

---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE ALISO,  
DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE  
HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN – 2020**

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

**AUTOR:**

**GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS**

**ORCID: 0000-0001-7273-2030**

**ASESOR:**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2020**

**1. Título de la tesis:**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020

## **2. Equipo de trabajo**

Autor

García Carrasco, Edward Jesús

Orcid: 0000-0001-7273-2030

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

Asesor

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid:0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

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

## **Agradecimiento**

A nuestro señor

por darme la virtud y voluntad

para seguir adelante en carrera profesional

a mi esposa, hijos, padres, hermanos y todo profesional por su apoyo y

ahincó quienes con su dedicación y sacrificio

hicieron posible mi anhelo de ser profesional.

## **Dedicatoria**

A la Universidad Los Ángeles de Chimbote de Piura

a todos los catedráticos que me formaron

a mi asesor de tesis el Ing. León Gonzales

a toda mi familia y a todos aquellos que me han

permitido el desarrollo de esta tesis.



## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

Esta tesis fue ejecutada a través de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, donde se tuvo como objetivo general; Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura – 2020. Se determinó la problemática ¿El diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020?, su metodología fue tipo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal. Se concluye que el diseño de la captación el cual es de 1.10 m de ancho y alto, con su canastilla, rebose y cámara seca requerida, con una línea de conducción de 412 m de longitud, enterrada a 1.00 m de profundidad, de 1.00 plg, clase 10, tipo PVC, un reservorio de 10 m<sup>3</sup>, con su respectivo cerco perimétrico, y sus respectivos accesorios y su sistema por goteo de 60 lt, se cuenta con 32 viviendas las cuales serán conectadas por la red abierta diseñada en la localidad de Aliso, con tuberías de 1.00 plg y en la principal, ¾ plg en los ramales, los pobladores serán los beneficiados, obtendrán una mejor calidad de vida consumiendo agua potable y disminuyendo las enfermedades.

**Palabras clave:** captación, condición sanitaria, sistema de agua potable, línea de conducción.

## **Abstract**

This thesis was executed through the research line: Drinking water supply system, of the professional school of Civil Engineering of the Los Ángeles de Chimbote Catholic University, where the general objective was; Design the drinking water supply system to improve the sanitary condition of the population of the town of Aliso, Sondorillo district, Huancabamba province, Piura department - 2020. The problem was determined. The design of water supply systems Drinking water from the town of Aliso, Sondorillo district, Huancabamba province, Piura department will improve the incidence in the health condition of the population - 2020?, its methodology was correlational type, qualitative and quantitative level, design was non-experimental and was applied crosswise. It is concluded that the design of the catchment which is 1.10 m wide and high, with its basket, overflow and required dry chamber, with a 412 m long conduit line, buried at 1.00 m depth, of 1.00 in. , class 10, PVC type, a 10 m<sup>3</sup> reservoir, with its respective perimeter fence, and its accessories and its 60 lt drip system, there are 32 homes which will be connected by the open network designed in the town of Aliso With a 1.00-inch pipeline and ¾-inch pipeline in the branches, the residents will be the beneficiaries, they will obtain a better quality of life by consuming drinking water and reducing diseases.

**Keywords:** catchment, sanitary condition, drinking water system, pipeline.

## 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>v</b>    |
| <b>4.Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria</b> ..... | <b>vii</b>  |
| <b>5.Resumen y Abstract</b> .....                     | <b>ix</b>   |
| <b>6.Contenido</b> .....                              | <b>xii</b>  |
| <b>7.Índice de gráficos, tablas y cuadros</b> .....   | <b>xvii</b> |
| <b>I.Introducción</b> .....                           | <b>1</b>    |
| <b>II.Revisión de la literatura</b> .....             | <b>3</b>    |
| 2.1 Antecedentes .....                                | 3           |
| 2.1.1. Antecedentes locales.....                      | 3           |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales.....                   | 5           |
| 2.1.3. Antecedentes internacionales .....             | 7           |
| 2.2. Bases teóricas de la investigación .....         | 9           |
| 2.2.1. El agua.....                                   | 9           |
| 2.2.2. Manantial.....                                 | 10          |
| 2.2.3. Calidad de agua potable. ....                  | 10          |
| 2.2.4. Manantial.....                                 | 10          |
| 2.2.5. Período de diseño .....                        | 11          |
| 2.2.6. Población .....                                | 11          |
| 2.2.7. Dotación .....                                 | 11          |
| 2.2.8. Variaciones Periódicas .....                   | 12          |
| A) Consumo promedio diario anual (Qp).....            | 12          |

|  |    |
|--|----|
| B) Consumo máximo diario (Qmd) .....                           | 12 |
| C) Consumo máximo horario (Qmh) .....                          | 13 |
| 2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua .....                 | 13 |
| 2.2.10. Tipos de sistemas de agua potable .....                | 14 |
| A) Sistemas de agua potable por gravedad:.....                 | 14 |
| B) Sistemas de agua potable por bombeo .....                   | 15 |
| 2.2.11. Tipos de fuentes de abastecimiento.....                | 16 |
| A) Agua de pluvial .....                                       | 16 |
| B) Agua superficial .....                                      | 16 |
| C) Agua subterránea.....                                       | 16 |
| 2.2.12. Caudal.....  | 17 |
| 2.2.13. Volumen .....  | 17 |
| 2.2.14. Diámetro.....  | 18 |
| 2.2.15. Velocidad.....   | 19 |
| 2.2.16. Presión .....  | 19 |
| 2.2.17. Componentes de un abastecimiento de agua potable ..... | 19 |
| 2.2.17.1. Captación.....                                       | 19 |
| A) Tipos de captación.....                                     | 20 |
| a. Captación manantial de ladera .....                         | 20 |
| b. Captación manantial de fondo.....                           | 20 |
| B) Caudal.....   | 21 |
| 2.2.17.2. Línea de conducción.....                             | 21 |
| A) Tipos de conducción.....                                    | 22 |
| a. Conducción por bombeo .....                                 | 22 |

|  |    |
|--|----|
| b. Conducción por gravedad .....       | 22 |
| B) Caudal.....                         | 22 |
| C) Diámetro .....                      | 23 |
| D) Presión .....                       | 23 |
| E) Velocidad.....                      | 23 |
| F) Válvula de aire.....                | 23 |
| G) Válvula de purga.....               | 24 |
| H) Cámara rompe presión.....           | 25 |
| 2.2.17.3. Reservorio .....             | 25 |
| A) Tipos de reservorio .....           | 25 |
| a. Los reservorios elevados.....       | 25 |
| b. Los reservorios apoyados.....       | 26 |
| c. Los reservorios enterrados .....    | 27 |
| B) Ubicación.....                      | 27 |
| C) Volumen de almacenamiento .....     | 27 |
| a. Volumen de regulación.....          | 27 |
| b. Volumen contra incendio.....        | 28 |
| c. Volumen de reserva .....            | 28 |
| 2.2.17.4. Línea de aducción.....       | 28 |
| A) Caudal.....                         | 29 |
| 2.2.17.5. Redes de distribución .....  | 29 |
| A) Tipos de redes de distribución..... | 29 |
| a. Sistema abierto o ramificado .....  | 29 |
| b. Sistema cerrado o reticulado.....   | 30 |

|   |           |
|---|-----------|
| c. Sistema mixtos.....  | 31        |
| B) Presión .....  | 31        |
| C) Velocidad.....   | 31        |
| 2.2.18. Condiciones sanitarias .....                                  | 32        |
| A) Cobertura de servicio de agua potable .....                        | 32        |
| B) Cantidad de servicio de agua potable.....                          | 32        |
| C) Continuidad de servicio de agua potable.....                       | 32        |
| D) Calidad de suministro de agua potable.....                         | 33        |
| <b>III.Hipótesis .....</b>  | <b>34</b> |
| <b>IV.Metodología.....</b>  | <b>35</b> |
| 4.1. Diseño de la investigación.....                                  | 35        |
| 4.2. Población y muestra .....  | 35        |
| 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores ..... | 37        |
| 4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....             | 39        |
| 4.4.1. Técnicas de recolección de datos .....                         | 39        |
| 4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....                      | 39        |
| 4.5. Plan de análisis .....   | 40        |
| 4.6. Matriz de consistencia.....                                      | 41        |
| 4.7. Principios éticos .....  | 42        |
| 4.7.1. Ética para inicio de la evaluación.....                        | 42        |
| 4.7.2. Ética de la recolección de datos .....                         | 42        |
| 4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable .....     | 42        |
| <b>V.Resultados .....</b>   | <b>43</b> |
| 5.1. Resultados .....   | 44        |

|   |           |
|---|-----------|
| 5.2. Análisis de resultados.....        | 59        |
| <b>VI.Conclusiones.....</b>             | <b>65</b> |
| <b>Aspectos complementarios .....</b>   | <b>67</b> |
| <b>Referencias Bibliográficas .....</b> | <b>69</b> |
| <b>Anexos .....</b>                     | <b>73</b> |



## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de gráficos

|   |     |
|---|-----|
| <b>Gráfico 1.</b> Estado de la cobertura.....                             | 52  |
| <b>Gráfico 2.</b> Estado de la cantidad de agua.....                      | 54  |
| <b>Gráfico 3.</b> Estado de la continuidad.....                           | 56  |
| <b>Gráfico 4.</b> Estado de la calidad del agua.....                      | 58  |
| <b>Gráfico 5.</b> ¿Con qué tipo de fuente de agua contamos?.....          | 99  |
| <b>Gráfico 6.</b> ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?..... | 99  |
| <b>Gráfico 7.</b> ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?..... | 100 |
| <b>Gráfico 8.</b> ¿Cada que tiempo se hace el mantenimiento?.....         | 100 |
| <b>Gráfico 9.</b> ¿Se mejorará la cobertura del agua?.....                | 101 |
| <b>Gráfico 10.</b> ¿Se mejorará la cantidad del agua?.....                | 101 |
| <b>Gráfico 11.</b> ¿Se mejorará la continuidad del agua?.....             | 102 |
| <b>Gráfico 12.</b> ¿Se mejorará la continuidad del agua?.....             | 102 |

## Índice de tablas

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 1.</b> Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.....          | 47  |
| <b>Tabla 2.</b> Diseño hidráulico de línea de conducción. ....                         | 48  |
| <b>Tabla 3.</b> Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m <sup>3</sup> ..... | 49  |
| <b>Tabla 4.</b> Diseño hidráulico de la red de distribución .....                      | 50  |
| <b>Tabla 5.</b> Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua .....                     | 51  |
| <b>Tabla 6.</b> Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua.....                       | 53  |
| <b>Tabla 7.</b> Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua .....      | 55  |
| <b>Tabla 8.</b> Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua.....                       | 57  |
| <b>Tabla 9.</b> Cálculo de la población futura .....                                   | 109 |
| <b>Tabla 10.</b> Cálculos de los caudales de diseño .....                              | 110 |
| <b>Tabla 11.</b> Cálculo de la cámara de captación.....                                | 112 |
| <b>Tabla 12.</b> Cálculo del afloramiento.....   | 113 |
| <b>Tabla 13.</b> Cálculo del ancho de pantalla .....                                   | 114 |
| <b>Tabla 14.</b> Cálculo de altura de la cámara húmeda .....                           | 115 |
| <b>Tabla 15.</b> Cálculo de la canastilla .....  | 116 |
| <b>Tabla 16.</b> Cálculo de rebose y limpieza .....                                    | 117 |
| <b>Tabla 17.</b> Cálculo de la línea de conducción .....                               | 118 |
| <b>Tabla 18.</b> Cálculo del reservorio .....  | 119 |
| <b>Tabla 19.</b> Cálculo de la cloración .....   | 123 |
| <b>Tabla 20.</b> Cálculo en las tuberías de la red .....                               | 124 |
| <b>Tabla 21.</b> Metrado de la captación.....  | 126 |
| <b>Tabla 22.</b> Metrado de la línea de conducción .....                               | 131 |
| <b>Tabla 23.</b> Metrado del reservorio.....   | 132 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 24.</b> Caseta de cloración .....               | 136 |
| <b>Tabla 25.</b> Metrado de la red de distribución ..... | 137 |
| <b>Tabla 26.</b> Costos y presupuestos .....             | 139 |

## Índice de cuadros

|  |    |
|--|----|
| <b>Cuadro 1.</b> Periodos de diseño de infraestructura sanitaria. ....             | 11 |
| <b>Cuadro 2.</b> Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)..... | 12 |
| <b>Cuadro 3.</b> Determinación del Qmd para el diseño. ....                        | 17 |
| <b>Cuadro 4.</b> Características de la tubería NTP 399.002. ....                   | 18 |
| <b>Cuadro 5.</b> Clase de tubería (PVC) en función de la presión de trabajo.....   | 19 |
| <b>Cuadro 6.</b> Definición y operacionalización de variables e indicadores.....   | 37 |
| <b>Cuadro 7.</b> Matriz de consistencia. ....                                      | 41 |
| <b>Cuadro 8.</b> Diagnóstico de la captación. ....                                 | 44 |
| <b>Cuadro 9.</b> Diagnóstico de la línea de conducción ....                        | 45 |
| <b>Cuadro 10.</b> Diagnóstico del reservorio .....                                 | 45 |
| <b>Cuadro 11.</b> Diagnóstico de la red de distribución .....                      | 46 |

## I. Introducción

La presente investigación se aplicó con la finalidad de poder obtener un sistema el cual cumpla con un funcionamiento, cumpliendo con los cinco elementos que establece un sistema, esta localidad de Aliso se encuentra localizada a una cota promedio de 2680 m.s.n.m con sus coordenadas UTM, E 669597.307, S 9412705.306 zona 18L, esta investigación definió el diseño del sistema, para así diseñar cada estructura y poder llegar a cumplir uno de los objetivos que depende del sistema de abastecimiento, esta es la condición sanitaria el cual abarca; continuidad, cantidad, cobertura y calidad, se dio como **problema de investigación** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura la incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020?, donde se planteó el siguiente **objetivo general**; Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura – 2020, el cual logro los siguientes **objetivos específicos**; Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura – 2020; Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura – 2020; Conocer la incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura – 2020.

Esta investigación se **justificó** para así poder aplicar nuestros conocimientos que hemos ejercido durante el tiempo de carrera profesional, estos conocimientos lo definiremos a través de cálculos que se dan en el camino, la localidad de Aliso no establece un sistema de abastecimiento de agua potable, por ello se optará cada componente será diseñado, para que cada habitante de la población cuente y se abastezca de agua, esta investigación se podrá contribuir a la sociedad en especial a diagnosticar y diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable a la vez servirá de base para futuras investigaciones.

La **metodología** que se aplicó corresponde a un tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño será no experimental que se dará de manera transversal, la **delimitación espacial** comprenderá desde agosto del 2020 – diciembre 2020; el **universo y muestra** de la investigación estará conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura. como **resultado**, se obtuvo un diseño de una captación de ladera concentrado, se diseñará una línea de conducción de 188 metros, un reservorio de 10 m<sup>3</sup>, no cuenta con el componente de la línea de aducción, cuenta una red de distribución trazada con una tubería principal de 1 plg y un ramal de ¾ plg que conectará a 32 viviendas, en **conclusión**, se definió el diseño para cada componente que abarca el sistema de agua potable por el motivo de la necesidad de los pobladores de la localidad de Aliso el cual no cuenta con un sistema propio, estos diseños contribuirá a la localidad de Aliso ya que mejorará la calidad de vida de cada uno de ellos, por el agua de consumo.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes locales

Según Chirinos<sup>1</sup>, en su **tesis** Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017, tuvo como **objetivo** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Áncash 2017; la **metodología** que aplica es descriptiva no experimental, se obtuvo como **resultado** cuenta con una población futura 226 habitantes, tiene un caudal máximo diario 0.37 l/s, un caudal máximo horario de 0.57 l/s, cuentan con una captación de ladera concentrado de 1.05 metro de ancho, altura de 1.00 metro, cuenta con un reservorio de 7 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la **conclusión** de que el tipo de captación que se empleó en el sistema de abastecimiento agua potable para el caserío de anta es de tipo manantial de ladera y concentrado, distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.1m, el ancho a considera de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla será de y 1.00 m, se tendrá 8 orificios de 1", la canastilla será de 2".

Según Melgarejo<sup>2</sup> en su **tesis**, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018, tuvo como **objetivo**, Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento

de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash – 2018, su **metodología** que aplica el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **resultado**, un caudal máximo de 3.00 l/s y un caudal mínimo de 2.50 l/s, se obtuvo un ancho de captación de 1.00 m, altura de cámara húmeda 85 cm, la línea de conducción se trabajó con tubería PVC de 2.00 plg diámetro, cuenta con 3.00 válvulas purga y 2.00 válvulas de aire, cuenta con un reservorio de 20 m<sup>3</sup>, su línea de aducción y red de distribución se aplicó también diámetros de 3.00 plg, 4.00 plg, y se llegó a la siguiente **conclusión**, la captación no cuenta con sus dispositivos respectivos de acuerdo al reglamento, en la línea de conducción se dificulto evaluarla porque se encontraba enterrada, la condición del reservorio es buena y cumple con la demanda de agua en función a su población, para evaluar las redes se realizó el levantamiento topográfico y la mecánica de suelos.

Según Velásquez<sup>3</sup>, en su **tesis** Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash – 2017; tuvo como **objetivo** Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash – 2017; la **metodología** utilizada por el investigador fue descriptivo cuyo único fin consistió en describir los fenómenos, situaciones, contexto y sucesos, es decir detallar como es y cómo se manifiesta, se obtuvo como **resultado** una población futura de 739 habitantes, un caudal promedio de 0.76 l/s,



y un caudal máximo diario 0.99 l/s, un caudal máximo horario de 1.51 l/s, estos caudales de diseño fueron hallados con los coeficientes de 1.3 y 2, cuentan con una captación de ladera de 1.00 metro de ancho, altura de 0.76 metros, cuenta también con una tubería de limpieza y de reboce de 2", la línea de conducción cuenta con diámetros de ¾ de plg, 1 plg y 1 ½ plg, cuenta con un reservorio de 25 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la **conclusión** de que el tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac es de tipo Ladera y Concentrado, además, según su caudal que este posee es de tipo C-1 ya que tiene un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/seg. y un mínimo de 1.4 lt/seg. en épocas de estiaje cumpliendo de esta forma los requisitos para este tipo de captaciones con un rango entre 0.8 y 2.5 l/seg el reservorio será de tipo apoyado.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Según Zegarra<sup>4</sup> en su **tesis** Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Viru, La Libertad – 2018 tuvo como **objetivo**, Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajos, distrito de Chao, Provincia Virú – La Libertad, su **metodología** que aplica el investigador es descriptivo simple, el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 1.03 lt/s, cuenta con una captación de 1.00 m de

ancho y largo, alto de 1.00 m, cuenta con un reservorio de volumen de 20.00 m<sup>3</sup> hecho con concreto armado y se llegó a la siguiente **conclusión**, Se logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 502 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.75% con un caudal de demanda de 1.03 lt/seg y un reservorio circular apoyado de 20 m<sup>3</sup> de capacidad, línea de conducción de 2 pulgadas y una captación con un caudal de aforo de 1.36 lt/seg.

Según Moreno<sup>5</sup> en su **tesis** Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – la Libertad - 2018., tuvo como **objetivo**, Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío pampa hermosa alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad., su **metodología** es no experimental, el estudio descriptivo simple, el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 0.77 lt/s, cuenta con una captación de 1.05 m de ancho y largo, alto de 1.00 m, cuenta con un reservorio de volumen de 15.00 m<sup>3</sup> hecho con concreto armado y se llegó a la siguiente **conclusión**, Se analizó la calidad de agua que presenta nuestra captación, obteniendo resultados positivos, los cuales nos muestran un agua saludable que con una simple cloración estará apta para el consumo humano.

Según Machado<sup>6</sup>, en su **tesis** diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, Distrito de Chalaco, Morropon – Piura - 2017; tuvo como objetivo realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de

Santiago, Distrito de Chalaco, la metodología utilizada por el investigador fue descriptivo, se obtuvo como resultado una población futura de 256 habitantes, un caudal promedio de 0.789 l/s, y un caudal máximo diario 0.339 l/s, un caudal máximo horario de 0.552 l/s, estos caudales de diseño fueron hallados con los coeficientes de 1.3 y 2, cuentan con una captación de ladera con una tubería de reboce y limpieza de 2 plg, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 2 plg, cuenta con un reservorio de 20 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción llegando a la siguiente conclusión: Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual os garantiza una mejor captación del manantial y Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas. La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas

### **2.1.3. Antecedentes internacionales**

Según Castro<sup>7</sup> en su tesis Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, región Chaco, Chuquisaqueño - 2015, tuvo como **objetivo**, Construir un sistema de agua potable en las comunidades de Timboycito y Ñancaroinza, para

combatir la inseguridad alimentaria de los pobladores y elevar los índices de salud pública - 2015, su **metodología** que aplica el investigador es formulación, planificación, descriptivo simple el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 2.01 lt/s, cuenta con una captación de 1.50 m de ancho y largo, alto de 1.20 m, cuenta con un reservorio de volumen de 10.00 m<sup>3</sup> hecho con concreto armado y se llegó a la siguiente **conclusión**, el cálculo del caudal de diseño requerido en las fuentes de abastecimiento es de 2.90 lt/s, sin embargo, el caudal aforado disponible en las fuentes es de 2.72 lt/s, esta diferencia de caudal será complementada por los tanques de almacenamiento, los cárcamos de bombeo que se implementan y por el bombeo desde la vertiente Apangora.

Según Zambrano<sup>8</sup>, Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo – 2017, tuvo como **objetivo**, Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la comunidad de Mapasingue, parroquia Colón del Cantón Portoviejo, provincia Manabí, su **metodología** se es no experimental, inductivo, y de campo, el cual obtuvo como **resultado** periodo de 20 años, población futura de 1080 habitantes, con una dotación de 85 lt/hab./día, su caudal promedio es de 1.18 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.25 y 3, se obtuvo para el Qmd: 1.50 l/s y Qmh: 3.50 l/s, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 3 plg, cuenta con un reservorio de 30 m<sup>3</sup>, su red de distribución se aplicó diámetro de

4 plg, y se llegó a la siguiente **conclusión**, que levantamiento topográfico del terreno permitió realizar la implantación de los componentes de todo el sistema, se determinó la capacidad óptima del tanque de succión y las dimensiones que garantizan abastecer al sistema. se estableció la red de distribución con una longitud total de 3021.85ml de tubería a presión, la cual posee velocidades permisibles y presiones superiores a 7 m.c.a e inferiores a 30 m.c.a, con lo cual se garantiza el abastecimiento de agua potable a la comunidad.

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1. El agua**

“Se define como el agua apta para el consumo de cualquier persona, para esta clase de agua ya se le ha tenido que dar un tratamiento, para que así no halla riesgo con la salud, esto será beneficioso para los pobladores ya que no encontraran ninguna consecuencia al ingerirla.”<sup>9</sup>.



*Figura 1.* Agua en el mundo

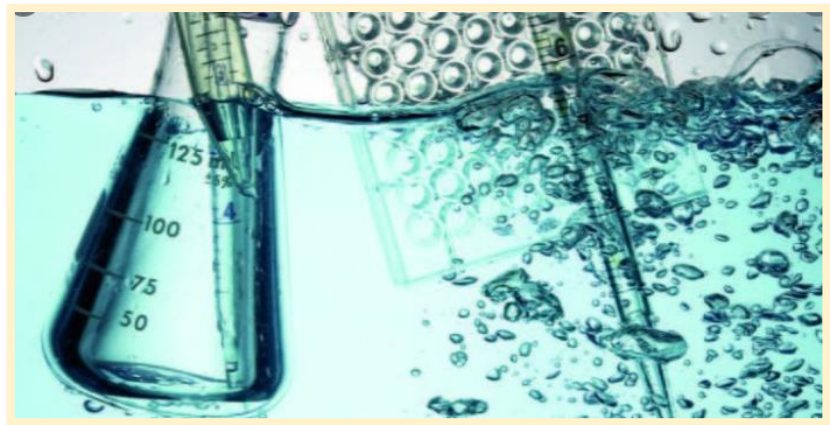
**Fuente:** Diario de los altos.

### 2.2.2. Manantial

“Es proveniente de una fuente natural el cual brota del subsuelo, la función de esta fuente puede ser permanente como también puede ser temporal, esto es determinado por el filtro del agua, dependerá también de la temporada en la cual nos encontremos, puede llegar a ser verano o invierno.”<sup>10</sup>.

### 2.2.3. Calidad de agua potable.

Según Agüero<sup>11</sup>, el agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema.



*Figura 2.* Calidad del agua

**Fuente:** Firmas y normas

### 2.2.4. Manantial

“Es proveniente de una fuente natural el cual brota del subsuelo, la función de esta fuente puede ser permanente como también puede ser temporal, esto es determinado por el filtro del agua, dependerá también de la temporada en la cual nos encontremos, puede llegar a ser verano o invierno”<sup>12</sup>.

### 2.2.5. Período de diseño

“Es aquel tiempo de vida que debe tener los elementos, en este caso de un sistema de agua potable, esto deberá de ser indicada por un reglamento vigente, dependiendo a que estructura diseñaremos y poder determinar el tiempo de vida útil con seguridad.”<sup>13</sup>.

*Cuadro 1.* Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.

| <b>ESTRUCTURA</b>                             | <b>PERIODO DE DISEÑO</b> |
|---|--------------------------|
| Fuente de abastecimiento                      | 20 años                  |
| Obra de captación                             | 20 años                  |
| Reservorio                                    | 20 años                  |
| Líneas de conducción, aducción y distribución | 20 años                  |

**Fuente:** Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

### 2.2.6. Población

“Aquellas personas que no se trasladan de un lugar a otro, por ello se quedan donde nacen y se establecen durante un tiempo transcurrido, para poder así aplicar el estudio del censo a cada vivienda, el cual nos definirá más exacto la población de un lugar”<sup>13</sup>.

### 2.2.7. Dotación

“Es aquella cantidad de agua que transcurre por un lugar, beneficioso para cada poblador de una zona, por ello al contar con esta agua cumpliremos con las necesidades de cada poblador, esto se da por región y el tipo de opción tecnológica que lo otorgaremos a criterio propio de diseño”<sup>8</sup>.

**Cuadro 2.** Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d).

| REGIÓN        | SIN ARRASTRE<br>HIDRÁULICO<br>(COMPOSTERA Y HOYO<br>SECO VENTILADO) | CON ARRASTRE<br>HIDRÁULICO<br>(TANQUE SÉPTICO<br>MEJORADO) |
|---------------|---|--|
| Costa         | 60  | 90   |
| <b>Sierra</b> | <b>50</b>   | <b>80</b>  |
| Selva         | 70  | 100  |

**Fuente:** Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

### 2.2.8. Variaciones Periódicas

“Para poder abastecer de agua a una población se tiene que tomar las medidas correctas, para que así el sistema funcione de la mejor manera, sin que haya factores que afecten, como por ejemplo la ganadería, el clima, hábitos, o desastres naturales”<sup>14</sup>.

#### A) Consumo promedio diario anual (Qp)

Expresa a lo que se consume diariamente dentro del año determinado, su fórmula es:

$$Q_p = \frac{P_f \cdot \text{Dot}}{86400} \dots\dots\dots(1)$$

Formula:

Qp: caudal promedio diario anual.

Pf: población futura.

Dot: dotación.

#### B) Consumo máximo diario (Qmd)

Se le conoce como el día donde se consume más agua dentro de un año:

$$Q_{md} = Q_p \cdot 1.3 \dots\dots\dots(2)$$



La fórmula se define:

Qmd: caudal máximo diario.

Qp: consumo promedio diario.

### C) Consumo máximo horario (Qmh)

Es la hora donde se consume más, durante el día que se consumió más dentro de un año, se trabaja con un coeficiente de variación de 2.

$$Qmh = Qp \cdot 2 \dots\dots\dots(3)$$

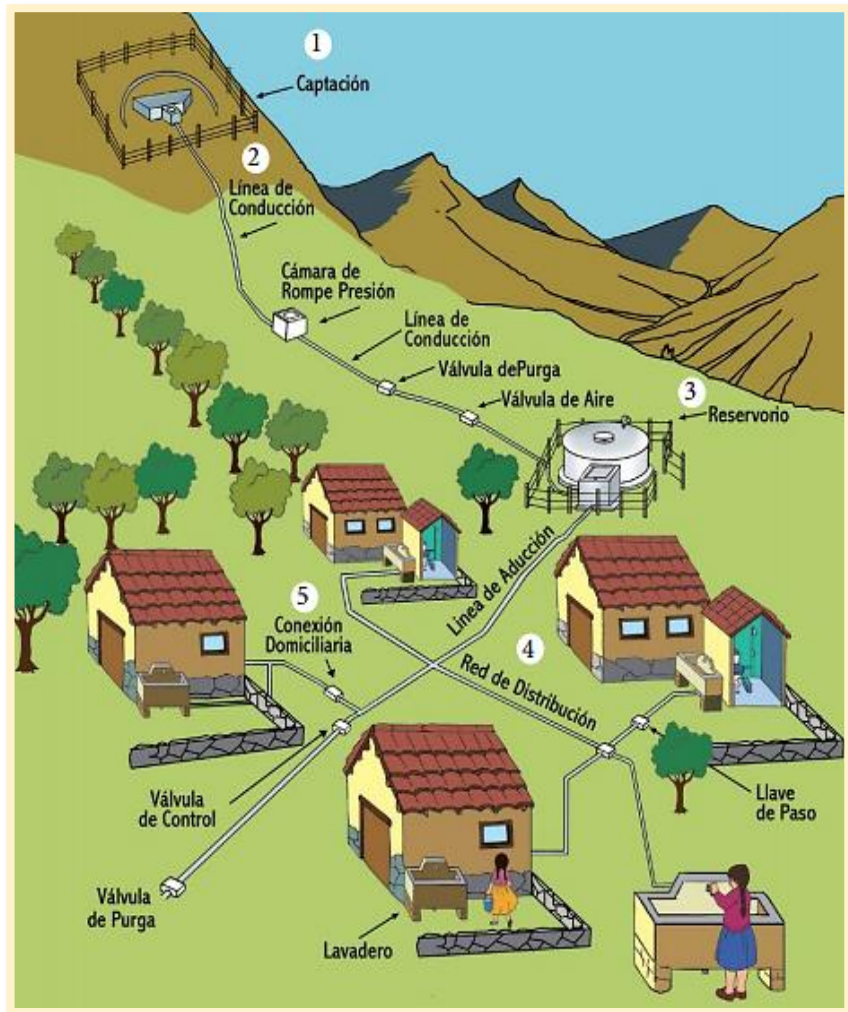
La fórmula se define:

Qmh: caudal máximo horario.

Qp: consumo promedio diario.

### 2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua

“Es aquella obra que se le define como ingeniería, el cual determina componentes muy importantes, los cuales cumplen con una función primordial cada una de ellas, donde captan desde un punto fijo, almacenan y lo preparan para su pronto abastecer a los pobladores de una zona”<sup>14</sup>



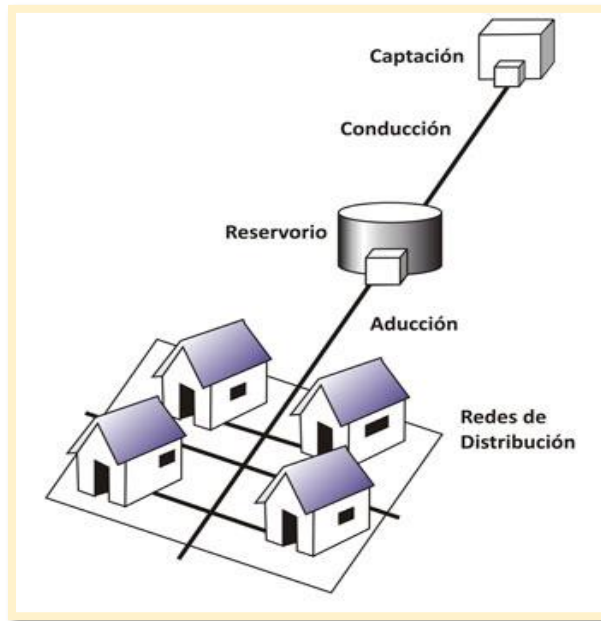
**Figura 3.** Sistema de abastecimiento de agua potable.

**Fuente:** Manual y mantenimiento de sistemas

### 2.2.10. Tipos de sistemas de agua potable

#### A) Sistemas de agua potable por gravedad:

“Cuando se establezca un punto más alto que otro, se tendrá una diferencia de presión por ello, en este caso contamos con una captación con una cota superior a la del reservorio, donde influirá la velocidad, el tipo de terreno y su carga disponible que pueda tener la línea de conducción o aducción.”<sup>15</sup>.

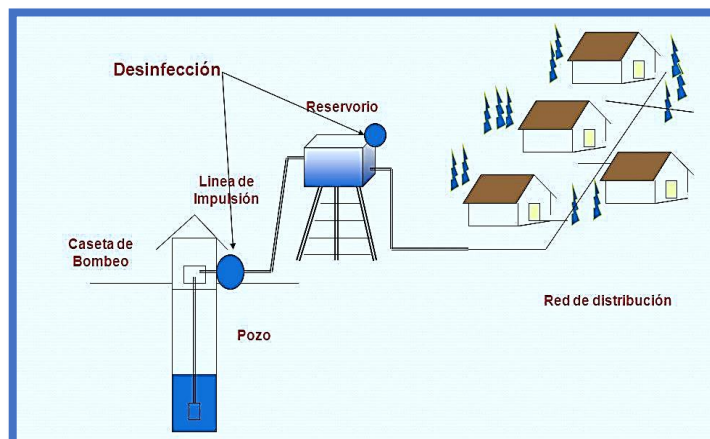


**Figura 4.** Sistemas de agua potable por gravedad.

**Fuente:** Agua potable en zonas rurales.

### **B) Sistemas de agua potable por bombeo**

“Se aplicará este tipo sistema siempre y cuando las altitudes no sean gran diferencia, muchas veces la cota de donde captamos el agua se encuentra por debajo de las cotas de las viviendas o también una de las viviendas necesita de una energía adicional es por ello que se opta por una bomba”.<sup>15</sup>



**Figura 5.** Sistema de agua potable por bombeo.

**Fuente:** Agua potable en zonas rurales.

## 2.2.11. Tipos de fuentes de abastecimiento

### A) Agua de pluvial

“Se determina primordialmente cuando se tiene lluvia de por medio, el cual nos sirve para poder almacenar una cierta cantidad de agua, muchas veces se da con la ayuda los techos, por ello el agua de lluvia será trasladada hacia el sistema, el cual tendrá capacidad óptima para abastecer”<sup>16</sup>.

### B) Agua superficial

““Estas aguas son las que nacen de los ríos, lagos, arroyos, etc. La calidad del agua superficial es una de las que tiene mala calidad, debido a que tiene contaminaciones provenientes de desagües, residuos sólidos y/o industriales, presencia de animales, etc”<sup>16</sup>.

### C) Agua subterránea

“Son las aguas que se encuentran en el subsuelo: manantiales, pozos, nacientes, subálveos de los ríos. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares.”<sup>16</sup>



**Figura 6.** tipos de fuente.

**Fuente:** Agua potable en zonas rurales.

### 2.2.12. Caudal

“Es un flujo que para determinar su cantidad tendrá que ser calculado, este flujo por donde valla pasa por un área con una unidad de tiempo, se le reconoce frecuentemente como el flujo volumen o volumétrico.”<sup>17</sup>

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots(4)$$

La fórmula se define:

Q: Caudal (l/s).

V: Volumen del recipiente en litro.

t: Tiempo promedio en sg.

**Cuadro 3.**Determinación del Qmd para el diseño.

| Rango | Qmd (Real)             | Se diseña con: |
|-------|------------------------|----------------|
| 1     | < de 0.50 l/s          | 0,50 l/s       |
| 2     | 0,50 l/s hasta 1,0 l/s | 1,0 l/s        |
| 3     | > De 1,0 l/s           | 1,5 l/s        |

**Fuente:** Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

### 2.2.13. Volumen

“Se puntualiza como el espacio que ha sido ocupado por un determinado cuerpo, teniendo como unidad el m<sup>3</sup>, en la vida cotidiana se usa en litros y es aceptable, para el volumen de un diseño muchas veces son determinados gracias a las normativas vigentes”<sup>17</sup>.

### 2.2.14. Diámetro

“Es aquel diámetro que se aplicará a la tubería siendo esta en el tramo de la línea de conducción, aducción, redes, etc., este diámetro dependerá mucho de nuestros cálculos y se debe de tener en cuenta que, al realizar el diseño, se tiene que diseñar con el diámetro interno de la tubería”<sup>12</sup>.

$$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots(5)$$

La fórmula se define:

D: diámetro.

Qmd: caudal máximo diario.

hf: carga unitaria pérdida.

**Cuadro 4.** Características de la tubería NTP 399.002.

| Diámetro exterior |           | Longitud       |               | Clase 10     |                  |
|-------------------|-----------|----------------|---------------|--------------|------------------|
| Nominal (Pulg)    | Real (mm) | Total (metros) | Útil (metros) | Espesor (mm) | Peso (Kg x tub.) |
| ½                 | 21.0      | 5.00           | 4.97          | 1.8          | 0.841            |
| ¾                 | 26.5      | 5.00           | 4.96          | 1.8          | 1.082            |
| <b>1</b>          | 33.0      | 5.00           | 4.96          | 1.8          | 1.365            |
| <b>1 ¼</b>        | 42.0      | 5.00           | 4.96          | 2.0          | 1.943            |
| <b>1 ½</b>        | 48.0      | 5.00           | 4.96          | 2.3          | 2.554            |
| <b>2</b>          | 60.0      | 5.00           | 4.95          | 2.9          | 4.021            |

**Fuente:** Pavco

### 2.2.15. Velocidad

“Es aquella distancia que transcurre y siempre ira de la mano con el tiempo en que lo hace, en este caso la velocidad dependerá de la carga disponible en los tramos y de los diámetros de la tubería” <sup>12</sup>.

### 2.2.16. Presión

“Se denomina presión a la carga en unidad de fuerza ejercida sobre un área determinado. En la línea de conducción, la presión es la fuerza sobre el área de la tubería gracias a la energía gravitacional producida por las grandes pendientes. Cuando un tramo de tubería está pasando el fluido a tope” <sup>18</sup>.

*Cuadro 5.* Clase de tubería (PVC) en función de la presión de trabajo.

| Clase | Presión máxima de prueba (m) | Presión máxima de trabajo (m) |
|-------|------------------------------|-------------------------------|
| 5     | 50                           | 35                            |
| 7.5   | 75                           | 50                            |
| 10    | 100                          | 70                            |
| 15    | 150                          | 100                           |

**Fuente:** Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

### 2.2.17. Componentes de un abastecimiento de agua potable

#### 2.2.17.1. Captación

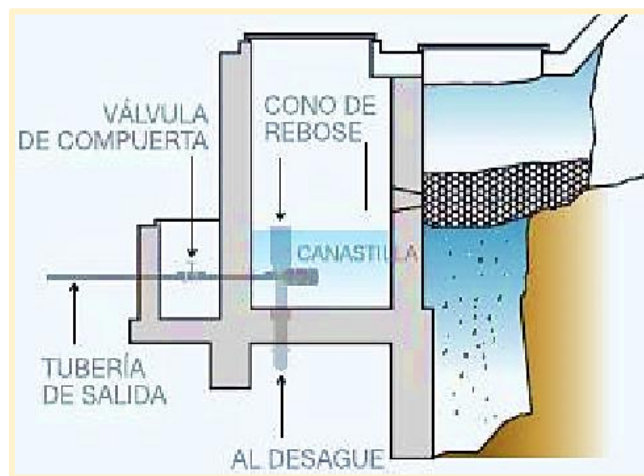
“Es aquella estructura la cual se encuentra ubicada en el primer punto de todos los elementos, donde se podrá captar el agua, proveniente del subsuelo, lluvia, etc., este componente se encargará de recaudar el agua y la trasladará hasta llegar al reservorio” <sup>19</sup>.

## A) Tipos de captación

### a. Captación manantial de ladera

“Estructura donde el agua fluye desde un estrato determinado por arena y grava, gracias a un material impermeable aflora, teniendo en cuenta que este material tiene una pendiente mínima 2%”

19.



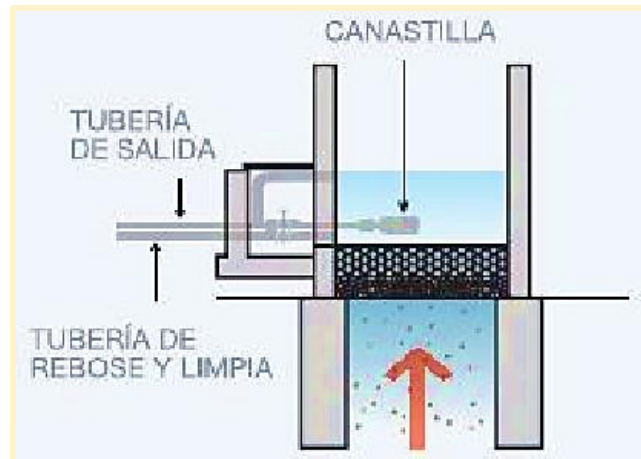
*Figura 7.* Captación de ladera.

**Fuente:** Guía de orientación en Saneamiento.

### b. Captación manantial de fondo

“Es aquella estructura donde el agua fluye a través de una energía el cual lleva el flujo hacia la superficie, todo ello se puede explorar a través de la estratigrafía, se tiene que ejecutar esta captación en lugares con mucho espacio”<sup>19</sup>.





**Figura 8.** Captación de fondo.

**Fuente:** Guía de orientación en Saneamiento Básico.

### **B) Caudal**

Se obtendrá un caudal el cual será el caudal máximo de diseño diario, este caudal ayudará con la dimensión de la captación, también será fundamental el caudal máximo de la localidad para poder realizar los diseños exactos y este caudal será hallado en el tiempo de lluvia y para identificar que nuestro caudal abastecerá al pueblo donde realizaremos nuestro proyecto, el caudal mínimo tiene que ser mayor que el caudal máximo diario.

#### **2.2.17.2. Línea de conducción**

“Es el tramo de tuberías y estructuras existentes que conduce agua desde la captación hacia el reservorio”<sup>20</sup>.

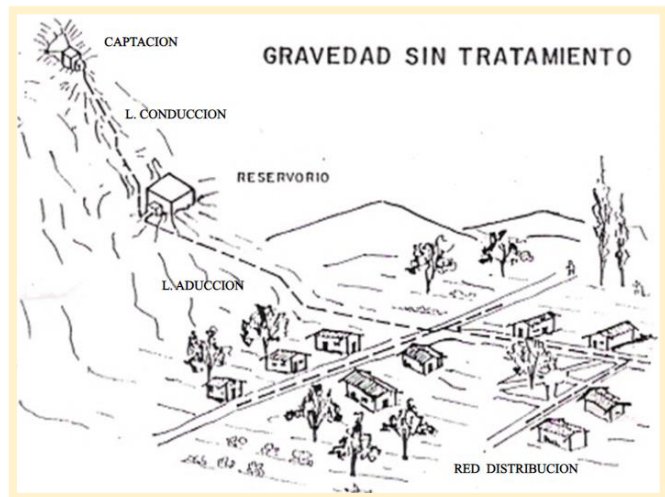
## A) Tipos de conducción

### a. Conducción por bombeo

“Es necesaria cuando se requiere adicionar energía para transportar el gasto de diseño. Este tipo de conducción se usa cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es menor a la altura requerida en el punto de entrega”<sup>20</sup>.

### b. Conducción por gravedad

“Se presenta cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es mayor a la altura requerida o existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponible”<sup>20</sup>



*Figura 9.* Sistema de línea.

**Fuente:** Guía de orientación.

## B) Caudal

Se tendrá que hallar el caudal máximo diario el cual será factible para el diseño de este componente, el cual

estará determinado por reglamento de acuerdo a los diseños obtenidos, este caudal ayudara a elegir la clase de tubería.

### **C) Diámetro**

Este diámetro será estar hallado y dependerá de nuestro caudal máximo diario de diseño, mientras más caudal obtengamos mayor será el diámetro, recordar que el diseño será con el diámetro interno.

### **D) Presión**

“Es el porcentaje o la cantidad de fuerza que se encuentra contenido en el agua. Esta presión hallada nos ayudara a elegir la clase de tubería con la que trabajaremos de mano con el diámetro obtenido, en esta investigación es de clase 10, el cual tiene una presión máxima de trabajo de 70 m”<sup>20</sup>.

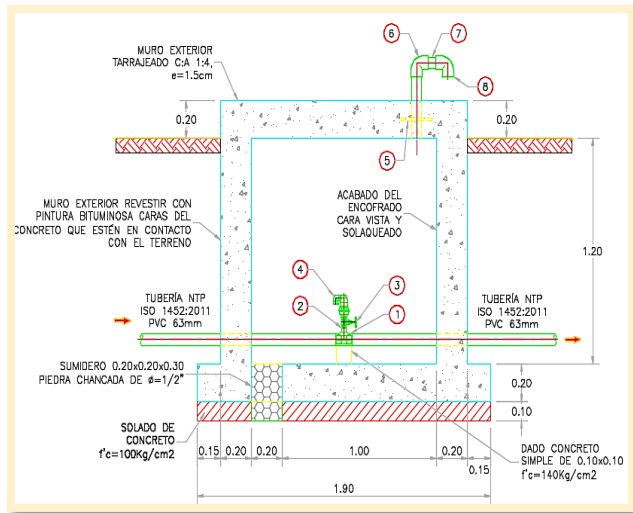
### **E) Velocidad**

La velocidad que transcenderá por esta tubería tiene un rango reglamentado, el cual nos indica que la velocidad será de 0.6 m/seg mínima y 5 m/seg máxima.

