



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE  
MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE  
ÁNCASH – 2021

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

**AUTOR:**

CHERRE PEREDA, JEANPIERRE EDWIN

ORCID: 0000-0002-4515-9061

**ASESOR:**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

## **1. Título de la Tesis**

Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021

## **2. Equipo de Trabajo**

### **AUTOR**

Cherre Pereda, Jeanpierre Edwin

Código ORCID: 0000-0002-4515-9061

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado de  
Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

### **ASESOR**

Mgtr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

Código ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería,  
Escuela de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Presidente**

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

**Miembro**

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

**Miembro**

Mgtr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

Código ORCID: 0000-0002-1666-830X

**Asesor**

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

##### **Agradecimiento**

Primeramente estoy agradecido con Dios, por gozar de una buena salud y brindarme la vida, así como darme la oportunidad de poder lograr ser en un profesional, y por ayudarme a poder superar los obstáculos que se me presentaron en mi vida,

A mis padres, porque me brindaron su apoyo incondicional en todo momento y me motivaron a salir adelante para poderme forjar una profesión.

A los docentes de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, por enriquecer mis conocimientos por medio de sus enseñanzas académicas, que fueron de vital importancia para mi formación profesional y para poder tener un mejor desempeño en el ámbito laboral.

.

## **Dedicatoria**

Dedico el presente proyecto a mi amado Dios, porque gracias a su apoyo espiritual me permitió superar las adversidades que se presentaron en mi vida.

A mis Padres y a mi hija porque son mi más grande motivación y me impulsan a querer ser cada día mucho mejor y superarme.

## **5. Resumen y abstract**

### **Resumen**

La presente tesis tuvo como título Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector las pencas - 2021, donde se determinó como objetivo general: Evaluar y mejorar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021. La problemática fue: ¿La Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua potable de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021, mejorará la condición sanitaria de la población? La metodología empleada fue tipo descriptivo correlacional, de nivel cualitativo y cuantitativo, su diseño fue no experimental y de corte transversal. Se concluye que el sistema de abastecimiento de agua se encuentra en estado ineficiente, por lo cual se mejorará con un nuevo diseño de la captación de ladera con un ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.50 m, la línea de conducción de 2327.60 m de longitud, con diámetro de 2”, clase 7.5, tipo PVC, la línea de aducción de 856.60 m de longitud, con diámetro de 2”, clase 7.5, tipo PVC y la red de distribución que abastecerá a 50 viviendas con diámetro de 2”, clase 7.5, tipo PVC, con esto, los habitantes tendrán una mejor calidad de vida y una cobertura de agua al 100%.

**Palabras Clave:** Sector Las Pencas, Incidencia en la condición sanitaria, Sistema de abastecimiento de agua potable.

## **Abstract**

The title of this thesis was Evaluation and Improvement of the Drinking Water Supply System for its impact on the sanitary condition of the population of the Las Pencas sector - 2021, where the general objective was determined: Evaluate and improve the Drinking Water Supply System of the population of the las Pencas sector, Moro district, Province of Santa, Department of Ancash - 2021. The problem was: The Evaluation and Improvement of the Drinking Water Supply System of the population of the las Pencas sector, Moro district, Province of Santa, Department of Ancash - 2021, will the health condition of the population improve? The methodology used was descriptive correlational, qualitative and quantitative level, its design was non-experimental and cross-sectional. It is concluded that the water supply system is in an inefficient state, for which it will be improved with a new design of the slope catchment with a width and length of 1.10 m and a height of 1.50 m, the conduction line of 2327.60 m of length, with a diameter of 2", class 7.5, type PVC, the adduction line of 856.60 m in length, with a diameter of 2", class 7.5, type PVC and the distribution network that will supply 50 homes with a diameter of 2", class 7.5, type PVC, with this, the inhabitants will have a better quality of life and 100% water coverage.

**Key Words:** Las Pencas Sector, Incidence in the sanitary condition, Drinking water supply system.



## **6. Contenido**

<b>1. Título de la Tesis.....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de Trabajo.....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor.....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....</b>	<b>v</b>
<b>5. Resumen y abstract .....</b>	<b>vii</b>
<b>6. Contenido.....</b>	<b>ix</b>
<b>7. Índice de gráficos, tablas y cuadros .....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>19</b>
<b>II. Revisión de la Literatura.....</b>	<b>21</b>
2.1. Antecedentes.....	21
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	21
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	23
2.1.3. Antecedentes Locales .....	25
2.2. Bases teóricas de la Investigación.....	27
2.2.1. Mejoramiento .....	27
2.2.2. Evaluación.....	27
2.2.3. Agua.....	27
2.2.4. Tipos de Fuentes de abastecimiento de agua .....	28
2.2.4.1. Aguas de lluvia .....	28

2.2.4.2. Aguas superficiales .....	28
2.2.4.3. Aguas subterráneas.....	28
2.2.5. Sistema de Abastecimiento de Agua .....	28
2.2.6. Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua.....	29
2.2.6.1. Captación .....	29
2.2.6.1.1. Tipos de Captación .....	29
2.2.6.1.2. Métodos de cálculo de aforado de agua .....	30
2.2.6.1.3. Velocidad de pase: .....	31
2.2.6.1.4. Diámetro y pendiente: .....	31
2.2.6.2. Línea de Conducción.....	31
2.2.6.2.1. Caudal de Diseño .....	32
2.2.6.2.2. Presión.....	32
2.2.6.2.3. Velocidad .....	33
2.2.6.2.4. Tipos de Tubería .....	33
2.2.6.2.5. Clases de Tuberías .....	34
2.2.6.2.6. Diámetros .....	35
2.2.6.3. Reservorio de Almacenamiento .....	35
2.2.6.3.1. Tipos de Reservorio .....	35
2.2.6.3.2. Volumen.....	36
2.2.6.4. Línea de Aducción .....	37
2.2.6.4.1. Criterios de diseño .....	38

2.2.6.5. Red de distribución .....	39
2.2.6.5.1. Tipo de Red de distribución .....	40
2.2.6.5.2. Válvulas.....	40
2.2.6.6. Conexiones domiciliarias .....	41
2.2.7. Parámetros de Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua .....	42
2.2.7.1. Período de diseño .....	42
2.2.7.2. Población futura .....	42
2.2.7.3. Demanda de dotaciones .....	43
2.2.7.4. Variaciones de consumo .....	44
2.2.7.4.1. Consumo promedio diario anual.....	44
2.2.7.