### **F) Válvula de aire**

“Esta estructura se aplica en las cotas altas, para evitar que el aire se almacene y así no tener pérdidas de cargas, estas instalaciones son de mucha importancia

ya que ayudara al trascurso del agua y a evitar daños en las tuberías” 21 .

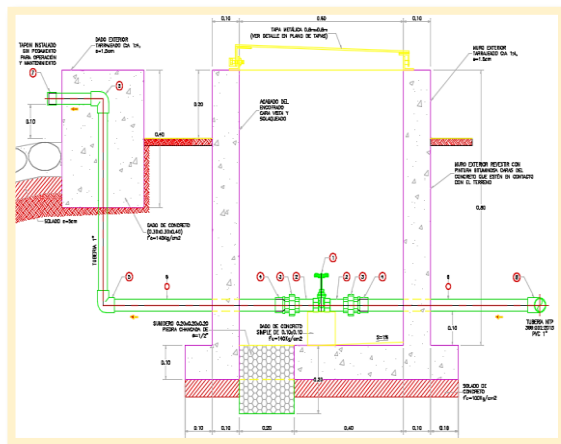


**Figura 10.** Válvula de aire.

**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**G) Válvula de purga**

“Esta estructura se aplica en puntos que se encuentran muy bajo en el trazo de la línea de conducción, esta instalación nos ayudara a eliminar toda acumulación de sedimentos que se arrastra el agua a través de la tubería.” 21 .

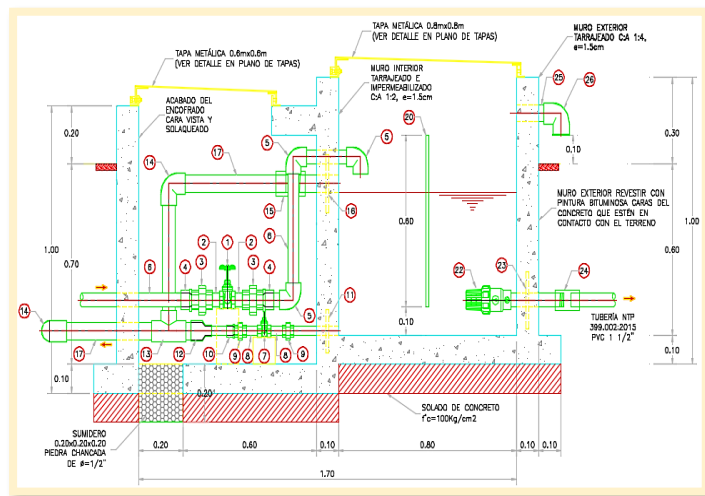


**Figura 11.** Válvula de purga.

**Fuente:** Elaboración propia - 2019

## H) Cámara rompe presión

“Cuando existe mucho desnivel en los tramos ya sea en la línea de conducción o aducción, se le instala esta estructura, el cual elimina la energía y disminuye la presión, y gracias a esta estructura la presión puede llegar hasta 0 a criterio propio” <sup>21</sup>.



*Figura 12.* Cámara rompe presión.

**Fuente:** Elaboración propia - 2019

### 2.2.17.3. Reservorio

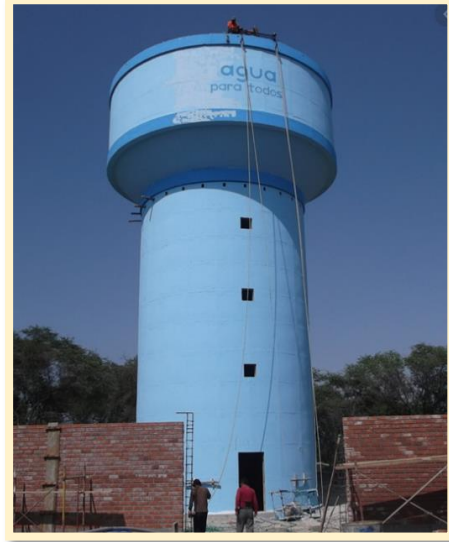
Almacén donde se puede quedar el agua por un determinado tiempo, para luego poder abastecer a la población a través de las redes, esta agua que se encuentra almacenada cuenta con un tratamiento de cloración, el cual cambia las propiedades provenientes de la fuente.

#### A) Tipos de reservorio

##### a. Los reservorios elevados

“Se aplica en torres, como también columnas las cuales son de manera cilíndricas, esféricas, estas se

realizan cuando el reservorio necesita del impulso de una energía externa para que el agua llegue a su destino, en este caso las viviendas”<sup>22</sup>.



*Figura 13.* Reservorio elevado.

**Fuente:** SEDAM.

#### **b. Los reservorios apoyados**

“Este elemento cuenta con dos formas, una de ellas es circular y las más usada la rectangular, son aplicadas encima de la superficie del terreno, mayormente es utilizado en zonas rurales de forma rectangular”<sup>22</sup>.



*Figura 14.* Reservorio apoyado.

**Fuente:** SEDAM.

### c. Los reservorios enterrados

“A esta estructura también se le llama cisterna ya que se encuentra enterrada y en su mayoría son de forma rectangular, esta estructura es muy favorable porque el agua se conserva así halla variaciones de temperatura”<sup>22</sup>.



*Figura 15.* Reservorio enterrado.

**Fuente:** Fuente: AquaDiposits.

### B) Ubicación

“Se definirá la ubicación de dicha estructura teniendo en cuenta las presiones máximas y mínimas que dicta el reglamento en las redes de distribución, analizando desde la cota de la vivienda más baja hasta la cota de la vivienda que se encuentre más alta”<sup>22</sup>.

### C) Volumen de almacenamiento

#### a. Volumen de regulación

“Para determinar este tipo de volumen debemos de a ver calculado nuestro caudal promedio ( $Q_m$ ), una vez hallado se trabajará con el 15 % al 25 % de

dicho caudal, este porcentaje se aplica en zonas rurales y en sistemas que sean por gravedad”<sup>23</sup>.

**b. Volumen contra incendio**

“No se aplica muchas veces en zonas rurales, por el motivo de que no cuentan con las áreas correspondientes, estas áreas son centro comercial, fabricas, industria, también se debería de dar 50 m<sup>3</sup> solo por viviendas y no se obliga dar este volumen si no cuentan con más de 10000 habitantes”<sup>24</sup>.

**c. Volumen de reserva**

“Se deberá aplicar este volumen siempre y cuando este sea justificado, este volumen servirá muchas veces en caso de emergencia o mantenimiento del reservorio”<sup>24</sup>.

**2.2.17.4. Línea de aducción**

Según Adames<sup>16</sup>, es aquel elemento compuesto por una tubería con un diámetro determinado, para el diseño de este elemento necesitaremos hallar el QMH el cual es el caudal máximo diario, este componente sale del reservorio y culmina en el inicio de la red de distribución, dependerá de nosotros darle una clase y un tipo, siempre y cuando teniendo en cuenta las presiones.



## **A) Caudal**

En la línea de aducción se tiene un caudal de diseño el cual está representado como  $Q_{mh}$  (caudal máximo horario).

### **2.2.17.5. Redes de distribución**

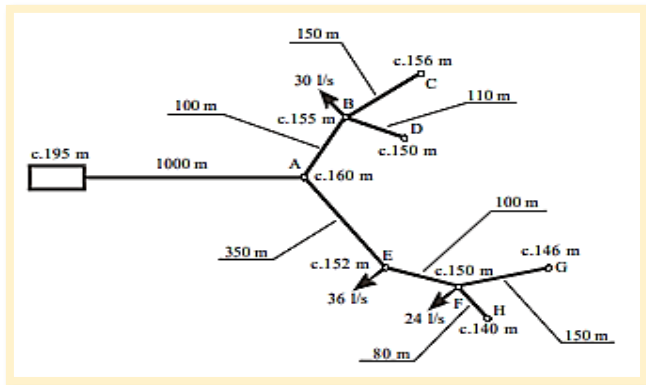
Cuenta con tres tipos de tuberías las cuales varían de diámetros las cuales pueden ser de 1.00 plg. como mínimo en tuberías principales en zona rural dándose así las secundarias las cuales son nacidas de la principal las cuales son  $\frac{3}{4}$  plg. recomendada como mínimo y de estas sales las conexiones con un diámetro de  $\frac{1}{2}$  plg como mínimo.

“Una red de distribución de agua potable es la que se encarga de abastecer a la población directamente ya viene después de la línea de aducción que sale del reservorio el cual llegara en buenas condiciones.”<sup>25</sup>.

## **A) Tipos de redes de distribución**

### **a. Sistema abierto o ramificado**

“Este sistema es aplicado cuando las viviendas se encuentran dispersas y se dificulta las conexiones o cuando el terreno es muy accidentado, se encuentra compuesta por ramales que facilitan la conexión a cada vivienda”<sup>25</sup>

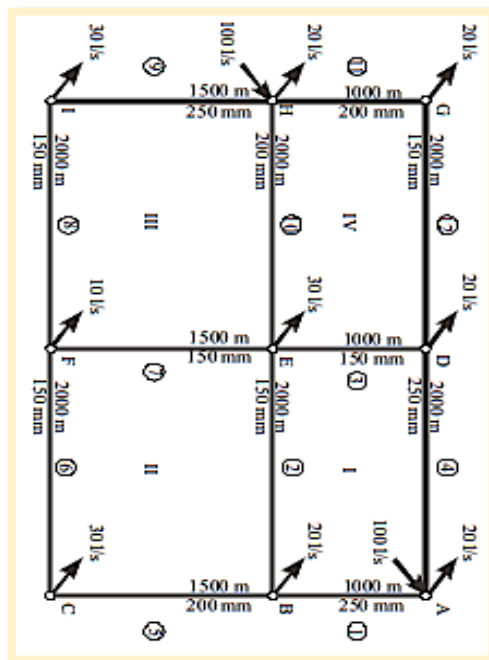


**Figura 16.** Sistema abierto o ramificado.

**Fuente:** Redes de distribución de agua.

### b. Sistema cerrado o reticulado

“Es aquel sistema que interconecta todas las viviendas, dándose así un mallado, este sistema es el mejor operante ya que se crea un circuito cerrado interconectando las tuberías, este sistema es estable y eficaz”<sup>25</sup>.

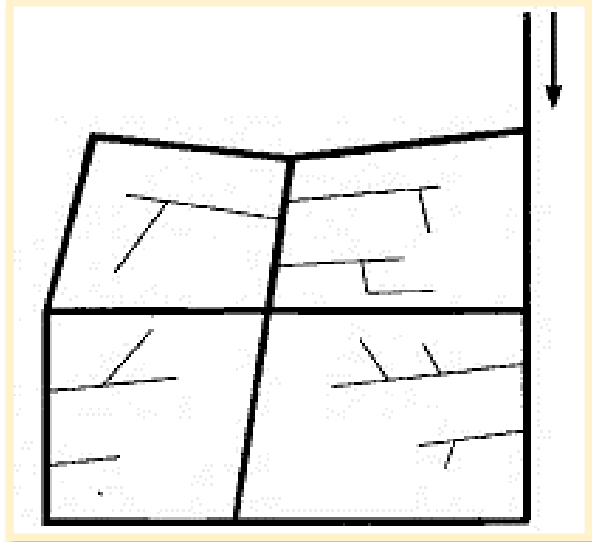


**Figura 17:** Sistema de reticulado o cerrado.

**Fuente:** Redes de distribución de agua.

### c. Sistema mixtos

En las redes malladas pueden derivarse subsistemas ramificados, participa de las ventajas e inconvenientes de ambos sistemas, se le puede aplicar un sistema abierto y cerrado conectado.



*Figura 18.* Sistema mixto.

**Fuente:** Redes de distribución de agua.

### B) Presión

5 metros columnas de agua, es apto para una red de distribución, siempre y cuando veamos donde será aplicada, y dependiendo de las necesidades de los pobladores, la presión máxima es de 50 metros columnas de agua.

### C) Velocidad

La velocidad requerida es normada, en la cual dependerá mucho de nuestro criterio para poder optar por una velocidad, el reglamento rige que está

permitido mínimo de 0.5 m/s – 1.00 m/s recomendado  
y por otro lado la velocidad máxima será 2 m/s.

### **2.2.18. Condiciones sanitarias**

“Conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas” <sup>26</sup>.

#### **A) Cobertura de servicio de agua potable**

“Se ha incrementado de un 75 a un 90 % el registró de cobertura en todo el Perú, y se ha dado en tan solo 5 años y 21% en saneamiento se mejoró la calidad de vida rural” <sup>26</sup>.

#### **B) Cantidad de servicio de agua potable**

“Se determina que la cantidad tiene que ser suficiente para que cumpla con las necesidades de los habitantes, se debe de tener disponibilidad del agua para así estimar los niveles de servicios del sistema de abastecimiento” <sup>21</sup>.

#### **C) Continuidad de servicio de agua potable**

Esta se define como el servicio que tiene el agua durante un tiempo, este tiempo puede ser constante o determinado, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales son muy importante que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año.

#### **D) Calidad de suministro de agua potable**

“Para poder determinar el análisis de la calidad del agua hay que considerar que se pueden realizar dos tipos: para efectos de monitoreo de sistemas en operación y para proyectos nuevos, para comprender las propiedades químicas, física y bacteriológicas de la fuente de agua para el abastecimiento a una población”<sup>22</sup>.

### **III. Hipótesis**

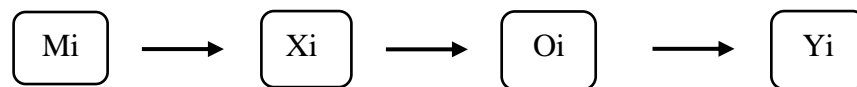
No aplica.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

La investigación es de tipo correlacional porque obtendremos dos variables, donde será relacionadas entre sí, la cual uno dependerá una de otra. El nivel de investigación será cualitativo porque se diagnosticó cada parte donde se ejecutará el sistema y se definirá un estado, y cuantitativo porque se va a dar los diseños a través de procesos efectuados por formulas. El diseño de la presente investigación sobre el diseño del sistema de agua potable en la localidad de Aliso, es no experimental de tipo transversal, ya que aplica nuestras técnica y herramientas, sin alterar las variables de estudio, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural y posteriormente se examinan.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



#### Leyenda de diseño

**M<sub>1</sub>**: Sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Aliso.

**X<sub>1</sub>**: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

**O<sub>1</sub>**: Resultados.

**Y<sub>1</sub>**: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

### 4.2. Población y muestra

#### 4.2.1. Población:

La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

#### **4.2.2. Muestra:**

La muestra en esta investigación estará conformada sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura.



### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 6. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

| VARIABLE   | TIPO DE VARIABLE       | DEFINICIÓN CONCEPTUAL   | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | DIMENSIONES                    | SUBDIMENSIONES             | INDICADORES  | ESCALA DE MEDICIÓN  |  |  |
|--|------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------|--|---|--|--|
| DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE | VARIABLE INDEPENDIENTE | Un sistema de abastecimiento es aquel sistema que cuenta determinados elementos el cual cada uno cumple con una función de mucha importancia. Consiste en proporcionar agua a la población de manera eficiente considerando la calidad (desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico), cantidad, continuidad y confiabilidad de esta. <sup>13</sup> | Se determinará el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable el cual se define desde el elemento de la captación pasando por la línea de conducción y almacenando en el reservorio, luego de ello pasando por la línea de aducción y determinado por las redes a las viviendas. | abastecimiento de agua potable | - Captación                | - Aforo de fuente<br>- Tipo de manantial<br>- Cota de fuente | - Tipo de fuente<br>- Tipo de captación.<br>- Tipo de suelo                       | Ordinal<br>Nominal<br>Nominal  |  |
|  |                        |   |   |                                | Diagnostico del sistema de | - Línea de conducción  | - Tipo de terreno<br>- Tipo de línea de conducción.                               | - Longitud de tramo<br>- Tipo de suelo   | Nominal<br>Nominal   |
|  |                        |   |   |                                | Reservorio                 | - Reservorio   | - Lugar del reservorio<br>- Tipo de suelo   | - Cota de reservorio   | Nominal<br>Nominal   |
|  |                        |   |   |                                | Línea de Aducción          | - Línea de Aducción  | - Tipo de terreno<br>- Tipo de línea de conducción.                               | - Longitud de tramo<br>- Tipo de suelo   | Nominal<br>Nominal   |
|  |                        |   |   |                                | Red de Distribución        | - Red de Distribución  | - Distribución de viviendas<br>- Tipo de terreno                                  | - Cotas de viviendas<br>- Tipo de suelo  | Nominal<br>Nominal   |
|  |                        |   |   |                                | Captación                  | - Captación  | - Cámara húmeda<br>- Cámara seca<br>- Protección de afloramiento                  | - Cerco perimétrico.<br>- Accesorios<br>- Caudal máximo de fuente.                         | Intervalo ordinal<br>Intervalo ordinal<br>Nominal intervalo                        |
|  |                        |   |   |                                | Línea de Conducción        | - Línea de Conducción  | - Clase de tubería.<br>- Diámetro de tubería.<br>- Presión.<br>- Válvulas.        | - Tipo de tubería.<br>- Velocidad.<br>- Caudal máximo diario.<br>- Perdida de carga        | Nominal Nominal<br>Intervalo Intervalo<br>Intervalo Intervalo<br>Nominal Intervalo |
|  |                        |   |   |                                | Reservorio                 | - Reservorio   | - Clase de tubería.<br>- Cerco perimétrico.<br>- Diámetro<br>- Caseta de válvulas | - Accesorios.<br>- Caseta de cloración.<br>- Caudal promedio.<br>- Cantidad de pobladores. | Nominal Nominal<br>Nominal Ordinal<br>Intervalo Intervalo<br>Nominal Intervalo     |

|  |                      |   |  |                   |                     |                         |                                 |           |           |
|--|----------------------|---|--|-------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|
| INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN | VARIABLE DEPENDIENTE | "La condición sanitaria del ser humano es aquella condición donde se puede apreciar a simple vista, sino que se puede verificar de acuerdo a la calidad de agua, cobertura y cantidad de agua". <sup>19</sup> | Se aplicará fichas técnicas también se aplica la observación directa y se aplicará fichas establecidas en los reglamentos como: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS). | abastecimiento de | - Clase de tubería. | - Tipo de tubería.      | Nominal                         | Nominal   |           |
|  |                      |   |  | agua potable      | - Línea de Aducción | - Diámetro de tubería.  | - Velocidad.                    | Intervalo | Intervalo |
|  |                      |   |  |                   |                     | - Presión.              | - Caudal máximo horario.        | Intervalo | Intervalo |
|  |                      |   |  |                   |                     | - Válvulas.             | - Pérdida de carga              | Nominal   | Intervalo |
|  |                      |   |  |                   |                     | - Clase de tubería.     | - Tipo de tubería               | Nominal   | Nominal   |
|  |                      |   |  |                   |                     | - Diámetro de tubería.  | - Velocidad                     | Intervalo | Intervalo |
|  |                      |   |  |                   |                     | - Presión.              | - Pérdida de carga              | Intervalo | Intervalo |
|  |                      |   |  |                   |                     | - Caudal máximo horario |                                 | Intervalo |           |
|  |                      |   |  |                   |                     | - Cobertura             | - Viviendas conectadas a la red | - Ordinal |           |
|  |                      |   |  |                   |                     |                         | - Dotación utilizada            | - Nominal |           |
|  |                      |   | - Caudal Mínimo  | - Intervalo       |                     |                         |                                 |           |           |
|  |                      | -Cantidad   | - Caudal en época de sequia  | - Intervalo       |                     |                         |                                 |           |           |
|  |                      |   | - Conexión domiciliaria  | - Ordinal         |                     |                         |                                 |           |           |
|  |                      |   | - Piletas  | - Intervalo       |                     |                         |                                 |           |           |
|  |                      | - Continuidad   | - Determinación del estado de la fuente  | - Nominal         |                     |                         |                                 |           |           |
|  |                      |   | - Tiempo de trabajo de la fuente   | - Intervalo       |                     |                         |                                 |           |           |
|  |                      | - Calidad del agua  | - Colocan cloro  | - Intervalo       |                     |                         |                                 |           |           |
|  |                      |   | - Nivel de cloro residual  | - Intervalo       |                     |                         |                                 |           |           |
|  |                      |   | - Como es el agua consumida  | - Nominal         |                     |                         |                                 |           |           |
|  |                      |   | - Análisis, químico y bacteriológico del agua  | - Intervalo       |                     |                         |                                 |           |           |
|  |                      |   | - Supervisión del agua   | - Nominal         |                     |                         |                                 |           |           |

Fuente: Elaboración propia - 2020

#### **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **4.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Se realizó el uso de la observación directa, para determinar la problemática por medio de encuestas, fichas técnicas y protocolos. Estipulando así el estado en el que se puede encontrar el sistema de abastecimiento, se aplicará el estudio del contenido del agua proveniente de la fuente, el levantamiento topográfico para determinar el tipo de terreno y la mecánica de suelos, para determinar las propiedades del suelo.

##### **4.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

###### **a. Encuesta:**

Es aquel formato en el cual podrá describir preguntas las cuales me podrán ayudar a determinar cómo se encuentra mi sistema y su condición también se obtendrá resultado como se encuentra la población, el estado de salud en la que se encuentran los pobladores, la satisfacción del agua que consumen etc., para el mejoramiento del diseño del sistema de abastecimiento.

###### **b. Fichas técnicas:**

Es aquel formato que me determinará el estudio para el estado del sistema, también para calificar la cobertura, cantidad de agua, la continuidad y la calidad del agua del caserío elegido para dicha investigación.

## **b. Protocolo**

Se realizará un estudio al agua definido como estudio del agua físico, químico y bacteriológico del agua, también se aplicará el estudio de la mecánica de suelos cada 400 metros.

### **4.5. Plan de análisis**

Con la aplicación de la observación directa y con la ayuda de las fichas técnicas aplicadas en insitu, definidas por un ingeniero colegiado, para luego ser utilizadas para la recolección de datos, primero se establecerá la ubicación de la fuente.

Se determina el análisis físico químico y bacteriológico del agua.

Se realiza los respectivos estudios de suelos.

Se realiza el levantamiento topográfico del lugar donde se aplicará el proyecto.

Se obtendrá los datos de campo y se procederá en gabinete.

Se aplicará los diseños cumpliendo con los reglamentos vigentes de cada elemento desde la captación el cual es fundamental para captar el agua hasta la red de distribución para la distribución de agua a cada habitante

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 7. Matriz de consistencia.

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUAYLAS, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020**

| PROBLEMA   | OBJETIVOS  | MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL  | METODOLOGÍA   | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  |
|--|--|---|---|---|
| <p><b>Caracterización de problema:</b><br/>A nivel mundial las cifras son las que hablan por sí mismo, ya que el 10 % de muertes de niños menores de cinco años son relacionadas con el agua que consumen. Por ello de 10 personas 8 no cuenta con agua y la mayoría viven en zonas rurales, en el mundo unos 2.000 millones de personas son la que ingieren agua contaminada, en el mundo el 70 % de agua dulce es proveniente de la agricultura. En el Perú es uno de los países que cuenta con 1.89 % de agua dulce del mundo, por tal motivo debemos de administrarla de la mejor manera, el Perú cuenta con 3 vertientes, con casi 2 billones de metros cúbicos de agua cada año, contamos con 159 cuencas hidrográficas. La localidad de Aliso no tiene con un sistema por motivo de que el gobierno no ha influido y preocupado por un sistema, por tal motivo se aplicara un diseño óptimo para que así se cuente con un sistema determinado respetando los reglamentos que se encuentran vigentes y cumpla con lo requerido por los pobladores.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b><br/>¿El diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020?</p> | <p><b>Objetivo general:</b><br/>Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura – 2020.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b><br/>Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura – 2020.<br/>Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura – 2020.<br/>Conocer la incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura – 2020.</p> | <p>El agua<br/>Agua potable<br/>Calidad del agua<br/>Manantial<br/>Período de diseño<br/>Población<br/>Dotación<br/>Variaciones Periódicas<br/>Tipos de sistemas de agua potable<br/>Tipos de fuentes de abastecimiento<br/>Sistema de abastecimiento de agua<br/>Componentes de un sistema<br/>Captación<br/>Línea de conducción<br/>Reservorio<br/>Línea de aducción<br/>Redes de distribución<br/>Condiciones sanitarias</p> | <p>La investigación es de tipo <b>correlacional</b>. El nivel de investigación fue de carácter <b>cuantitativo y cualitativo</b>. El diseño de la presente investigación sobre El diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, es <b>no experimental</b>.</p> <p>El universo y muestra de la investigación estuvo compuesta Por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables<br/>Técnicas e Instrumentos<br/>Plan de Análisis<br/>Matriz de consistencia<br/>Principios éticos.</p> | <p>(1)Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017 [Tesis para optar título], pg: [218;01-24-25-30-45]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.</p> <p>(2)Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-41-55-74-87]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018</p> <p>(3)Zegarra J. Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Viru, La Libertad – 2018 [Tesis para optar título], pg: [420; 01-88-169-411]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018</p> |

Fuente: Elaboración propia - 2020

## **4.7. Principios éticos**

### **4.7.1. Ética para inicio de la evaluación**

Determinaremos un lugar, para así llegar y obtener un permiso por las autoridades de la zona, y definirles los objetivos de la investigación a realizar, todo ello de manera respetosa, luego del permiso se podrá aplicar la técnica de visualización directa por todos los tramos donde aplicaremos el sistema.

### **4.7.2. Ética de la recolección de datos**

Se tuvo que ser honesto y responsable cuando se obtenga todos los datos en campo, y esto se tendrá que dar al momento de diagnosticar cada elemento del sistema, para este logro los datos se determinarán auténticos en el centro poblado de Aliso.

### **4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable**

Se aplico los diseños de los elementos en áreas despejadas, donde se pueda dar un uso adecuado y un mantenimiento continuo para evitar inconvenientes, los cálculos deberán de ser realizados en campo, en la zona determinada, para así poder aplicar una gran confiabilidad al momento de definir los elementos necesarios para este sistema.

## **V. Resultados**

## 5.1. Resultados

**1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específicos:** Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura – 2020.

*Cuadro 8.* Diagnóstico de la captación.

| <b>COMPONENTE</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>  |
|-------------------|---|
| <b>CAPTACIÓN</b>  | La captación se encuentra en la cota 2652 m.s.n.m, donde se encuentra ubicada nuestra fuente para poder mandar el caudal al reservorio. |
|                   | Contamos con una fuente, el cual es de manantial, y fluye de manera horizontal  |
|                   | Se tendrá que procesar a la eliminación y limpieza de plantas en el área.   |
|                   | Contamos con una diferencia de altura entre la captación y reservorio de 21 m.s.n.m.  |
|                   | La fuente que se nos presenta es subterránea  |
|                   | La fuente de la captación es accesible para cualquier persona.  |
|                   | Alrededor del sistema no se visualizan algunos problemas externos   |

**Fuente:** Elaboración propia - 2020



**Cuadro 9.** Diagnóstico de la línea de conducción

| <b>COMPONENTE</b>          | <b>DESCRIPCIÓN</b>   |
|----------------------------|--|
| <b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b> | Se contara con un sistema por gravedad por la ubicación de nuestra fuente hacia nuestro reservorio |
|                            | No se cuenta con peligros externos ya sea haycos, desprendimientos, a traves de todos los tramos   |
|                            | Cuenta con una buena carga disponible para poder contar con una buena presion                      |
|                            | Contamos con un tipo de terreno accidentado  |
|                            | Tenemos un tipo de suelo arcilloso.  |

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Cuadro 10.** Diagnóstico del reservorio

| <b>COMPONENTE</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>  |
|-------------------|---|
| <b>RESERVORIO</b> | Contamos para el reservorio con una cota de 2635 m.s.n.m      |
|                   | El cual determinamos que sera diseñado de manera rectangular  |
|                   | Contara con un volumen de 10 m <sup>3</sup>                   |
|                   | Tenemos un area accesible para todo habitante de la localidad |
|                   | Tenemos un tipo de suelo arcilloso, limoso.                   |
|                   | Tenemos un tipo de terreno accidentado.                       |
|                   | El reservorio sera apoyado.                                   |

*Cuadro 11.* Diagnóstico de la red de distribución

| <b>COMPONENTE</b>              | <b>DESCRIPCIÓN</b>  |
|--------------------------------|---|
| <b>RED DE<br/>DISTRIBUCIÓN</b> | Se contara con un sistema de red abierta en la localidad de Aliso debido a que las viviendas se encuentran distribuidas |
|                                | No se cuenta con peligros externos ya sea haycos, desprendimientos, a traves de todos los tramos                        |
|                                | Cuenta con una buena carga disponible para poder contar con una buena presion   |
|                                | Contamos con un tipo de terreno accidentado   |
|                                | Tenemos un tipo de suelo arcilloso.   |

**Fuente:** Elaboración propia – 2020

**2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura – 2020.

*Tabla 1.* Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.

| 1-  | DISEÑO DE LA CAPTACIÓN           |         |
|---|----------------------------------|---------|
| DESCRIPCIÓN                                   | RESULTADO                        | UNIDAD  |
| ALTITUD                                       | 2652.00                          | m.s.n.m |
| TIPO DE CAPTACIÓN                             | MANANTIAL DE LADERA              |         |
| CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE                    | 1.47                             | L/s     |
| CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)                 | 0.50                             | L/s     |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN                      | CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM2 |         |
| TIPO DE TUBERÍA                               | PVC                              |         |
| DIÁMETRO DE TUBERÍA                           | 2.00                             | plg     |
| CLASE DE TUBERÍA                              | 10.00                            |         |
| CASETA DE VÁLVULAS                            | 0.80 x 0.90 x 0.85               |         |
| CERCO PERIMÉTRICO                             | 6.00 x 6.70 x 2.40               |         |
| DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD | 1.60                             | m       |
| ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD                     | 1.10                             | m       |
| ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD                   | 1.10                             | cm      |
| DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA             | 2.00                             | plg     |
| DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA                 | 2.00                             | plg     |
| NÚMERO DE RANURAS                             | 115.00                           | unidad  |
| DIÁMETRO DE LA CANASTILLA                     | 2.00                             | plg     |
| VÁLVULA COMPUERTA                             | 1.00                             | plg     |

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Tabla 2.** Diseño hidráulico de línea de conducción.

| 2-               | DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN |           |         |
|------------------|----------------------------------|-----------|---------|
| DESCRIPCIÓN      | SIMBOLOGÍA                       | RESULTADO | UNIDAD  |
| CAUDAL DE DISEÑO | Qmd                              | 0.72      | Lit/seg |
| TIPO DE TUBERÍA  | Tb                               | PVC       |         |
| CLASE DE TUBERÍA | Ctb                              | 10        |         |
| TRAMO 1          | Tr                               | 188       | m       |
| COTA DE INICIO   | CI                               | 2652      | m.s.n.m |
| COTA FINAL       | CF                               | 2635      | m.s.n.m |
| VELOCIDAD        | V - TRAMO 1                      | 0.737     | m/seg   |
| DIÁMETRO         | D                                | 1.00      | plg     |
| PÉRDIDA DE CARGA | Pc - TRAMO 1                     | 8.17      | m       |
| PRESIÓN          | Pr - TRAMO 1                     | 8.70      | m       |

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Tabla 3.** Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m<sup>3</sup>.

| <b>3- DISEÑO DEL RESERVORIO</b>                 |                                  |                |
|---|----------------------------------|----------------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                              | <b>RESULTADO</b>                 | <b>UNIDAD</b>  |
| <b>ALTITUD</b>                                  | 2635                             | m.s.n.m        |
| <b>FORMA</b>                                    | RECTANGULAR                      |                |
| <b>VOLUMEN DE RESERVORIO</b>                    | 10.00                            | m <sup>3</sup> |
| <b>TIPO</b>                                     | APOYADO                          |                |
| <b>MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN</b>                 | CONCRETO<br>ARMADO 280<br>KG/CM2 |                |
| <b>ANCHO INTERNO</b>                            | 3.00                             | m              |
| <b>LARGO INTERNO</b>                            | 3.00                             | m              |
| <b>ALTURA TOTAL DEL AGUA</b>                    | 1.21                             | m              |
| <b>TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO<br/>(SEGUNDOS)</b> | 1800.00                          | Seg            |
| <b>DIÁMETRO DE REBOSE</b>                       | 2.00                             | Pulg           |
| <b>DIÁMETRO DE LIMPIA</b>                       | 2.00                             | Pulg           |
| <b>DIÁMETRO DE VENTILACIÓN</b>                  | 2.00                             | Pulg           |
| <b>DIÁMETRO DE CANASTILLA</b>                   | 58.80                            | mm             |
| <b>NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS</b>               | 35.00                            | Uni.           |
| <b>CERCO PERIMETRICO</b>                        | 7.00 x 7.80 x 2.30               |                |
| <b>CASETA DE DESINFECCIÓN</b>                   | 0.85 m x 1.22 m                  |                |
| <b>VOLUMEN DE CASETA DE<br/>DESINFECCIÓN</b>    | 60.00                            | LT             |
| <b>CANTIDAD DE GOTAS</b>                        | 12.00                            | gotas/s        |

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Tabla 4.** Diseño hidráulico de la red de distribución

| <b>5- DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b> |                   |                  |               |
|--|-------------------|------------------|---------------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                         | <b>SIMBOLOGÍA</b> | <b>RESULTADO</b> | <b>UNIDAD</b> |
| <b>CAUDAL DE DISEÑO</b>                    | Qmh               | 1.10             | Lit/seg       |
| <b>CAUDAL UNITARIO</b>                     | Qu                | 0.0344           | Lit/seg       |
| <b>TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN</b>         | TRD               | RED ABIERTA      |               |
| <b>VIVIVENDAS</b>                          | Viv.              | 32               | m             |
| <b>DIÁMETRO PRINCIPAL</b>                  | D                 | 29.40            | mm            |
| <b>DIÁMETRO RAMAL</b>                      | D                 | 22.90            | mm            |
| <b>TIPO DE TUBERÍA</b>                     | Tb                | PVC              |               |
| <b>CLASE DE TUBERÍA</b>                    | Ctb               | 10               |               |
| <b>PRESIÓN MÍNIMA (NODO)</b>               | Pr                | 8.32             | m             |
| <b>PRESIÓN MÁXIMA (NODO)</b>               | Pr                | 19.38            | m             |
| <b>PRESIÓN MÍNIMA (VIVIENDA)</b>           | Pr                | 11.43            | m             |
| <b>PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)</b>           | Pr                | 32.03            | m             |

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

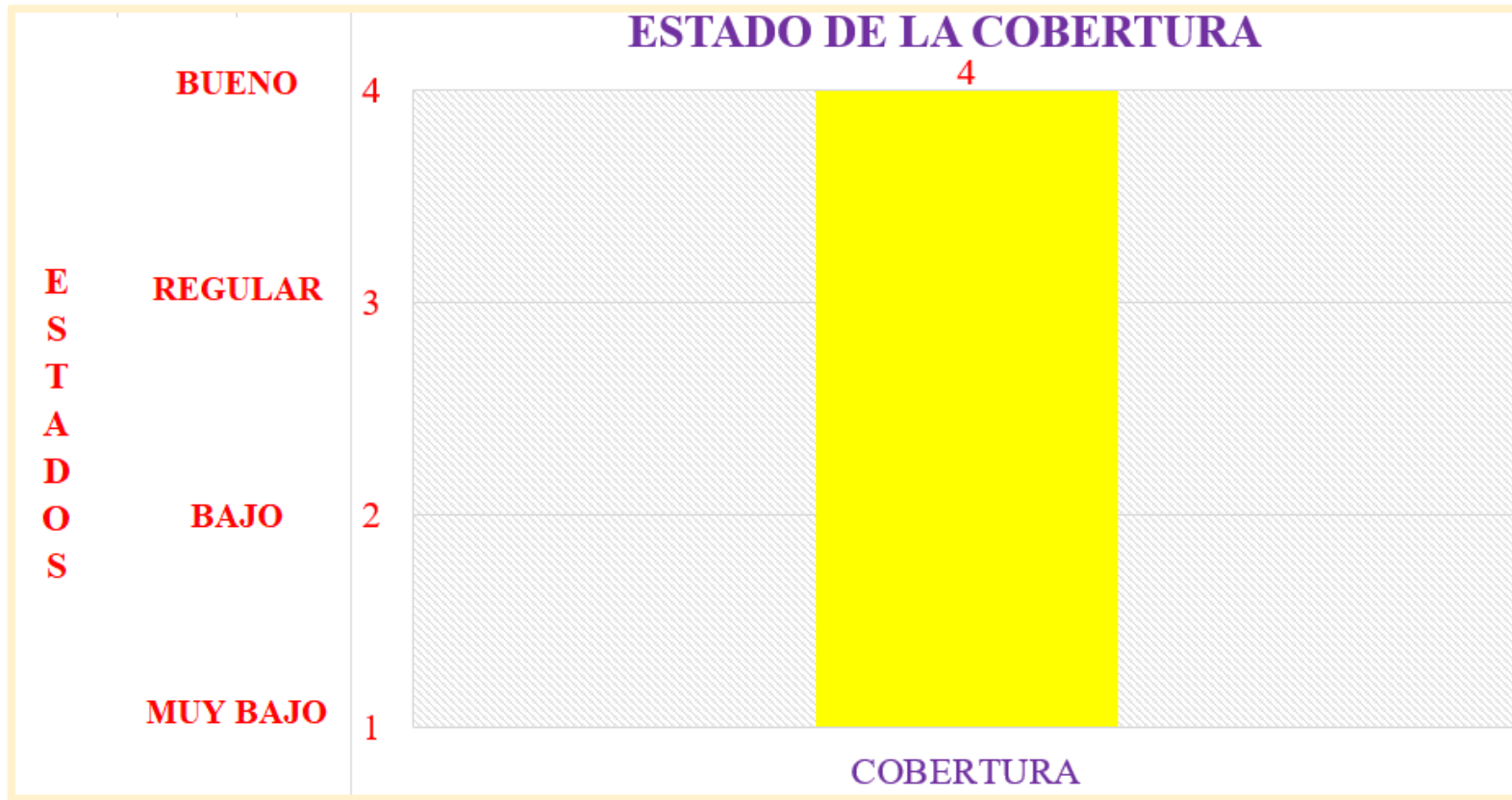
**3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Conocer la incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura – 2020

*Tabla 5.*Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua

|  |  |                                |                                |                          |
|--|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <b>FICHA 1</b>   | <b>TÍTULO</b><br>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ALISO, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020 |                                |                                |                          |
|  | <b>Tesista:</b>  |                                | GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS  |                          |
|  | <b>Asesor:</b>   |                                | MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO |                          |
| <b>B) COBERTURA</b>  |  |                                |                                |                          |
| <b>1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?</b>                     |  |                                |                                |                          |
| 32   |  |                                |                                |                          |
| <b>Región</b>  | <b>Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)</b>   |                                |                                |                          |
|  | <b>Sin arrastre hidráulico</b>   |                                | <b>Con arrastre hidráulico</b> |                          |
| <b>Costo</b>   | 60   |                                | 90                             |                          |
| <b>Sierra</b>  | 50   |                                | 80                             |                          |
| <b>Selva</b>   | 70   |                                | 100                            |                          |
| <b>El puntaje de V1 “COBERTURA” será:</b>  |  |                                |                                |                          |
| Si A > B = Bueno = 4 puntos  |  | Si A = B = Regular = 3 puntos  |                                |                          |
| Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos   |  | Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos |                                |                          |
| <b>Datos:</b>  | Qmin:  | Promedio:                      | 0.55                           | Dotación:                |
| Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula: |  |                                |                                |                          |
| <b>Fórmula:</b>  |  |                                |                                |                          |
| Nº. de personas atendibles Cob =   | $\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$  |                                | =                              | 0 <b>A</b> (personas)    |
| Nº. de personas atendibles Cob =   | Promedio x Familias  |                                | =                              | 17.6 <b>B</b> (personas) |
| <b>V1 = 4</b>  |  |                                |                                |                          |

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Gráfico 1. Estado de la cobertura



Fuente: Elaboración propia - 2020

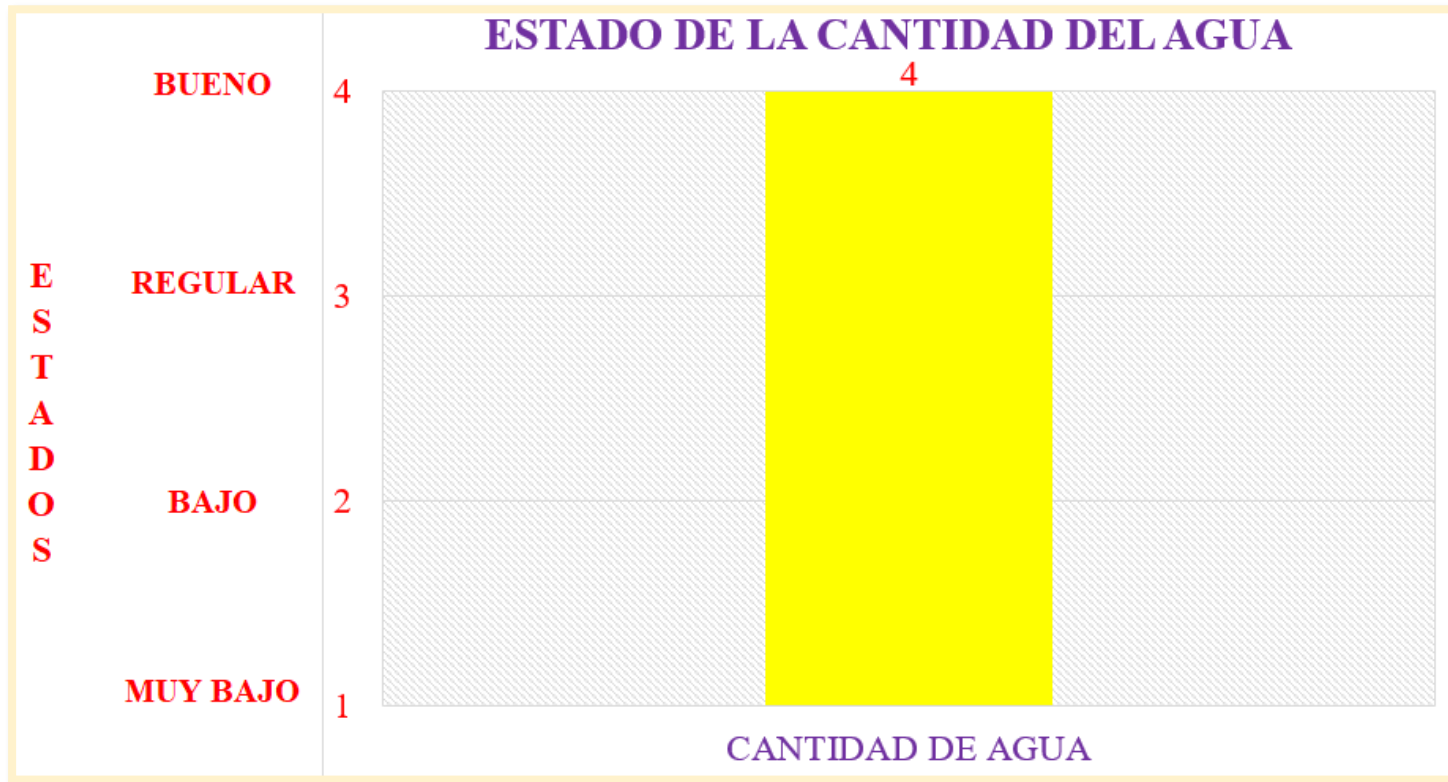


**Tabla 6.** Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua

|   |   |                                |                                |             |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>FICHA 2</b>  | <b>TÍTULO</b><br>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ALISO, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020 |                                |                                |             |
|   | <b>Tesista:</b>   |                                | GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS  |             |
|   | <b>Asesor:</b>  |                                | MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO |             |
| <b>C) CANTIDAD DE AGUA</b>                                      |   |                                |                                |             |
| <b>2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?</b>   |   |                                |                                |             |
| 32  |   |                                |                                |             |
| <b>3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?</b>   |   |                                |                                |             |
| 32  |   |                                |                                |             |
| <b>4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.</b> |   |                                |                                |             |
| Si  |   | No                             |                                | <b>X</b>    |
| <b>5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?</b>           |   |                                |                                |             |
| <b>El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:</b>                        |   |                                |                                |             |
| Si D > C = Bueno = 4 puntos                                     |   | Si D = C = Regular = 3 puntos  |                                |             |
| Si D < C = Malo = 2 puntos                                      |   | Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos |                                |             |
| <b>Datos:</b>   | Conexiones domiciliarias  | 32                             | Promedio de integrantes        | 5           |
|   | Dotación  | 80                             | Familias beneficiadas          | 32          |
|   | Caudal mínim  | 0.93                           | Piletas públicas               |             |
| Para el cálculo se utilizará la dotación "D"                    |   |                                |                                |             |
| <b>Fórmula:</b>   |   |                                |                                |             |
| Volumen demandado   | Conex. x Prome. x Dot x 1,3   | =                              | 16640                          | respuesta 3 |
|   | Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3   | =                              | 0                              | respuesta 4 |
|   | Sumar (3) + (4)   | =                              | 16640                          | respuesta C |
| Volumen ofertado  | Sequia x 86,400   | =                              |                                | respuesta D |
| <b>V2 = 4</b>   |   |                                |                                |             |

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

*Gráfico 2.* Estado de la cantidad de agua



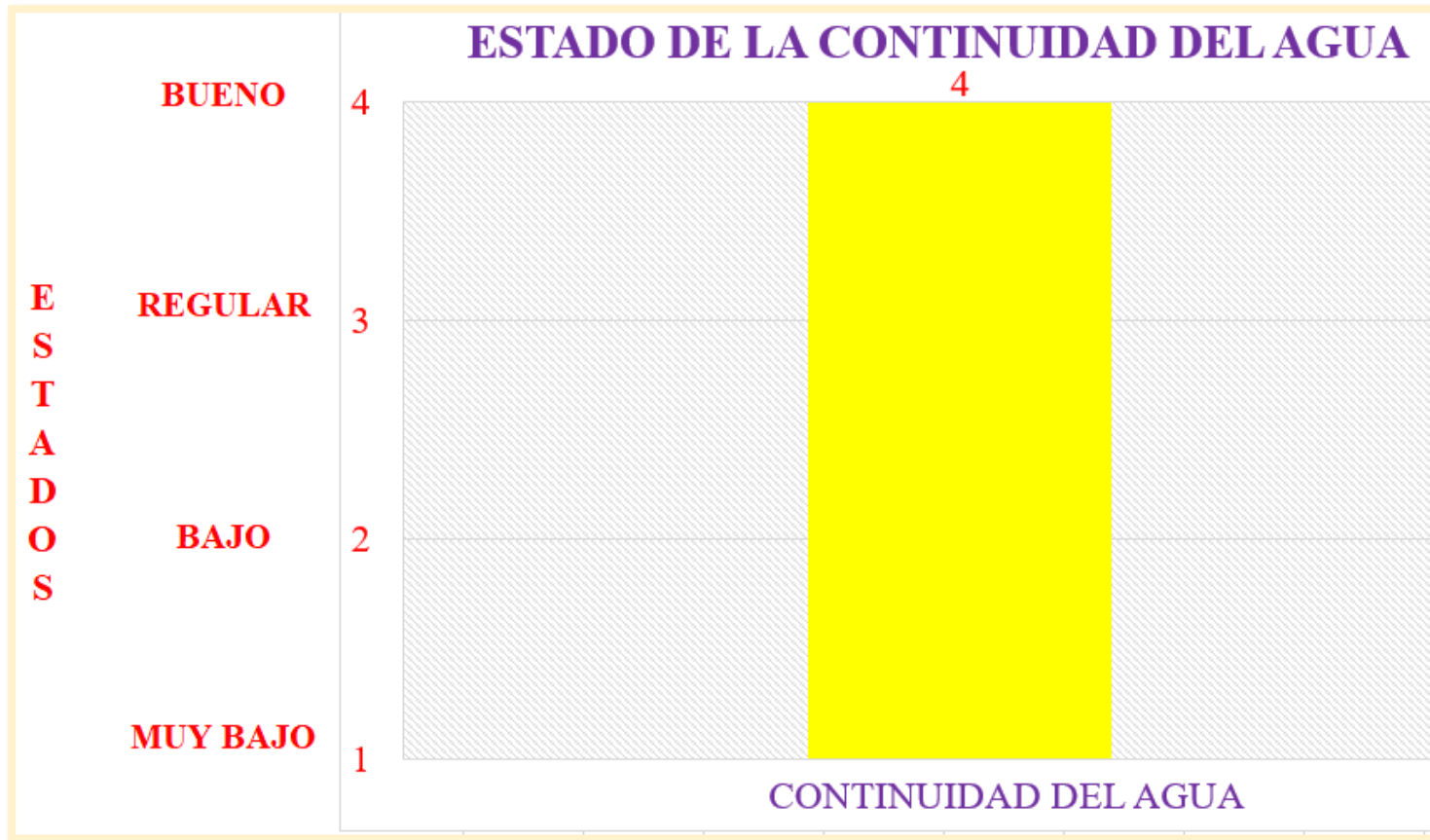
**Fuente:** Elaboración propia – 2020

**Tabla 7.** Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua

|  |  |                                    |
|--|--|------------------------------------|
| <b>FICHA 3</b>   | <b>TÍTULO</b><br>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ALISO, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020 |                                    |
|  | <b>Tesista:</b>  | GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS      |
|  | <b>Asesor:</b>   | MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO     |
| <b>D) CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>   |  |                                    |
| <b>6. ¿Cómo son las fuentes de agua?</b>   |  |                                    |
| Nombre de la fuente  |  |                                    |
| Yuri   |  |                                    |
| <b>Descripción</b>   |  |                                    |
| Permanente   | Baja cantidad pero no se seca  | Seca totalmente en algunos         |
|  | <b>X</b>   |                                    |
| <b>7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?</b>                 |  |                                    |
| Todo el día durante todo el año  | <b>X</b>   | Por horas sólo en épocas de sequia |
| Por horas todo el año  |  | Solamente algunos días por semana  |
| <b>El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:</b>  |  |                                    |
| <b>Pregunta 6</b>  |  |                                    |
| Permanente = Bueno = 4 puntos  | Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos  |                                    |
| Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos   | Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos   |                                    |
| <b>Pregunta 7</b>  |  |                                    |
| Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos   | Por horas sólo en épocas de sequia = Regular = 3 puntos  |                                    |
| Por horas todo el año = Malo = 2 puntos  | Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos  |                                    |
| El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente |  |                                    |
| <b>Fórmula:</b>  |  |                                    |
| V3   | $\frac{P6 + P7}{2}$  | = 4                                |
| <b>V3 = 4</b>  |  |                                    |

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Gráfico 3. Estado de la continuidad



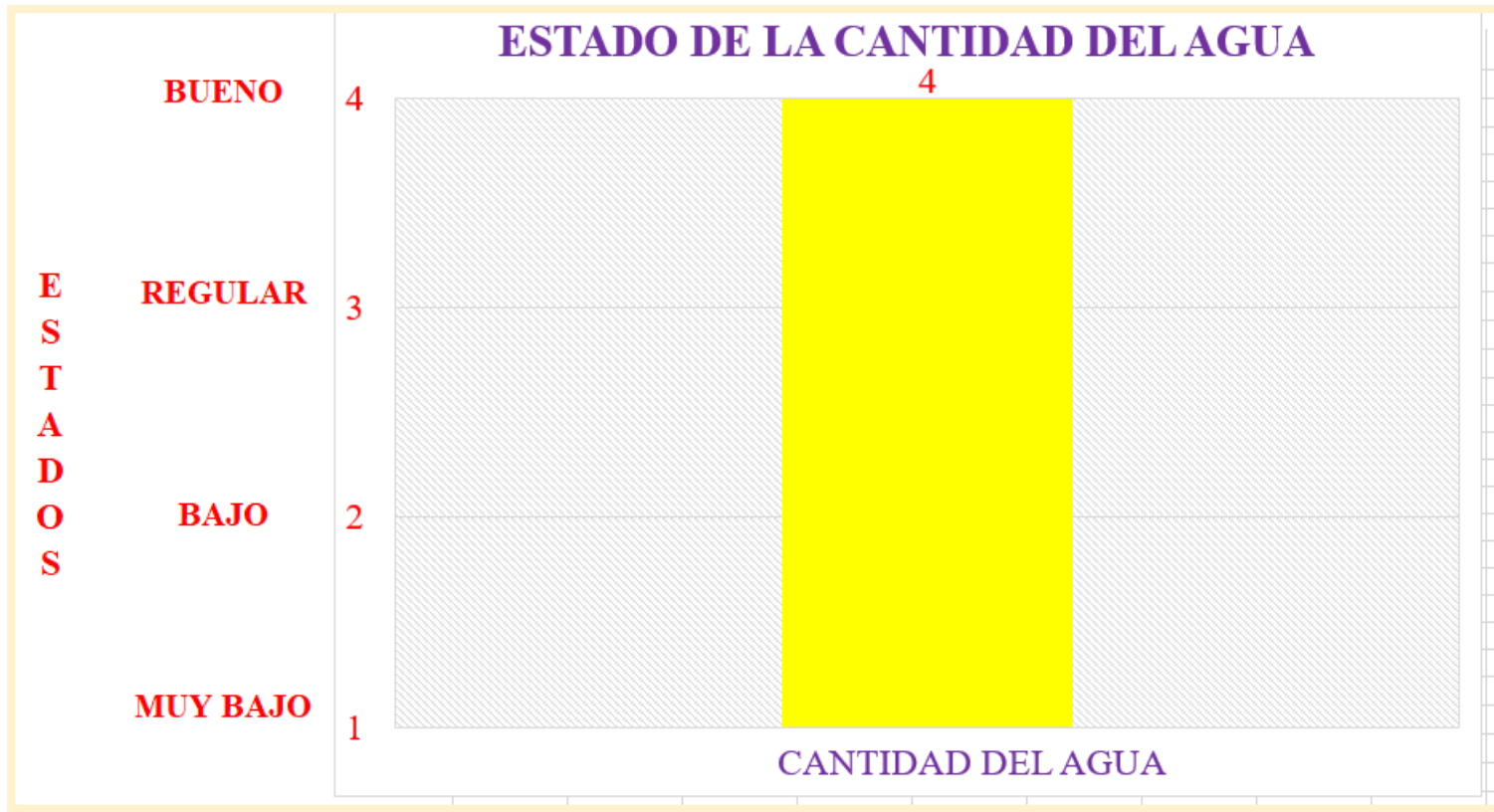
Fuente: Elaboración propia - 2020

**Tabla 8.**Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua

|   |                                       |                   |              |   |          |       |         |
|---|---------------------------------------|-------------------|--------------|---|----------|-------|---------|
| <b>FICHA 4</b>  | <b>TÍTULO</b>                         |                   |              | DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ALISO, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020 |          |       |         |
|   | <b>Tesista:</b>                       |                   |              | GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS   |          |       |         |
|   | <b>Asesor:</b>                        |                   |              | MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO  |          |       |         |
| <b>E) CALIDAD DEL AGUA</b>  |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| <b>8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?</b>                           |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| Si  |                                       | <b>X</b>          |              | No  |          |       |         |
| <b>9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?</b>                                    |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| No tiene cloro  |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| <b>10. ¿Cómo es el agua que consumen?</b>   |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| Agua clara<br>X   |                                       | Agua turbia       |              | Agua con elementos extraños   |          |       |         |
| <b>11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?</b> |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| Si  |                                       | <b>X</b>          |              | No  |          |       |         |
| <b>12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?</b>                                  |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| Municipalidad   | MINSA                                 |                   | JASS         |   | Nadie    |       |         |
| <b>El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:</b>  |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| <b>Pregunta 8</b>   |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| Si = 4 puntos   |                                       |                   | No = 1 punto |   |          |       |         |
| <b>Pregunta 9</b>   |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| Baja<br>3 puntos  |                                       | Ideal<br>4 puntos |              | Alta<br>3 puntos  |          |       |         |
| <b>Pregunta 10</b>  |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| Agua clara<br>4   |                                       | Agua turbia<br>3  |              | Agua con elementos extraños<br>2  |          |       |         |
| <b>Pregunta 11</b>  |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| Si = 4 puntos   |                                       |                   | No = 1 punto |   |          |       |         |
| <b>Pregunta 12</b>  |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| Municipalidad   | 3 puntos                              | MINSA             | 4 puntos     | JASS  | 4 puntos | Nadie | 1 punto |
| <b>Fórmula:</b>   |                                       |                   |              |   |          |       |         |
| V4  | $\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$ |                   |              | =   | 4.00     |       |         |
| <b>V4 = 4</b>   |                                       |                   |              |   |          |       |         |

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

**Gráfico 4.** Estado de la calidad del agua



**Fuente:** Elaboración propia - 2020

## **5.2. Análisis de resultados**

### **5.2.1. Diagnóstico del sistema del agua potable existente**

#### **a) Captación**

Para el diagnóstico de la captación se determinó el caudal de nuestra fuente, para poder determinar un dimensionamiento para el agua a captar y así se pueda encontrar en perfectas condiciones, el tipo de suelo es arcilloso, se cumple con un buen caudal el cual va abastecer a todos los pobladores, por último, el lugar donde estará la cámara de captación no está expuesta a ningún peligro de contaminación.

En la tesis de Velázquez titulado: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017, se planifico un diagnostico también determinando su captación de captación el cual tuvo como resultado que el lugar donde estará su cámara de captación se encuentra en perfectas condiciones, no estando expuesta a ningún peligro de contaminación.

#### **b) Línea de conducción**

Para el diagnóstico se determinó el tipo de suelo por donde se realizara el tramo de las tuberías de la línea de conducción, especificando y las profundidades de tubería de acuerdo a su tipo de suelo e tipo de terreno accidentado, el sistema en la que se diseñará la línea de conducción será por gravedad, por último, el trayecto donde ira nuestra línea de conducción no está expuesta a ningún peligro (derrumbe, quebrada y desprendimiento de rocas).

En la tesis de Fernández titulado: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash – 2017, se hizo el diagnóstico en todo el trayecto donde se realizará el diseño de la línea de conducción teniendo como resultado que todo el trayecto no se encuentra con peligros a contaminación, desprendimiento de rocas, quebradas y deslizamiento de rocas.

**c) Reservorio**

Para el diagnóstico del reservorio de almacenamiento se obtuvo los siguientes resultados determinando el área a ejecutar, el suelo donde ira nuestra el reservorio de almacenamiento es de tipo arcilloso contando con área de terreno plano y accesible, el tipo de reservorio a diseñar es apoyado de forma rectangular, este ambiente donde ira el reservorio de almacenamiento no está expuesto a ningún peligro de contaminación.

En la tesis de Machado titulado: Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Viru, La Libertad – 2018, se hizo el diagnóstico en el lugar donde estará su reservorio de almacenamiento el cual obtuvo como resultados que dicho lugar es accesible para su construcción y su mantenimiento.

**d) Red de distribución**

Para el diagnóstico de la red de distribución se obtuvo los siguientes resultados de que el suelo donde ira la red de distribución es de tipo



arcilloso y el terreno es accidentado ondulado y a la vez plano, el sistema en la que se diseñará la red de distribución fue ramificado ya que las viviendas se encuentran dispersas.

En la tesis de Guamán titulado: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – la Libertad - 2018, se hizo el diagnóstico a todo el trayecto donde se diseñó la red de distribución mediante la separación de las viviendas en el caserío en todo el trayecto no se encuentra con peligros a contaminación, desprendimiento de rocas, quebradas y deslizamiento de rocas.

#### **5.2.2. Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema**

##### **a) Cálculo hidráulico de captación**

Obtuve como resultados para la captación un caudal máximo diario de 0.72, el cual fue eficiente para el diseño determinando los coeficientes de 1.3 y 2, con una velocidad que cumple con lo que dice el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento el cual nos indica que debe de ser  $< 0.60$  m/s, donde el nuestro cumple ya que contamos con una velocidad de 0.60 m/s, las dimensiones de la captación también son halladas con parámetros que nos indica el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, también tenemos tuberías ya sea de rebose, limpieza que son de 2.00 pulg. y el cono de rebose de 4 pulg.

En comparación con la tesis de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, Distrito de Chalaco,

Morropon – Piura - 2017, obtuvo como **resultado** una población futura de 685 habitantes, un caudal promedio de 0.76 l/s, y un caudal máximo diario 0.99 l/s, un caudal máximo horario de 1.51 l/s, estos caudales de diseño fueron hallados con los coeficientes de 1.3 y 2, cuentan con una captación de ladera de 1.00 metro de ancho, altura de 0.76 metros, cuenta también con una tubería de limpieza y de rebose de 2.00 pulg.

#### **b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción**

Se diseño con el caudal máximo diario, enterrada a 1.00 m de profundidad, obtuve una tubería de 1 pulg, de clase 10, tipo PVC se, la velocidad cumple con el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento ya que nos indica que debe ser  $> 0.60$  m/s, y el nuestro es de 1.142 m/s.

En comparación con la tesis de Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Timboquito y Ñancaroínza, región Chaco, Chuquisaqueño - 2015, se obtuvo una línea de conducción con un diámetro de  $\frac{3}{4}$  de pulg., clase 10, tipo PVC.

#### **c) Cálculo Hidráulico de Reservorio**

En mi investigación es diseñado dándole dos volúmenes, donde el volumen de regulación está dado que en zonas rurales se trabaja con el 25 % caudal promedio diario según el Ministerio de economía y finanza, el volumen contra incendio no considero, por el motivo de que el lugar no cuenta con fábricas, y no son muchas viviendas, el volumen de reserva está dado a criterio, que es un 15 % del volumen

de regulación en el caso de que haya tiempos de sequía según el Ministerio de economía y finanza.

En comparación con la tesis de Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Viru, La Libertad – 2018, se obtuvo como resultado un reservorio de 15 metros cúbicos hallado con el caudal promedio, y volúmenes dados a criterios propios.

#### **d) Cálculo Hidráulico de la Red de distribución**

En mi investigación se aplicó un sistema de red abierta por el tema de que las casas se encuentran distribuidas en diferentes zonas, para diseño se le aplica el caudal máximo horario y el caudal que ingresara a cada vivienda que es el caudal unitario, para este diseño se aplicó distintos diámetros, pero estos diámetros reglamentados, en la tubería principal 1 pulg, ramal 3/4. pulg.

Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash – 2017, provincia de Cañar, Donde se obtuvo como resultado En la red de distribución la tubería principal es de 1 ½” y para los secundarios serán 1” con una combinación de tramos que suman 663.00 metros. y la para los ramales es de ¾. Según la norma OS. 050 se deberá adoptar el diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda. Se cumple la velocidad promedio con 1.11 m/s se encuentra en el rango establecido de entre 0.6 m/s a 3 m/s como dice la Norma OS. 050.

### **5.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria**

Se determinó la cobertura, cantidad de agua, continuidad, calidad como las mejores categorías el cual es “sostenible”, por el cual se encuentra en un estado “Bueno”, ya que se obtuvo buenos diseños por ello se cumple con lo requerido para un buen sistema.

En la tesis de Melgarejo de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018”, para tener una mejor cobertura de agua requiere de dos fuentes, su caudal en estiaje se encuentra en una categoría disponible gracias a las dos fuentes donde captan, su continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, así sea poco caudal, pero su calidad del agua se encuentra ineficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas, por ello se optó por dosificar el agua en el reservorio y mejorar el sistema.

## VI. Conclusiones

1. Se concluye que la localidad de Aliso, en la actualidad no cuenta con un sistema de abastecimiento, por ello se tiene el área de la captación libre de toda maleza o peligro, con una fuente de agua suficiente para poder abastecer a todo los habitantes del pueblo, una línea de conducción, con tramos correctos para su traslado de tuberías con un tipo de suelo muy bueno y fuera de peligros, para el reservorio se determino un lugar accesible para que cada habitante puede llegar e darse su mantenimiento, determinando su área para poder evitar cualquier peligro que se pueda obtener y para la red de distribución no conecta con todas las viviendas de los habitantes de la localidad de aliso.
2. Se concluye que en la localidad de Aliso, a través del diseño que se aplicó con un sistema de abastecimiento cumplirá con abastecer a toda la población, ya que el caudal mínimo de estiaje tiene un caudal de 0.93 l/s siendo mayor que el caudal máximo diario de 0.72 lt/s, llegando a determinar el diseño hidráulico de la captación, el cual contará con un caudal máximo de la fuente de 1.47 lt/s, así la cámara húmeda tendrá un ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.10 m, la cámara seca de 0.80 m x 0.90 m, con una altura de 0.70 m, con diámetros de tubería de rebose y limpieza de 1.50 plg, con un cerco perimétrico de ancho de 6.00 m y largo de 6.69 m y una altura de 2.40 m, el diseño hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo diario de 0.72 lt/s, con una longitud de 188.00 m, con un diámetro de tubería de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, el reservorio de almacenamiento contara con un volumen de 10.00 m<sup>3</sup>,

determinando con el diseño hidráulico diámetros de tubería de rebose y limpieza de 2.00 plg y los demás accesorios requeridos, un sistema de cloración 1.22 m x 0.85 m, dando 12.00 gotas por segundo y un cerco perimétrico, en la red de distribución el diseño hidráulico es para las 32.00 viviendas, obtuvimos el resultados de tuberías principales de un diámetro de 1 plg y  $\frac{3}{4}$  plg en los ramales.

3. Se concluye que la condición sanitaria que presenta la localidad de Aliso se encuentra en un estado en general “Bueno”, debido a el diseño establecido cumpliendo todos los parámetros para así tener un buen sistema y este cumpla con las condiciones sanitarias, como dar una buena cobertura de agua, una buena cantidad, que sea continua y de buena calidad.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

1. Para el diagnóstico de la captación se verifica la fuente de agua de la localidad revisar si la fuente no se encuentra expuesta a peligros de contaminación y si es accesible, en el diagnóstico de la línea de conducción verificar el trayecto en donde ira construida nuestros componentes verificando su disponibilidad para su construcción, mantenimiento y no estando expuesta a peligros , para el diagnóstico del reservorio de almacenamiento es necesario tener en cuenta que este se pueda ubicar en un terreno plano teniendo accesibilidad para su construcción y su mantenimiento, en el diagnóstico de la red de distribución se tiene que verificar la se separación de las viviendas si estas se encuentras dispersas o juntas conociendo así el sistema que tendrá nuestra red y conocer el tipo de terreno en donde estará ubicada nuestra red de distribución.
2. Se recomienda para el cálculo de la captación conocer el caudal máximo de la fuente el cual es un caudal que se necesita para su diseño, también necesitara un cerco perimétrico para protección, en la línea de conducción se recomienda diseñar con el caudal máximo diario utilizando el coeficiente de variación diaria que es de 1.30 (K1) dictado por la Resolución Ministerial N° 192, se recomienda que las velocidades en la línea de conducción deben ser de 0.60 m/s a 3.00 m/s, las presiones deben ser de 1 m.c.a a 50 m.c.a, para el cálculo del reservorio de almacenamiento se debe tener en cuenta la población actual y la población futura para poder calcular su volumen, este se diseñará con el caudal promedio, se debe tener en cuenta que para el diseño hidráulico nos debemos guiar por la Resolución Ministerial N° 192, se debe contar con un cerco perimétrico para proteger, en la red

de distribución se recomienda diseñar con el caudal máximo horario, también se debe tener en cuenta que la velocidad mínima debe ser 0.60 m/s hasta 3.00 m/s y la presión mínima es 5 m.c.a a 60 m.c.a.

3. Se recomienda realizar una evaluación frecuente de la fuente y a la población para poder determinar la condición sanitaria de esa población, ya una vez teniendo el resultado de esa evaluación se recomienda mejorara dicha condición a través de la deficiencia que tiene esa localidad ya que eso ayudara a mejorar la condición sanitaria de la población en la localidad de Aliso.



## Referencias Bibliográficas

- (1) Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017 [Tesis para optar título], pg: [218;01-24-25-30-45]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
- (2) Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-41-55-74-87]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
- (3) Velásquez J. Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash - 2017 [Tesis para optar título], pg: [587;17-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017
- (4) Zegarra J. Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Viru, La Libertad – 2018 [Tesis para optar título], pg: [420; 01-88-169-411]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
- (5) Moreno J. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del Caserío Pampa Hermosa Alta, Distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad [Tesis para optar título], pg: [269;17-45]. Trujillo Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (6) Machado A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura [Tesis para optar título], pg: [129;17-45]. Piura Perú: Universidad Nacional de Piura; 2018

- (7) Castro E. Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, región Chaco, Chuquisaqueño - 2015 [Tesis para optar título], pg: [174;14-65]. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andres; 2015.
- (8) Zambrano C. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo [Tesis para optar título], pg: [106; 01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espíritu Santo; 2017
- (9) Aque. Características del agua potable y como se obtiene. [Seriada en línea] 2019 [Citado 2020 octubre 22]; [2 páginas:]. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/caracteristicas-agua-potable>
- (10) Martinez O. Manantial. educalingo [Seriada en línea] 2017 [Citado 2020 octubre 22]; [2 páginas:]. Disponible en: <https://educalingo.com/es/dic-es/manantial>
- (11) Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.
- (12) Ledesma C., Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad - 2018 [Tesis para optar título], pg: [200;01-18-32-41]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
- (13) Pradillo B. Parámetros de control de agua. Waterpeople [Seriada en línea] 2017 [Citado 2019 oct. 02]: [05 pg; 03]. Disponible en: <https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>

- (14) García S., Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Básico a Nivel Distrital, 2007 – INEI. 2ª ed. Perú; 2007
- (15) Cárdenas K. Estrategias didácticas utilizadas por el docente y el logro de aprendizaje de los estudiantes del nivel inicial de las instituciones educativas comprendidas en el ámbito del distrito de el agustino en el año académico 2018 [Tesis para optar el título], pg: [115;75]. Universidad Católica de los Ángeles; 2018
- (16) Adames E. Unidades. Slideplayer.es. 2014 [citado 2019 oct. 02]. pg: [16; 09]. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/117288/>
- (17) Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Tesis para optar título], pg: [183; 68]. Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012.
- (18) Santi L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín - El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas, [Tesis para optar el título], pg: [167;18]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2016
- (19) Mejía A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019 [Tesis para optar título], pg: [262; 47]. Chimbote, Perú: Universidad Católica de los Ángeles; 2019
- (20) Ruiz B. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento – Comisión nacional del agua., 1ª ed. Perú; 2017
- (21) Programa de agua potable y alcantarillado. Abastecimiento de agua potable por gravedad por tratamiento., 8ª ed. Perú; 2018

- (22) Chahua J., Métodos de caudales., SlideShare [Seriada en línea] 2015 [Citado 2020 Feb. 21]: [25 pg; 12]. Disponible en:
- (23) Quispe R. Evaluación y mejoramiento del abastecimiento del sistema de agua potable aplicando golpe de ariete, barrio Partido Alto - Shanao- Lamas - 2018 [Tesis para optar título], pg: [108;01-35-36-40-81]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
- (24) Rangel E. Presión hidrostática. SlideShare [Seriada en línea] 2013 [Citado 2019 oct. 02]: [22 pg; 14]. Disponible en:  
<https://es.slideshare.net/EstelaRangel/presion-hidrostatica-22271218>
- (25) Rosado D. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad de Cotama, Cantón Otavalo, provincia de Imbabura, Ecuador - 2017 [Tesis para optar título], pg: [129;14-58-69]. Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana; 2017.
- (26) Vásquez B. Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tigrán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi – 2016., [Tesis para optar título], pg: [129;14-58-69]. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2016

## **Anexos**

## **Anexo 01. Estudio de mecánica de suelos**

## **CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES**

### **1.1.- INTRODUCCION**

El presente estudio se realizado en el centro Poblado de Aliso solicitud del ingeniero proyectista en con la finalidad de estudiar los suelos donde se va a desplantar el sistema de agua potable y la disposición sanitarias de las excretas.

Con la finalidad de evaluar el comportamiento del suelo y del subsuelo se programó la excavación de 12 calicatas con el objeto de definir la estratigrafía, los parámetros físicos mecánicos del terreno de fundación el corte de materiales sueltos y compactos, la presencia de roca ígnea, verificar si hay presencia de napa freática, así como los fenómenos geológicos en el área de influencia.

### **1.2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO**

El presente informe tiene como objetivo realizar el estudio de Mecánica de Suelos para construcción del sistema de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas en el Centro Poblado de Huaylas Distrito de Sondorillo – Huancabamba este trabajo se realizó por medio de exploración de campo (calicatas), y ensayos de laboratorio, para determinar, la estratigrafía, las propiedades físicas y mecánicas del suelo, presencia de rocas de toda el área de influencia y posibles peligros geológicos. Dándonos información de la estabilidad de los taludes y si hay presencia de napa freática para dar las recomendaciones generales que nos servirán para la ejecución de este proyecto

### **1.3.- NORMATIVIDAD**

Está comprendido con la Norma E – 050 de Suelos y Cimentaciones.

#### **1.4.- LOCALIZACION**

El área de estudio se localiza:

|           |             |
|-----------|-------------|
| Región    | Piura       |
| Provincia | Huancabamba |
| Distrito  | Sondorillo  |
| C.P.      | Huaylas     |

#### **1.5.- RUTAS Y VIAS DE ACCESO**

Las vías de acceso a la zona del proyecto se realizan desde la ciudad de Piura por la antigua panamericana Norte hasta llegar al km 65 por esta se cruza hacia la izquierda pasando por la provincia de Morropón y los distritos de Canchaque, Sondorillo y de aquí por una trocha carrozable se llega hasta el centro poblado de Huaylas lugar del presente estudio

#### **1.6.- CLIMA Y VEGETACION**

Las condiciones climáticas de la zona de estudio se pueden describir como las de un clima templado, húmedo y lluvioso con características similares imperantes en las regiones sub- tropicales, con una precipitación pluvial anual de 300mm. La temperatura mínima llega a 10C° y la máxima alcanza 25C°.

Sin embargo, como consecuencia del Fenómeno El Niño, se producen precipitaciones pluviales extraordinarias, con una recurrencia de 11 años, originando erosión intensa y movimiento de materiales detríticos en grandes masas, tales como.

Deslizamiento, corrimientos de suelos y aluviones que se producen en épocas de fuertes precipitaciones y que afectan considerablemente la zona poblada, especialmente originando cortes de vías cuyos efectos son considerables cuando ocurren cerca de las zonas pobladas, cultivos y obras viales.



Su vegetación y cultivo es variable y está compuesta por sembríos de maíz milaceo, trigo cebada olluco y otros.

### **1.7.- METODOLOGIA DE TRABAJO.**

Para la realización del presente trabajo se ha establecido el siguiente esquema:

- Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones.
- Reconocimiento Geológico de áreas adyacentes.
- Mapeo superficial del área de influencia del proyecto con fines de establecer las diferentes unidades estratigráficas.
- Trabajos de excavación, descripción de calicatas y muestreo de suelos alterados.
- Ensayos de laboratorio y obtención de parámetros Físicos mecánicos de los suelos.
- Análisis de la cimentación de la red de alcantarillado.
- Redacción del informe.

## **CAPITULO II: GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO**

### **2.0.- Geología regional**

#### **2.1.1. Estratigrafía**

En el área se distribuye una amplia variedad de rocas, cuyas edades varían desde el Precámbrico hasta el cuaternario reciente, estas se formaron durante etapas donde se dieron a su vez diversos episodios.

A continuación, se describe el Volcánico Llamas que afecta el área del estudio.

##### **2.1.1.1.- VOLCANICO LLAMAS**

Se conoce con este nombre a una secuencia de andesitas que afloran cerca al pueblo de llama, en el área de estudio se extiende ampliamente en los alrededores de Huancabamba y Sondorillo.

La naturaleza litológica varía de norte a sur, hacia el Norte se compone de bancos gruesos de brechas piro plásticas tipo andesitas, intercaladas con niveles de tobas acidas cerca de Huancabamba presenta niveles sedimentarios de origen lacustre con areniscas calcáreas y calizas fosilíferas y más hacia el sur se compone de bancos masivos de brechas piro clásticas andesíticas y lavas de origen andesítico

### **2.1.- Geomorfología**

El área de estudio presenta rasgos morfológicos que son el resultado de una larga evolución producida por factores como el tectonismo plutonismo y la posterior erosión cuaternaria, las cuales moldearon el paisaje hasta llegar a las formas actuales.

### **2.2. Rasgos estructurales**

Desde el punto de vista tectónico, la región pertenece a una de las zonas críticas de los andes, se encuentra afectada por la llamada DEFLEXION DE HUANCABAMBA donde cambia el rumbo regional de los andes centrales. Esta flexión fue causada por dos juegos de esfuerzos uno a este – oeste y otro Noroeste – sureste influenciados por las placas de Nazca y de los Cocos.

Los eventos tectónicos que controlaron el levantamiento de los andes en el Noroeste peruano ocurrieron durante el mesozoico (Cretáceo), los mismos que fueron modificados por orogenias más antiguas que ocurrieron durante el paleozoico El resultado de esto dio origen a dos familias de fallas conjugadas, una orientada al E-O y NE – SO y otra hacia el N-S y NO –SE.

### **2.3.- Geodinamica externa**

De los procesos Físico Y Geológicos Contemporáneos de Geodinámica externa, la mayor actividad corresponde a los procesos infiltración, meteorización,

descarga, desprendimientos, colapso de las rocas y a los fenómenos de deslizamiento.

En el área de estudio los procesos principales de meteorización físico – químico y distinción en la parte superficial del macizo, dislocación de gravedad y procesos relacionados con la actividad de las aguas superficiales son los que predominan.

Los procesos de meteorización y distensión se presentan generalmente desarrollados en el macizo rocoso y es difícil subdividirlos entre sí, debido a lo cual será más razonable considerarlos integralmente. El macizo rocoso se encuentra en un estado complicadamente tensionado, lo que se relaciona con los movimientos tectónicos y neotectónicos, así como la influencia de las fuerzas gravitacionales.

La distensión superficial del macizo rocoso origina, por consiguiente, la desconsolidación de este que se exterioriza por fisuramiento intenso y debilitamiento de las rocas. Dichos factores facilitan considerablemente la acción de los agentes de meteorización al interior del macizo.

Los procesos de meteorización y distensión de las rocas se manifiestan observándose variaciones regulares de las propiedades de las rocas tanto en muestra como en el macizo, desde la superficie de rocas basamento hasta cierta profundidad, bajo la cual las propiedades del macizo quedan relativamente estables.

### **CAPITULO III: GEODINAMICA INTERNA**

#### **3.1.- SISMICIDAD Y RIESGO SÍSMICO**

El sector de Huancabamaba, geológicamente integrante de la Cordillera Occidental se caracteriza por su actividad Neotectónica intensa particularidad de la

conformación geológica de la zona; caracterizada por la presencia de estructuras plegadas de carácter regional.

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalva y Sarmiento, a la presencia.

Las fallas tectónicas continentales que genera la Deflexión de Huancabamba se pueden producir sismos de gran magnitud.

Estudios realizados por Grange et. en (1978), revelaron que el buzamiento de la zona de Benioff para el Norte del Perú es por debajo de los 15°, lo que da lugar a que la actividad neotectónica, como consecuencia directa del fenómeno de subducción de la Placa Oceánica debajo de la Placa Continental, sea menor con relación a la parte central y sur del Perú y por lo tanto la actividad sísmica y el riesgo sísmico también disminuyan considerablemente, como se muestra en el siguiente cuadro:

**Sismos Históricos (MR .> 7.2 ) de la región.**

| Fecha        | Magnitud Escala Richter | Hora Local | Lugar y Consecuencias  |
|--------------|-------------------------|------------|--|
| Jul. 09 1587 | ---                     | 19:30      | Sechura destruida, número de muertos no determinado          |
| Feb. 01 1645 | ---                     | ---        | Daños moderados en Piura                                     |
| Ago. 20 1657 | ---                     | ---        | Fuertes daños en Tumbes y Corrales                           |
| Jul. 24 1912 | 7,6                     |            | Parte de Piura destruido                                     |
| Dic. 17 1963 | 7,7                     | 12:31      | Fuertes daños en Tumbes y Corrales                           |
| Dic. 07 1964 | 7,2                     | 04:36      | Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes |
| Dic. 09 1970 | 7,6                     | 23:34      | Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.                 |

## **RIESGO SÍSMICO**

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo.

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento, así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a  $M$ , cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación:

$$\mathbf{LOG\ N = a - bM}$$

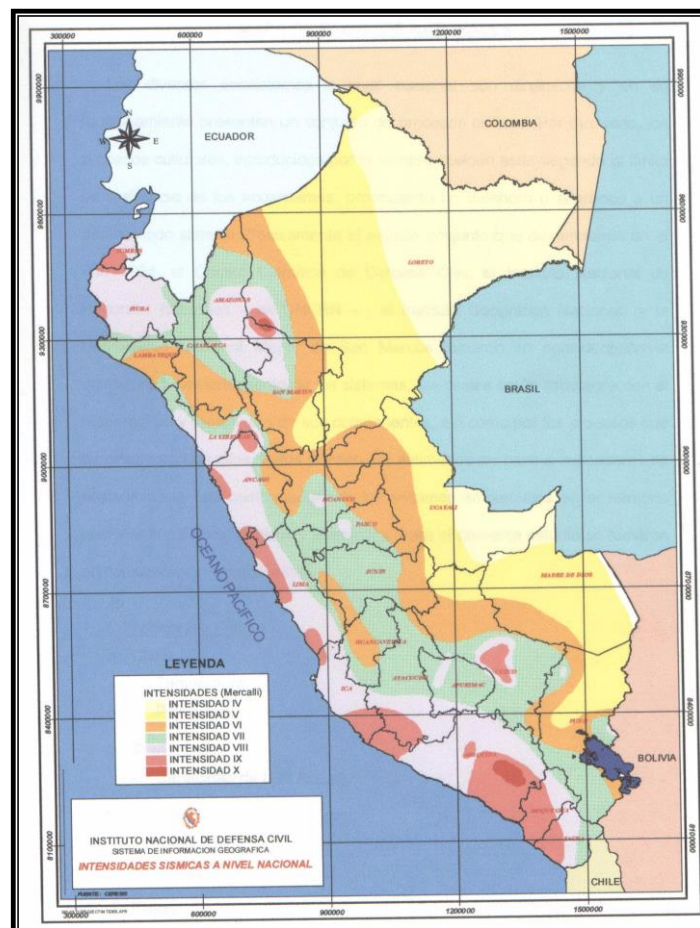
En este sentido, la evaluación del riesgo sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con condiciones geológicas similares, casos de Tumbes, Chimbote y Bayovar. Si bien, tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtiene criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la región Piura. Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una “lista histórica” se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta “realísticamente” a las condiciones señaladas, es la siguiente:

$$\mathbf{Log\ N = 3.35 - 0,68m.}$$

En principio, esta ley parece la más apropiada frente a otros, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo  $M \geq 8$  para periodos históricos. En función de los periodos medios de retorno determinados por la Ecuación 1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al periodo de 50 años, el cual corresponde a una magnitud  $M_b = 7.5$ . Para fines de cálculo se ha tomado también el de  $M_b = 8$ , correspondiente a un periodo de retorno de 125 años.

De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de  $M_b = 7.5$  es de 59% y la de un sismo de  $M_b = 8$  es de 33%.

### *Mapa de intensidades sísmicas del Perú*



Así mismo es necesario mencionar que las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del

método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia:

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 M.$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en el siguiente cuadro:

| Magnitud<br>Mb | Probabilidad de Ocurrencia |           |           | Período medio de retorno<br>(años) |
|----------------|----------------------------|-----------|-----------|------------------------------------|
|                | 20 (años)                  | 30 (años) | 40 (años) |                                    |
| 7.0            | 38.7                       | 52.1      | 62.5      | 40.8                               |
| 7.5            | 23.9                       | 33.3      | 41.8      | 73.9                               |

### 3.2- PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO – RESISTENTE

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona III, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin,1978) :
  - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
  - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.



El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño del proyecto según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

### 3.3.- AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO

El contenido de sales solubles, carbonatos, sulfatos y cloruros determinados mediante ensayos químicos en muestras representativas (ver resultados de análisis químicos), muestran valores bajos a medios por lo que se recomienda utilizar en el diseño de concreto cemento Pórtland tipo MS.



## **CAPITULO III: EVALUACION GEOTECNICA DEL AREA DE ESTUDIO**

### **3.1.- EXPLORACION DEL SUELO Y SUBSUELO**

#### **3.1.1.- Excavación de Calicatas**

Para ubicar los puntos de excavación de las calicatas, se realizó una visita de campo en el área donde se va a construir el sistema de agua potable y Alcantarillado y disposición de excretas.

De acuerdo con las condiciones del estudio y se han programado la excavación de doce (12) calicatas con profundidades de 1.50m y 2.00m de profundidad y sección de 1.00 m x 1.00 m.

#### **3.1.2.- Descripción de las columnas estratigráfica**

Posteriormente a las excavaciones se ha procedido a la descripción litológica de los diferentes horizontes y construcción de los perfiles estratigráficos, los que permitirán evaluar posteriormente las condiciones geotécnicas del trazo del en coordinación con los ensayos de laboratorio (ver perfiles estratigráficos).

#### **3.1.3.- Muestreo de Suelos**

La toma de muestras disturbadas se realizó para cada horizonte, así como en algunos casos de tipo compósito cuando las capas resultaban muy pequeñas en espesor. Las muestras fueron depositadas tanto en los boxes para ensayos de humedad natural como en bolsas plásticas para ensayos granulométricos y límites de Atterberg, Proctor Modificado, análisis químico, CBR, etc.

## **3.2.- PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS SUELOS**

### **3.2.1.- DESCRIPCION DEL TIPO DE SUELOS.**

Con los análisis granulométricos y límites de Atterberg, así como por observaciones de campo se han obtenido los perfiles estratigráficos que acompañan el presente informe y se han podido determinar los siguientes tipos de suelos:

**Calicata C-1 PRF: 0.00 – 1.50m PROG:0669312 - 9412609**

C-1 / M-1

**0.00 – 1.50m.**

Arcilla de alta plasticidad de color marrón oscuro con regular contenido de humedad de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como CH.

**NO SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA**

**Calicata C-2 PRF: 0.00 – 1.50m PROG: 0665110 - 9412479**

**0.00 m. a 0.50 m.**

Arcilla de mediana plasticidad color marrón oscuro con regular contenido de humedad de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como CL.

**0.50 m. a 1.50 m**

Arcilla de baja plasticidad con de color amarillenta con presencia de rocas pequeñas y medianas con regular contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia alta. Clasificada por SUCS como CL.

**NO SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA**

**Calicata C – 3 PRF: 0.00 – 1.50m PROG: 0665111 – 9412527.812**

**0.00 m. a 0.50 m.**

Arcilla de mediana plasticidad color negro con regular contenido de humedad de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como Cl.

**0.50 m. a 1.50 m**

Arcilla de baja plasticidad con arena de color amarillenta con presencia de rocas pequeñas y medianas con regular contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia alta. Clasificada por SUCS como CL.

**NO SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA**

**Calicata C-4 PRF: 0.00 – 1.50m PROG: 0669412 - 9412435**

**0.00 m. a 1.50 m.**

Arcilla de alta plasticidad con presencia de roca ígnea de color plumizo con regular contenido de humedad de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como CH.

**NO SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA**

**Calicata C – 5 PRF: 0.00 – 1.50m PROG: 0669591 - 9412211**

**0.00 m. a 1.50 m.**

Arcilla de baja plasticidad con arena de color marrón con regular contenido de humedad que al profundizarse se encuentra el nivel freático a la profundidad

de 1.25m de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como CL.

**SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD DE 1.25M**

**Calicata C6 PRF: 0.00 – 1.50m PRG: 0669954 - 9412140**

**0.00 m. a 1.50 m.**

Arcilla de arenosa de baja plasticidad de color beige con regular contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia alta. Clasificada por SUCS como CL.

**NO SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA**

**Calicata C – 7 PRF: 0.00 – 1.50m PROG: 0669974 - 9412726**

**0.00 m. a 1.50 m**

Arcilla de alta plasticidad de color marrón oscuro con regular contenido de humedad de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como CH.

**NO SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA**

**Calicata C - 8 PRF: 0.00 – 1.50m PRG: 0670081 - 9412406**

**00 – 1.50M**

Arcilla de alta plasticidad de color marrón con regular contenido de humedad que al profundizarse se encuentra el nivel freático a la profundidad de 1.10m de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como CH.

**SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD DE 1.15M**

**Calicata C - 9 PRF: 0.00 – 1.50m PRG: 0668595 - 9412227**

**00 – 1.50M**

Arcilla de alta plasticidad color marrón oscuro con regular contenido de humedad de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como CH.

**NO ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA**

**Calicata C - 10 PRF: 0.00 – 1.50m PRG: 0668275 - 9412149**

**0.00 – 1.50m**

Arcilla de alta plasticidad color plomizo con pintas rojizas con regular contenido de humedad que al profundizarse se encuentra el nivel freático a la profundidad de 1.50m de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como CH.

**SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD DE 1.50M**

**Calicata C – 11 PRF: 0.00 – 1.50m PRG: 0669681 - 9411914**

**0.00 m. a 1.50 m**

Arcilla de mediana plasticidad con presencia de rocas ígneas de mediana a grandes tamaños color plomizo con regular contenido de humedad de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como CL.

**NO ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA**

**Calicata C – 12 PRF: 0.00 – 1.50m PRG: 0669563 - 9412295**

**0.00 m. a 1.50 m**

Arcilla arenosa de baja plasticidad con presencia de rocas ígneas en estado sana y meteorizado de tamaños medios color marrón claro con regular contenido de humedad de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como CL.

## **NO ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA**

### **3.2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO**

Los ensayos de laboratorio consistieron en la determinación del contenido de humedad, granulometría, límites de Atterbetg, Procter modificado, y Análisis químico por agresividad (cloruros, sulfatos, carbonatos y Sales Solubles).

- CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
- LIMITES DE ATTERBERG
- PROPIEDADES FISICAS:
  - Peso Volumétrico
  - Peso Especifico
- ANÁLISIS QUÍMICOS POR AGRESIVIDAD AL CONCRETO (SALES SOLUBLES TOTALES, SULFATOS, CLORUROS Y CARBONATOS)
- PROCTOR MODIFICADO.
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO

- ❖ El contenido de sales solubles, carbonatos, sulfatos y cloruros determinados mediante ensayos químicos en muestras representativas (ver resultados de análisis

químicos), muestran Valores medios, por lo que se recomienda utilizar en el diseño de concreto cemento Portland MS.

❖ **Contenido de Humedad Natural. -**

De acuerdo con los ensayos realizados, de las muestras obtenidas en la zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan contenido de humedad que varían **5.82% - 23.49%** (Ver Anexos).

❖ **Peso Volumétrico. -**

Los ensayos realizados, de las muestras obtenidas en la zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan rangos que varía **entre 1.82 - 1.88gr/cc** (Ver Anexos).

❖ **Peso Específico. -**

Los ensayos realizados, de las muestras obtenidas en la zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan rangos que varía **entre 2.66 – 2.70gr/cc** (Ver Anexos).

❖ **Análisis Granulométrico por Tamizado. -**

Estos ensayos se realizaron utilizando mallas según las normas ASTM, mediante lavado para los materiales finos, clasificando los materiales encontrados durante el estudio como: por arcillas de baja plasticidad con arena CL; arcillas de mediana plasticidad CL, y arcillas de alta plasticidad CH en algunos tramos se visualizan estratos rocosos.

❖ **LÍMITE DE CONSISTENCIA. AASHO-89-60.-**

Con las fracciones que pasan el tamiz N° 40 se realizaron ensayos de límites de consistencia a los tipos de suelos predominantes, este ensayo se realizó en las arenas arcillosas y arenas limosas.

| CALICATA/MUESTRA        | C-1/M-1 | C-2/M-2 | C-3/M1 | C-4/M-1 |
|-------------------------|---------|---------|--------|---------|
| % Límite Líquido        | 59.90   | 42.30   | 47.50  | 40.50   |
| % límite plástico       | 38.81   | 25.69   | 29.78  | 24.88   |
| % Índice de Plasticidad | 21.09   | 16.61   | 17.72  | 15.62   |

| CALICATA/MUESTRA        | C-5/M-1 | C-6/M-1 | C-7/M1 | C-8/M-1 |
|-------------------------|---------|---------|--------|---------|
| % Límite Líquido        | 39.20   | 37.50   | 48.90  | 58.60   |
| % límite plástico       | 26.64   | 25.78   | 29.36  | 36.49   |
| % Índice de Plasticidad | 12.56   | 11.72   | 19.54  | 22.11   |

| CALICATA/MUESTRA        | C-9/M-1 | C-10/M-1 | C-11/M-1 | C-12/M-1 |
|-------------------------|---------|----------|----------|----------|
| % Límite Líquido        | 49.40   | 61.40    | 46.60    | 36.70    |
| % límite plástico       | 29.80   | 33.33    | 28.25    | 26.91    |
| % Índice de Plasticidad | 19.60   | 28.07    | 18.35    | 9.79     |

**❖ Densidad Máxima y Humedad Óptima. -**

Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Próctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza homogénea del suelo.



## RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO

| MUESTRA  | PROF.        | DENSIDAD<br>MÁXIMA     | HUMEDAD<br>OPTIMA |
|----------|--------------|------------------------|-------------------|
| C-1 /m-1 | 0.00 – 1.50m | 1.86gr/cm <sup>3</sup> | 8.74 %            |
| C-3 /m-1 | 0.00 – 1.50m | 1.82gr/cm <sup>3</sup> | 9.17%             |
| C-5 /m-1 | 0.00 – 1.50m | 1.80gr/cm <sup>3</sup> | 8.08 %            |
| C-7 /m-1 | 0.00 – 1.50m | 1.84gr/cm <sup>3</sup> | 8.76 %            |
| C-10/m-1 | 0.00 – 1.50m | 1.84gr/cm <sup>3</sup> | 8.56 %            |
| C-12/m-1 | 0.00 – 1.50m | 1.78gr/cm <sup>3</sup> | 9.04 %            |

### ❖ Ensayos de Corte Directo. -

Con la finalidad de obtener los parámetros del ángulo de rozamiento interno ( $\phi$ ) y la cohesión (C) de los materiales se programaron ensayos de corte, en muestras inalteradas en los suelos arcillosos de alta compacidad ubicados en diferentes sectores del área del terreno, en los intervalos de 1.00 m. a 2.00m. de profundidad, considerando el tipo de suelo predominante; ensayándose en estado natural.

### 3.2.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

- En el área de estudio presenta una topografía accidentada con depresiones profundas y con presencia de rocas ígnea en la superficie del área del estudio
- Los suelos estudiados se caracterizan por su bajo contenido de húmeda y por su compacidad relativa alta
- En la zona del estudio se puede observar que en algunas partes del área del estudio zonas hay presencia con presencia de roca ígneas aflorando en la superficie a mismo la presencia de arcillas con una alternancia de rocas ígneas lo que significa hay presencia de rocas de

ígneas en toda el área del estudio por lo que el proyectista deberá considerar la utilización de martillo hidráulico u otro medio para excavar este tipo de roca.

## **CAPITULO IV ANALISIS DE LA CIMENTACION**

### **4.1.- SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EXCRETAS**

#### **4.1.1.- Ubicación.**

Este proyecto está ubicado en el centro poblado de Huaylas del distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba y departamento de Piura Arcilla de mediana plasticidad con presencia de rocas ígneas de mediana a grandes tamaños color plomizo con regular contenido de humedad de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como CL.

#### **NO ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA**

**Calicata C – 12    PRF: 0.00 – 1.50m PRG: 0669563 – 9412295 0.00 m. a 1.50 m.**

Arcilla arenosa de baja plasticidad con presencia de rocas ígneas en estado sanas y meteorizadas de tamaños medios color marrón claro con regular contenido de humedad de compacidad relativa a la resistencia alta clasificada por SUCS como CL.

#### **4.1.2.- Descripción del Suelo de Cimentación.**

##### **A) arcillas de baja plasticidad con arena (CL)**

Estos suelos son de color marrón claro en algunas calicatas hay presencia de roca ígneas tienen regular contenido de humedad y su compacidad relativa a la resistencia es alta.

#### **A) arcillas de mediana plasticidad (CL)**

Estos suelos son de coloración variada son pardos amarillentos, marrones oscuros, plumizos se encuentran en toda el área del estudio y en algunas excavaciones se ubicaron rocas ígneas tienen alto contenido de humedad y su compacidad relativa a la resistencia es alta

#### **A) arcillas de alta plasticidad CH**

Estos suelos son de coloración variada plumizos pardos amarillentos, con pintas rojizas, marrón oscuro tienen alto contenido de humedad son bien plásticas plasticidad y su compacidad relativa a la resistencia es alta

#### **4.1.3.- Condiciones de Cimentación**

En base a los resultados de campo y laboratorio se determinó que sus suelos son cohesivos tienen ángulo de talud natural de corte de 70°

#### **4.1.4.-Estabilidad del talud natural y de corte**

Durante la excavación de las calicatas, hasta la profundidad de 2.00 m. presenta de regular a alto contenido de humedad natural. No se requiere entibado.

#### **4.1.5.-Uso del material procedente de las excavaciones**

Los suelos extraídos de la zanja de excavación servirán como materiales propios para el relleno de las zanjas después de la colocación de las tuberías para el alcantarillado.

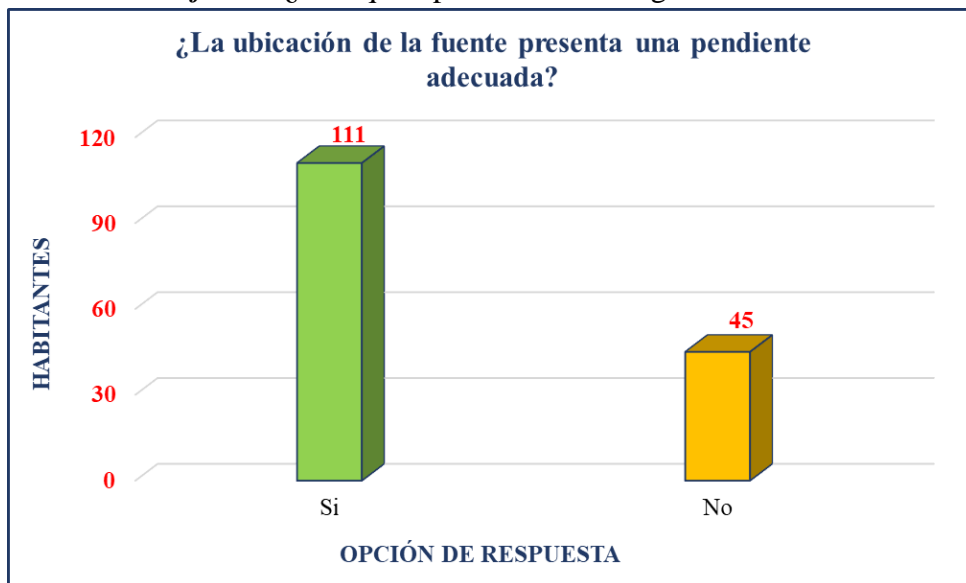
## **Anexo 02. Encuestas**

| <b>ENCUESTA N° 01</b>  |  |                     |                  |                        |  |
|--|--|---------------------|------------------|------------------------|--|
| <b>TÍTULO:</b>   |  |                     |                  |                        |  |
| <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ALISO, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020</b> |  |                     |                  |                        |  |
| <b>TESISTA:</b>  |  |                     |                  |                        |  |
| <b>GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚSpe</b>   |  |                     |                  |                        |  |
| <b>ASESOR:</b>   |  |                     |                  |                        |  |
| <b>Mgr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos</b>  |  |                     |                  |                        |  |
| <b>UBICACIÓN DEL CASERÍO MIRAFLORES</b>  |  |                     |                  |                        |  |
| <b>Departamento</b>  | <b>Provincia</b>   | <b>Departamento</b> | <b>Localidad</b> | <b>Altitud m.s.n.m</b> |  |
| Áncash   | Santa  | Piura               | Aliso            | 2863                   |  |
| <b>Preg. 1</b>   | ¿La ubicación de la fuente presenta una pendiente adecuada?:   |                     |                  |                        |  |
|  | Si   |                     | No               |                        |  |
| <b>Preg. 2</b>   | ¿Con que tipo de fuente de agua cuenta el caserío?:  |                     |                  |                        |  |
|  | Pluvial  | Superficial         | Subterránea      |                        |  |
| <b>Preg. 3</b>   | ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?:  |                     |                  |                        |  |
|  | Si   |                     | No               |                        |  |
| <b>Preg. 4</b>   | ¿La calidad del agua que Ud. consume es...?:   |                     |                  |                        |  |
|  | Muy bueno  | Bueno               | Regular          | Mala                   |  |
| <b>Preg. 5</b>   | Según la comunidad, ¿el sabor, color y olor del agua es aceptable?:  |                     |                  |                        |  |
|  | Si   | Poco                | No               |                        |  |
| <b>Preg. 6</b>   | ¿Ud. cree que con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la cobertura del agua?:   |                     |                  |                        |  |
|  | Si   | No                  | Tal vez          |                        |  |
| <b>Preg. 7</b>   | ¿Ud. cree que con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la cantidad del agua?:    |                     |                  |                        |  |
|  | Si   | No                  | Tal vez          |                        |  |
| <b>Preg. 8</b>   | ¿Ud. cree que con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la continuidad del agua?: |                     |                  |                        |  |
|  | Si   | No                  | Tal vez          |                        |  |
| <b>Preg. 9</b>   | ¿Ud. cree que con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la calidad del agua?:     |                     |                  |                        |  |
|  | Si   | No                  | Tal vez          |                        |  |

Fuente: Elaboración propia - 2019

## **Anexo 03. Gráficos de encuesta**

**Gráfico 5.** ¿Con qué tipo de fuente de agua contamos?

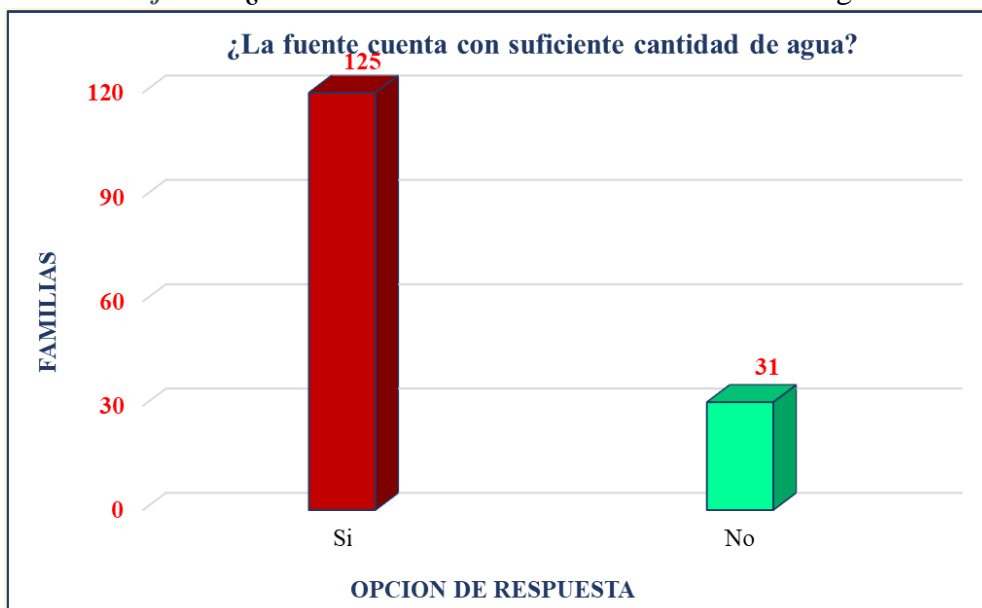


**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 01 fueron, los 111.00 habitantes indican que sí se cuenta con pendiente mientras que 45 determinan que no cuenta con la pendiente adecuada, tal y como muestra el gráfico n° 5.

**Gráfico 6.** ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?

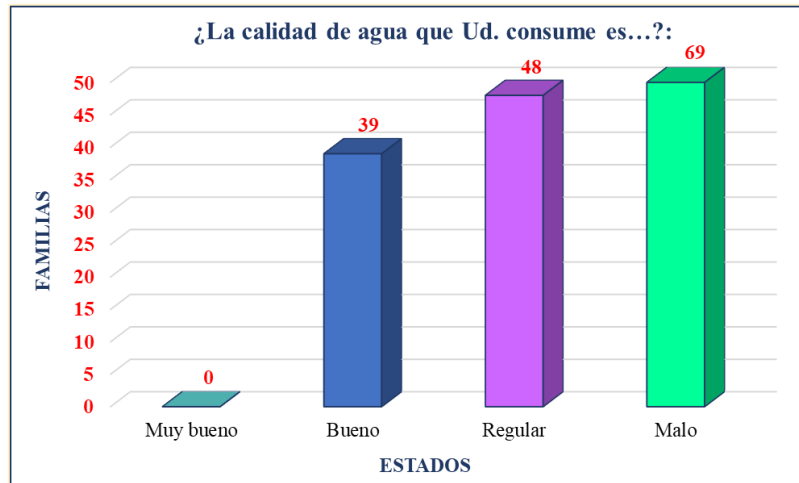


**Fuente:** Elaboración propia – 2020

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en la pregunta n° 02 fueron, los 125.00 habitantes saben que si cuentan con suficiente cantidad de agua, mientras que 31 habitantes indican de que no cuentan con suficiente cantidad de agua, tal y como muestra el gráfico n° 6.

**Gráfico 7.** ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?

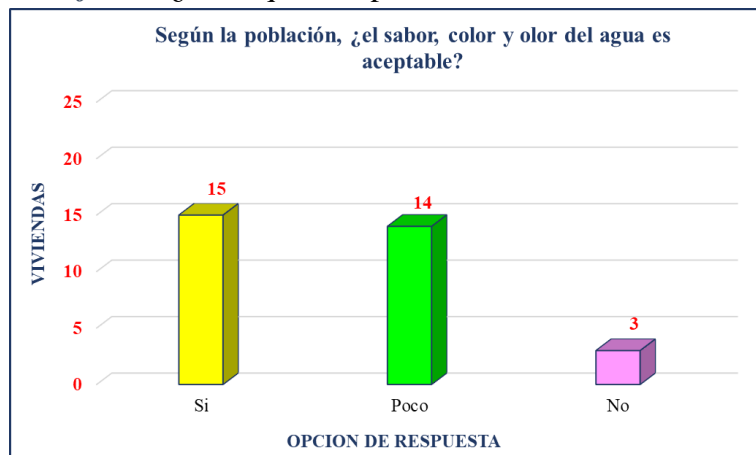


**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en la pregunta n° 03 fueron, 39 habitantes piensan que la calidad de agua es bueno, 48 que es regular y 69 habitantes que es malo, tal como se muestra en el gráfico n° 7.

**Gráfico 8.** ¿Cada que tiempo se hace el mantenimiento?



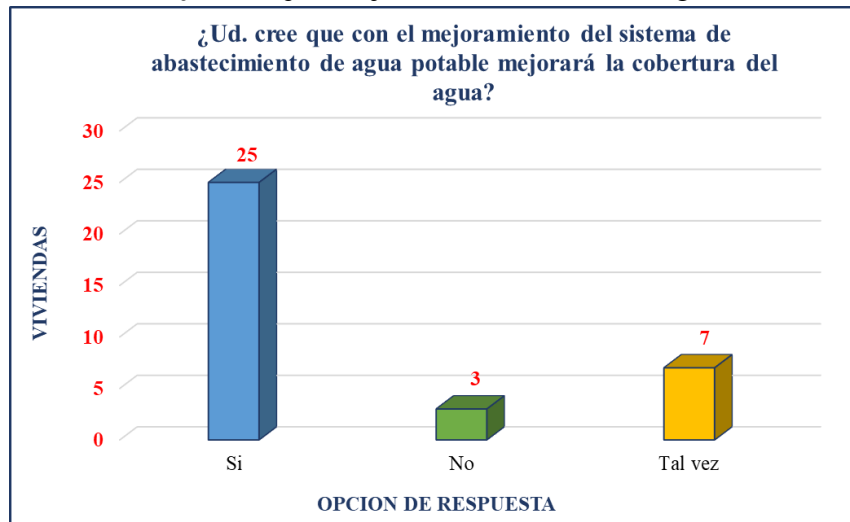
**Fuente:** Elaboración propia – 2020



**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 04 fueron, 15 viviendas piensan que si es aceptable, 14 indican que es poco, y 3 vivienda indican que no es aceptable, tal como se muestra en el gráfico n° 8.

**Gráfico 9.** ¿Se mejorará la cobertura del agua?

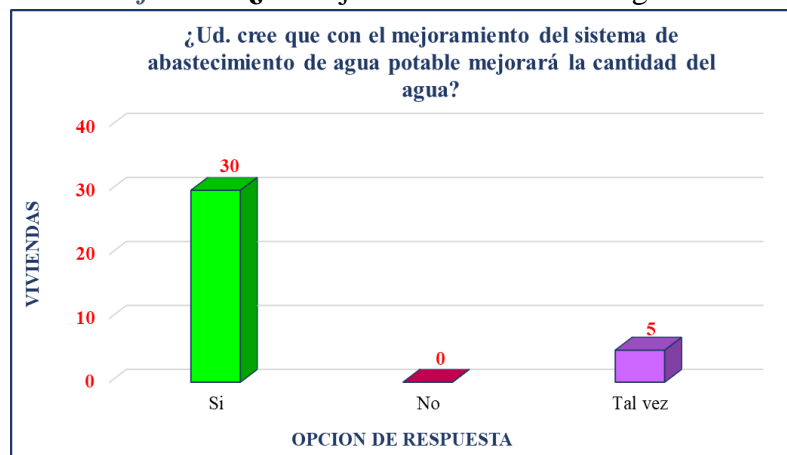


**Fuente:** Elaboración propia – 2020

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 05 fueron, 25 viviendas piensan que si es aceptable, 3 indican que no y 7 vivienda indican que tal vez, tal como se muestra en el gráfico n° 9.

**Gráfico 10.** ¿Se mejorará la cantidad del agua?

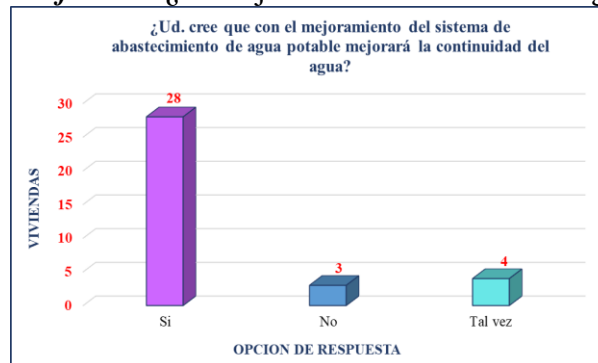


**Fuente:** Elaboración propia – 2020

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en la pregunta n° 06 fueron, 30 viviendas mejorara la cantidad de agua, y 5 vivienda indican que tal vez, tal como se muestra en el gráfico n° 10.

**Gráfico 11.** ¿Se mejorará la continuidad del agua?

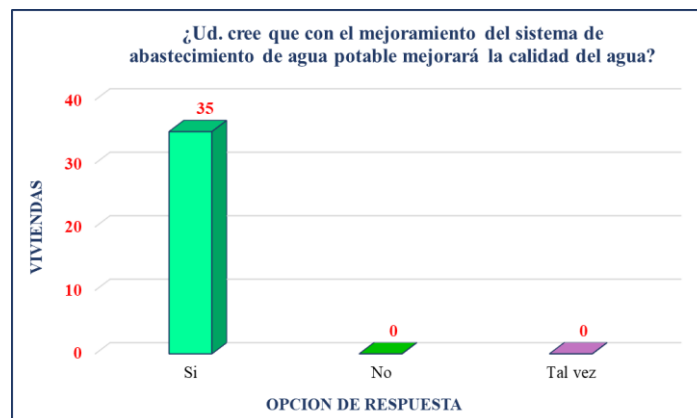


**Fuente:** Elaboración propia – 2020

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en la pregunta n° 07 fueron, 28 viviendas indican que si mejorara la continuidad de agua, y 3 vivienda indican que no, 4 viviendas que tal vez, tal como se muestra en el gráfico n° 11.

**Gráfico 12.** ¿Se mejorará la continuidad del agua?



**Fuente:** Elaboración propia – 2020

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en la pregunta n° 08 fueron, 30 viviendas indican que si mejorara la calidad de agua, tal como se muestra en el gráfico n° 12.

**Anexo 04. Fichas técnicas (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)**

**Ficha 09:** Diagnostico de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso.

|   |  |                |           |
|---|--|----------------|-----------|
| <b>FICHA 01</b>   | <b>TÍTULO</b><br>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ALISO, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020 |                |           |
|   | <b>Tesista:</b> GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS  |                |           |
|   | <b>Asesor:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO  |                |           |
| <b>A) CAPTACIÓN</b>   |  |                |           |
| <b>Altitud</b>  | <b>X:</b>  |                | <b>Y:</b> |
| <b>1. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?</b>              |  |                |           |
| <b>2. ¿Empleara cerco perimetro en la captación?</b>          |  |                |           |
| Si  |  | No             |           |
| <b>Material de contrucción de la captación</b>                |  |                |           |
| Concreto  |  | Artesanal      |           |
| <b>3. Diferencia de altura entre la captación y población</b> |  |                |           |
| <b>4. Que tipo de fuente se utilizara para captar</b>         |  |                |           |
| Fuente superficial  |  | Fuente pluvial |           |
| Fuente subteranea   |  |                |           |
| <b>5. ¿Es accesible llegar a la captación?</b>                |  |                |           |
| Si  |  | No             |           |
| <b>6. ¿Existen probemas externos para la captación</b>        |  |                |           |
| Si  |  | No             |           |

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
| <b>FICHA 2</b>                                       | <b>TÍTULO</b><br>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ALISO, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020 |                                |
|  | <b>Tesista:</b>  | GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS  |
|  | <b>Asesor:</b>   | MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO |
| <b>B) LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>                        |  |                                |
| <b>8. ¿Qué tipo de línea de conducción diseñara?</b> |  |                                |
| Por gravedad   | Por bombeo   |                                |
| <b>9. Identificación de peligros</b>                 |  |                                |
| No presenta  | Huayco   |                                |
| Crecidas o avenidas                                  | Hundimiento de terreno   |                                |
| Inundaciones   | Deslizamiento  |                                |
| Desprendimiento de rocas                             | Contaminación de la fuente de agua   |                                |
| <b>10. ¿Cuánto es su carga disponible?</b>           |  |                                |
| <b>11. ¿Con que tipo de terreno contamos?</b>        |  |                                |
| Accidentado  | Llano  |                                |
| Plano  |  |                                |
| <b>12. ¿Que tipo de suelo contamos?</b>              |  |                                |
| Arcilloso  | Rocoso   |                                |
| Limoso   |  |                                |

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
| <b>FICHA 3</b>  | <b>TÍTULO</b><br>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ALISO, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020 |                                    |
|   | <b>Tesista:</b>  | GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS      |
|   | <b>Asesor:</b>   | MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO     |
| <b>C) RESERVORIO</b>  |  |                                    |
| <b>Altitud</b>  | <b>X:</b>  | <b>Y:</b>                          |
| <b>13. ¿Tiene reservorio?</b>   |  |                                    |
| No tiene  |  | Si tiene                           |
| <b>14. Volumen</b>  |  |                                    |
| <b>15. Identificación de peligros</b>   |  |                                    |
| No presenta   |  | Huayco                             |
| Crecidas o avenidas   |  | Hundimiento de terreno             |
| Inundaciones  |  | Deslizamiento                      |
| Desprendimiento de rocas  |  | Contaminación de la fuente de agua |
| <b>16. ¿Para el diseño del reservorio se obtiene un area libre y accesible?</b> |  |                                    |
| No tiene  |  | Si tiene                           |
| <b>17. ¿Para el diseño que tipo de resevorio se aplicara?</b>                   |  |                                    |
| Elevado   | Apoyado  | Enterrado                          |
| <b>18. ¿Que tipo de suelo contamos?</b>   |  |                                    |
| Arcilloso   | Rocoso   |                                    |
| Limoso  |  |                                    |
| <b>19. ¿Cuál es la forma del reservorio a considerar?</b>                       |  |                                    |
| Rectangular   |  | Circular                           |

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

|  |   |                                |
|--|---|--------------------------------|
| <b>FICHA 4</b>   | <b>TÍTULO</b><br>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ALISO, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020 |                                |
|  | <b>Tesista:</b>   | GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS  |
|  | <b>Asesor:</b>  | MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO |
| <b>I) LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>      |   |                                |
| <b>20. ¿Qué tipo de aducción se considerará?</b>       |   |                                |
| Por bombeo   | Por gravedad  |                                |
| <b>21. Identificación de peligros</b>                  |   |                                |
| No presenta  | Huayco  |                                |
| Crecidas o avenidas                                    | Hundimiento de terreno  |                                |
| Inundaciones   | Deslizamiento   |                                |
| Desprendimiento de rocas                               | Contaminación de la fuente de agua  |                                |
| <b>22. ¿Qué tipo de aducción se considerará?</b>       |   |                                |
| Por bombeo   | Por gravedad  |                                |
| <b>23. ¿Cuánto de carga disponible se cuenta?</b>      |   |                                |
|  |   |                                |
| <b>24. ¿Qué tipo de sistema de red se considerará?</b> |   |                                |
| Abierta  | Cerrada   |                                |
| <b>25. ¿Con que tipo de terreno contamos?</b>          |   |                                |
| Accidentado  | Llano   |                                |
| Plano  |   |                                |
| <b>26. ¿Que tipo de suelo contamos?</b>                |   |                                |
| Arcilloso  | Rocoso  |                                |
| Limoso   |   |                                |

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

## **Anexo 05. Memoria de cálculo**



**Tabla 9.** Cálculo de la población futura

| POBLACIÓN FUTURA |       |        |          |
|------------------|-------|--------|----------|
| DATOS CENSALES   |       |        |          |
| AÑO              | MUJER | HOMBRE | TOTAL    |
| 2010             | 25    | 17     | 42 Hab.  |
| 2013             | 34    | 21     | 55 Hab.  |
| 2015             | 37    | 29     | 66 Hab.  |
| 2018             | 48    | 33     | 81 Hab.  |
| 2020             | 89    | 67     | 156 Hab. |

| MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO |                 |                           |                              |                |
|------------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------------|----------------|
| AÑO                          | POBLACIÓN       | FÓRMULA                   | COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r | TIEMPO         |
| 2010                         | 42 Hab.         | $r = \frac{P_f - P_o}{t}$ | 0.1032                       | 3 años         |
| 2013                         | 55 Hab.         |                           | 0.1000                       | 2 años         |
| 2015                         | 66 Hab.         |                           | 0.0758                       | 3 años         |
| 2018                         | 81 Hab.         |                           | 0.4630                       | 2 años         |
| <b>2020</b>                  | <b>156 Hab.</b> | <b>PROMEDIO</b>           | <b>0.1855</b>                | <b>18.55 %</b> |

| MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO |                    |                      |                |
|------------------------------|--------------------|----------------------|----------------|
| AÑO                          | POBLACIÓN FUTURA   | FÓRMULA              | TIEMPO         |
| 2020                         | 156 Hab.           | $P_f = P_o(1 + r.t)$ | 0 años         |
| 2025                         | 301 Hab.           |                      | 5 años         |
| 2030                         | 446 Hab.           |                      | 10 años        |
| 2035                         | 591 Hab.           |                      | 15 años        |
| <b>2040</b>                  | <b>735.00 Hab.</b> | <b>FUTURA</b>        | <b>20 años</b> |

| RESUMEN DE CONSUMO DOMÉSTICO |       |              |
|------------------------------|-------|--------------|
| DESCRIPCIÓN                  | DATO  | CANTIDAD     |
| Densidad poblacional         | Dens  | 3 Hab./Viv.  |
| Número de viviendas          | Nºviv | 32 Viv.      |
| Población al año "0"         | Po    | 99 Hab.      |
| Población al año "20"        | Pf    | 735 Hab.     |
| Dotación                     | Dot   | 100 lt/hab.d |
| Qconsumo domestico (Po)      | Qp    | 0.11 l/s     |
| Qconsumo domestico (Pf)      | Qp    | 0.85 l/s     |

**Tabla 10.** Cálculos de los caudales de diseño

| AÑO  | Pf<br>MÉTODO<br>ARITMÉT. | CONEXIÓN<br>DOMÉSTICO | CONEX. Estatal |    | CONEX. Social |      | DOMESTICO       |                     | NO DOMÉSTICO       |         | CONS.<br>TOTAL<br>(l/s) | %<br>PÉRDIDA | Qp   | Qmd. (l/s) |     | Qmh. (l/s) |  |
|------|--------------------------|-----------------------|----------------|----|---------------|------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------------------|--------------|------|------------|-----|------------|--|
|      |                          |                       | ce             | 1% | Cs            | 0.5% | Cons. Dom (l/s) | Cons. Estatal (l/s) | Cons. social (l/s) | K1:     |                         |              |      | 1.3        | K2: | 2.0        |  |
|      |                          |                       |                |    |               |      |                 |                     |                    |         |                         |              |      |            |     |            |  |
| 2017 | 0                        | 99                    | 32             | 2  | 6             | 0.14 | 0.00611         | 0.0260              | 0.17               | 30%     | 0.25                    | 0.32         | 0.49 |            |     |            |  |
| 2018 | 1                        | 118                   | 38             | 2  | 6             | 0.11 | 0.00611         | 0.0260              | 0.14               | 29.250% | 0.20                    | 0.26         | 0.40 |            |     |            |  |
| 2019 | 2                        | 136                   | 44             | 2  | 6             | 0.13 | 0.00611         | 0.0260              | 0.16               | 28.500% | 0.22                    | 0.29         | 0.44 |            |     |            |  |
| 2020 | 3                        | 155                   | 50             | 2  | 6             | 0.14 | 0.00611         | 0.0260              | 0.18               | 27.750% | 0.24                    | 0.32         | 0.49 |            |     |            |  |
| 2021 | 4                        | 173                   | 56             | 2  | 6             | 0.16 | 0.00611         | 0.0260              | 0.19               | 27.000% | 0.26                    | 0.34         | 0.53 |            |     |            |  |
| 2022 | 5                        | 191                   | 62             | 2  | 6             | 0.18 | 0.00611         | 0.0260              | 0.21               | 26.250% | 0.28                    | 0.37         | 0.57 |            |     |            |  |
| 2023 | 6                        | 210                   | 68             | 2  | 6             | 0.19 | 0.00611         | 0.0260              | 0.23               | 25.500% | 0.30                    | 0.40         | 0.61 |            |     |            |  |
| 2024 | 7                        | 228                   | 74             | 2  | 6             | 0.21 | 0.00611         | 0.0260              | 0.24               | 24.750% | 0.32                    | 0.42         | 0.65 |            |     |            |  |
| 2025 | 8                        | 246                   | 80             | 2  | 6             | 0.23 | 0.00611         | 0.0260              | 0.26               | 24.000% | 0.34                    | 0.44         | 0.68 |            |     |            |  |
| 2026 | 9                        | 265                   | 86             | 2  | 6             | 0.25 | 0.00611         | 0.0260              | 0.28               | 23.250% | 0.36                    | 0.47         | 0.72 |            |     |            |  |
| 2027 | 10                       | 283                   | 91             | 2  | 6             | 0.26 | 0.00611         | 0.0260              | 0.29               | 22.500% | 0.38                    | 0.49         | 0.76 |            |     |            |  |
| 2028 | 11                       | 301                   | 97             | 2  | 6             | 0.28 | 0.00611         | 0.0260              | 0.31               | 21.750% | 0.40                    | 0.52         | 0.79 |            |     |            |  |
| 2029 | 12                       | 320                   | 103            | 2  | 6             | 0.30 | 0.00611         | 0.0260              | 0.33               | 21.000% | 0.42                    | 0.54         | 0.83 |            |     |            |  |
| 2030 | 13                       | 338                   | 109            | 2  | 6             | 0.31 | 0.00611         | 0.0260              | 0.35               | 20.250% | 0.43                    | 0.56         | 0.87 |            |     |            |  |
| 2031 | 14                       | 357                   | 115            | 2  | 6             | 0.33 | 0.00611         | 0.0260              | 0.36               | 19.500% | 0.45                    | 0.59         | 0.90 |            |     |            |  |
| 2032 | 15                       | 375                   | 121            | 2  | 6             | 0.35 | 0.00611         | 0.0260              | 0.38               | 18.750% | 0.47                    | 0.61         | 0.93 |            |     |            |  |
| 2033 | 16                       | 393                   | 127            | 2  | 6             | 0.36 | 0.00611         | 0.0260              | 0.40               | 18.000% | 0.48                    | 0.63         | 0.97 |            |     |            |  |
| 2034 | 17                       | 412                   | 133            | 2  | 7             | 0.38 | 0.00611         | 0.0303              | 0.42               | 17.250% | 0.51                    | 0.66         | 1.01 |            |     |            |  |
| 2035 | 18                       | 430                   | 139            | 2  | 7             | 0.40 | 0.00611         | 0.0303              | 0.43               | 16.500% | 0.52                    | 0.68         | 1.04 |            |     |            |  |
| 2036 | 19                       | 448                   | 145            | 2  | 7             | 0.41 | 0.00611         | 0.0303              | 0.45               | 15.750% | 0.54                    | 0.70         | 1.07 |            |     |            |  |
| 2037 | 20                       | 467                   | 151            | 2  | 7             | 0.43 | 0.00611         | 0.0303              | 0.47               | 15%     | 0.55                    | 0.72         | 1.10 |            |     |            |  |

| CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias) |               |               |                   |  |           |
|----------------------------------|---------------|---------------|-------------------|--|-----------|
| N°<br>VECES                      | VOLÚMEN<br>m3 | TIEMPO<br>seg | FÓRMULA           |  | RESULTADO |
| 1                                | 5 L           | 3 s           | $Q = \frac{V}{T}$ |  | 1.47 L/s  |
| 2                                | 5 L           | 3 s           |                   |  |           |
| 3                                | 5 L           | 4 s           |                   |  |           |
| 4                                | 5 L           | 3 s           |                   |  |           |
| 5                                | 5 L           | 4 s           |                   |  |           |
| <b>PROMEDIO</b>                  |               | 3.4 s         |                   |  |           |

| CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje) |               |               |                   |  |           |
|----------------------------------|---------------|---------------|-------------------|--|-----------|
| N°<br>VECES                      | VOLÚMEN<br>m3 | TIEMPO<br>seg | FÓRMULA           |  | RESULTADO |
| 1                                | 5 L           | 6 s           | $Q = \frac{V}{T}$ |  | 0.93 L/s  |
| 2                                | 5 L           | 5 s           |                   |  |           |
| 3                                | 5 L           | 5 s           |                   |  |           |
| 4                                | 5 L           | 5 s           |                   |  |           |
| 5                                | 5 L           | 6 s           |                   |  |           |
| <b>PROMEDIO</b>                  |               | 5.4 s         |                   |  |           |

**Tabla 11.** Cálculo de la cámara de captación

| <b>1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN</b>             |                   |   |                       |                   |
|---|-------------------|---|-----------------------|-------------------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                  | <b>SIMBOLOGÍA</b> | <b>FÓRMULA</b>                              | <b>CÁLCULO</b>        | <b>RESULTADO</b>  |
| <b>DOTACIÓN</b>                                     | Dot               | ---   | ---                   | 80.00 Lit/Hab/Día |
| <b>CAUDAL PROMEDIO DIARIO</b>                       | Qp                | $\frac{\text{Cons.}}{1 - \% \text{perdi.}}$ | $\frac{0.32}{1 - 15}$ | 0.55 Lit/seg      |
| <b>VARIACIONES DE CONSUMO</b>                       | K1                | ---   | ---                   | 1.30              |
|   | K2                | ---   | ---                   | 2.00              |
| <b>CAUDAL MÁXIMO DIARIO</b>                         | Qmd               | $K1 \cdot QP$                               | $1.3 \cdot 0.38$      | 0.72 Lit/seg      |
| <b>CAUDAL MÁXIMO HORARIO</b>                        | Qmh               | $K2 \cdot QP$                               | $2 \cdot 0.76$        | 1.10 Lit/seg      |
| <b>CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS</b> | Cd                | ---   | ---                   | 0.80              |
| <b>RUGOSIDAD</b>                                    | C                 | ---   | ---                   | 150               |
| <b>ESPESOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN</b>     | eC°               | ---   | ---                   | 0.20 m            |
| <b>ESPESOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN</b>    | eAf               | ---   | ---                   | 0.10 m            |

**Tabla 12.** Cálculo del afloramiento

| <b>2 - CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)</b> |                   |   |   |                  |
|---|-------------------|---|---|------------------|
| <b>CRITERIOS DE DISEÑO</b>  | <b>SIMBOLOGÍA</b> | <b>FÓRMULA</b>  | <b>CÁLCULO</b>  | <b>RESULTADO</b> |
| <b>LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (ho)</b>               | H                 | ASUMIDO   | ---   | 0.50 m           |
| <b>LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER <math>V &lt; 0,60</math> m/s</b>         | V2                | $\left(\frac{2 \cdot g \cdot h_o}{1.56}\right)^{1/2}$ | $\left(\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.50}{1.56}\right)^{0.5}$ | 2.51 m/s         |
| <b>SI LA VELOCIDAD ES <math>&gt; 0,60</math> ENTONCES SE ASUME 0.50 m/s</b>               | V2                | ASUMIDO   | ---   | 0.50 m/s         |
| <b>PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO</b>  | ho                | $\frac{1.56 V^2}{2g}$                                 | $\frac{1.56 \cdot (0.50)^2}{2 \cdot 9.81}$                | 0.02 m           |
| <b>PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA</b>                    | Hf                | $H - h_o$   | 0.40 - 0.02   | 0.48 m           |
| <b>DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L</b>                     | L                 | $\frac{H_f}{0.30}$                                    | $\frac{0.48}{0.30}$                                       | 1.60 m           |

**Tabla 13.** Cálculo del ancho de pantalla

| 3- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA |            |   |  |                       |
|-------------------------------------|------------|---|--|-----------------------|
| DATOS                               | SIMBOLOGÍA | FÓRMULA   | CÁLCULO  | RESULTADO             |
| ARÉA DEL ORIFICIO                   | A          | $\frac{(Q_{\max})}{cd * V_2}$                   | $\frac{(1.14)}{0.8 * 0.50}$                                      | 0.0037 m <sup>2</sup> |
| DIÁMETRO DEL ORIFICIO               | D1         | $A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$                 | $\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5} * 39.37$       | 2.69 Pulg             |
| DIÁMETRO ASUMIDO                    | D2         | ---   | ---  | 2.00 Pulg             |
| convirtiendo a m                    | 39.37      | $\frac{(D2)}{39.37}$                            | $\frac{(2)}{39.37}$  | 0.0508 m              |
| NÚMERO DE ORIFICIOS                 | N A        | $\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$            | $\left(\frac{2.37}{1.50}\right)^2 + 1$                           | 2.8                   |
| redondeo                            | N A        |   |  | 3.0                   |
| ANCHO DE LA PANTALLA                | b          | $2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$ | $2 \cdot (6 \cdot 1.50) + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 \cdot (3)$ | 42.00 Pulg            |
| convirtiendo a m                    | 39.37      | $\frac{(B)}{39.37}$                             | $\frac{(42.00)}{39.37}$  | 1.07 m                |
| redondeo                            | b          | ---   | ---  | 1.10 m                |

**Tabla 14.** Cálculo de altura de la cámara húmeda

| <b>4- ALTURA DE LA CAMARA HÚMEDAD</b>   |                   |                     |                                     |                  |    |
|---|-------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------|----|
| <b>DATOS</b>  | <b>SIMBOLOGÍA</b> | <b>FÓRMULA</b>      | <b>CÁLCULO</b>                      | <b>RESULTADO</b> |    |
| <b>SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA</b>  | A                 | ---                 | CRITERIO                            | 15.00            | cm |
| <b>SE CONSIDERA LA MITAD DE LA CANASTILLA</b>   | B                 | ---                 | CRITERIO                            | 3.30             | cm |
| <b>CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO</b>   | C                 | ---                 | CRITERIO                            | 30.00            | cm |
| <b>DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CAMARA HÚMEDAD</b> | D                 | ---                 | CRITERIO                            | 20.00            | cm |
| <b>BORDE LIBRE</b>  | E                 | ---                 | CRITERIO                            | 40.00            | cm |
| <b>ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD</b>  | Ht                | $A + B + C + D + E$ | $0.15 + 3.30 + 0.30 + 0.20 + 40.00$ | 108              | cm |

**Tabla 15.** Cálculo de la canastilla

| <b>5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA</b> |            |   |  |                         |
|------------------------------------|------------|---|--|-------------------------|
| DATOS                              | SIMBOLOGÍA | FÓRMULA                                       | CÁLCULO  | RESULTADO               |
| <b>DIÁMETRO DE LA CANASTILLA</b>   | Dr         | $2 \cdot B$                                   | $2 \cdot 1$                                      | 2.00 Pulg               |
| <b>LONGITUD DE LA CANASTILLA</b>   | L          | $3 \cdot Dc$                                  | $3 \cdot 1$                                      | 3.00 Pulg               |
|                                    | L          | $6 \cdot Dc$                                  | $6 \cdot 1$                                      | 6.00 Pulg               |
|                                    | L          |   | CRITERIO   | 11.00 cm                |
| <b>ÁREA TOTAL DE RANURAS</b>       | At         | $2 \cdot \frac{\text{PI} \cdot (B/100)^2}{4}$ | $2 \cdot \frac{\text{PI} \cdot (5.08/100)^2}{4}$ | 0.004054 m <sup>2</sup> |
| <b>ÁREA DE LA RANURA</b>           | Ar         | $(0.5/100) \cdot (0.7/100)$                   | $(0.5/100) \cdot (0.7/100)$                      | 0.000035 m <sup>2</sup> |
| <b>N° DE RANURAS</b>               | Nr         | $\frac{At}{Ar} + 1$                           | $\frac{0.00405}{0.00004} + 1$                    | 115 ranuras             |



**Tabla 16.** Cálculo de rebose y limpieza

| <b>6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA</b> |                   |   |   |                  |
|--|-------------------|---|---|------------------|
| <b>DATOS</b>   | <b>SIMBOLOGÍA</b> | <b>FÓRMULA</b>                            | <b>CÁLCULO</b>                            | <b>RESULTADO</b> |
| <b>CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA</b>    | D                 | $\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$ | $\frac{0.71 * 1.14^{0.38}}{0.015^{0.21}}$ | 1.99 Pulg        |
| <b>Se considera</b>                                  | ---               | ---                                       | ---                                       | 2.00 Pulg        |

## DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

*Tabla 17.* Cálculo de la línea de conducción

| MÉTODO DIRECTO     |                         |                |                    |                    |                          |
|--------------------|-------------------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
| Tramo              | Caudal Qmd<br>(lts/seg) | Longitud L (m) | COTA DEL TERRENO   |                    | Desnivel del terreno (m) |
|                    |                         |                | Inicial (m.s.n.m)  | Final (m.s.n.m)    |                          |
| <b>CAP - RESER</b> | 0.72 lt/seg             | 188.00 m       | 2,652.000 m.s.n.m. | 2,635.130 m.s.n.m. | 16.87 m                  |

| MÉTODO DIRECTO                                   |                               |                     |                     |                  |                     |  |
|--|-------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|--|
| Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE<br>hf (m/m) | Coeficiente de rugosidad<br>C | Diámetros D (Pulg.) | Diámetros D (Pulg.) | Diámetros D (m.) | Velocidad V (m/seg) |  |
| 0.090  | 150                           | 0.997               | <b>1.00</b>         | 0.029 m          | <b>1.061</b>        |  |

| MÉTODO DIRECTO                     |                                   |                   |                 |                   |            |           |
|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|------------|-----------|
| Pérdida de carga unitaria hf (m/m) | Pérdida de carga por TRAMO Hf (m) | COTA PIEZOMÉTRICA |                 | PRESIÓN FINAL (m) | TIPO       | CLASE     |
|                                    |                                   | Inicial (m.s.n.m) | Final (m.s.n.m) |                   |            |           |
| 0.043                              | 8.1738                            | 2,652.00 m.s.n.m. | 2,644 m.s.n.m.  | <b>8.70 m.</b>    | <b>PVC</b> | <b>10</b> |

## DISEÑO DEL RESERVORIO RECTANGULAR

*Tabla 18.* Cálculo del reservorio

| 3- DISEÑO DEL RESERVORIO |            |                              |                              |                      |
|--------------------------|------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|
| DESCRIPCIÓN              | SIMBOLOGÍA | FORMULA                      | CÁLCULO                      | RESULTADO            |
| VOLUMEN DE REGULACIÓN    | Vreg.      | $25\% \cdot Q_p \cdot 86400$ | $0.25 \cdot 0.38 \cdot 86.4$ | 11.91 m <sup>3</sup> |
| VOLUMEN DE RESERVA       | Vres.      | $\frac{8.21}{24} \cdot 4$    | $\frac{8.21}{24} \cdot 4$    | 1.99 m <sup>3</sup>  |
| VOLUMEN DE RESERVORIO    | Vt         | $V_{reg} + V_{res}$          | $8.21 + 1.37$                | 13.90 m <sup>3</sup> |
| VOLUMEN ESTANDARIZADO    |            |                              |                              | 10.00 m <sup>3</sup> |

| DIMENSIONAMIENTO   |            |                    |          |        |
|--|------------|--------------------|----------|--------|
| DESCRIPCIÓN  | SIMBOLOGÍA | FÓRMULA            | CANTIDAD | UNIDAD |
| Ancho interno  | b          | Dato               | 3.00     | m      |
| Largo interno  | l          | Dato               | 3.00     | m      |
| Altura útil de agua  | h          | $(Vt/(b \cdot l))$ | 1.11     | m      |
| Distancia vertical eje salida y fondo reservorio                   | hi         | Dato               | 0.10     | m      |
| Altura total de agua   | ha         |                    | 1.21     | m      |
| Relación del ancho de la base y la altura (b/h)                    | j          | $j = b / ha$       | 2.48     | m      |
| Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua  | k          | Dato               | 0.20     | m      |
| Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua  | l          | Dato               | 0.15     | m      |
| Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua | m          | Dato               | 0.10     | m      |
| Altura total interna   | H          | $ha + (k + l + m)$ | 1.66     | m      |

| INSTALACIONES HIDRÁULICA                        |            |         |          |        |
|---|------------|---------|----------|--------|
| DESCRIPCIÓN                                     | SIMBOLOGÍA | FÓRMULA | CANTIDAD | UNIDAD |
| Diámetro de ingreso                             | De         | Dato    | 1.00     | Pulg   |
| Diámetro salida                                 | Ds         | Dato    | 1.00     | Pulg   |
| Diámetro de rebose                              | Dr         | Dato    | 2.00     | Pulg   |
| Limpia: Tiempo de vaciado asumido<br>(segundos) |            |         | 1800.00  |        |
| Limpia: Cálculo de diametro                     |            |         | 2.30     |        |
| Diámetro de limpia                              | Dl         | Dato    | 2.00     | Pulg   |
| Diámetro de ventilación                         | Dv         | Dato    | 2.00     | Pulg   |
| Cantidad de ventilación                         | Cv         | Dato    | 1.00     | uni.   |

| DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA   |            |                                   |          |                 |
|---|------------|-----------------------------------|----------|-----------------|
| DESCRIPCIÓN   | SIMBOLOGÍA | FÓRMULA                           | CANTIDAD | UNIDAD          |
| Diámetro de salida  | Dsc        | Dato                              | 29.40    | mm              |
| Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc | c          | Dato                              | 5.00     | veces           |
| Longitud de canastilla  | Lc         | Dsc * c                           | 217.00   | mm              |
| Área de ranuras   | Ar         | Dato                              | 38.48    | mm <sup>2</sup> |
| Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida                          | Dc         | 2 * Dsc                           | 58.80    | mm              |
| Longitud de circunferencia canastilla                                     | pc         | pi * Dc                           | 184.73   | mm              |
| Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm                 | Nr         | pc / 15                           | 12.00    | ranura          |
| Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida         | At         | 2 * pi * ( Dsc <sup>2</sup> ) / 4 | 1358     | mm <sup>2</sup> |
| Número total de ranuras   | R          | At / Ar                           | 35       | Uni.            |
| Número de filas transversal a canastilla                                  | F          | R / Nr                            | 3.00     | Filas           |
| Espacios libres en los extremos   | o          | Dato                              | 20.00    | mm              |
| Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo                       | s          | (Lc - o) / F                      | 66       | mm              |

## DISEÑO DE LA CASETA DE CLORACIÓN

| CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO |         |                                |
|--|---------|--------------------------------|
| Dosis adoptada:                            | 2       | mg/lt de hipoclorito de calcio |
| Porcentaje de cloro activo                 | 65%     |                                |
| Concentración de la solución               | 0.25%   |                                |
| Equivalencia 1 gota                        | 0.00005 | lt                             |

*Tabla 19.* Cálculo de la cloración

| V                                 | Qmd                                  | Qmd  | P                          |                           | r                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--|----------------------------|---------------------------|--|
| V reservorio<br>(m <sup>3</sup> ) | Qmd Caudal<br>maximo<br>diario (lps) | Qmd Caudal<br>maximo<br>diario (m <sup>3</sup> /h) | Dosis (gr/m <sup>3</sup> ) | P peso de<br>cloro (gr/h) | r Porcentaje<br>de cloro<br>activo (%) |
| RA 10                             | 0.49                                 | 1.76   | 2.00                       | 3.53                      | 0.65                                   |

| Pc   | C   | qs  | t                                     | Vs                                       | qs                         |                                  |   |
|--|---|---|---------------------------------------|--|----------------------------|----------------------------------|---|
| Pc Peso<br>producto<br>comercial<br>(gr/h) | Pc Peso<br>producto<br>comercial<br>(Kgr/h) | C<br>concentracio<br>n de la<br>solucion(%) | qs Demanda<br>de la solucion<br>(l/h) | t Tiempo de<br>uso del<br>recipiente (h) | Vs volumen<br>solucion (l) | Volumen<br>Bidon<br>adoptado Lt. | qs Demanda<br>de la solucion<br>(gotas/s) |
| 5.43                                       | 0.01  | 0.25  | 2.17                                  | 12.00                                    | 26.05                      | 60.00                            | 12.00                                     |

## CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

*Tabla 20.* Cálculo en las tuberías de la red

| <b>Vivienda</b> | <b>Demanda<br/>(L/s)</b> | <b>Elevación<br/>(m)</b> | <b>Presión (m<br/>H2O)</b> |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| VIV-1           | 0.0089                   | 2680.475                 | 11.429                     |
| VIV-2           | 0.0089                   | 2680.077                 | 13.117                     |
| VIV-3           | 0.0089                   | 2679.929                 | 12.512                     |
| VIV-4           | 0.0089                   | 2679.275                 | 11.79                      |
| VIV-5           | 0.0089                   | 2678.401                 | 24.201                     |
| VIV-6           | 0.0089                   | 2681.475                 | 25.414                     |
| VIV-7           | 0.0089                   | 2681.077                 | 14.184                     |
| VIV-8           | 0.0089                   | 2680.929                 | 15.177                     |
| VIV-9           | 0.0089                   | 2680.275                 | 17.677                     |
| VIV-10          | 0.0089                   | 2679.401                 | 17.357                     |
| VIV-11          | 0.0089                   | 2682.475                 | 18.008                     |
| VIV-12          | 0.0089                   | 2682.077                 | 18.948                     |
| VIV-13          | 0.0089                   | 2681.929                 | 20.942                     |
| VIV-14          | 0.0089                   | 2681.275                 | 22.96                      |
| VIV-15          | 0.0089                   | 2680.401                 | 32.889                     |
| VIV-16          | 0.0089                   | 2683.475                 | 33.601                     |
| VIV-17          | 0.0089                   | 2683.077                 | 33.376                     |
| VIV-18          | 0.0089                   | 2682.929                 | 20.948                     |
| VIV-19          | 0.0089                   | 2682.275                 | 20.426                     |
| VIV-20          | 0.0089                   | 2681.401                 | 22.945                     |
| VIV-21          | 0.0089                   | 2684.475                 | 19.347                     |
| VIV-22          | 0.0089                   | 2684.077                 | 19.313                     |
| VIV-23          | 0.0089                   | 2683.929                 | 23.286                     |
| VIV-24          | 0.0089                   | 2683.275                 | 22.687                     |
| VIV-25          | 0.0089                   | 2682.401                 | 24.356                     |
| VIV-26          | 0.0089                   | 2685.475                 | 23.289                     |
| VIV-27          | 0.0089                   | 2685.077                 | 25.77                      |
| VIV-28          | 0.0089                   | 2684.929                 | 23.812                     |
| VIV-29          | 0.0089                   | 2684.275                 | 29.146                     |
| VIV-30          | 0.0089                   | 2683.401                 | 31.134                     |
| VIV-31          | 0.0089                   | 2686.475                 | 30.79                      |
| VIV-32          | 0.0089                   | 2686.077                 | 32.033                     |



**Anexo 06.** Metrados del sistema de abastecimiento  
de agua potable.

**Tabla 21.** Metrado de la captación

| ITEM         | DESCRIPCION  | UND | CANT. | DIMENSIONES |       |      | PARCIAL | TOTAL         |
|--------------|--|-----|-------|-------------|-------|------|---------|---------------|
|              |  |     |       | LARGO       | ANCHO | ALTO |         |               |
| <b>1</b>     | <b>SISTEMA DE AGUA DE LA LOCALIDAD DE ALISO</b>                                |     |       |             |       |      |         |               |
| <b>01.01</b> | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>   |     |       |             |       |      |         | <b>405.00</b> |
| 01.01.01     | CERCO PERIMETRICO DE OBRA  | ML  | 1     | 200         |       |      | 200     |               |
| 01.01.02     | CASETA DE ALMACEN, GUARDIANA Y OFICINA   | GLB | 1     |             |       |      | 1       |               |
| 01.01.03     | CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40m (GIGANTOGRAFIA)                                    | UND | 1     |             |       |      | 1       |               |
| 01.01.04     | CINTA PLASTICA SENALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA                  | ML  | 1     | 200         |       |      | 200     |               |
| 01.01.05     | ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL  | MES | 3     |             |       |      | 3       |               |
| <b>2</b>     | <b>CAPTACIÓN TIPO LADERA Q=0.50 LPS</b>  |     |       |             |       |      |         |               |
| <b>2.01</b>  | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |     |       |             |       |      |         |               |
| 02.01.01     | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL   | M2  |       |             |       |      |         | <b>21.50</b>  |
|              | Protección de Afloramiento   |     | 1.00  | 2.60        | 2.36  |      | 6.14    |               |
|              | Cámara húmeda  |     | 1.00  | 1.50        | 1.60  |      | 2.40    |               |
|              | Cámara seca  |     | 1.00  | 0.90        | 1.00  |      | 0.90    |               |
|              | Longitud de tubería de PVC 1"  |     | 1.00  | 12.00       | 1.00  |      | 12.00   |               |
|              | Dado de concreto   |     | 1.00  | 0.30        | 0.20  |      | 0.06    |               |
| 02.01.02     | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACIÓN                               | M2  |       |             |       |      |         | <b>21.50</b>  |
|              | Protección de Afloramiento   |     | 1.00  | 2.60        | 2.36  |      | 6.14    |               |
|              | Cámara húmeda  |     | 1.00  | 1.50        | 1.60  |      | 2.40    |               |
|              | Cámara seca  |     | 1.00  | 0.90        | 1.00  |      | 0.90    |               |
|              | Longitud de tubería de PVC 1"  |     | 1.00  | 12.00       | 1.00  |      | 12.00   |               |
|              | Dado de concreto   |     | 1.00  | 0.30        | 0.20  |      | 0.06    |               |
| 02.01.03     | TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION                                 | M2  |       |             |       |      |         | <b>21.50</b>  |
|              | Protección de Afloramiento   |     | 1.00  | 2.60        | 2.36  |      | 6.14    |               |
|              | Cámara húmeda  |     | 1.00  | 1.50        | 1.60  |      | 2.40    |               |
|              | Cámara seca  |     | 1.00  | 0.90        | 1.00  |      | 0.90    |               |
|              | Longitud de tubería de PVC 1"  |     | 1.00  | 12.00       | 1.00  |      | 12.00   |               |
|              | Dado de concreto   |     | 1.00  | 0.30        | 0.20  |      | 0.06    |               |
| <b>2.02</b>  | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |     |       |             |       |      |         |               |
| 02.02.01     | MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA  |     |       |             |       |      |         |               |
| 02.02.01.01  | EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m DE PROFUNDIDAD       | M3  |       |             |       |      |         | <b>11.14</b>  |
|              | Cámara Húmeda  |     | 1.00  | 1.50        | 1.60  | 0.85 | 2.04    |               |
|              | cimiento   |     | 1.00  | 1.60        | 0.25  | 0.35 | 0.14    |               |
|              |  |     | 1.00  | 1.60        | 0.20  | 0.20 | 0.06    |               |
|              | Cámara Seca  |     | 1.00  | 1.00        | 0.90  | 0.60 | 0.54    |               |
|              | Sumidero   |     | 1.00  | 0.20        | 0.20  | 0.20 | 0.01    |               |
|              | Dado de concreto   |     | 1.00  | 0.30        | 0.20  | 0.20 | 0.01    |               |
|              | En área de material filtrante  |     | 1.00  |             | 6.13  | 1.36 | 8.34    |               |
| 02.02.01.02  | NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL               | M2  |       |             |       |      |         | <b>10.25</b>  |
|              | Cámara Húmeda  |     | 1.00  | 1.50        | 1.60  |      | 2.40    |               |
|              | cimiento   |     | 1.00  | 1.60        | 0.25  |      | 0.40    |               |
|              | Longitud de tubería  |     | 1.00  | 1.60        | 0.20  |      | 0.32    |               |
|              | Cámara Seca  |     | 1.00  | 1.00        | 0.90  |      | 0.90    |               |
|              | Sumidero   |     | 1.00  | 0.20        | 0.20  |      | 0.04    |               |
|              | Dado de concreto   |     | 1.00  | 0.30        | 0.20  |      | 0.06    |               |
|              | En área de material filtrante  |     | 1.00  |             | 6.13  |      | 6.13    |               |
| 02.02.01.03  | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m                                       | M3  |       |             |       |      |         | <b>13.37</b>  |
|              |  |     |       | 11.14       | 1.20  |      | 13.37   |               |
| 02.02.02     | MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE                                     |     |       |             |       |      |         |               |
| 02.02.02.01  | EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL Manual | ML  |       |             |       |      |         | <b>12.00</b>  |
|              |  |     | 1.00  | 12.00       |       |      | 12.00   |               |
| 02.02.02.02  | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL                                 | ML  |       |             |       |      |         | <b>12.00</b>  |
|              | Longitud de tubería  |     | 1.00  | 12.00       |       |      | 12.00   |               |
| 02.02.02.03  | CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL                     | ML  |       |             |       |      |         | <b>12.00</b>  |
|              | Longitud de tubería  |     | 1.00  | 12.00       |       |      | 12.00   |               |

|                |  |                      |      |       |      |      |       |       |              |
|----------------|--|----------------------|------|-------|------|------|-------|-------|--------------|
| 02.02.02.04    | RELLENO DE ZANIAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS<br>DE 0.20 M.     |                      |      |       |      |      |       |       | <b>12.00</b> |
|                |  | Longitud de tubería  | 1.00 | 12.00 |      |      |       | 12.00 |              |
| 02.02.02.05    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m                                   | ML                   |      |       |      |      |       |       | <b>48.00</b> |
| <b>2.03</b>    | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>  |                      |      |       |      |      |       |       |              |
| 02.03.01       | CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO  | M3                   |      |       |      |      |       |       | <b>0.20</b>  |
|                |  | <u>Cámara húmeda</u> | 1.00 | 1.60  | 0.25 | 0.35 | 0.14  |       |              |
|                |  |                      | 1.00 | 1.60  | 0.20 | 0.20 | 0.06  |       |              |
| 02.03.02       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS                                    | M2                   |      |       |      |      |       |       | <b>2.02</b>  |
|                |  | <u>Cámara húmeda</u> | 2.00 | 1.60  |      | 0.35 | 1.12  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 |       | 0.25 | 0.35 | 0.18  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 | 1.60  |      | 0.20 | 0.64  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 |       | 0.20 | 0.20 | 0.08  |       |              |
| 02.03.05       | CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/LOSA DE TECHO                                    | M3                   |      |       |      |      |       |       | <b>0.92</b>  |
|                |  |                      | 1.00 | 2.60  | 2.36 | 0.15 | 0.92  |       |              |
| 02.03.06       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA DE TECHO                                   | M2                   |      |       |      |      |       |       | <b>7.86</b>  |
|                |  |                      | 1.00 | 2.60  | 2.36 |      | 6.14  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 | 2.60  |      | 0.15 | 0.78  |       |              |
|                |  |                      | 1.00 | 1.40  |      | 0.15 | 0.21  |       |              |
|                |  |                      | 1.00 | 4.86  |      | 0.15 | 0.73  |       |              |
| 02.03.07       | DADO CONCRETO FC = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)                        | UND                  |      |       |      |      |       |       | <b>1.00</b>  |
|                |  |                      | 1.00 | 1.00  |      |      | 1.00  |       |              |
| 02.03.08       | ASENTADO DE PIEDRA FC=140KG/CM2 + 30 % PM.                                 | M2                   |      |       |      |      |       |       | <b>0.30</b>  |
|                |  | <u>Tubería</u>       | 1.00 | 0.50  | 0.60 |      | 0.30  |       |              |
| 02.03.09       | MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)                                  | M2                   |      |       |      |      |       |       | <b>0.38</b>  |
|                |  |                      | 1.00 | 1.60  | 2.36 | 0.10 | 0.38  |       |              |
| 02.03.10       | CONCRETO FC =140 KG/CM2 + 30% PM P/RELLENO (Protección de<br>afloramiento) | M3                   |      |       |      |      |       |       | <b>1.77</b>  |
|                |  | <u>LADERA</u>        | 1.00 | 1.00  | 2.36 | 0.75 | 1.77  |       |              |
| <b>2.04</b>    | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>  |                      |      |       |      |      |       |       |              |
| 02.04.01       | PROTECCION DE AFLORAMIENTO   |                      |      |       |      |      |       |       |              |
| 02.04.01.01    | MUROS REFORZADOS   |                      |      |       |      |      |       |       |              |
| 02.04.01.01.01 | CONCRETO fc=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO                                    | M3                   |      |       |      |      |       |       | <b>0.82</b>  |
|                |  |                      | 2.00 | 2.00  | 0.15 | 1.36 | 0.82  |       |              |
| 02.04.01.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO                               | M2                   |      |       |      |      |       |       | <b>11.29</b> |
|                |  |                      | 4.00 | 2.00  |      | 1.36 | 10.88 |       |              |
|                |  |                      | 2.00 |       | 0.15 | 1.36 | 0.41  |       |              |
| 02.04.01.03.03 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60                                    | KG                   |      |       |      |      |       |       | <b>32.20</b> |
|                |  | Vertical             | 2.00 | 2.35  |      | 0.56 | 2.63  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 | 2.25  |      | 0.56 | 2.52  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 | 2.15  |      | 0.56 | 2.41  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 | 2.05  |      | 0.56 | 2.30  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 | 1.95  |      | 0.56 | 2.18  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 | 1.85  |      | 0.56 | 2.07  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 | 1.75  |      | 0.56 | 1.96  |       |              |
|                |  | Transversal          | 10   | 2.25  |      | 0.56 | 12.60 |       |              |
|                |  |                      | 2.00 | 1.65  |      | 0.56 | 1.85  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 | 1.05  |      | 0.56 | 1.18  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 | 0.45  |      | 0.56 | 0.50  |       |              |
| 02.04.01       | CAMARA HUMEDA  |                      |      |       |      |      |       |       |              |
| 02.04.01.01    | LOSA DE FONDO  |                      |      |       |      |      |       |       |              |
| 02.04.01.01.01 | CONCRETO EN fc=280 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO                                  | M3                   |      |       |      |      |       |       | <b>0.34</b>  |
|                |  |                      | 1.00 | 1.40  | 1.60 | 0.15 | 0.34  |       |              |
| 02.04.01.01.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO                          | M2                   |      |       |      |      |       |       | <b>0.96</b>  |
|                |  |                      | 2.00 | 1.60  |      | 0.15 | 0.48  |       |              |
|                |  |                      | 2.00 | 1.60  |      | 0.15 | 0.48  |       |              |
| 02.04.01.01.03 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60                                    | KG                   |      |       |      |      |       |       | <b>9.69</b>  |
|                |  | Longitudinal         | 4.00 | 1.70  |      | 0.56 | 3.81  |       |              |
|                |  | Transversal          | 6.00 | 1.75  |      | 0.56 | 5.88  |       |              |
| 02.04.01.02    | MURO REFORZADO   |                      |      |       |      |      |       |       |              |

|                |   |    |       |      |      |      |       |              |
|----------------|---|----|-------|------|------|------|-------|--------------|
| 02.04.01.02.01 | CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> P/MURO REFORZADO | M3 |       |      |      |      |       | <b>0.75</b>  |
|                |   |    | 2.00  | 1.40 | 0.15 | 1.00 | 0.42  |              |
|                |   |    | 2.00  | 1.10 | 0.15 | 1.00 | 0.33  |              |
| 02.04.01.02.02 | ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO              | M2 |       |      |      |      |       | <b>8.30</b>  |
|                |   |    | 2.00  | 1.25 |      | 1.00 | 2.50  |              |
|                |   |    | 1.00  | 1.40 |      | 1.00 | 1.40  |              |
|                |   |    | 4.00  | 1.10 |      | 1.00 | 4.40  |              |
| 02.04.01.02.03 | ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60    | KG |       |      |      |      |       | <b>38.40</b> |
|                | Vertical  |    | 5.00  | 1.72 |      | 0.56 | 4.82  |              |
|                |   |    | 5.00  | 0.50 |      | 0.56 | 1.40  |              |
|                |   |    | 5.00  | 1.67 |      | 0.56 | 4.68  |              |
|                |   |    | 3.00  | 1.52 |      | 0.56 | 2.55  |              |
|                |   |    | 3.00  | 0.50 |      | 0.56 | 0.84  |              |
|                |   |    | 3.00  | 1.32 |      | 0.56 | 2.22  |              |
|                | Transversal   |    | 17.00 | 1.15 |      | 0.56 | 10.95 |              |
|                |   |    | 17.00 | 1.15 |      | 0.56 | 10.95 |              |
| 02.04.01.03    | LOSA DE TECHO   |    |       |      |      |      |       |              |
| 02.04.01.02.01 | CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> P/LOSA DE TECHO  | M3 |       |      |      |      |       | <b>0.09</b>  |
|                | techo   |    | 1.00  | 1.10 | 1.10 | 0.10 | 0.12  |              |
|                |   |    | 4.00  | 0.80 | 0.10 | 0.10 | 0.03  |              |
|                | descontar tapa  |    | -1.00 | 0.80 | 0.80 | 0.10 | -0.06 |              |
| 02.04.01.02.02 | ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO              | M2 |       |      |      |      |       | <b>2.15</b>  |
|                | techo   |    | 1.00  | 1.10 | 1.10 |      | 1.21  |              |
|                |   |    | 4.00  | 0.80 |      | 0.10 | 0.32  |              |
|                |   |    | 4.00  | 0.60 |      | 0.10 | 0.24  |              |
|                |   |    | 1.00  | 4.40 |      | 0.10 | 0.44  |              |
|                | descontar tapa  |    | -1.00 | 0.80 | 0.80 | 0.10 | -0.06 |              |
| 02.04.01.02.03 | ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60    | KG |       |      |      |      |       | <b>4.82</b>  |
|                | Vertical  |    | 7.00  | 0.80 |      | 0.56 | 3.14  |              |
|                |   |    | 4.00  | 0.75 |      | 0.56 | 1.68  |              |
| 02.04.02       | CÁMARA SECA   |    |       |      |      |      |       |              |
| 02.04.02.01    | LOSA DE FONDO   |    |       |      |      |      |       |              |
| 02.04.02.01.01 | CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> P/LOSA DE FONDO  | M3 |       |      |      |      |       | <b>0.15</b>  |
|                |   |    | 1.00  | 1.00 | 1.00 | 0.15 | 0.15  |              |
| 02.04.02.01.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO         | M2 |       |      |      |      |       | <b>0.60</b>  |
|                |   |    | 2.00  | 1.00 |      | 0.15 | 0.30  |              |
|                |   |    | 2.00  | 1.00 |      | 0.15 | 0.30  |              |
| 02.04.02.01.03 | ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60    | KG |       |      |      |      |       | <b>6.61</b>  |
|                | Longitudinal  |    | 4.00  | 1.03 |      | 0.56 | 2.31  |              |
|                | Transversal   |    | 4.00  | 1.17 |      | 0.56 | 2.62  |              |
|                | En sumidero   |    | 6.00  | 0.50 |      | 0.56 | 1.68  |              |
| 02.04.02.02    | MURO REFORZADO  |    |       |      |      |      |       |              |
| 02.04.02.02.01 | CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> P/MURO REFORZADO | M3 |       |      |      |      |       | <b>0.16</b>  |
|                |   |    | 2.00  | 0.90 | 0.10 | 0.60 | 0.11  |              |
|                |   |    | 1.00  | 0.80 | 0.10 | 0.60 | 0.05  |              |
| 02.04.02.02.02 | ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO              | M2 |       |      |      |      |       | <b>3.24</b>  |
|                |   |    | 2.00  | 0.90 |      | 0.60 | 1.08  |              |
|                |   |    | 2.00  | 0.80 |      | 0.60 | 0.96  |              |
|                |   |    | 2.00  | 0.60 |      | 0.60 | 0.72  |              |
|                |   |    | 1.00  | 0.80 |      | 0.60 | 0.48  |              |
| 02.04.02.02.03 | ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60    | KG |       |      |      |      |       | <b>8.69</b>  |
|                | Vertical  |    | 8.00  | 0.90 |      | 0.56 | 4.03  |              |
|                | Transversal   |    | 6.00  | 0.97 |      | 0.56 | 3.26  |              |
|                |   |    | 3.00  | 0.83 |      | 0.56 | 1.39  |              |
| 02.04.01.03    | LOSA DE TECHO   |    |       |      |      |      |       |              |
| 02.04.01.02.01 | CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> P/LOSA DE TECHO  | M3 |       |      |      |      |       | <b>0.06</b>  |
|                | techo   |    | 1.00  | 0.90 | 1.00 | 0.10 | 0.09  |              |
|                |   |    | 4.00  | 0.80 | 0.10 | 0.10 | 0.03  |              |
|                | descontar tapa  |    | -1.00 | 0.80 | 0.80 | 0.10 | -0.06 |              |
| 02.04.01.02.02 | ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO              | M2 |       |      |      |      |       | <b>1.40</b>  |
|                | techo   |    | 1.00  | 0.90 | 1.00 |      | 0.90  |              |
|                |   |    | 2.00  | 0.90 |      | 0.10 | 0.18  |              |
|                |   |    | 1.00  | 1.00 |      | 0.10 | 0.10  |              |
|                |   |    | 1.00  | 2.80 |      | 0.10 | 0.28  |              |
|                | descontar tapa  |    | -1.00 | 0.80 | 0.80 | 0.10 | -0.06 |              |
| 02.04.01.02.03 | ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60    | KG |       |      |      |      |       | <b>4.82</b>  |
|                | Vertical  |    | 7.00  | 0.80 |      | 0.56 | 3.14  |              |

|             |   |     |      |       |      |       |              |
|-------------|---|-----|------|-------|------|-------|--------------|
|             |   |     | 4.00 | 0.75  |      | 0.56  | 1.68         |
| <b>2.05</b> | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>  |     |      |       |      |       |              |
| 02.05.01    | TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm   |     |      |       |      |       |              |
|             | <u>Cámara Húmeda</u>  |     |      |       |      |       | <b>14.12</b> |
|             | Muros exteriores  |     | 2.00 | 1.40  |      | 0.50  | 1.40         |
|             |   |     | 1.00 | 1.40  |      | 0.50  | 0.70         |
|             |   |     | 1.00 | 1.10  |      | 0.20  | 0.22         |
|             | Losa de Techo   |     | 1.00 | 1.10  | 1.10 |       | 1.21         |
|             |   |     | 1.00 | 1.10  | 1.10 |       | 1.21         |
|             | murete de tapa metálica   |     | 1.00 | 3.20  |      | 0.10  | 0.32         |
|             |   |     | 1.00 | 2.40  |      | 0.10  | 0.24         |
|             |   |     | 1.00 | 3.20  | 0.10 |       | 0.32         |
|             | <u>Cámara Seca</u>  |     |      |       |      |       |              |
|             | Muros exteriores  |     | 2.00 | 0.90  |      | 0.60  | 1.08         |
|             |   |     | 1.00 | 0.80  |      | 0.60  | 0.48         |
|             | losa de techo   |     | 1.00 | 0.80  | 0.20 |       | 0.16         |
|             | murete de tapa metálica   |     | 1.00 | 3.20  |      | 0.10  | 0.32         |
|             |   |     | 1.00 | 3.20  | 0.10 |       | 0.32         |
|             | losa de techo zona de afloramiento  |     | 1.00 | 2.60  | 2.36 |       | 6.14         |
| 02.05.01    | TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4  | M2  |      |       |      |       | <b>3.65</b>  |
|             | <u>Cámara Seca</u>  |     |      |       |      |       |              |
|             | Muros exteriores  |     | 1.00 | 0.90  |      | 0.60  | 0.54         |
|             |   |     | 1.00 | 0.90  |      | 0.50  | 0.45         |
|             |   |     | 2.00 | 0.90  |      | 0.60  | 1.08         |
|             |   |     | 2.00 | 0.20  |      | 0.50  | 0.20         |
|             | losa de techo   |     | 1.00 | 0.90  | 0.20 |       | 0.18         |
|             | murete de tapa metálica   |     | 1.00 | 1.00  |      | 0.20  | 0.20         |
|             | losa de fondo   |     | 1.00 | 1.00  | 1.00 |       | 1.00         |
| 02.05.02    | TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0                              | M2  |      |       |      |       | <b>8.55</b>  |
|             | <u>Cámara Húmeda</u>  |     |      |       |      |       |              |
|             | Muros exteriores  |     | 1.00 | 1.10  |      | 1.00  | 1.10         |
|             |   |     | 3.00 | 1.40  |      | 1.00  | 4.20         |
|             | Losa de Techo   |     | 1.00 | 1.10  | 1.10 |       | 1.21         |
|             | murete de tapa metálica   |     | 1.00 | 0.80  |      | 0.10  | 0.08         |
|             | losa de fondo   |     | 1.00 | 1.40  | 1.40 |       | 1.96         |
| <b>2.06</b> | <b>FILTROS</b>  |     |      |       |      |       |              |
|             | FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"   |     |      |       |      |       | <b>1.62</b>  |
|             |   |     | 1.00 | 1.60  | 2.36 | 0.43  | 1.62         |
|             | FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"                                    |     |      |       |      |       | <b>0.76</b>  |
|             |   |     | 1.00 | 1.60  | 2.36 | 0.20  | 0.76         |
| <b>2.07</b> | <b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>                                   |     |      |       |      |       |              |
| 02.07.01    | ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.  |     |      |       |      |       |              |
| 02.07.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 2"                          | UND | 1.00 | 1.00  |      | 1.00  | <b>1.00</b>  |
| 02.07.01.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F°G° DE 1"                         | UND | 1.00 | 2.00  |      | 2.00  | <b>2.00</b>  |
| 02.07.01.03 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR) Ø 1"      | ML  | 1.00 | 1.40  |      | 1.40  | <b>1.40</b>  |
| 02.07.01.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE 1"                              | UND | 1.00 | 2.00  |      | 2.00  | <b>2.00</b>  |
| 02.07.01.05 | SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL F°G° DE 1"                          | UND | 1.00 | 2.00  |      | 2.00  | <b>2.00</b>  |
| 02.07.01.06 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILLO Ø 1" | UND | 1.00 | 1.00  |      | 1.00  | <b>1.00</b>  |
| 02.07.01.07 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 1"                              | UND | 1.00 | 1.00  |      | 1.00  | <b>1.00</b>  |
| 02.07.01.08 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1"                                   | ML  | 1.00 | 12.00 |      | 12.00 | <b>12.00</b> |
| 02.07.02    | ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE  |     |      |       |      |       |              |
| 02.07.02.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 2"                            | UND | 1.00 | 1.00  |      | 1.00  | <b>1.00</b>  |
| 02.07.02.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 1 1/2"                              | UND | 1.00 | 2.00  |      | 2.00  | <b>2.00</b>  |
| 02.07.02.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 1 1/2"                           | UND | 1.00 | 1.00  |      | 1.00  | <b>1.00</b>  |
| 02.07.02.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN 10 DE 1 1/2"                         | ML  | 1.00 | 2.20  |      | 2.20  | <b>2.20</b>  |

|             |   |     |      |       |      |      |       |              |
|-------------|---|-----|------|-------|------|------|-------|--------------|
| <b>2.08</b> | <b>CARPINTERIA METALICA</b>   |     |      |       |      |      |       |              |
| 02.08.01    | TAPA METALICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD.                                    | UND |      |       |      |      |       | <b>2.00</b>  |
|             |   |     |      |       |      |      | 2.00  | 2.00         |
| <b>2.09</b> | <b>PINTURA</b>  |     |      |       |      |      |       |              |
| 02.09.01    | PINTURA LÁTEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES  | M2  |      |       |      |      |       | <b>16.87</b> |
|             |   |     |      |       |      |      | 16.87 | 16.87        |
| <b>2.1</b>  | <b>VARIOS</b>   |     |      |       |      |      |       |              |
| 02.10.01    | PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)                                   | UND |      |       |      |      |       | <b>4.00</b>  |
|             |   |     |      |       |      |      | 4.00  | 4.00         |
| 02.10.02    | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°.                               | UND |      |       |      |      |       | <b>2.00</b>  |
|             |   |     |      |       |      |      | 2.00  | 2.00         |
| <b>3</b>    | <b>CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION</b>   |     |      |       |      |      |       |              |
| <b>3.01</b> | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |     |      |       |      |      |       |              |
| 03.01.01    | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL  | M2  |      |       |      |      |       | <b>40.14</b> |
|             |   |     |      |       |      |      | 6.69  | 6.00         |
|             |   |     |      |       |      |      |       | 40.14        |
| 03.01.02    | TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA  | M2  |      |       |      |      |       | <b>40.14</b> |
|             |   |     |      |       |      |      | 6.69  | 6.00         |
|             |   |     |      |       |      |      |       | 40.14        |
| 03.01.03    | TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA  | M2  |      |       |      |      |       | <b>40.14</b> |
|             |   |     |      |       |      |      | 6.69  | 6.00         |
|             |   |     |      |       |      |      |       | 40.14        |
| <b>3.02</b> | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |     |      |       |      |      |       |              |
| 03.02.01    | EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m.DE PROFUNDIDAD                  | M3  | 9.00 | 0.40  | 0.40 | 0.80 | 1.15  | <b>1.15</b>  |
| 03.02.02    | NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL  | M2  | 9.00 | 0.40  | 0.40 |      | 1.44  | <b>1.44</b>  |
| 03.02.03    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO   | M3  | 9.00 | 0.40  | 0.40 | 0.40 | 0.58  | <b>0.58</b>  |
| 03.02.04    | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m  | M3  | 1.00 | 0.58  | 1.20 |      | 0.70  | <b>0.70</b>  |
| <b>3.03</b> | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>   |     |      |       |      |      |       |              |
| 03.03.01    | CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN DADOS DE POSTES   | M3  |      |       |      |      |       | <b>0.89</b>  |
|             |   |     | 9.00 | 0.40  | 0.40 | 0.6  | 0.86  |              |
|             |   |     | 9.00 | 0.15  | 0.15 | 0.15 | 0.03  |              |
| <b>3.04</b> | <b>VARIOS</b>   |     |      |       |      |      |       |              |
| 03.04.01    | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM                        | UND | 9.00 |       |      |      | 9.00  | <b>9.00</b>  |
| 03.04.02    | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"                            | M2  | 1.00 | 17.60 |      | 1.95 | 34.32 | <b>34.32</b> |
| 03.04.03    | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS   | ML  | 3.00 | 23.30 |      |      | 69.90 | <b>69.90</b> |
| 03.04.04    | PUERTA METALICA DE 1.20x2.20 m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12 | UND | 1.00 |       |      |      | 1.00  | <b>1.00</b>  |

**Tabla 22.** Metrado de la línea de conducción

| ITEM            | DESCRIPCION  | UND | CANT. | DIMENSIONES |       |      | PARCIAL | TOTAL          |
|-----------------|--|-----|-------|-------------|-------|------|---------|----------------|
|                 |  |     |       | LARGO       | ANCHO | ALTO |         |                |
| <b>4</b>        | <b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b>   |     |       |             |       |      |         | 1702.412       |
| <b>04.01.</b>   | <b>TUBERIAS</b>  |     |       |             |       |      |         |                |
| <b>04.01.01</b> | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |     |       |             |       |      |         | <b>376.412</b> |
| 04.01.01.01     | DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES                      | M   | 1.00  | 188.00      |       |      | 188.00  |                |
| 04.01.01.02     | DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES                   | M   | 1.00  | 188.00      |       |      | 188.00  |                |
| 04.01.01.03     | TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES                                       | KM  | 1.00  | 188.00      |       |      | 0.41    |                |
| <b>04.01.02</b> | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |     |       |             |       |      |         | <b>940.00</b>  |
| 04.01.02.01     | EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.                                | M   | 1.00  | 188.00      |       |      | 188.00  |                |
| 04.01.02.02     | REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.                               | M   | 1.00  | 188.00      |       |      | 188.00  |                |
| 04.01.02.03     | CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.                  | M   | 1.00  | 188.00      |       |      | 188.00  |                |
| 04.01.02.04     | RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m.      | M   | 1.00  | 188.00      |       |      | 188.00  |                |
| 04.01.02.05     | ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)    | M   | 1.00  | 188.00      |       |      | 188.00  |                |
| <b>04.01.03</b> | <b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>   |     |       |             |       |      |         | <b>386.00</b>  |
| 04.01.03.01     | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1"                          | M   | 1.00  | 188.00      |       |      | 188.00  |                |
| 04.01.03.02     | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"  | UND | 1.00  |             |       |      | 1.00    |                |
| 04.01.03.03     | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1" | UND | 8.00  |             |       |      | 8.00    |                |
| 04.01.03.04     | PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63              | M   | 4.00  | 188.00      |       |      | 188.00  |                |
| 04.01.03.05     | DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"                                    | UND | 1.00  |             |       |      | 1.00    |                |

**Tabla 23. Metrado del reservorio**

| ITEM        | DESCRIPCION   | UND | CANT. | DIMENSIONES |       |         | PARCIAL       | TOTAL |
|-------------|---|-----|-------|-------------|-------|---------|---------------|-------|
|             |   |     |       | LARGO       | ANCHO | ALTO    |               |       |
| <b>8</b>    | <b>CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO</b>   |     |       |             |       |         |               |       |
| <b>8.01</b> | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>   |     |       |             |       |         |               |       |
| 08.01.01    | TRAZO Y REPLANTEO INICIALES   | M2  |       |             |       |         | <b>27.24</b>  |       |
|             |   |     | 1.00  | 5.00        | 5.00  |         | 25.00         |       |
|             |   |     | 1.00  | 0.80        | 2.80  |         | 2.24          |       |
| 08.01.02    | TRAZO Y REPLANTEO FINALES   | M2  |       |             |       |         | <b>27.24</b>  |       |
|             |   |     | 1.00  | 5.00        | 5.00  |         | 25.00         |       |
|             |   |     | 1.00  | 0.80        | 2.80  |         | 2.24          |       |
| 08.01.03    | TRANSPORTE DE MATERIALES, PEREQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL. HIDRÁULICAS.DEL RESERV. 10 M3 | GLB |       |             |       |         | <b>1.00</b>   |       |
|             |   |     | 1.00  |             |       |         | 1.00          |       |
| <b>8.02</b> | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |     |       |             |       |         |               |       |
| 08.02.01    | EXCAVACIONES-CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)   | M3  |       |             |       |         | <b>100.00</b> |       |
|             | Volumen de Corte (plano MT-01)  |     | 1.00  | 100.00      |       |         | 100.00        |       |
| 08.02.02    | EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1,00 M PROF.  | M3  |       |             |       |         | <b>5.71</b>   |       |
|             | Excavación para losa de Cimentación   |     | 1.00  | 2.40        | 2.40  | 0.20    | 1.15          |       |
|             | Zapata  |     | 1.00  | 0.27        | 12.80 |         | 3.46          |       |
|             | Vereda  |     | 1.00  | 0.06        | 18.40 |         | 1.10          |       |
| 08.02.03    | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL A PULSO   | M2  |       |             |       |         | <b>27.24</b>  |       |
|             | Losa de Cimentación + Vereda  |     | 1.00  | 27.24       |       |         | 27.24         |       |
| 08.02.04    | RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO  | M3  |       |             |       |         | <b>1.00</b>   |       |
|             |   |     |       | Área        |       |         |               |       |
|             | Relleno para cimentación de vereda  |     | 2.00  | 0.05        | 5.00  |         | 0.50          |       |
|             |   |     | 2.00  | 0.05        | 5.00  |         | 0.50          |       |
| 08.02.05    | ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDANA DESMONTE - PULSO  | M3  |       |             |       |         | <b>130.89</b> |       |
|             |   |     |       |             |       | F.Espj. |               |       |
|             | Retiro  |     | 1.00  | 104.71      |       | 1.25    | 130.89        |       |
| 08.02.06    | ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA   | M3  |       |             |       |         | <b>130.89</b> |       |
|             |   |     |       | Vol.        |       | F.Espj. |               |       |
|             | Vol.=Vol. Corte + Vol. Excavación - Relleno   |     | 1.00  | 104.71      |       | 1.25    | 130.89        |       |
| <b>8.03</b> | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>   |     |       |             |       |         |               |       |
| 08.03.01    | CONCRETO FC= 100KG/CM2 P/SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-I)  | M3  |       |             |       |         | <b>1.57</b>   |       |
|             | Solado P/Losa de cimentación de Cisterna  |     | 1.00  | 2.40        | 2.40  | 0.10    | 0.58          |       |
|             | Parte inclinada   |     | 4.00  | 0.24        | 2.40  | 0.10    | 0.23          |       |
| <b>8.04</b> | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>   |     |       |             |       |         |               |       |
| 08.04.01    | CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ ZAPATAS (CEMENTO P-I)   | M3  |       |             |       |         | <b>3.47</b>   |       |
|             | Zapata  |     | 2.00  | 0.27        | 3.80  |         | 2.06          |       |
|             |   |     | 1.00  | 0.27        | 2.60  |         | 0.70          |       |
|             |   |     | 2.00  | 0.27        | 0.95  |         | 0.51          |       |
|             |   |     | 1.00  | 0.29        | 0.70  |         | 0.21          |       |
| 08.04.02    | CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO-PI)  | M3  |       |             |       |         | <b>0.38</b>   |       |
|             | Losa de cimentación   |     | 1.00  | 2.40        | 2.40  | 0.20    | 0.38          |       |
| 08.04.03    | CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)  | M3  |       |             |       |         | <b>4.38</b>   |       |
|             | Muros de Reservorios  |     | 2.00  | 3.40        | 0.20  | 1.71    | 2.33          |       |
|             |   |     | 2.00  | 3.00        | 0.20  | 1.71    | 2.05          |       |
| 08.04.04    | ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA  | M2  |       |             |       |         | <b>43.78</b>  |       |
|             | Muro exterior en Reservorio   |     | 4.00  | 3.40        |       | 1.71    | 23.26         |       |



|             |   |     |       |       |      |      |       |              |
|-------------|---|-----|-------|-------|------|------|-------|--------------|
|             | Muro interior en Reservoirio  |     | 4.00  | 3.00  |      | 1.71 | 20.52 |              |
| 08.04.05    | CONCRETO FC 280 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-I)   | M3  |       |       |      |      |       | <b>0.97</b>  |
|             | Losa maciza   |     | 1.00  | 3.60  | 2.60 | 0.15 | 1.01  |              |
|             | Borde de Tapa   |     | 1.00  | 2.60  | 0.05 | 0.05 | 0.01  |              |
|             | Tapa de Reservoirio   |     | -1.00 | 0.60  | 0.60 | 0.15 | -0.05 |              |
| 08.04.06    | ENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS                                       | M2  |       |       |      |      |       | <b>13.06</b> |
|             | Losa maciza   |     | 1.00  | 3.00  | 3.00 |      | 9.00  |              |
|             | Borde de Tapa   |     | 1.00  | 2.40  |      | 0.15 | 0.36  |              |
|             |   |     | 1.00  | 2.80  |      | 0.05 | 0.14  |              |
|             | Volado  |     | 2.00  | 3.60  | 0.10 |      | 0.72  |              |
|             |   |     | 2.00  | 3.40  | 0.10 |      | 0.68  |              |
|             | Frisos  |     | 4.00  | 3.60  |      | 0.15 | 2.16  |              |
| 08.04.07    | CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO  | M2  |       |       |      |      |       | <b>59.89</b> |
|             | Losa de Fondo   |     | 1.00  | 3.00  | 2.40 |      | 7.20  |              |
|             | Muro interior en Reservoirio  |     | 4.00  | 3.00  |      | 1.71 | 20.52 |              |
|             | Muro exterior en Reservoirio  |     | 4.00  | 3.40  |      | 1.71 | 23.26 |              |
|             | Losa maciza   |     | 1.00  | 3.00  | 3.00 |      | 9.00  |              |
| 08.04.08    | ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA   | M2  |       |       |      |      |       | <b>56.89</b> |
|             | Muro interior en Reservoirio  |     | 4.00  | 3.00  |      | 1.71 | 20.52 |              |
|             | Muro exterior en Reservoirio  |     | 4.00  | 3.40  |      | 1.70 | 23.26 |              |
|             | Losa maciza   |     | 1.00  | 3.00  | 2.10 |      | 9.00  |              |
|             | Volado  |     | 2.00  | 3.60  | 0.10 |      | 0.72  |              |
|             |   |     | 2.00  | 3.40  | 0.10 |      | 0.68  |              |
|             | Friso   |     | 4.00  | 3.60  |      | 0.15 | 2.16  |              |
|             | Borde de Tapa   |     | 1.00  | 2.40  |      | 0.15 | 0.36  |              |
|             |   |     | 1.00  | 2.80  |      | 0.05 | 0.14  |              |
| <b>8.05</b> | <b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>   |     |       |       |      |      |       |              |
| 08.05.01    | TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO, RESERVIORIO E=20MM C:A 1:3                          | M2  |       |       |      |      |       | <b>9.21</b>  |
|             | Losa de fondo   |     | 1.00  | 3.00  | 3.00 |      | 9.00  |              |
|             | Tolva de Salida   |     | 1.00  | 1.40  |      | 0.15 | 0.21  |              |
| 08.05.02    | TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVIORIO APOYADO E=20MM C:A 1:3                           | M2  |       |       |      |      |       | <b>20.52</b> |
|             | Muro interior en Reservoirio  |     | 4.00  | 3.00  |      | 1.71 | 20.52 |              |
| <b>8.06</b> | <b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>   |     |       |       |      |      |       |              |
| 08.06.01    | VEREDA DE CONCRETO FC=175 KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO) | M2  |       |       |      |      |       | <b>16</b>    |
|             | Vereda  |     | 2.00  | 5.00  | 0.80 |      | 8.00  |              |
|             |   |     | 1.00  | 5.00  | 0.80 |      | 4.00  |              |
|             |   |     | 2.00  | 1.10  | 0.80 |      | 1.76  |              |
|             |   |     | 1.00  | 2.80  | 0.80 |      | 2.24  |              |
| 08.06.02    | ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS   | M2  |       |       |      |      |       | <b>1.76</b>  |
|             |   |     |       |       |      |      |       |              |
|             |   |     |       |       |      |      |       |              |
|             |   |     | 1.00  | 17.60 |      | 0.10 | 1.76  |              |
| 08.06.03    | SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"   | M   |       |       |      |      |       | <b>14.60</b> |
|             |   |     |       |       |      |      |       |              |
|             |   |     |       |       |      |      |       |              |
|             |   |     | 1.00  | 11.40 |      |      | 11.40 |              |
|             |   |     | 4.00  |       |      | 0.80 | 3.20  |              |
| <b>8.07</b> | <b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>  |     |       |       |      |      |       |              |
| 08.07.01    | ESCALERA DE TUBO Fº Gº CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 1"   | M   |       |       |      |      |       | <b>1.78</b>  |
|             | Escalera de acceso a Reservoirio exterior   |     | 1.00  |       |      | 1.78 | 1.78  |              |
| 08.07.02    | TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mmX 0.60mm)                      | UND |       |       |      |      |       | <b>1.00</b>  |
|             | Losa de Reservoirio   |     | 1.00  | 1.00  |      |      | 1.00  |              |
| 08.07.03    | VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"   | UND |       |       |      |      |       | <b>2.00</b>  |
|             |   |     | 1.00  | 2.00  |      |      | 2.00  |              |

|                |   |     |      |       |      |              |
|----------------|---|-----|------|-------|------|--------------|
| <b>8.08</b>    | <b>CERRAJERIA</b>   |     |      |       |      |              |
| 08.08.01       | CANDADO INCLUYENDO ALDABAS  | UND |      |       |      | <b>1.00</b>  |
|                | Tapa de Inspección  |     | 1.00 | 1.00  |      | 1.00         |
| <b>8.09</b>    | <b>PINTURA</b>  |     |      |       |      |              |
| 08.09.01       | PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO INCL. MENSAJE  | M2  |      |       |      | <b>24.66</b> |
|                | Muro Exterior   |     | 4.00 | 3.40  | 1.71 | 23.26        |
|                | Volado  |     | 2.00 | 3.60  | 0.10 | 0.72         |
|                |   |     | 2.00 | 3.40  | 0.10 | 0.68         |
| <b>8.10</b>    | <b>ADITAMENTOS VARIOS</b>   |     |      |       |      |              |
| 08.10.01       | PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"                      | M   |      |       |      | <b>13.20</b> |
|                | Perímetro Reservoirio   |     | 4.00 | 3.30  |      | 13.20        |
| 08.10.02       | JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMERICO                                  | M2  |      |       |      | <b>1.34</b>  |
|                | Junta de vereda con reservoirio   |     | 1.00 | 12.40 | 0.10 | 1.24         |
|                | Junta entre vereda  |     | 1.00 | 5.00  | 0.10 | 0.10         |
| <b>8.11</b>    | <b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>   |     |      |       |      |              |
| 08.11.01       | PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)                     | UND |      |       |      | <b>5.00</b>  |
|                |   |     | 1.00 | 5.00  |      | 5.00         |
| 08.11.02       | PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO | M3  |      |       |      | <b>10.00</b> |
|                |   |     |      | Vol.  |      |              |
|                |   |     | 1.00 | 10.00 |      | 10.00        |
| <b>8.12</b>    | <b>OTROS</b>  |     |      |       |      |              |
| 08.12.01       | EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LINEA DE SALIDA                       | M3  |      |       |      | <b>10.00</b> |
|                |   |     |      | Vol.  |      |              |
|                |   |     | 1.00 | 10.00 |      | 10.00        |
| 08.12.02       | LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS                             | M2  |      |       |      | <b>29.73</b> |
|                | Losa de Fondo en Reservoirio  |     | 1.00 | 3.00  | 3.00 | 9            |
|                | Muro interior en Reservoirio  |     | 4.00 | 3.00  | 1.71 | 20.5         |
|                | Tolva de Salida   |     | 1.00 | 1.40  | 0.15 | 0.21         |
| <b>8.13</b>    | <b>EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO: 10 M3</b>                |     |      |       |      |              |
| <b>8.13.01</b> | <b>TUBERÍAS Y NIPLES</b>  |     |      |       |      |              |
| 08.13.01.01    | TUBERÍA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 2" I/ELEM UNION+ 2%DESP             | M   |      |       |      | <b>1.20</b>  |
|                |   |     | 1.00 | 1.20  |      | 1.20         |
| 08.13.01.02    | TUBERÍA FIE.GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1" I/ELEM UNION+ 2%DESP              | M   |      |       |      | <b>0.50</b>  |
|                |   |     | 1.00 | 0.50  |      | 0.50         |
| 08.13.01.03    | TUBERÍA FIE.GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1/2" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.           | M   |      |       |      | <b>5.00</b>  |
|                |   |     | 1.00 | 5.00  |      | 5.00         |
| 08.13.01.04    | TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 2" +2% DESPERDICIOS.              | M   |      |       |      | <b>10.20</b> |
|                |   |     | 1.00 | 10.20 |      | 10.20        |
| 08.13.01.05    | TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 1" +2% DESPERDICIOS.              | M   |      |       |      | <b>1.50</b>  |
|                |   |     | 1.00 | 1.5   |      | 1.5          |
| 08.13.01.06    | TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 1/2" +2% DESPERDICIOS.            | M   |      |       |      | <b>12.8</b>  |
|                |   |     | 1.00 | 12.80 |      | 12.80        |
| 08.13.01.07    | NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F"G" DE 1" x 0.07M                             | PZA |      |       |      | <b>5.50</b>  |
|                |   |     | 1.00 | 5.50  |      | 5.50         |
| 08.13.01.08    | NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F"G" DE 1" x 0.35M                             | PZA |      |       |      | <b>1.00</b>  |
|                |   |     | 1.00 | 1.00  |      | 1.00         |
| 08.13.01.09    | NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F"G" DE 2" x 0.10M                             | PZA |      |       |      | <b>5.00</b>  |
|                |   |     | 1.00 | 5.00  |      | 5.00         |
| 08.13.01.10    | NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE F"G" DE 2" x 0.25M                             | PZA |      |       |      | <b>1.00</b>  |
|                |   |     | 1.00 | 1.00  |      | 1.00         |
| 08.13.01.11    | NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE F"G" DE 2" x 0.45M                             | PZA |      |       |      | <b>1.00</b>  |
|                |   |     | 1.00 | 1.00  |      | 1.00         |

|                |   |     |      |      |             |
|----------------|---|-----|------|------|-------------|
| 08.13.01.12    | NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE F"G" DE 2" x 0.50M                   | PZA |      |      | <b>7.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 7.00 | 7.00        |
| <b>8.13.02</b> | <b>UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES</b>                            |     |      |      |             |
| 08.13.02.01    | ADAPTADOR UNIÓN PRESIÓN-ROSCA PVC SAP Ø 2"                        | UND |      |      | <b>1.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 1.00 | 1.00        |
| 08.13.02.02    | ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 1"                        | UND |      |      | <b>3.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 3.00 | 3.00        |
| 08.13.02.03    | ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 1/2"                      | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| 08.13.02.04    | ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA HEMBRA PVC SAP Ø 1"                 | UND |      |      | <b>1.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 1.00 | 1.00        |
| 08.13.02.05    | UNIÓN ROSCADA DE FO. GALV. DE 1"                                  | UND |      |      | <b>1.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 1.00 | 1.00        |
| 08.13.02.06    | UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"                       | UND |      |      | <b>4.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 4.00 | 4.00        |
| 08.13.02.07    | UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"                       | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| <b>8.13.03</b> | <b>ACCESORIOS</b>   |     |      |      |             |
| 08.13.03.01    | CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 3"                 | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| 08.13.03.02    | CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"                 | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| 08.13.03.03    | CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1/2"               | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| 08.13.03.04    | CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"                 | UND |      |      | <b>1.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 1.00 | 1.00        |
| 08.13.03.05    | CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1"                 | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| 08.13.03.06    | CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2" C/MALLA SOLDADA | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| 08.13.03.07    | SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 2" 90°                               | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| 08.13.03.08    | SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1/2" 90°                             | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| 08.13.03.09    | SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 2" 45°                               | UND |      |      | <b>3.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 3.00 | 3.00        |
| 08.13.03.10    | SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1" 45°                               | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| 08.13.03.11    | TEE DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1"                      | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| 08.13.03.12    | SUMINISTRO TEE PVC SAP SP Ø 2" - 2"                               | UND |      |      | <b>1.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 1.00 | 1.00        |
| 08.13.03.13    | REDUCCION F"G" DE 1" A 1/2" ROSCADO                               | UND |      |      | <b>1.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 1.00 | 1.00        |
| 08.13.03.14    | SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 2" - 1"                         | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| 08.13.03.15    | SUMINISTRO TAPON PVC SAP SP Ø 2"                                  | UND |      |      | <b>1.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 1.00 | 1.00        |
| <b>8.13.04</b> | <b>VÁLVULAS</b>   |     |      |      |             |
| 08.13.04.01    | VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 2"                               | UND |      |      | <b>1.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 1.00 | 1.00        |
| 08.13.04.02    | VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 1"                               | UND |      |      | <b>2.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 2.00 | 2.00        |
| 08.13.04.03    | VÁLVULA FLOTADORA DE BRONCE DE CONTROL DIRECTO Ø 1"               | UND |      |      | <b>1.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 1.00 | 1.00        |
| 08.13.04.04    | GRIFO D=1/2" NTP 350.084  | UND |      |      | <b>1.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 1.00 | 1.00        |
| <b>8.13.05</b> | <b>INSTALACIÓN</b>  |     |      |      |             |
| 08.13.05.01    | MONTAJE DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE RESERVORIO V:5M3             | GLB |      |      | <b>1.00</b> |
|                |   |     | 1.00 | 1.00 | 1.00        |

**Tabla 24.** Caseta de cloración

| ITEM        | DESCRIPCION   | UND            | CANT. | DIMENSIONES |       |      | PARCIAL | TOTAL |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|-------|------|---------|-------|
|             |   |                |       | LARGO       | ANCHO | ALTO |         |       |
| <b>9</b>    | <b>CASETA DE CLORACIÓN</b>  |                |       |             |       |      |         |       |
| 9.01        | CONCRETO FC 210 KG/CM2 P/ DADOS (CEMENTO P-I)                                 | M3             | 1.00  | 0.72        | 0.72  | 0.10 | 0.05    | 0.05  |
| 09.01.01    | ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS                           | M2             |       |             |       |      |         | 0.29  |
|             |   |                | 2.00  | 0.72        |       | 0.10 | 0.14    |       |
|             |   |                | 2.00  |             | 0.72  | 0.10 | 0.14    |       |
| 09.01.02    | CONCRETO FC 210 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)                      | M3             |       |             |       |      |         | 0.31  |
|             | MURO DE CASETAS   |                | 2.00  | 0.70        | 0.10  | 1.29 | 0.18    |       |
|             |   |                | 1.00  | 1.05        | 0.10  | 1.22 | 0.13    |       |
| 09.01.03    | ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS RECTOS                    | M3             |       |             |       |      |         | 6.19  |
|             | Encofrado exterior de caseta  |                | 2.00  | 0.80        |       | 1.29 | 2.06    |       |
|             |   |                | 1.00  | 1.05        |       | 1.22 | 1.28    |       |
|             | Encofrado interior de caseta  |                | 2.00  | 0.70        |       | 1.29 | 1.81    |       |
|             |   |                | 1.00  | 0.85        |       | 1.22 | 1.04    |       |
| 09.01.04    | REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS  |                |       |             |       |      |         |       |
| 09.01.04.01 | TARRAJEO EN CIELO RASO  | M2             |       |             |       |      |         |       |
|             | Losa maciza   |                | 1.00  | 0.70        | 0.85  |      | 0.60    |       |
|             | Volado  |                | 2.00  | 1.25        | 0.10  |      | 0.25    |       |
|             |   |                | 2.00  | 0.80        | 0.10  |      | 0.16    |       |
| 09.01.04.02 | TARRAJEO EXTERIOR   | M <sup>2</sup> |       |             |       |      |         | 5.40  |
|             | Muro exterior de caseta   |                | 2.00  | 0.80        |       | 1.29 | 2.06    |       |
|             |   |                | 2.00  | 1.05        |       | 1.26 | 2.65    |       |
|             |   |                | 2.00  | 0.10        |       | 1.26 | 0.25    |       |
|             | Frisos  |                | 2.00  | 1.00        |       | 0.10 | 0.20    |       |
|             |   |                | 2.00  | 1.25        |       | 0.10 | 0.25    |       |
| 09.01.04.03 | TARRAJEO INTERIOR   | M <sup>2</sup> |       |             |       |      |         | 2.84  |
|             | Muro interior de caseta   |                | 2.00  | 0.70        |       | 1.29 | 1.80    |       |
|             |   |                | 1.00  | 0.85        |       | 1.22 | 1.04    |       |
| 09.01.05    | CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA   |                |       |             |       |      |         |       |
| 09.01.05.01 | PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1"X1"X3/16" 0.85MX1.20M S/detalle. | UND            |       |             |       |      |         | 1.00  |
|             | Caseta de cloración   |                | 1.00  | 1.00        |       |      | 1.00    |       |
| 09.01.06    | CERRAJERIA  |                |       |             |       |      |         |       |
| 09.01.06.01 | CANDADO INCLUYENDO ALDABAS  | UND            |       |             |       |      |         | 1.00  |
|             | puerta  |                | 1.00  | 1.00        |       |      | 1.00    |       |
| 09.01.06.02 | BISAGRA   | UND            |       |             |       |      |         | 4.00  |
|             |   |                | 1.00  | 4.00        |       |      | 4.00    |       |
| 09.01.07    | PINTURA   |                |       |             |       |      |         |       |
| 09.01.07.01 | PINTADO CIELO RASO  | M <sup>2</sup> |       |             |       |      |         | 1.46  |
|             | Losa maciza   |                | 1.00  | 0.70        | 0.85  |      | 0.60    |       |
|             | Volado  |                | 2.00  | 1.25        | 0.10  |      | 0.25    |       |
|             |   |                | 2.00  | 0.80        | 0.10  |      | 0.16    |       |
|             | Frisos  |                | 2.00  | 1.00        |       | 0.10 | 0.20    |       |
|             |   |                | 2.00  | 1.25        |       | 0.10 | 0.25    |       |
| 09.01.07.02 | PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR  | M <sup>2</sup> |       |             |       |      |         | 5.40  |
|             | Muro exterior de caseta   |                | 2.00  | 0.80        |       | 1.29 | 2.06    |       |
|             |   |                | 2.00  | 1.05        |       | 1.26 | 2.65    |       |
|             |   |                | 2.00  | 0.10        |       | 1.26 | 0.25    |       |
|             | Frisos  |                | 2.00  | 1.00        |       | 0.10 | 0.20    |       |
|             |   |                | 2.00  | 1.25        |       | 0.10 | 0.25    |       |
| 09.01.07.03 | PINTADO INTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR  | M <sup>2</sup> |       |             |       |      |         | 2.84  |
|             | Muro interior de caseta   |                | 2.00  | 0.70        |       | 1.29 | 1.80    |       |
|             |   |                | 1.00  | 0.85        |       | 1.22 | 1.04    |       |
| 09.01.08    | PRUEBAS DE CALIDAD  |                |       |             |       |      |         |       |
| 09.01.08.01 | PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)                       | UND            |       |             |       |      |         | 1.00  |
|             |   |                | 1.00  | 1.00        |       |      | 1.00    |       |

**Tabla 25. Metrado de la red de distribución**

| ITEM            | DESCRIPCION   | UND        | CANT.     | DIMENSIONES |       |      | PARCIAL | TOTAL          |
|-----------------|---|------------|-----------|-------------|-------|------|---------|----------------|
|                 |   |            |           | LARGO       | ANCHO | ALTO |         |                |
| <b>12</b>       | <b>REDES DE DISTRIBUCIÓN</b>  |            |           |             |       |      |         |                |
| <b>12.01</b>    | <b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>   |            | <b>32</b> |             |       |      |         |                |
| <b>12.01.01</b> | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>   |            |           |             |       |      |         |                |
| 12.01.01.01     | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS DE AGUA                                   | <b>M</b>   | 1.00      | 1452.00     |       |      | 1452.00 | <b>1452.00</b> |
| 12.01.01.02     | TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA LINEAS DE AGUA                                     | <b>M</b>   | 1.00      | 1452.00     |       |      | 1452.00 | <b>1452.00</b> |
| <b>12.01.02</b> | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |            |           |             |       |      |         |                |
| 12.01.02.01     | EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.                             | <b>M</b>   | 1.00      | 1452.00     |       |      | 1452.00 | <b>1452.00</b> |
| 12.01.02.02     | REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.                            | <b>M</b>   | 1.00      | 1452.00     |       |      | 1452.00 | <b>1452.00</b> |
| 12.01.02.03     | CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.               | <b>M</b>   | 1.00      | 1452.00     |       |      | 1452.00 | <b>1452.00</b> |
| 12.01.02.04     | RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m.   | <b>M</b>   | 1.00      | 1452.00     |       |      | 1452.00 | <b>1452.00</b> |
| 12.01.02.05     | ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m) | <b>M</b>   | 1.00      | 1452.00     |       |      | 1452.00 | <b>1452.00</b> |
| <b>12.01.03</b> | <b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>  |            |           |             |       |      |         |                |
| 12.01.03.01     | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 3/4", NTP 339.002:2015      | <b>M</b>   | 1.00      | 1452.00     |       |      | 1452.00 | <b>1452.00</b> |
| 12.01.03.02     | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 1", NTP 339.002:2015        | <b>M</b>   | 1.00      | 288.00      |       |      | 288.00  | <b>288.00</b>  |
| 12.01.03.03     | PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63           | <b>M</b>   | 1.00      | 1452.00     |       |      | 1452.00 | <b>1452.00</b> |
| 12.01.03.04     | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4" PARA RED DN 1 "    | <b>UND</b> | 1.00      | Cantidad    |       |      |         | <b>69.00</b>   |
|                 | TEE SP PVC 1 "  |            |           | 19.00       | und   |      |         |                |
|                 | ADAPTADOR UPR PVC 3/4"  |            |           | 19.00       | und   |      |         |                |
|                 | CODO SP PVC 3/4" X 45°  |            |           | 6.00        | und   |      |         |                |
|                 | UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"  |            |           | 19.00       | und   |      |         |                |
|                 | NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"   |            |           | 6.00        | und   |      |         |                |
| 12.01.03.05     | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1" PARA RED DN 1 "      | <b>UND</b> | 1.00      | Cantidad    |       |      |         | <b>18.00</b>   |
|                 | TEE SP PVC 1 "  |            |           | 3.00        | und   |      |         |                |
|                 | ADAPTADOR UPR PVC 3/4"  |            |           | 5.00        | und   |      |         |                |
|                 | ADAPTADOR UPR PVC 1/2"  |            |           | 4.00        | und   |      |         |                |
|                 | CODO SP PVC 1" X 45°  |            |           | 2.00        | und   |      |         |                |
|                 | UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"  |            |           | 4.00        | und   |      |         |                |

## **Anexo 07. Costo y presupuesto**

Tabla 26. Costos y presupuestos

| 01 SISTEMA DE AGUA POTABLE - ALISO                               |   |     |        |           |  | 363,268.25       |
|--|---|-----|--------|-----------|--|------------------|
| <b>1.01 OBRAS PROVISIONALES</b>                                  |   |     |        |           |  | <b>6685.40</b>   |
| 01.01.02   | CASETA DE ALMACEN, GUARDIANA Y OFICINA  | GLB | 200.00 | 14.12     |  | 2824.00          |
| 01.01.03   | CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40m (GIGANTOGRAFIA)   | UND | 1.00   | 1016.40   |  | 1016.40          |
| 01.01.04   | CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA                                 | ML  | 500.00 | 2.69      |  | 1345.00          |
| 01.01.05   | ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL   | MES | 3.00   | 500.00    |  | 1500.00          |
| <b>1.02 TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                |   |     |        |           |  | <b>51,097.75</b> |
| 01.02.01   | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS   | glb | 1.00   | 25,419.84 |  | 25,419.84        |
| 01.02.02   | CERCADO DE ESTRUCTURA CON MATERIAL SINTETICO  | m   | 100.00 | 99.15     |  | 9,915.00         |
| 01.02.03   | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS   | m3  | 25.30  | 623.04    |  | 15,762.91        |
| <b>1.03 CAPTACION 01 UND)</b>                                    |   |     |        |           |  | <b>10,851.71</b> |
| <b>01.03.01 CAPTACION TIPO LADERA 0.50 L/HAB/DIA (01 UND.)</b>   |   |     |        |           |  | <b>5,408.13</b>  |
| <b>01.03.01.01 TRABAJOS PRELIMINARES</b>                         |   |     |        |           |  | <b>192.21</b>    |
| 01.03.01.02  | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL  | m2  | 21.50  | 2.70      |  | 58.05            |
| 01.03.01.03  | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION  | m2  | 21.50  | 3.52      |  | 75.68            |
| 01.03.01.04  | TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION  | m2  | 21.50  | 2.72      |  | 58.48            |
| <b>01.03.01.05 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                         |   |     |        |           |  | <b>1,698.84</b>  |
| <b>01.03.01.05.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURAS</b>     |   |     |        |           |  | <b>806.04</b>    |
| 01.03.01.05.01.01  | EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL   | m3  | 11.14  | 41.31     |  | 460.19           |
|  | NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA DE TERRENO NORMAL                              | m2  | 10.25  | 5.54      |  | 56.79            |
| 01.03.01.05.01.02  | ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETELLA (50 m)   | m3  | 13.37  | 21.62     |  | 289.06           |
| <b>01.03.01.05.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE</b> |   |     |        |           |  | <b>892.80</b>    |
| 01.03.01.05.02.01  | EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL. Manual              | m   | 12.00  | 25.26     |  | 303.12           |
| 01.03.01.05.02.02  | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL  | m   | 12.00  | 0.82      |  | 9.84             |
| 01.03.01.05.02.03  | CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL                                    | m   | 12.00  | 17.55     |  | 210.60           |
| 01.03.01.05.02.04  | RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL HASTA 1M | m   | 12.00  | 12.76     |  | 153.12           |
| 01.03.01.05.02.05  | ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.                                   | m   | 12.00  | 18.01     |  | 216.12           |
| <b>01.03.01.05.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>                   |   |     |        |           |  | <b>2,074.20</b>  |
| 01.03.01.05.03.01  | CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/CIMIENTO CORRIDO  | m3  | 0.20   | 610.91    |  | 122.18           |
| 01.03.01.05.03.02  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS   | m2  | 2.02   | 59.97     |  | 121.14           |
| 01.03.01.05.03.03  | CONCRETO FC 140 KG/CM2, P / LOSA DE TECHO   | m3  | 0.92   | 456.38    |  | 419.87           |
| 01.03.01.05.03.04  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO   | m2  | 7.86   | 59.97     |  | 471.36           |
| 01.03.01.05.03.05  | DADO CONCRETO FC = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)   | und | 1.00   | 18.28     |  | 18.28            |
| 01.03.01.05.03.06  | ASENTADO DE PIEDRA FC=140KG/CM2 + 30 % PM.  | m2  | 0.30   | 58.99     |  | 17.70            |
| 01.03.01.05.03.07  | MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)   | m3  | 0.38   | 601.82    |  | 228.69           |
| 01.03.01.05.03.08  | CONCRETO CICLOPEO fc=140 kg/cm2 + 30 % PM. (RELLENO EN AFLORAMIENTO)                          | m3  | 1.77   | 381.34    |  | 674.97           |
| <b>01.03.01.05.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>                   |   |     |        |           |  | <b>1,442.89</b>  |
| <b>01.03.01.05.05 PROTECCION DE AFLORAMIENTO</b>                 |   |     |        |           |  |                  |
| <b>01.03.01.05.05.01 MUROS REFORZADOS</b>                        |   |     |        |           |  | <b>1,442.89</b>  |
| 01.03.01.05.05.02  | CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/MURO REFORZADO  | m3  | 0.82   | 697.93    |  | 572.30           |
| 01.03.01.05.05.03  | ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO  | m2  | 11.29  | 59.97     |  | 677.06           |
| 01.03.01.05.05.04  | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 32.20  | 6.01      |  | 193.52           |

|                 |   |     |       |        |                 |
|-----------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| <b>01.03.02</b> | <b>CÁMARA HUMEDA</b>  |     |       |        | <b>1,832.78</b> |
| 01.03.02.01     | <b>LOSA DE FONDO</b>  |     |       |        | <b>353.10</b>   |
| 01.03.02.01.01  | CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/LOSA DE FONDO/PISO                                      | m3  | 0.34  | 697.93 | 237.30          |
| 01.03.02.01.02  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO                                 | m2  | 0.96  | 59.97  | 57.57           |
| 01.03.02.01.03  | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 9.69  | 6.01   | 58.24           |
| 01.03.02.02     | <b>MURO REFORZADO</b>   |     |       |        | <b>1,251.98</b> |
| 01.03.02.02.01  | CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/MURO REFORZADO  | m3  | 0.75  | 697.93 | 523.45          |
| 01.03.02.02.02  | ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO                                      | m2  | 8.30  | 59.97  | 497.75          |
| 01.03.02.02.03  | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 38.40 | 6.01   | 230.78          |
| 01.03.02.03     | <b>LOSA DE TECHO</b>  |     |       |        | <b>227.70</b>   |
| 01.03.02.03.01  | CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/LOSA DE TECHO   | m3  | 0.10  | 697.93 | 69.79           |
| 01.03.02.03.02  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO                                      | m2  | 2.15  | 59.97  | 128.94          |
| 01.03.02.03.03  | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 4.82  | 6.01   | 28.97           |
| <b>01.03.03</b> | <b>CAMARA SECA</b>  |     |       |        | <b>3,610.79</b> |
| 01.03.03.01     | <b>LOSA DE FONDO</b>  |     |       |        | <b>167.34</b>   |
| 01.03.03.01.01  | CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/LOSA DE FONDO   | m3  | 0.15  | 610.91 | 91.64           |
| 01.03.03.01.02  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO                                 | m2  | 0.60  | 59.97  | 35.98           |
| 01.03.03.01.03  | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 6.61  | 6.01   | 39.73           |
| 01.03.03.02     | <b>MURO REFORZADO</b>   |     |       |        | <b>344.28</b>   |
| 01.03.03.02.01  | CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/MURO REFORZADO  | m3  | 0.16  | 610.91 | 97.75           |
| 01.03.03.02.02  | ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO                                      | m2  | 3.24  | 59.97  | 194.30          |
| 01.03.03.02.03  | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 8.69  | 6.01   | 52.23           |
| 01.03.03.03     | <b>LOSA DE TECHO</b>  |     |       |        | <b>154.80</b>   |
| 01.03.03.03.01  | CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/LOSA DE TECHO   | m3  | 0.06  | 697.93 | 41.88           |
| 01.03.03.03.02  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO                                      | m2  | 1.40  | 59.97  | 83.96           |
| 01.03.03.03.03  | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60   | kg  | 4.82  | 6.01   | 28.97           |
| 01.03.03.04     | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>  |     |       |        | <b>711.94</b>   |
| 01.03.03.04.01  | TARRAJEO EXTERIOR, C.A 1:5  | m2  | 14.12 | 22.69  | 320.38          |
| 01.03.03.04.02  | TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm   | m2  | 3.65  | 30.56  | 111.54          |
| 01.03.03.04.03  | TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0 cm.                            | m2  | 8.55  | 32.75  | 280.01          |
| 01.03.03.05     | <b>FILTROS</b>  |     |       |        | <b>310.04</b>   |
| 01.03.03.05.01  | SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1" - 3/4"                        | m3  | 1.62  | 130.27 | 211.04          |
| 01.03.03.05.02  | SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1 1/2" - 2"                      | m3  | 0.76  | 130.27 | 99.01           |
| 01.03.03.06     | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>                                     |     |       |        | <b>677.15</b>   |
| 01.03.03.06.01  | <b>ACCESORIOS DE TUBERIA DE CONDUCCION</b>  |     |       |        | <b>526.44</b>   |
| 01.03.03.06.02  | SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE D=2"                          | und | 1.00  | 64.76  | 64.76           |
| 01.03.03.06.03  | SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F" G" D= 1"                          | und | 2.00  | 30.86  | 61.72           |
| 01.03.03.06.04  | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F" G" ISO 65 SERIE I (STANDAR ) D= 1"      | m   | 1.40  | 11.15  | 15.61           |
| 01.03.03.06.05  | SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE F" G" DE 1"                       | und | 2.00  | 47.81  | 95.62           |
| 01.03.03.06.06  | SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL DE F" G" D= 1"                        | und | 2.00  | 42.29  | 84.58           |
| 01.03.03.06.07  | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILLO D= 1"  | und | 1.00  | 80.43  | 80.43           |
| 01.03.03.06.08  | SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO DE PVC PN - 10 DE D=1"                | und | 1.00  | 29.16  | 29.16           |
| 01.03.03.06.09  | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, D= 33.mm (1") | m   | 12.00 | 7.88   | 94.56           |
| 01.03.03.07     | <b>ACCESORIOS DE TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE</b>                                   |     |       |        | <b>150.71</b>   |
| 01.03.03.07.01  | SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC D= 2"                              | und | 1.00  | 30.86  | 30.86           |
| 01.03.03.07.02  | SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC D= 1 1/2"                                | und | 2.00  | 31.93  | 63.86           |
| 01.03.03.07.03  | SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC 1 1/2"                                | und | 1.00  | 32.78  | 32.78           |



|                 |   |     |        |        |                  |
|-----------------|---|-----|--------|--------|------------------|
| 01.03.03.07.04  | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DE= 48mm (1 1/2") | m   | 2.20   | 10.55  | 23.21            |
| 01.03.03.08     | <b>CARPINTERIA METALICA</b>   |     |        |        | <b>472.34</b>    |
| 01.03.03.08.01  | TAPA METALICA 0.80 X 0.80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD                                 | und | 2.00   | 236.17 | 472.34           |
| 01.03.03.09     | <b>PINTURA</b>  |     |        |        | <b>245.63</b>    |
| 01.03.03.09.01  | PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES                                      | m2  | 16.87  | 14.56  | 245.63           |
| 01.03.03.10     | <b>VARIOS</b>   |     |        |        | <b>376.56</b>    |
| 01.03.03.10.01  | PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)                               | und | 4.00   | 40.00  | 160.00           |
| 01.03.03.10.02  | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F"G"                            | und | 2.00   | 108.28 | 216.56           |
| <b>01.03.04</b> | <b>CERCO PERIMETRICO</b>  |     |        |        | <b>5,371.67</b>  |
| 01.03.04.01     | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |     |        |        | <b>358.85</b>    |
| 01.03.04.01.01  | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL  | m2  | 40.14  | 2.70   | 108.38           |
| 01.03.04.01.02  | TRAZO Y RAPLANTEO INICIAL   | m2  | 40.14  | 3.52   | 141.29           |
| 01.03.04.01.03  | TRAZO Y RAPLANTEO FINAL   | m2  | 40.14  | 2.72   | 109.18           |
| 01.03.04.02     | <b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>   |     |        |        | <b>21.43</b>     |
| 01.03.04.02.01  | EXCAVACION MANUAL   | m3  | 1.15   | 2.70   | 3.11             |
| 01.03.04.02.02  | RELLENO COMPACTADO  | m3  | 0.58   | 5.50   | 3.19             |
| 01.03.04.02.03  | ELIMINACION DE MATERIAL A PULSO   | m3  | 0.70   | 21.62  | 15.13            |
| 01.03.04.03     | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>   |     |        |        | <b>376.56</b>    |
| 01.03.04.03.01  | CONCRETO DE 175 KG/CM2  | m3  | 0.89   | 530.00 | 471.70           |
| 01.03.04.04     | <b>VARIOS</b>   |     |        |        | <b>4,614.83</b>  |
| 01.03.04.04.01  | SUMINISTRO Y COLACION DE COLUMNA  | und | 9.00   | 124.11 | 1,116.99         |
| 01.03.04.04.02  | SUMINISTRO DE MALLA METALICA  | m2  | 34.32  | 67.85  | 2,328.61         |
| 01.03.04.04.03  | SUMINISTRO Y COLACION DE ALAMBRE  | m   | 69.69  | 6.10   | 425.11           |
| 01.03.04.04.04  | PUERTA METALICA   | und | 1.00   | 744.12 | 744.12           |
| <b>1.04</b>     | <b>LINEA DE CONDUCCION</b>  |     |        |        | <b>17,243.14</b> |
| 01.04.01        | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |     |        |        | <b>1,797.99</b>  |
| 01.04.01.01     | DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES                         | m   | 188.00 | 5.41   | 1,017.08         |
| 01.04.01.02     | DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES                      | m   | 188.00 | 3.61   | 678.68           |
| 01.04.01.03     | TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES  | km  | 0.18   | 567.93 | 102.23           |
| 01.04.02        | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |     |        |        | <b>12,943.80</b> |
| 01.04.02.01     | EXCAVACION A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN TERRENO NORMAL                         | m   | 188.00 | 24.78  | 4,658.64         |
| 01.04.02.02     | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL  | m   | 188.00 | 0.82   | 154.16           |
| 01.04.02.03     | CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.                     | m   | 188.00 | 18.02  | 3,387.76         |
| 01.04.02.04     | RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m          | m   | 188.00 | 7.22   | 1,357.36         |
| 01.03.02.05     | ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION DE ZANJAS.                           | m   | 188.00 | 18.01  | 3,385.88         |
| 01.04.03        | <b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>  |     |        |        | <b>2,501.35</b>  |
| 01.04.03.01     | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DE= 33.mm (1")    | m   | 188.00 | 7.88   | 1,481.44         |
| 01.04.03.02     | SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"     | und | 1.00   | 26.02  | 26.02            |
| 01.04.03.03     | SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"    | und | 8.00   | 26.02  | 208.16           |
| 01.04.03.04     | PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECTACION EN TUBERIA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm           | m   | 188.00 | 2.04   | 383.52           |
| 01.04.03.05     | DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"                                       | und | 9.00   | 44.69  | 402.21           |
| <b>1.08</b>     | <b>RESERVORIO DE 10 M3</b>  |     |        |        | <b>46,646.92</b> |
| 01.08.01        | <b>CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO PROYECTADO V=10 m3</b>                          |     |        |        | <b>39,724.96</b> |
| 01.08.01.01     | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>   |     |        |        | <b>141.67</b>    |

|                |  |     |        |          |                  |
|----------------|--|-----|--------|----------|------------------|
| 01.08.01.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION   | m2  | 27.24  | 3.52     | 67.58            |
| 01.08.01.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION   | m2  | 27.24  | 2.72     | 74.09            |
| 01.08.01.02    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |     |        |          | <b>12,529.80</b> |
| 01.08.01.02.01 | EXCAVACIONES, CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)   | m3  | 100.00 | 12.86    | 1,286.00         |
| 01.08.01.02.02 | EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL  | m3  | 5.71   | 41.31    | 235.88           |
| 01.08.01.02.03 | NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO CONGLOMERADO                             | m2  | 27.24  | 5.54     | 150.91           |
| 01.08.01.02.04 | RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO   | m3  | 1.00   | 18.01    | 18.01            |
| 01.08.01.02.05 | ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO   | m3  | 130.89 | 21.62    | 2,829.84         |
| 01.08.01.02.06 | ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA                                  | m3  | 130.89 | 61.19    | 8,009.16         |
| 01.08.01.03    | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>  |     |        |          | <b>563.94</b>    |
| 01.08.01.03.01 | CONCRETO f'c=100 kg/cm2, h=2", P/SOLADOS Y/O SUB BASES   | m3  | 1.57   | 359.20   | 563.94           |
| 01.08.01.04    | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>  |     |        |          | <b>16,385.20</b> |
| 01.08.01.04.01 | CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ ZAPATAS  | m3  | 3.47   | 697.93   | 2,421.82         |
| 01.08.01.04.02 | CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO  | m3  | 1.15   | 697.93   | 802.62           |
| 01.08.01.04.03 | CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS   | m3  | 4.38   | 697.93   | 3,056.93         |
| 01.08.01.04.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA                  | m2  | 43.78  | 155.88   | 6,824.43         |
| 01.08.01.04.05 | CONCRETO FC 280 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS  | m3  | 1.90   | 697.93   | 1,326.07         |
| 01.08.01.04.06 | ENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS  | m2  | 7.47   | 155.64   | 1,162.63         |
| 01.08.01.04.07 | CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO   | m2  | 59.58  | 3.36     | 200.19           |
| 01.08.01.04.08 | ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA  | m2  | 56.89  | 10.38    | 590.52           |
| 01.08.01.05    | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>   |     |        |          | <b>973.66</b>    |
| 01.08.01.05.01 | TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO, RESERVORIO E=20MM C:A 1:3                            | m2  | 9.21   | 32.75    | 301.63           |
| 01.08.01.05.02 | TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E=20MM C:A 1:3                             | m2  | 20.52  | 32.75    | 672.03           |
| 01.08.01.06    | <b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>  |     |        |          | <b>1,082.98</b>  |
| 01.08.01.06.01 | VEREDA DE CONCRETO FC=175 KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLEO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO) | m2  | 16.00  | 50.57    | 809.12           |
| 01.08.01.06.02 | ENCOFRADO (HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS  | m2  | 4.32   | 45.55    | 196.78           |
| 01.08.01.06.03 | SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"  | m   | 16.40  | 4.70     | 77.08            |
| 01.08.01.07    | <b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>   |     |        |          | <b>705.35</b>    |
| 01.08.01.07.01 | ESCALERA DE TUBO FGO CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 3/4"  | m   | 1.80   | 151.66   | 272.99           |
| 01.08.01.07.02 | TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD  | und | 1.00   | 209.88   | 209.88           |
| 01.08.01.07.03 | VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"  | und | 2.00   | 111.24   | 222.48           |
| 01.08.01.08    | <b>PINTURA</b>   |     |        |          | <b>359.05</b>    |
| 01.08.01.08.01 | PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES   | m2  | 24.66  | 14.56    | 359.05           |
| 01.08.01.09    | <b>ADITAMENTOS VARIOS</b>  |     |        |          | <b>3,539.41</b>  |
| 01.08.01.09.01 | PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"   | m   | 13.20  | 27.66    | 365.11           |
| 01.08.01.09.02 | JUNTA DE DILATACION CON SELLO ELASTOMERICO   | m2  | 1.34   | 2,368.88 | 3,174.30         |
| 01.08.01.10    | <b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>  |     |        |          | <b>774.30</b>    |
| 01.08.01.10.01 | PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)  | und | 5.00   | 40.00    | 200.00           |
| 01.08.01.10.02 | PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO                        | m3  | 10.00  | 57.43    | 574.30           |
| 01.08.01.11    | <b>OTROS</b>   |     |        |          | <b>374.25</b>    |
| 01.08.01.11.01 | EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LINEA DE SALIDA  | m3  | 10.00  | 9.36     | 93.60            |
| 01.08.01.11.02 | LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS  | m2  | 29.73  | 9.44     | 280.65           |
| 01.08.01.12    | <b>EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO V: 10 M3</b>                                     |     |        |          | <b>2,295.35</b>  |
| 01.08.01.12.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO EN RESERVORIO DE 10 M3                           | und | 1.00   | 462.92   | 462.92           |

|                |   |     |       |        |                 |
|----------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| 01.08.01.12.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA EN RESERVORIO DE 10 M3                 | und | 1.00  | 376.64 | 376.64          |
| 01.08.01.12.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIA EN RESERVORIO DE 10 M3                 | und | 1.00  | 586.61 | 586.61          |
| 01.08.01.12.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE REBOSE EN RESERVORIO DE 10 M3                 | und | 1.00  | 309.15 | 309.15          |
| 01.08.01.12.05 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE BY PASS EN RESERVORIO DE 10 M3                | und | 1.00  | 292.28 | 292.28          |
| 01.08.01.12.06 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO A SISTEMA DE CLORACION.               | und | 1.00  | 267.75 | 267.75          |
| <b>1.09</b>    | <b>SISTEMA DE DESINFECCION CON DOSIFICADOR</b>  |     |       |        | <b>2,318.44</b> |
| 01.09.01       | <b>CASETA DE CLORACION</b>  |     |       |        | <b>1,918.44</b> |
| 01.09.01.01    | <b>OBRAS DE CONCRETO</b>  |     |       |        | <b>833.61</b>   |
| 01.09.01.01.01 | CONCRETO FC= 210 KG/CM2, P/ DADOS   | m3  | 0.05  | 610.91 | 30.55           |
| 01.09.01.01.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA DADOS                      | m2  | 0.29  | 59.97  | 17.39           |
| 01.09.01.01.03 | CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/MURO REFORZADO  | m3  | 0.31  | 610.91 | 189.38          |
| 01.09.01.01.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA MUROS                      | m2  | 6.17  | 59.97  | 370.01          |
| 01.09.01.01.05 | ACERO ESTRU. TRABAJADO P/MURO REFORZADO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)                | kg  | 28.66 | 6.01   | 172.25          |
| 01.09.01.01.06 | ACERO ESTRU. TRABAJADO P/LOSAS MACIZAS (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)                 | kg  | 8.99  | 6.01   | 54.03           |
| 01.09.01.02    | <b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>  |     |       |        | <b>282.68</b>   |
| 01.09.01.02.01 | TARRAJEO EN CIELO RASO (MORTERO 1:4), e=1.5 cm  | m2  | 1.01  | 30.56  | 30.87           |
| 01.09.01.02.02 | TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm.   | m2  | 5.40  | 30.56  | 165.02          |
| 01.09.01.02.03 | TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm   | m2  | 2.84  | 30.56  | 86.79           |
| 01.09.01.03    | <b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>  |     |       |        | <b>655.06</b>   |
| 01.09.01.03.01 | PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1" x 1" x 3/16", 0.85 m x 1.20 m, S/detalle. | und | 1.00  | 655.06 | 655.06          |
| 01.09.01.04    | <b>PINTURA</b>  |     |       |        | <b>107.09</b>   |
| 01.09.01.04.01 | PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELO RASO  | m2  | 1.46  | 11.04  | 16.12           |
| 01.09.01.04.02 | PINTURA LATEX 2 MANOS, EN EXTERIORES  | m2  | 5.40  | 11.04  | 59.62           |
| 01.09.01.04.03 | PINTURA LATEX 2 MANOS, EN INTERIORES  | m2  | 2.84  | 11.04  | 31.35           |
| 01.09.01.05    | <b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>   |     |       |        | <b>40.00</b>    |
| 01.09.01.05.01 | PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)                                 | und | 1.00  | 40.00  | 40.00           |
| 01.09.01.06    | <b>EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE SISTEMA DE CLORACION CON DOSIFICADOR</b>                  |     |       |        | <b>400.00</b>   |
| 01.09.01.06.01 | EQUIPO DE CLORACION Y ACCESORIOS DE CLORACION S/PLANO.                                  | glb | 1.00  | 400.00 | 400.00          |
| <b>1.10</b>    | <b>CERCO PERIMETRICO</b>  |     |       |        | <b>4,603.52</b> |
| 01.10.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |     |       |        | <b>297.70</b>   |
| 01.10.01.01    | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL  | m2  | 33.30 | 2.70   | 89.91           |
| 01.10.01.02    | TRAZO Y RAPLANTEO INICIAL   | m2  | 33.30 | 3.52   | 117.22          |
| 01.10.01.03    | TRAZO Y RAPLANTEO FINAL   | m2  | 33.30 | 2.72   | 90.58           |
| 01.10.02       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>   |     |       |        | <b>323.83</b>   |
| 01.10.02.01    | EXCAVACION MANUAL   | m3  | 3.60  | 63.16  | 227.38          |
| 01.10.02.02    | RELLENO COMPACTADO  | m3  | 0.10  | 15.44  | 1.54            |
| 01.10.02.03    | ELIMINACION DE MATERIAL A PULSO   | m3  | 4.39  | 21.62  | 94.91           |
| 01.10.03       | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>   |     |       |        | <b>1,796.70</b> |
| 01.10.03.01    | CONCRETO DE 175 KG/CM2  | m3  | 3.39  | 530.00 | 1,796.70        |
| 01.10.04       | <b>VARIOS</b>   |     |       |        | <b>2,185.29</b> |
| 01.10.04.01    | SUMINISTRO Y COLACION DE COLUMNA  | und | 6.00  | 124.11 | 744.66          |

|                |  |     |          |        |                   |
|----------------|--|-----|----------|--------|-------------------|
| 01.10.04.02    | SUMINISTRO DE MALLA METALICA   | m2  | 4.00     | 67.85  | 271.40            |
| 01.10.04.03    | SUMINISTRO Y COLACIÓN DE ALAMBRE   | m   | 69.69    | 6.10   | 425.11            |
| 01.10.04.04    | PUERTA METALICA  | und | 1.00     | 744.12 | 744.12            |
| <b>1.11</b>    | <b>REDES DE DISTRIBUCION</b>   |     |          |        | <b>196,371.54</b> |
| 01.11.04       | <b>CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA POTABLE</b>   |     |          |        | <b>196,371.54</b> |
| 01.11.04.01    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |     |          |        | <b>26,619.80</b>  |
| 01.11.04.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS DE AGUA  | m   | 1,745.00 | 11.07  | 13,309.90         |
| 01.11.04.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA LINEAS DE AGUA  | m   | 1,745.00 | 11.07  | 13,309.90         |
| 01.11.04.02    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |     |          |        | <b>120,980.85</b> |
| 01.11.04.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL. Manual         | m   | 1,745.00 | 25.26  | 44,078.70         |
| 01.11.04.02.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL   | m   | 1,745.00 | 0.82   | 1,430.90          |
| 01.11.04.02.03 | CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.                        | m   | 1,745.00 | 18.02  | 31,444.90         |
| 01.11.04.02.04 | RELLENO COMPACT. CEQUIPO CMAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m               | m   | 1,745.00 | 7.22   | 12,598.90         |
| 01.11.04.02.05 | ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.                              | m   | 1,745.00 | 18.01  | 31,427.45         |
| 01.11.04.03    | <b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>   |     |          |        | <b>26,119.07</b>  |
| 01.11.04.03.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 33.mm (1")       | m   | 936.97   | 7.88   | 7,383.32          |
| 01.11.04.03.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002:2015 C10 SDR21, D= 26.5.00 mm (3/4") | m   | 265.37   | 7.05   | 1,870.86          |
| 01.11.04.03.03 | PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm                | m   | 1,745.00 | 2.04   | 3,559.80          |
| 01.11.04.03.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4", PARA RED DN 33mm           | und | 77.00    | 156.17 | 12,025.09         |
| 01.11.04.03.05 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1", PARA RED DN 33mm             | und | 8.00     | 160.00 | 1,280.00          |
| 01.11.04.04    | <b>CAJAS Y TAPAS</b>   |     |          |        | <b>22,651.81</b>  |
| 01.11.04.04.01 | EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO CONGLOMERADO                                | m3  | 11.88    | 63.16  | 750.34            |
| 01.11.04.04.02 | REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS  | m2  | 19.80    | 5.54   | 109.69            |
| 01.11.04.04.03 | CONCRETO f'c=100 kg/cm2, h=2" (PARA SOLADO)  | m2  | 19.80    | 18.08  | 357.98            |
| 01.11.04.04.04 | CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA UÑA   | m3  | 0.99     | 430.30 | 426.00            |
| 01.11.04.04.05 | SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO CON TAPA TERMOPLASTICA                      | und | 165.00   | 127.32 | 21,007.80         |

**Costo Directo** 328,896.45

**GASTOS GENERALES (15% CD)** 49,334.47

**UTILIDADES (10% CD)** 32,889.65

**SUBTOTAL** 411,120.56

**IMPUESTO IGV (18%)** 74,001.70

**PRESUPUESTO TOTAL** 485,122.27

**Anexo 07.** Panel fotográfico en la localidad de  
Aliso



**Imagen 1.** Captación de la localidad de Alisa.



**Imagen 2.** Tramo por donde recorrerá la línea de conducción.

## **Anexo 08.** Reglamentos aplicados en los diseños



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y  
SANEAMIENTO  
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN  
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES  
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE  
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

**PERÍODO DE DISEÑO**

**1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**1.1. Parámetros de diseño**

**a. Período de diseño**

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

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

**Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria**

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

**POBLACIÓN FUTURA**



b. **Población de diseño**

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- P<sub>i</sub> : Población inicial (habitantes)
- P<sub>d</sub> : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

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.

## DOTACIÓN

c. **Dotación**

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

**Tabla N° 03.02.** Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

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

## VARIACIONES DE CONSUMO

| VARIACIONES DE CONSUMO  |                        |
|---|------------------------|
| <b>1. Consumo máximo diario (Qmd)</b>   |                        |
| Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:  |                        |
| $Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}$  | $Qmd = 1.3 \times Qp$  |
| <b>Donde:</b>   |                        |
| Qp : Caudal promedio diario anual en l/s  |                        |
| Qmd : Caudal máximo diario en l/s   |                        |
| Dot : Dotación en l/hab.d   |                        |
| Pd : Población de diseño en habitantes (hab)  |                        |
| <b>2. Consumo máximo horario (Qmh)</b>  |                        |
| Se debe considerar un valor de 2.00 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo: |                        |
| $Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}$  | $Qmd = 2.00 \times Qp$ |
| <b>Donde:</b>   |                        |
| Qp : Caudal promedio diario anual en l/s  |                        |
| Qmh : Caudal máximo horario en l/s  |                        |
| Dot : Dotación en l/hab.d   |                        |
| Pd : Población de diseño en habitantes (hab)  |                        |
| Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda                                |                        |

## CAPTACIÓN

### Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times C_d}$$

$Q_{max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)

$C_d$  : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

$g$  : aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

$H$  : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60$  m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

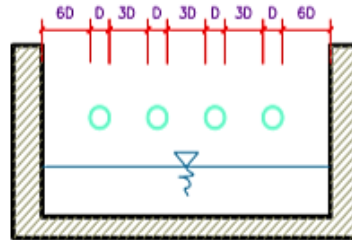
$D$  : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

**Ilustración N° 03.21.** Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

$h_o$  : pérdida de carga en el orificio (m)

$H_f$  : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

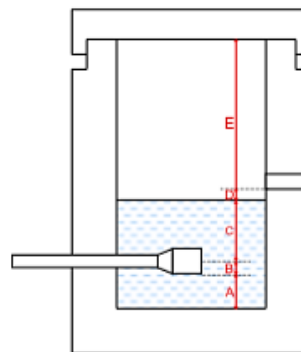
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

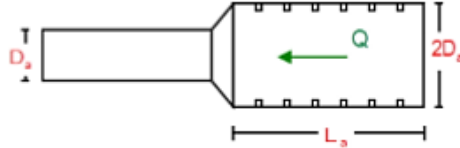
- Cálculo de la altura de la cámara  
Para determinar la altura total de la cámara húmeda ( $H_t$ ), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

**Ilustración N° 03.22.** Cálculo de la cámara húmeda



$$H_t = A + B + C + D + E$$

**Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla**



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3D_a$  y menor que  $6D_a$ :

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{TOTAL}$ ):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de  $A_{total}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

$Q_{max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)

$h_f$  : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

$D_r$  : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

## LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

**Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción**



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

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

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- |                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil               | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC)         | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

$R_h$  : radio hidráulico  
 $I$  : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en  $m^3/s$

$D$  : diámetro interior en m

$C$  : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura  $C=120$
- Acero soldado en espiral  $C=100$
- Hierro fundido dúctil con revestimiento  $C=140$
- Hierro galvanizado  $C=100$
- Polietileno  $C=140$
- PVC  $C=150$

$L$  : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en  $l/min$

$D$  : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.
- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Donde:

$Z$  : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

$\frac{P}{\gamma}$  : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y  $\gamma$  el peso específico del fluido

$V$  : Velocidad del fluido en m/s

$H_f$  : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual,  $V_1=V_2$  y  $P_1$  está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas  $\Delta H_i$  en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

$\Delta H_i$  : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

$K_i$  : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)

$V$  : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s

$g$  : aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

## RANGO DE DISEÑO

| RANGO | Qmd REAL                | SE DISEÑA CON: |
|-------|-------------------------|----------------|
| 1     | < de 0.50 l/s           | 0.50 l/s       |
| 2     | 0.50 l/s hasta 1.00 l/s | 1.00 l/s       |
| 3     | > de 1.00 l/s           | 1.50 l/s       |

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

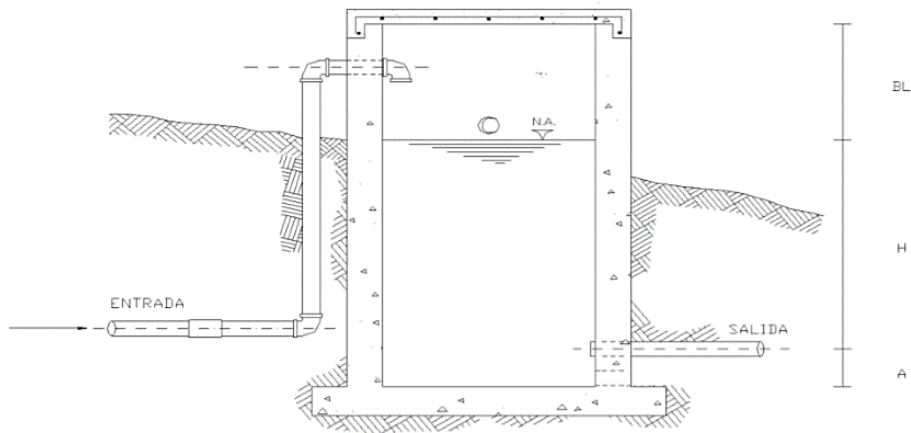
## CÁMARA ROMPE PRESIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
  - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
  - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
  - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

### Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



#### ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

A : altura mínima (0.10 m)

H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL : borde libre (0.40 m)

Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

#### ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

#### ✓ Cálculo de la Canastilla

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

Área de  $A_t$  no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

El número de ranuras resulta:

$$N^\circ \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

#### ✓ Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C= 150)





- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.

- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

#### Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

## CASETA DE VÁLVULA DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m<sup>3</sup>, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**  
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**  
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- **Pisos**  
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**  
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- **Escaleras**  
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**  
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- **Veredas Perimetrales**  
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**  
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

## 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

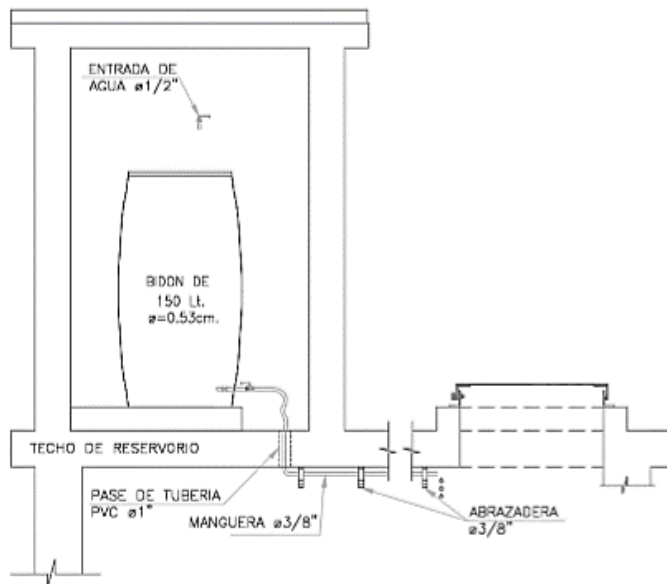
La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural.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

- Hipoclorito de calcio ( $\text{Ca}(\text{OCI})_2$  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.

- a. Sistema de Desinfección por Goteo

a. Sistema de Desinfección por Goteo

**Ilustración N° 03.57.** Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en m<sup>3</sup>/h

d : dosificación adoptada en gr/m<sup>3</sup>

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P<sub>c</sub> : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q<sub>s</sub>) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q<sub>s</sub>" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P<sub>c</sub> : peso producto comercial gr/h

q<sub>s</sub> : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Calculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

$V_s$  : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

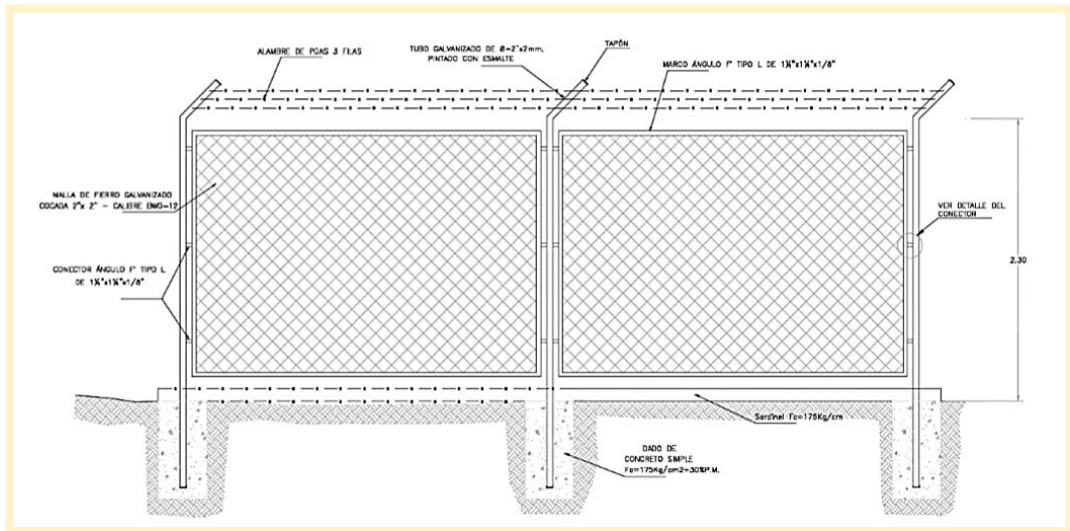
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

## CERCO PERÍMETRICO DEL RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

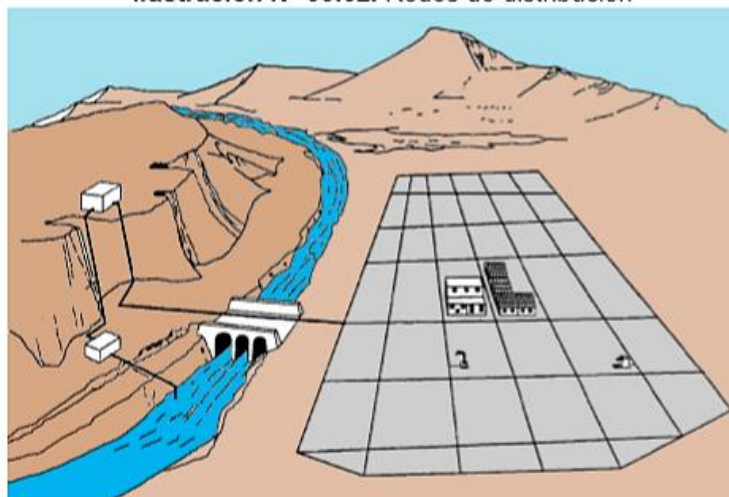
- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .



## REDES 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.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



### Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ( $\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

### Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

### 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.

### 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. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

#### Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

##### a. 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.

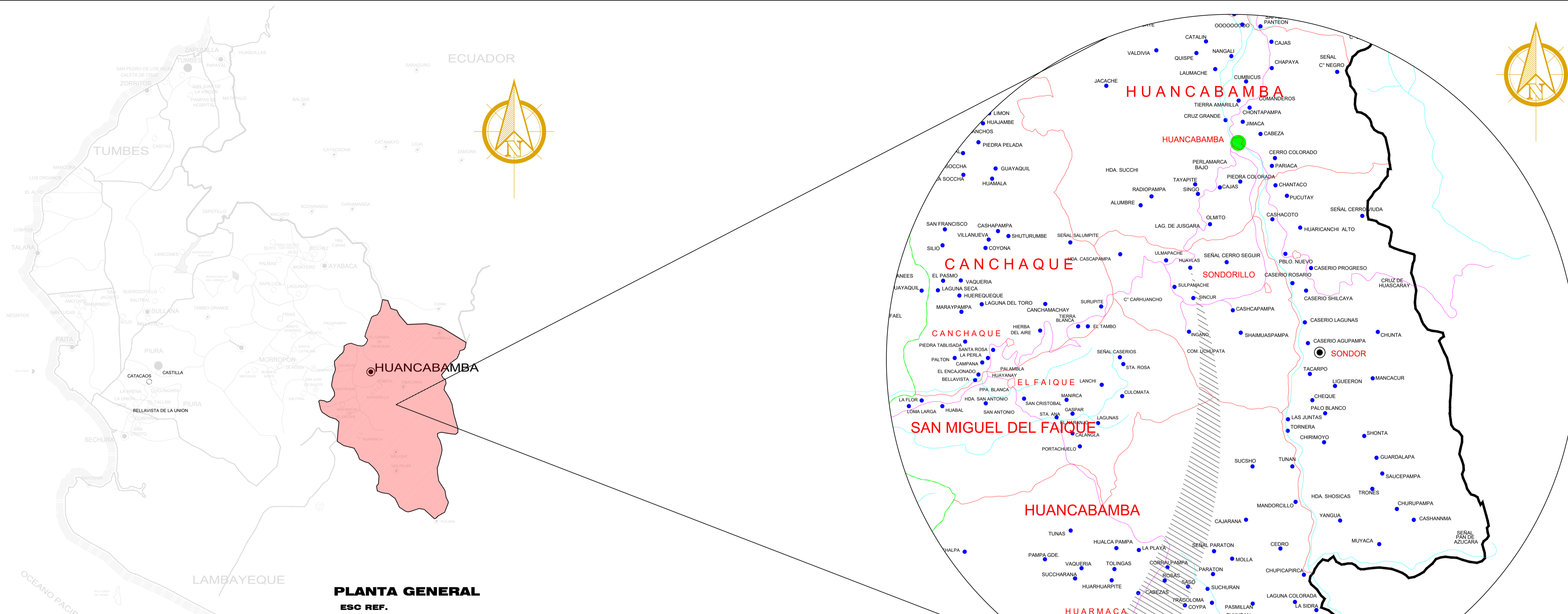
Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

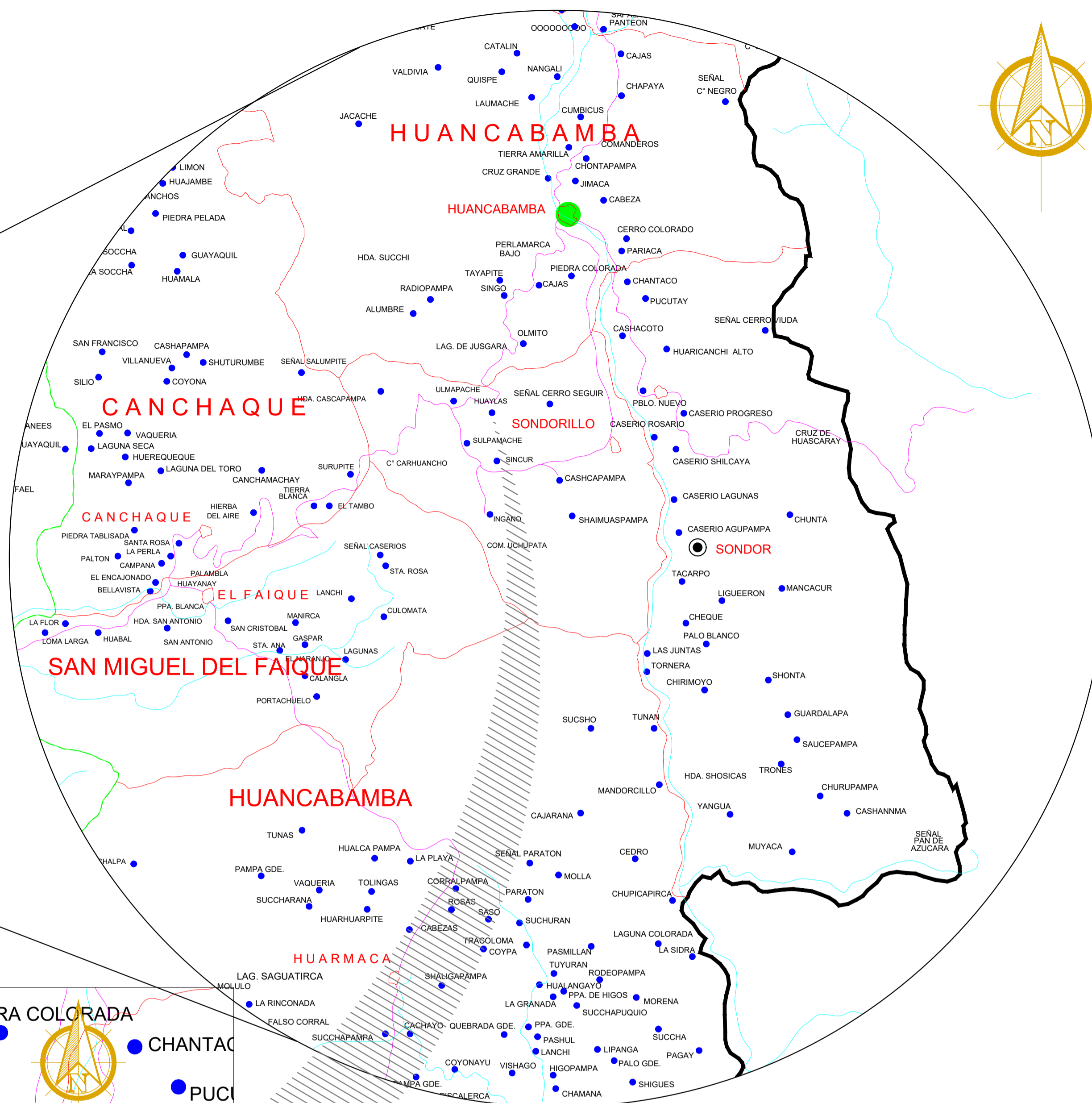
$$Q_i = Q_p * P_i$$



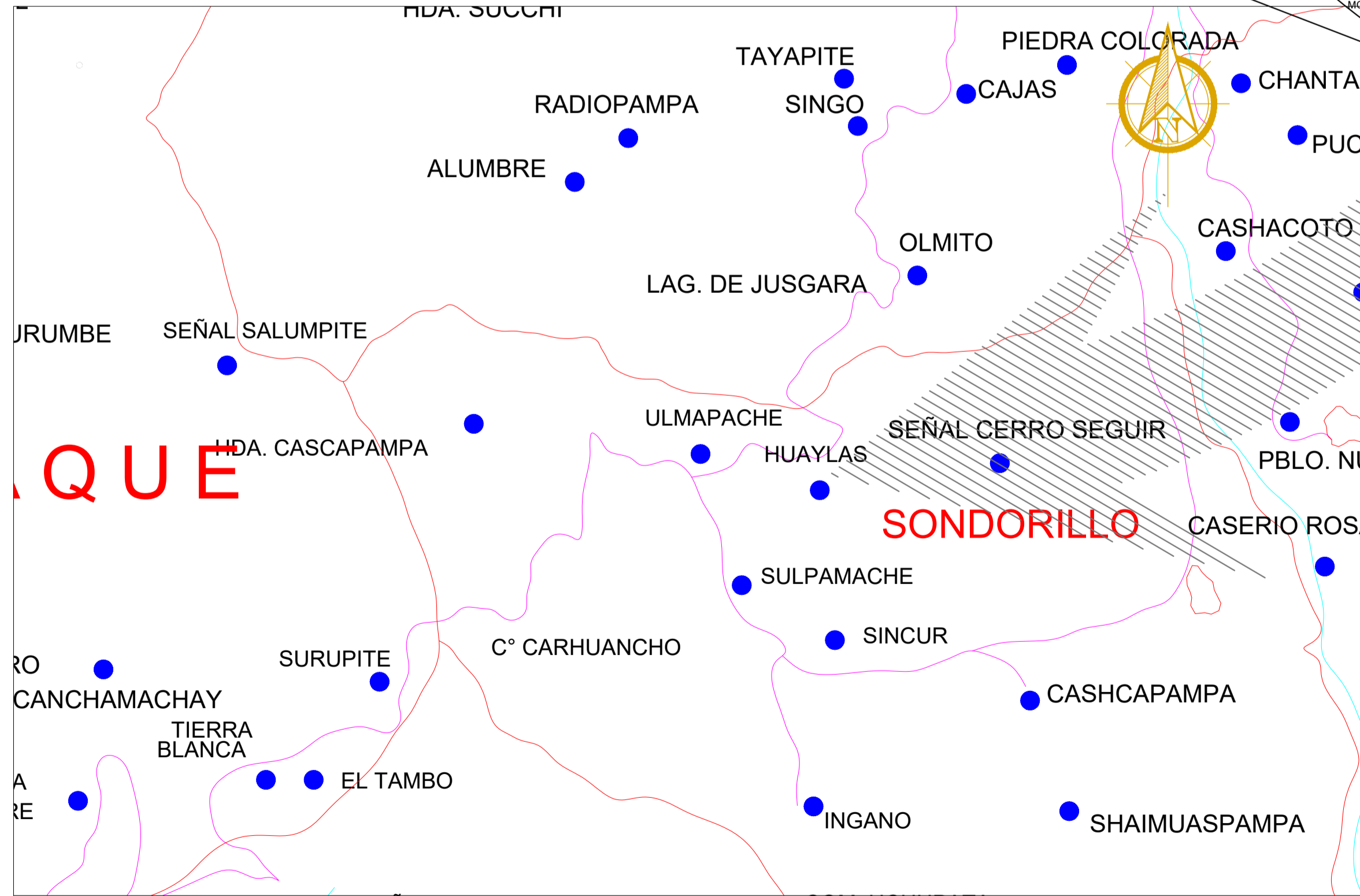
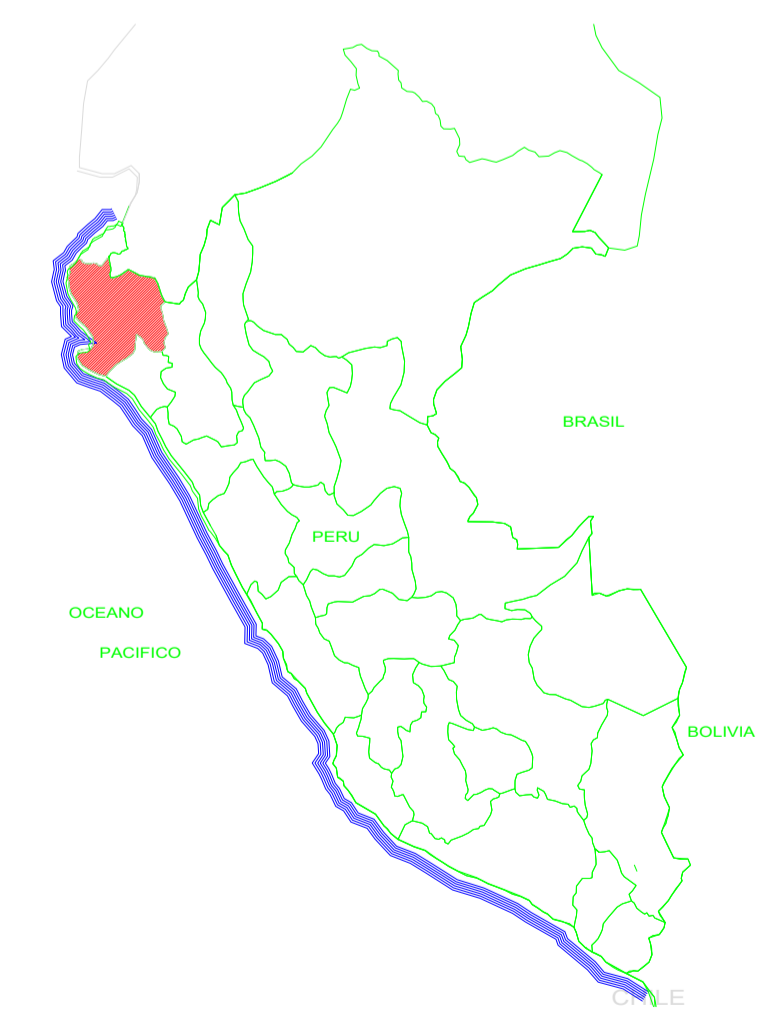
## **Anexo 08. PLANOS**




**PLANTA GENERAL**  
ESC REF.

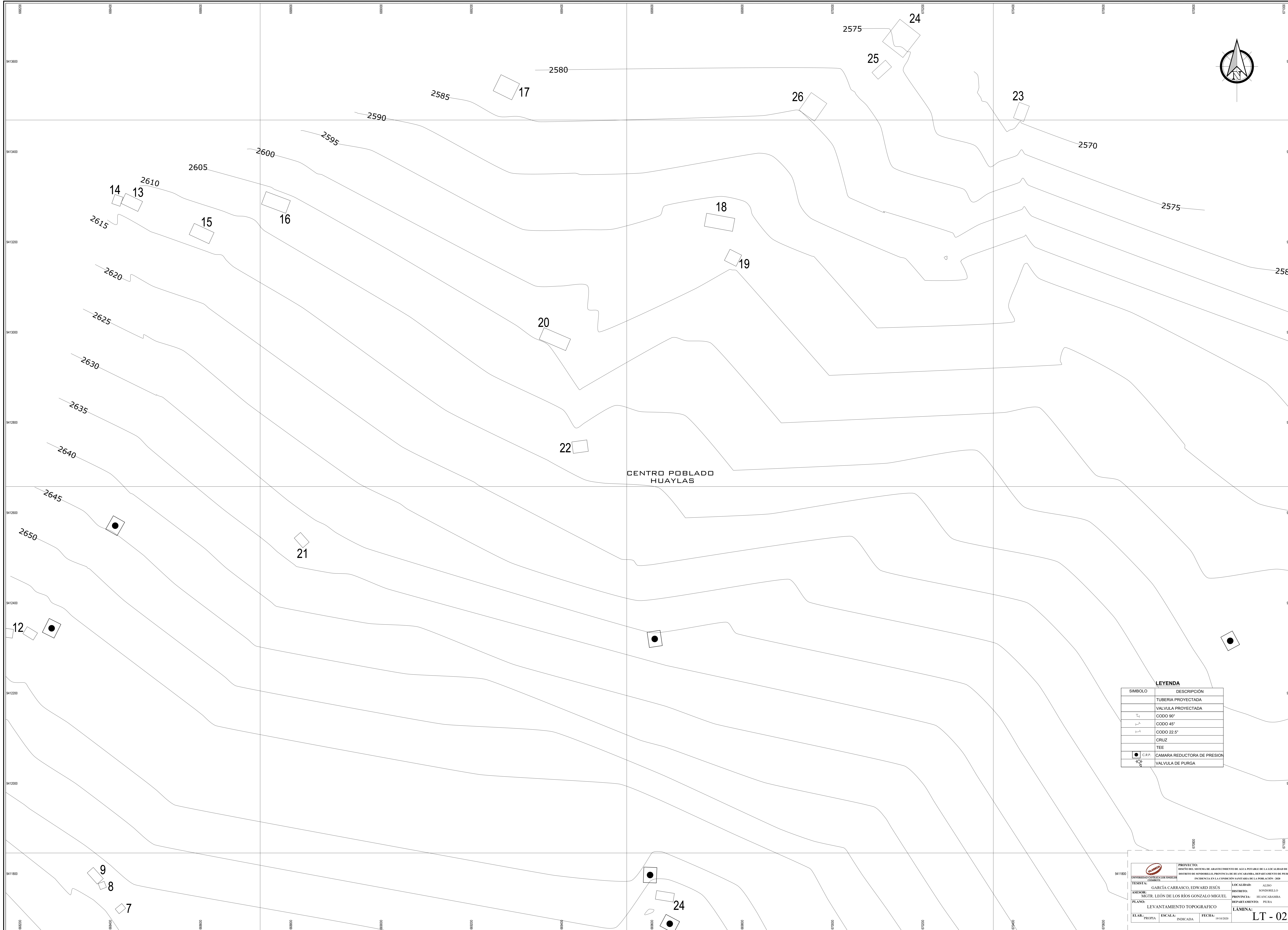
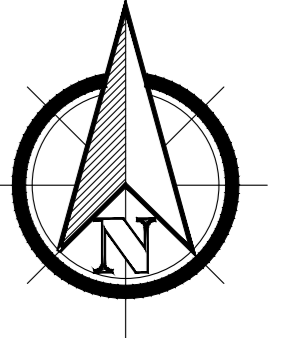


**LOCALIZACION**  
ESC REF



**UBICACION DEL PROYECTO**  
ESC REF

|   |  |   |                             |
|---|--|---|-----------------------------|
| <br>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES<br>CHIMBOTE |  | <b>PROYECTO:</b><br>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE ALISO,<br>DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU<br>INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020 |                             |
|   |  | <b>TESISTA:</b><br>GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS  | <b>LOCALIDAD:</b><br>ALISO  |
| <b>ASESOR:</b><br>MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL   |  | <b>DISTRITO:</b><br>SONDORILLO  |                             |
| <b>PLANO:</b><br>UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN   |  | <b>PROVINCIA:</b><br>HUANCABAMBA  |                             |
| <b>ELAB.:</b><br>PROPIA   |  | <b>ESCALA:</b><br>INDICADA  | <b>FECHA:</b><br>19/10/2020 |
|   |  | <b>DEPARTAMENTO:</b><br>PIURA   |                             |
|   |  | <b>LÁMINA:</b><br>UL - 01   |                             |

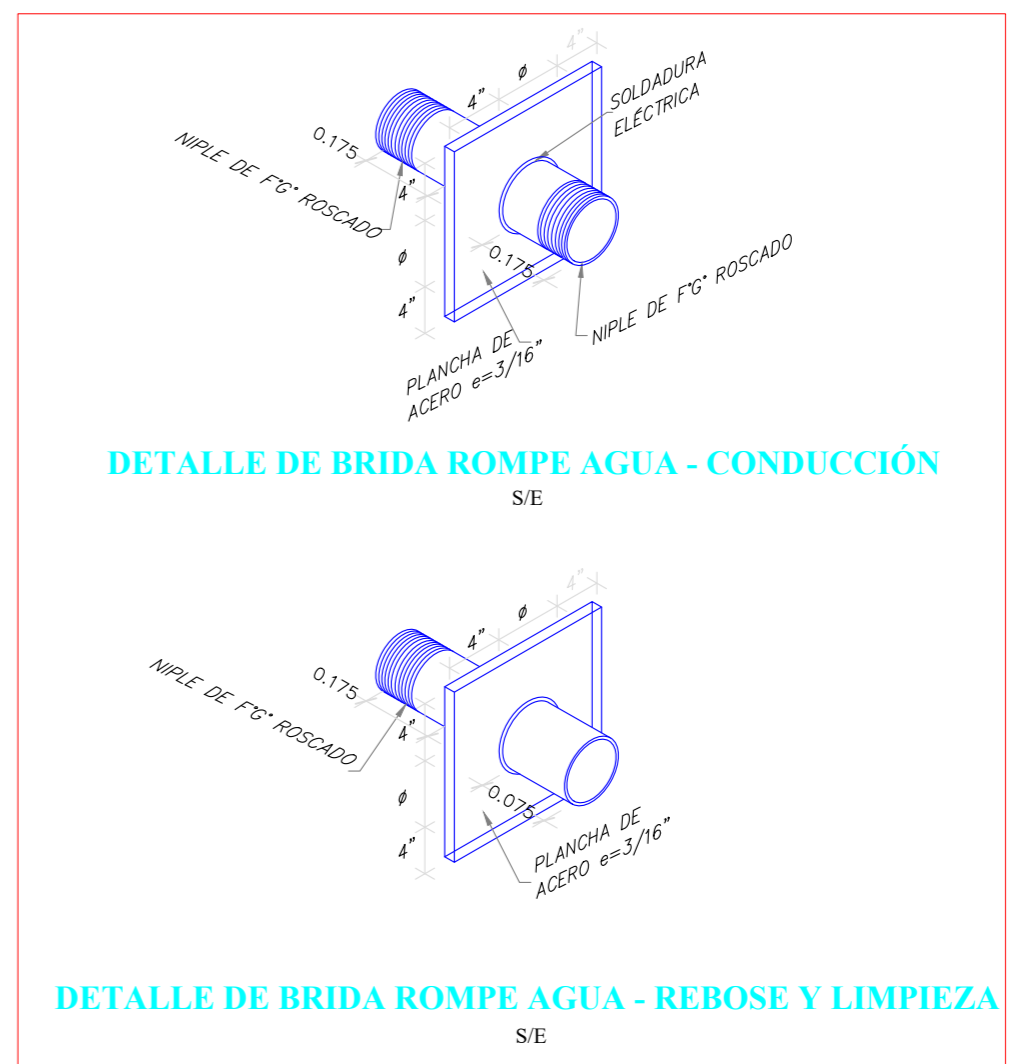
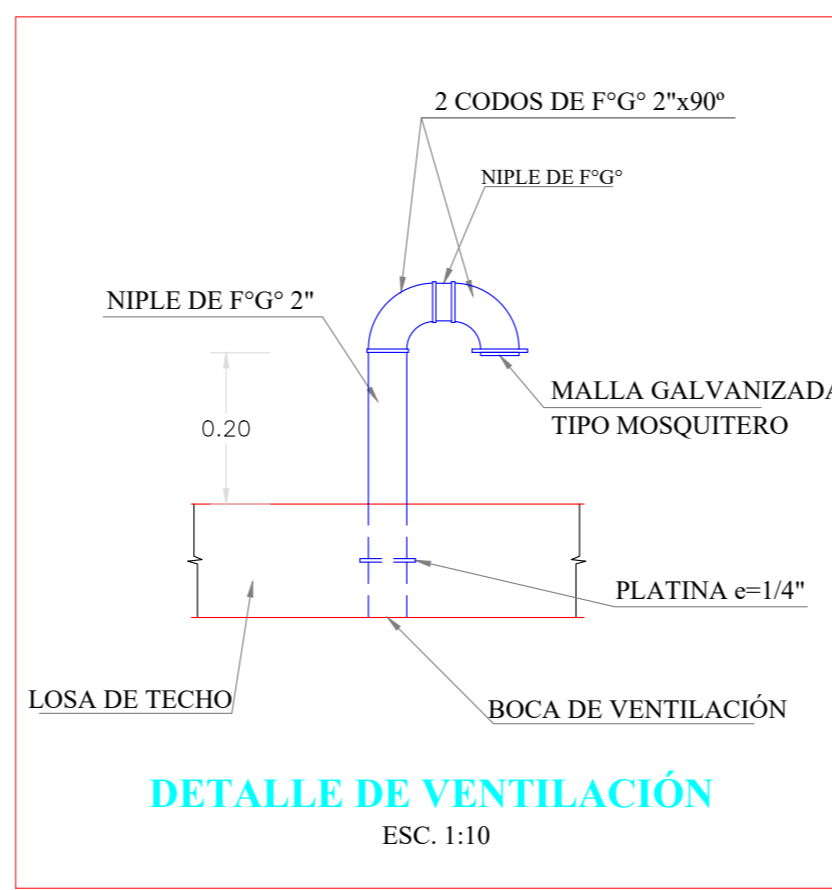
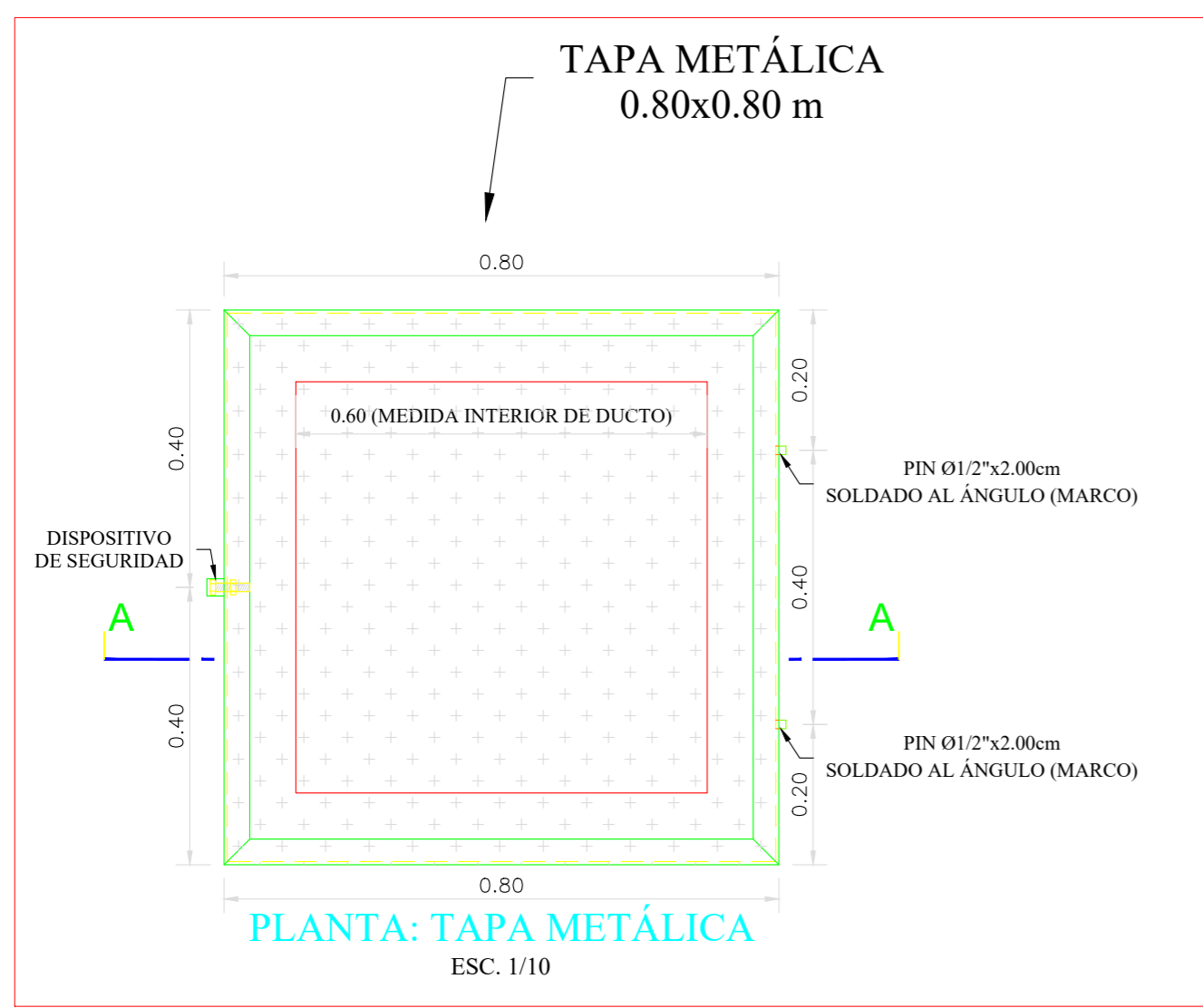
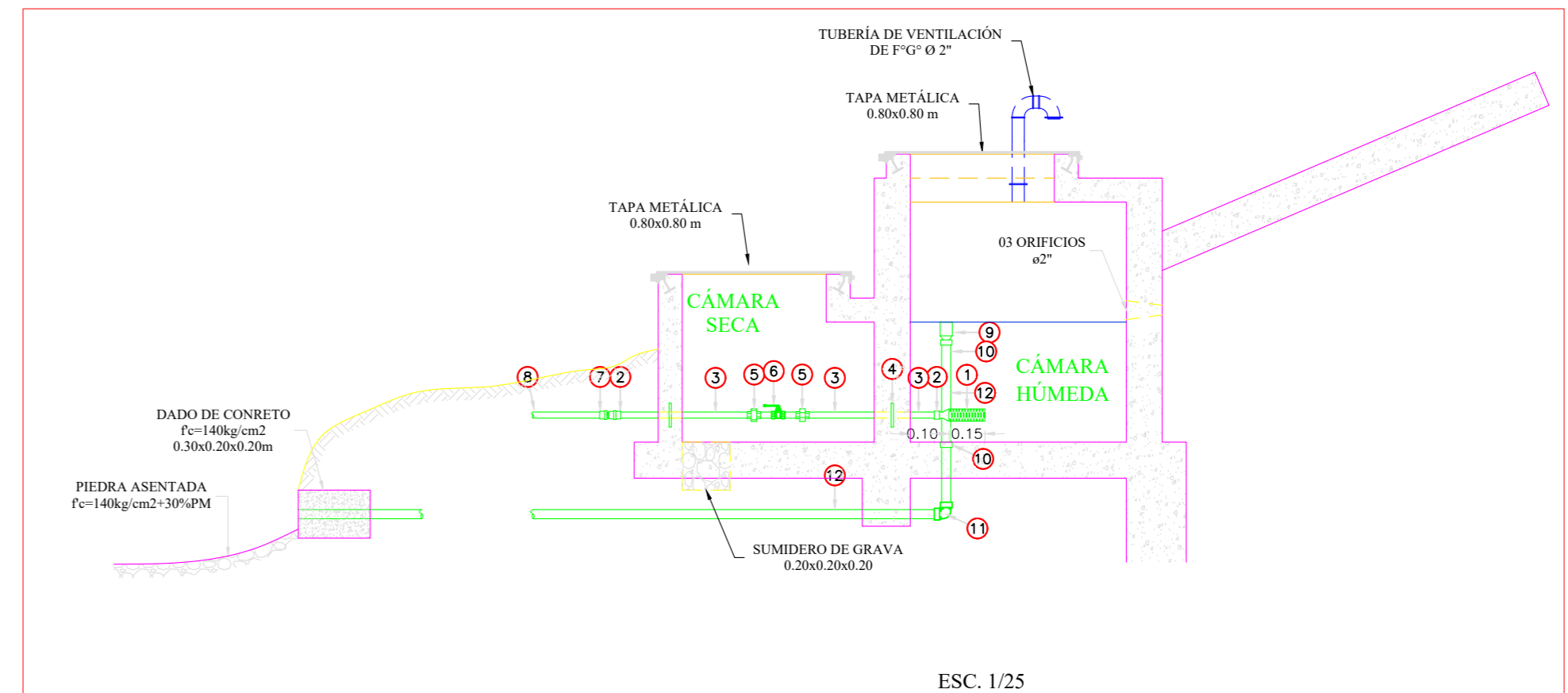
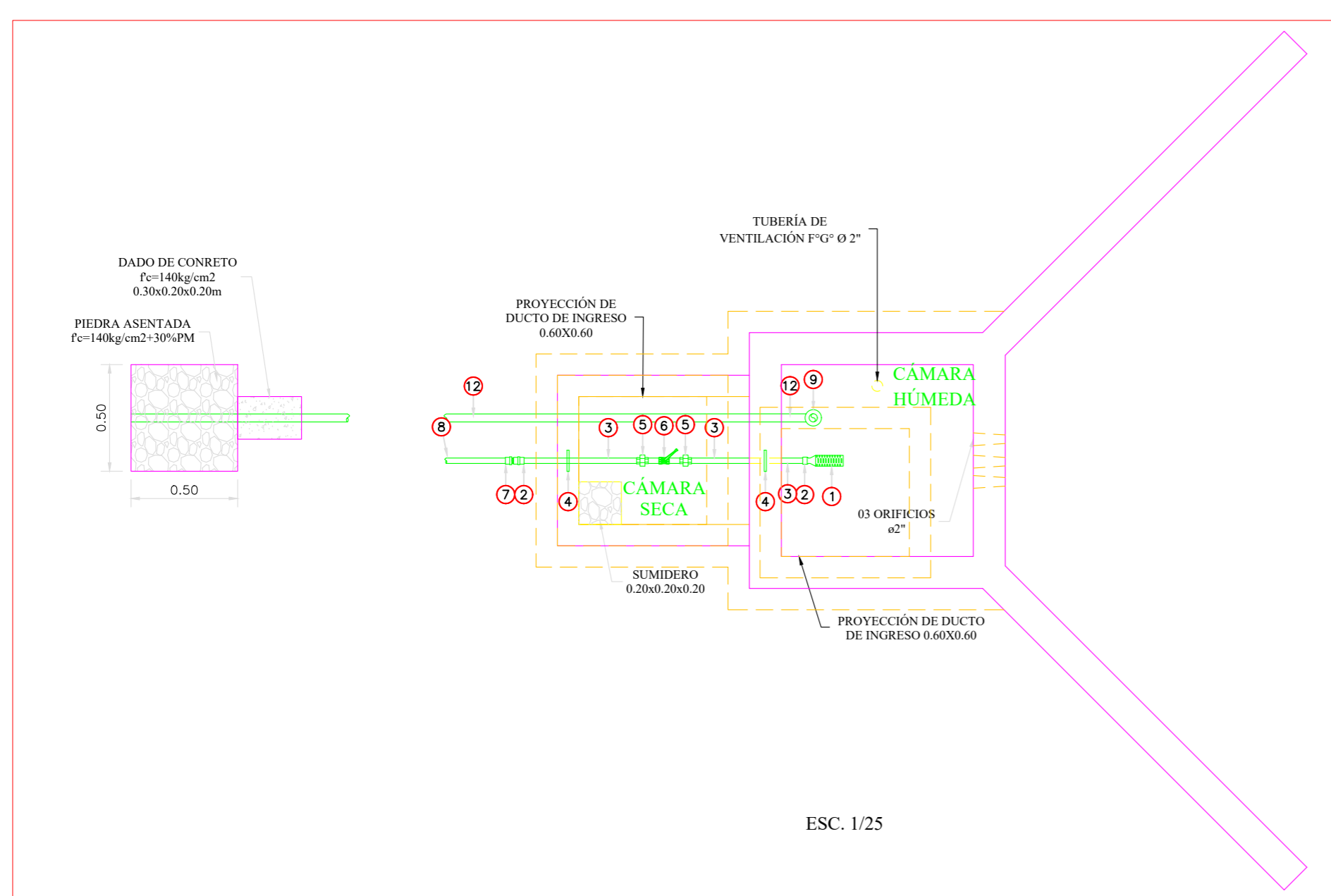


CENTRO POBLADO HUAYLAS

**LEYENDA**

| SIMBOLO | DESCRIPCIÓN                        |
|---------|------------------------------------|
| —       | TUBERIA PROYECTADA                 |
| —       | VALVULA PROYECTADA                 |
| └┘      | CODO 90°                           |
| └┘      | CODO 45°                           |
| └┘      | CODO 22.5°                         |
| +       | CRUZ                               |
| +       | TEE                                |
| ●       | C.R.P. CAMARA REDUCTORA DE PRESION |
| ⊞       | VALVULA DE PURGA                   |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   |  | <b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE ALSO, DISTRITO DE SONORUELA, PROVINCIA DE EL AZUAY, REPUBLICA DEL ECUADOR. |  |
| <b>INSTITUTO:</b> UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL AZUAY |  | <b>LOCALIDAD:</b> ALSO  |  |
| <b>TESISTA:</b> GARCÍA CARRASCO, EDUARDO JESÚS      |  | <b>DISTRITO:</b> SONORUELA  |  |
| <b>ASesor:</b> MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL |  | <b>PROVINCIA:</b> EL AZUAY  |  |
| <b>PLANO:</b> LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO             |  | <b>DEPARTAMENTO:</b> PUURA  |  |
| <b>ELABORADO POR:</b> PROPIA                        |  | <b>LÁMINA:</b> LT - 02  |  |
| <b>ESCALA:</b> INDICADA                             |  | <b>FECHA:</b> 10/10/2020  |  |



**ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE**

| ITEM | DESCRIPCIÓN                | CANT.    |
|------|----------------------------|----------|
| 9    | CONO DE REBOSE PVC Ø 2"    | 1        |
| 10   | UNIÓN SP PVC Ø 1-1/2"      | 2        |
| 11   | CODO 90° SP PVC Ø 1-1/2"   | 1        |
| 12   | TUBERÍA PVC PN 10 Ø 1-1/2" | * 2.20 m |


**ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN**

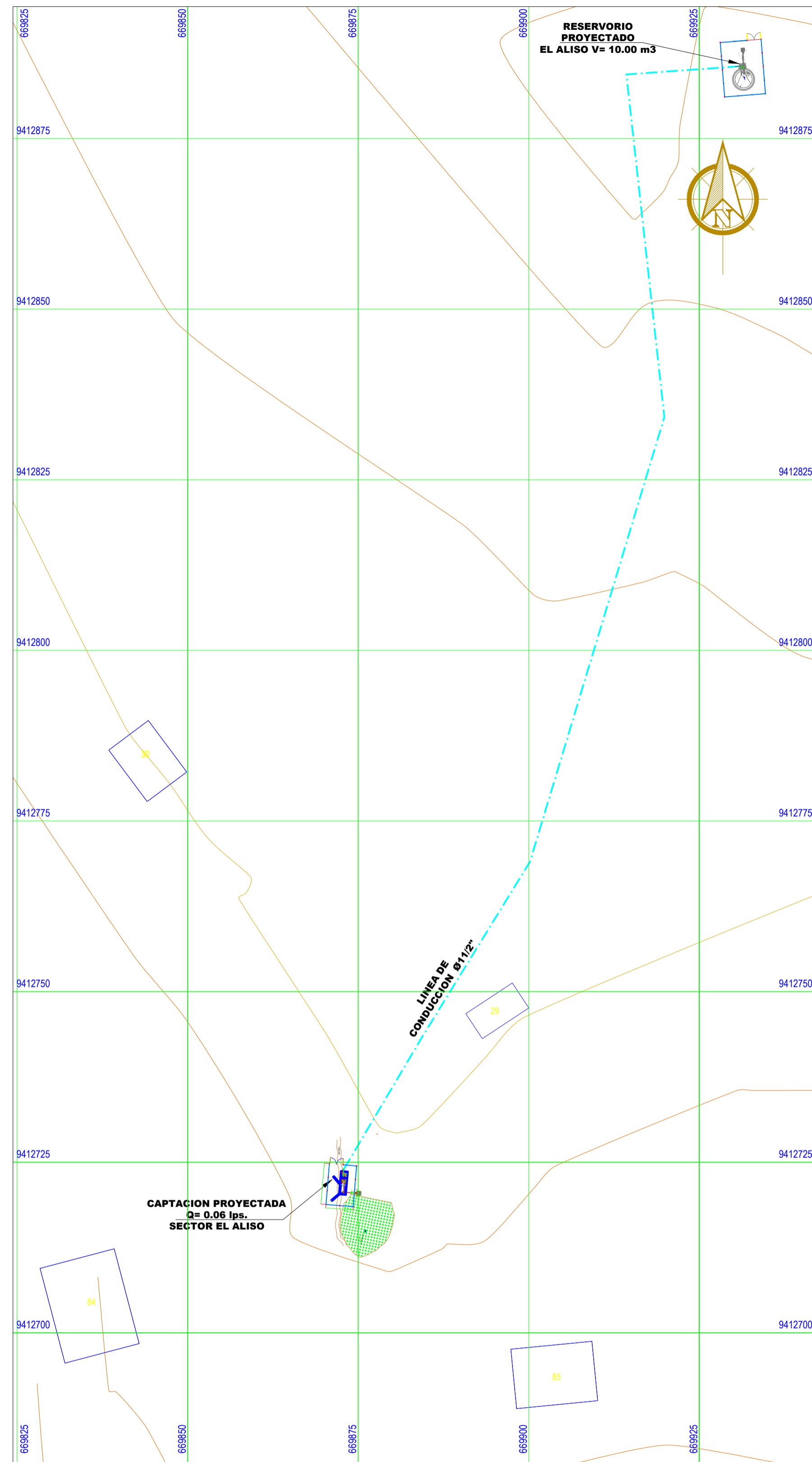
| ITEM | DESCRIPCIÓN                                       | CANT.  |
|------|---|--------|
| 1    | CANASTILLA DE BRONCE Ø 2"                         | 1      |
| 2    | UNIÓN ROSCADA DE F°G° Ø 1"                        | 2      |
| 3    | TUBERÍA DE F°G° Ø 1"                              | 1.40 m |
| 4    | BRIDA ROMPE AGUA Ø 1"                             | 2      |
| 5    | UNIÓN UNIVERSAL DE F°G° Ø 1"                      | 2      |
| 6    | VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA Ø 1" | 1      |
| 7    | ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "                          | 1      |
| 8    | TUBERÍA PVC Ø 1"                                  | *      |

**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

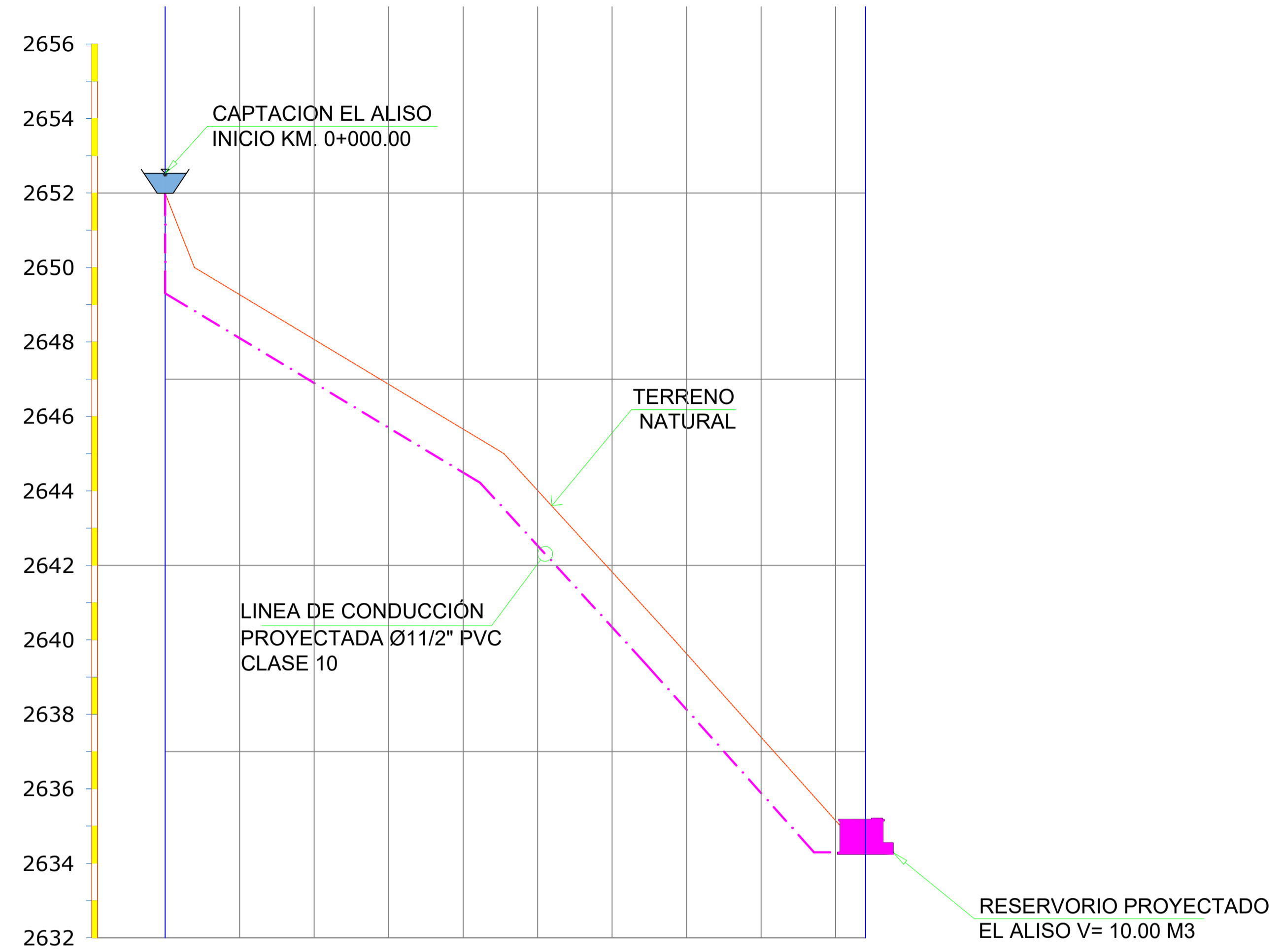
| PRODUCTO  | NORMA/ESPECIFICACION TECNICA    |
|---|---------------------------------|
| TUBERÍA GALVANIZADA                             | NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR) |
| ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA                | NORMA NTP ISO 49 : 1997         |
| TUBERÍA PVC S/P PN10                            | NORMA NTP 399.002 : 2015        |
| ACCESORIOS PVC S/P PN10                         | NORMA NTP 399.019 : 2004        |
| VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANJA | NORMA NTP 350.084 : 1998        |

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
  - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
  - \* LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <br>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE |  | <b>PROYECTO:</b><br>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE ALISO, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020 |  |
| <b>TESISTA:</b><br>GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS   |  | <b>LOCALIDAD:</b> ALISO  |  |
| <b>ASESOR:</b><br>MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL  |  | <b>DISTRITO:</b> SONDRILLO   |  |
| <b>PLANO:</b><br>CAPTACIÓN DE LADERA   |  | <b>PROVINCIA:</b> HUANCABAMBA  |  |
| <b>ELAB.:</b> PROPIA   |  | <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA   |  |
| <b>ESCALA:</b> INDICADA  |  | <b>LÁMINA:</b> CL - 03   |  |
| <b>FECHA:</b> 19/10/2020   |  |  |  |




PLANTA GENERAL DE LINEA DE CONDUCCION EL ALISO  
ESC. 1/500

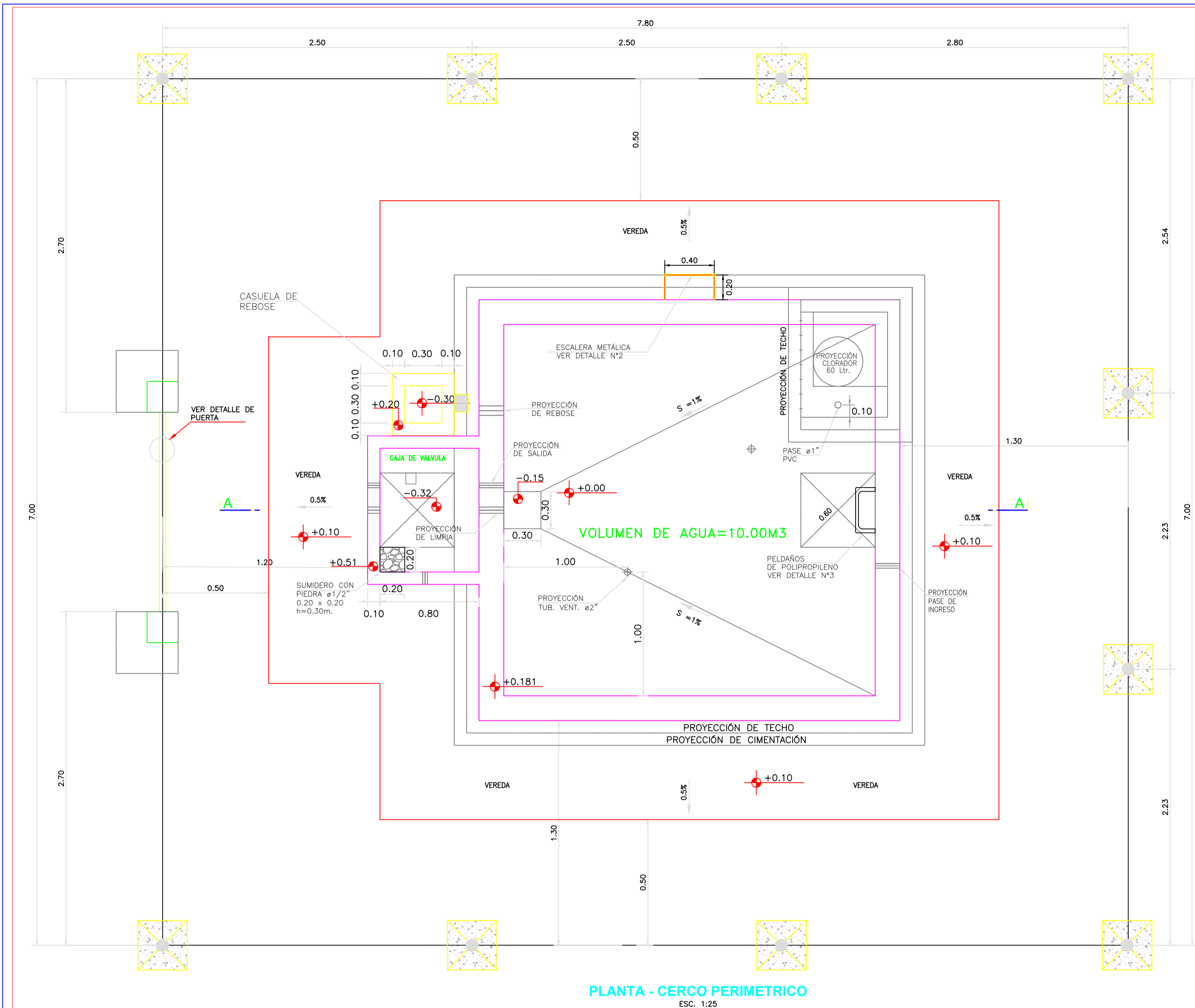


|                     |              |         |         |         |         |         |          |         |         |         |          |
|---------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|
| COTA DE TERRENO     | 2652.00      | 2649.27 | 2648.05 | 2646.88 | 2645.73 | 2643.97 | 2641.83  | 2639.71 | 2637.36 | 2635.17 | 2634.35  |
| DISTANCIA PARCIAL   | 0+000        | 0+020   | 0+040   | 0+060   | 0+080   | 0+100   | 0+120    | 0+140   | 0+160   | 0+180   | 0+188.06 |
| DISTANCIA ACUMULADA | 0+000        |         |         |         |         | 0+100   | 0+188.06 |         |         |         |          |
| TIPO DE TERRENO     | SEMI ROCOSO  |         |         |         |         |         |          |         |         |         |          |
| TIPO DE TUBERIA     | Ø 11/2mm PVC |         |         |         |         |         |          |         |         |         |          |

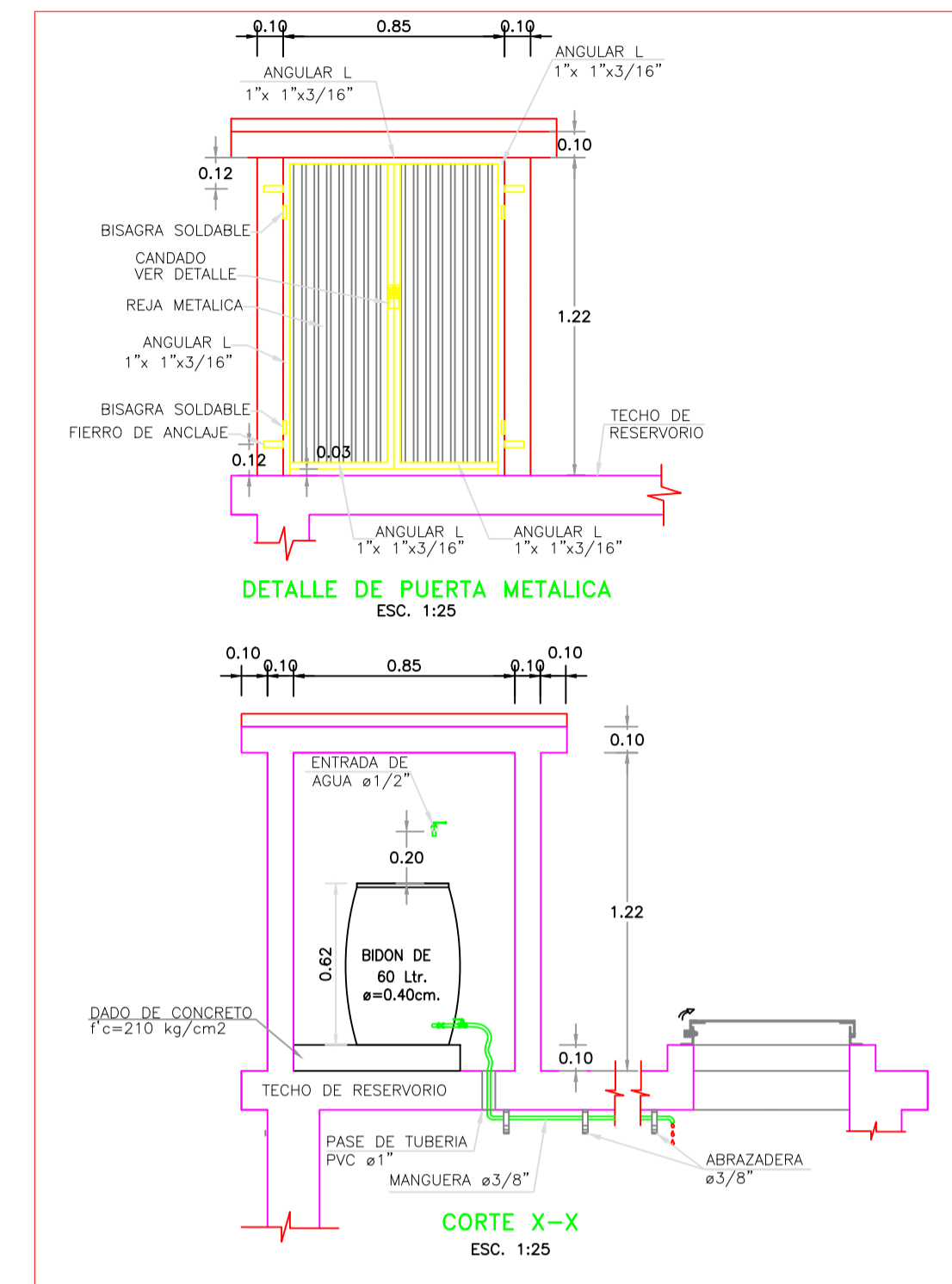
**PERFIL LONGITUDINAL DE L.C. EL ALISO**  
**KM: 0+000.00 - KM. 0+188.06**  
 ESCALA : H= 1/2000  
 V= 1/200

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE |  | <b>PROYECTO:</b><br>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE ALISO, DISTRITO DE SONDORILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020 |  |
| <b>TESISTA:</b><br>GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS   |  | <b>LOCALIDAD:</b> ALISO   |  |
| <b>ASESOR:</b><br>MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL  |  | <b>DISTRITO:</b> SONDORILLO   |  |
| <b>PLANO:</b><br>LÍNEA DE CONDUCCIÓN   |  | <b>PROVINCIA:</b> HUANCABAMBA   |  |
|  |  | <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA  |  |
| <b>ELAB.:</b> PROPIA   |  | <b>ESCALA:</b> INDICADA   |  |
|  |  | <b>FECHA:</b> 19/10/2020  |  |
| <b>LÁMINA:</b> LC - 04   |  |   |  |

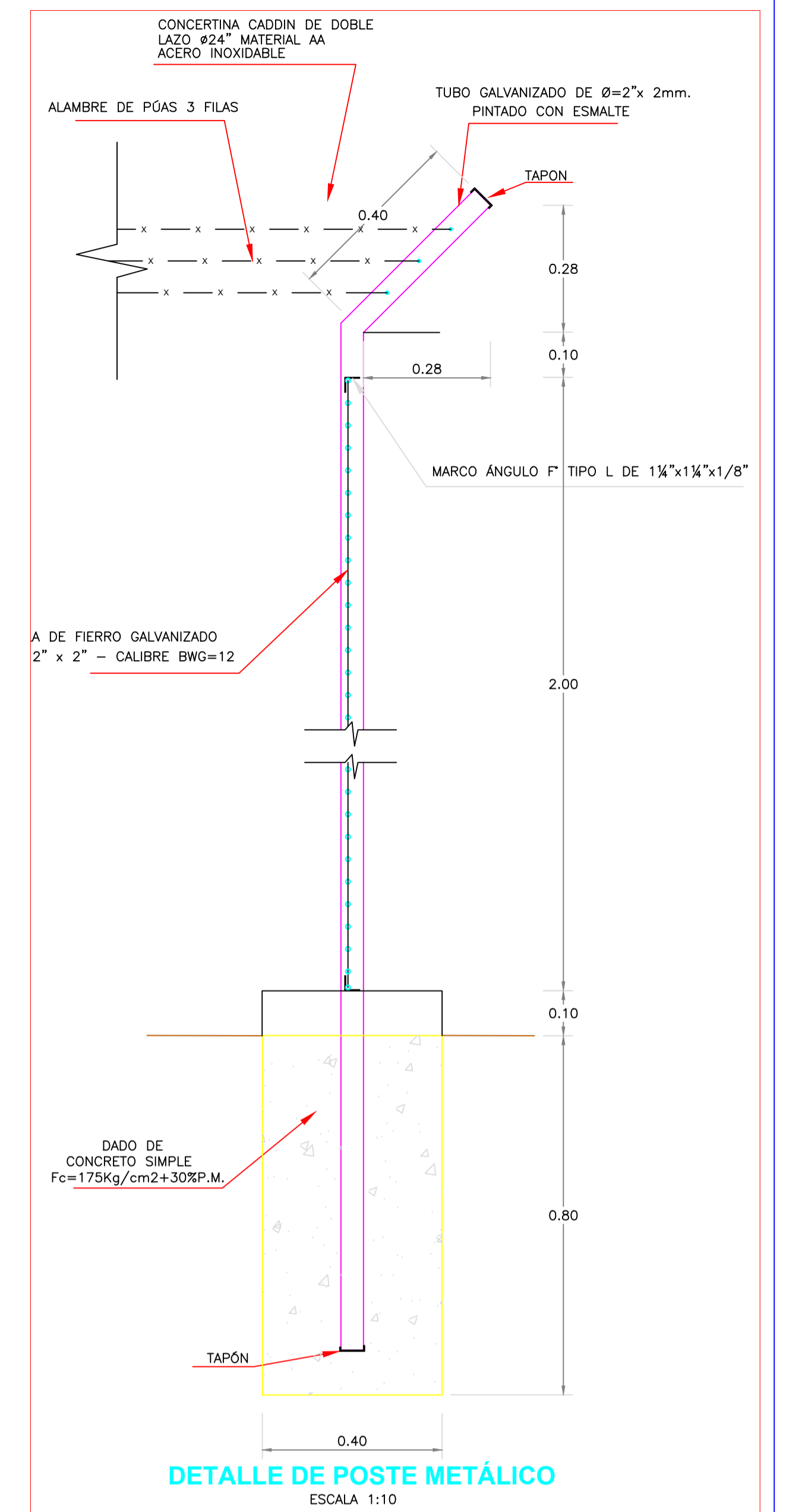




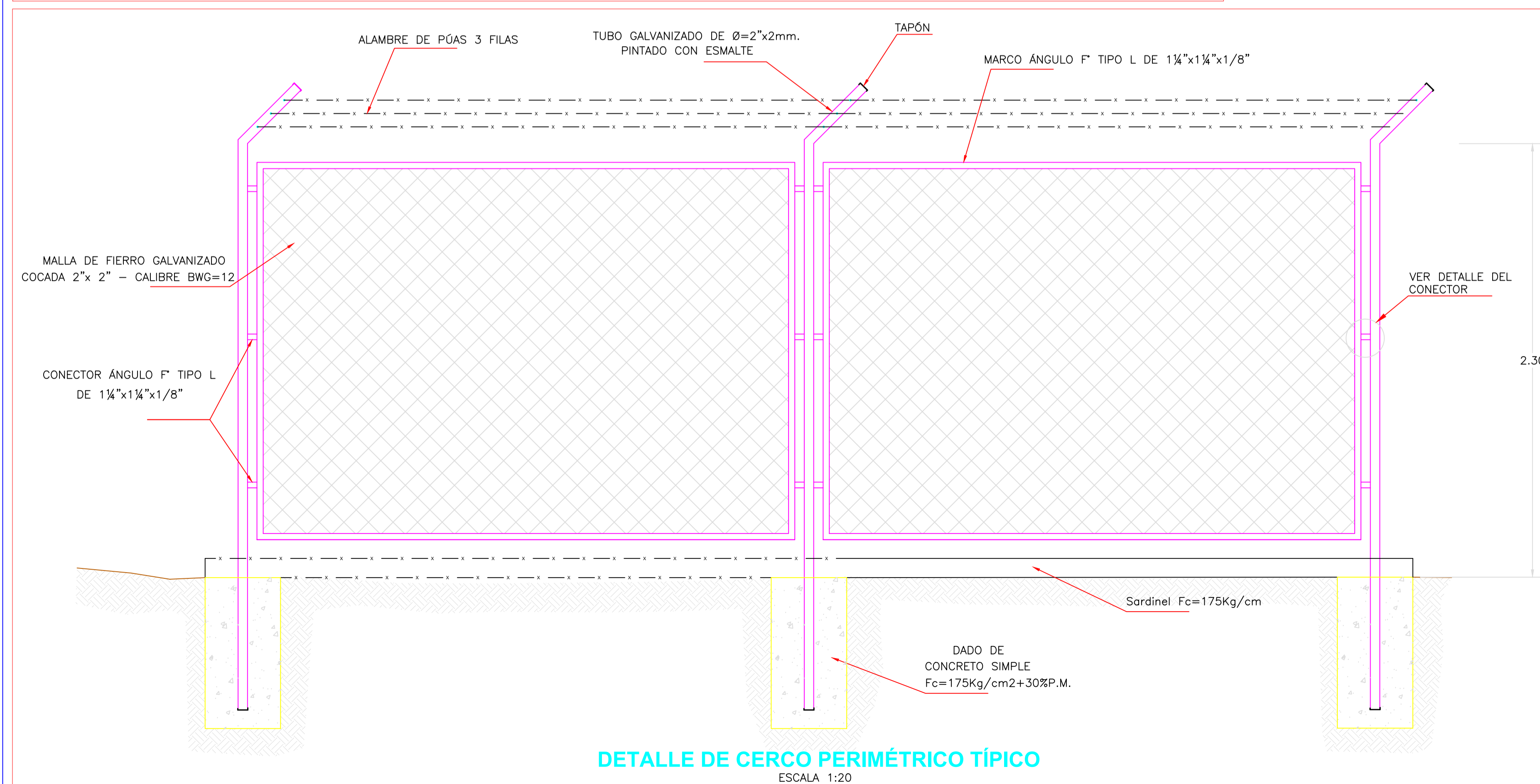
PLANTA - CERCO PERIMETRICO  
ESC. 1:25



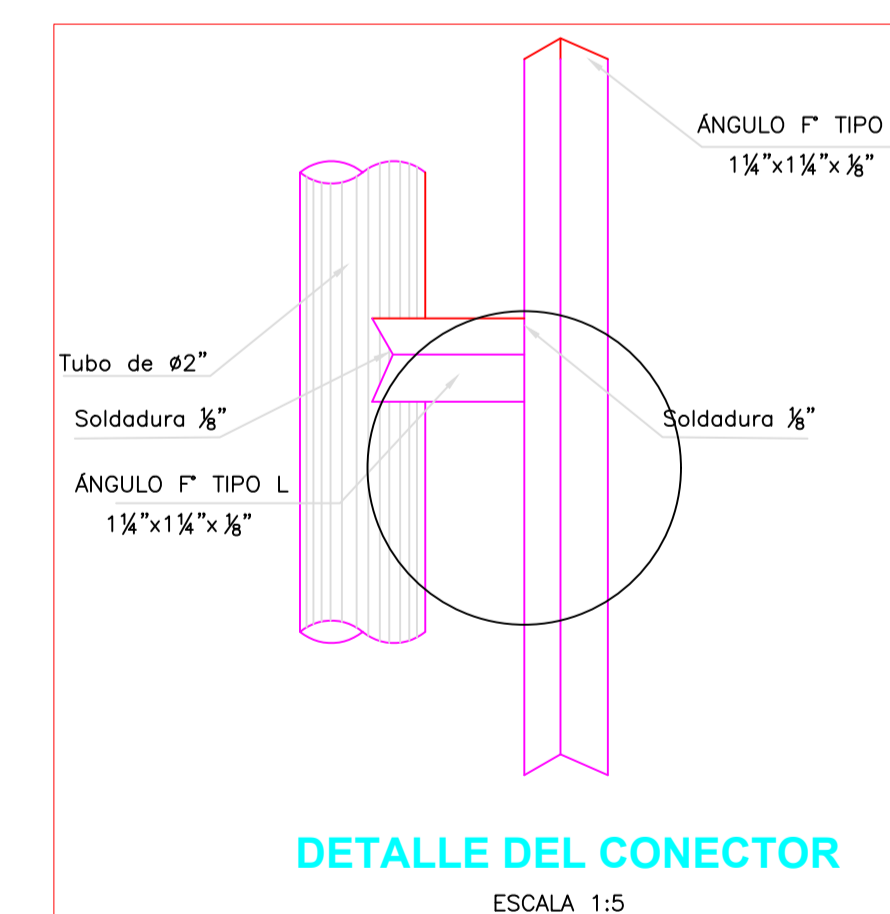
DETALLE DE PUERTA METALICA  
ESC. 1:25



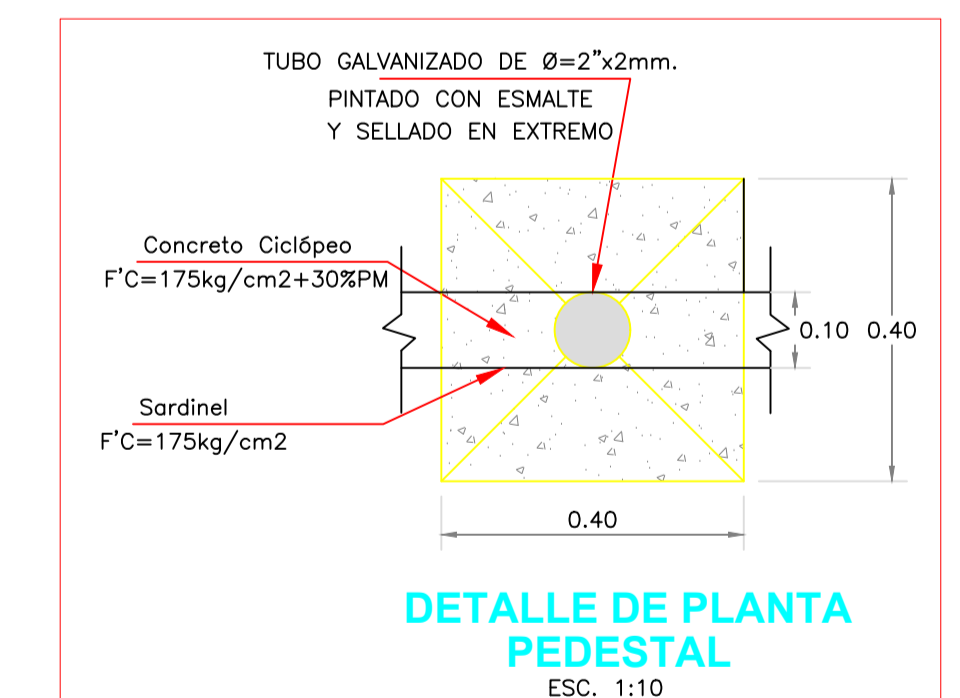
DETALLE DE POSTE METALICO  
ESCALA 1:10



DETALLE DE CERCO PERIMETRICO TÍPICO  
ESCALA 1:20

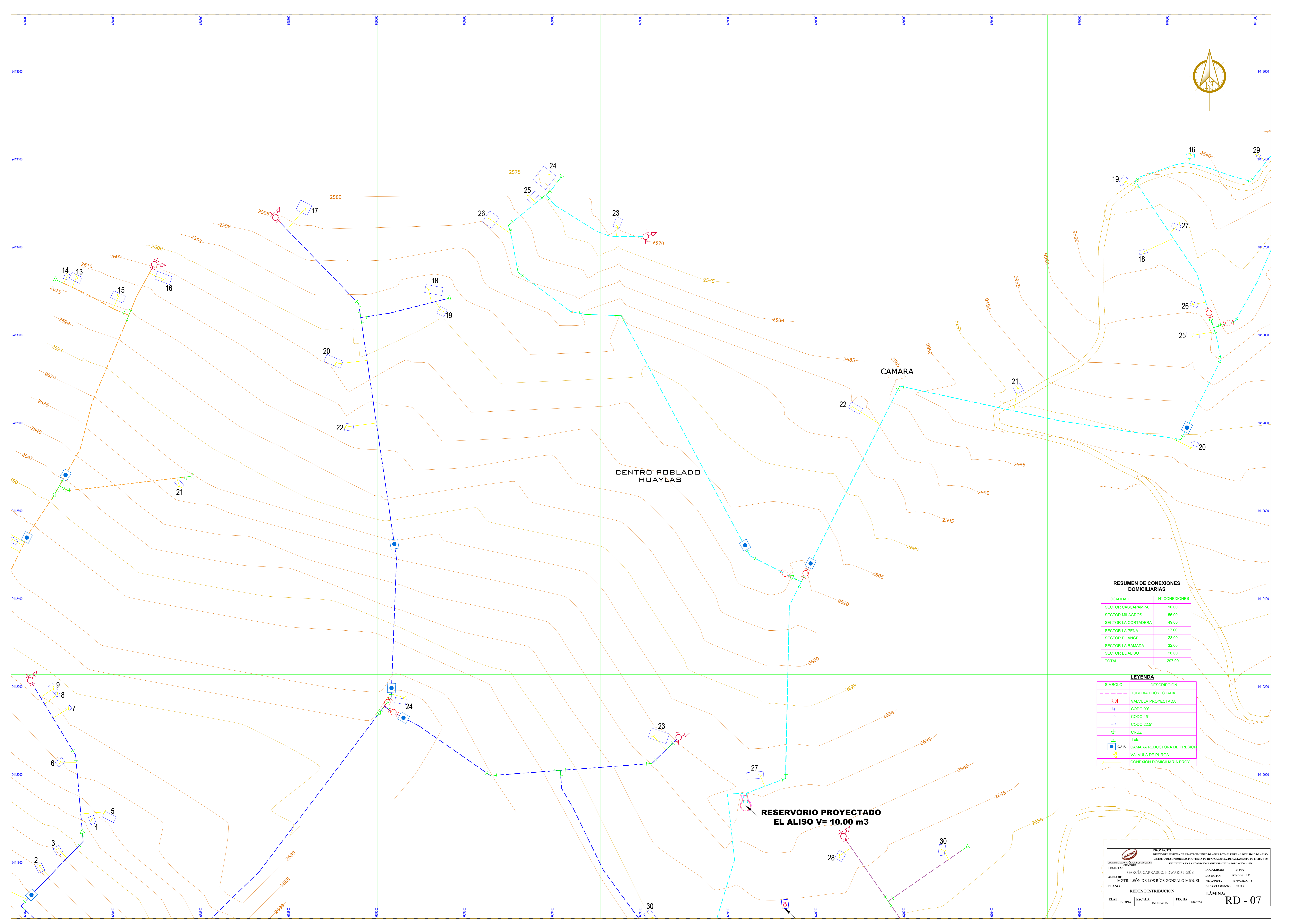
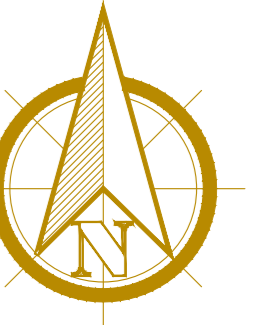


DETALLE DEL CONECTOR  
ESCALA 1:5



DETALLE DE PLANTA PEDESTAL  
ESC. 1:10

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <b>PROYECTO:</b><br>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE ALISO, DISTRITO DE SONDRILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020 |  |
|   | <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</b>   | <b>TESISTA:</b><br>GARCÍA CARRASCO, EDWARD JESÚS |
| <b>ASESOR:</b><br>MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL | <b>PLANO:</b><br>CERCO PERIMETRICO   | <b>LOCALIDAD:</b><br>ALISO                       |
| <b>ELAB.:</b><br>PROPIA                                 | <b>ESCALA:</b><br>INDICADA   | <b>DISTRITO:</b><br>SONDRILLO                    |
| <b>FECHA:</b><br>19/10/2020                             | <b>PROVINCIA:</b><br>HUANCABAMBA   | <b>DEPARTAMENTO:</b><br>PIURA                    |
| <b>LÁMINA:</b><br>CP - 06                               |  |  |



CENTRO POBLADO HUAYLAS

CAMARA

RESERVOIR PROYECTADO EL ALISO V= 10.00 m3

RESUMEN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

| LOCALIDAD           | N° CONEXIONES |
|---------------------|---------------|
| SECTOR CASCAMPAMP   | 90.00         |
| SECTOR MILAGROS     | 55.00         |
| SECTOR LA CORTADERA | 49.00         |
| SECTOR LA PEÑA      | 17.00         |
| SECTOR EL ANGEL     | 28.00         |
| SECTOR LA RAMADA    | 32.00         |
| SECTOR EL ALISO     | 26.00         |
| TOTAL               | 297.00        |

LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION                        |
|---------|------------------------------------|
|         | TUBERIA PROYECTADA                 |
|         | VALVULA PROYECTADA                 |
|         | CODO 90°                           |
|         | CODO 45°                           |
|         | CODO 22.5°                         |
|         | CRUZ                               |
|         | TEE                                |
|         | C.R.P. CAMARA REDUCTORA DE PRESION |
|         | VALVULA DE PURGA                   |
|         | CONEXION DOMICILIARIA PROY.        |

|  |                      |   |  |
|--|----------------------|---|--|
|  |                      | PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE ALISO, DISTRITO DE SANDEBILLO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA S/ |  |
| INGENIERIA EN LA CONDUCCION SANITARIA DE LA POBLACION - 2008 |                      | LOCALIDAD: ALISO  |  |
| ASesor: GARCIA CARRASCO, EDWARD JESÚS                        | DISTRITO: SANDEBILLO | DEPARTAMENTO: PIURA   |  |
| PLAN: REDES DISTRIBUCION                                     | DEPARTAMENTO: PIURA  | LÁMINA: RD - 07   |  |
| ELAB: PROPIA   | ESCALA: INDICADA     | FECHA: 19/10/2023   |  |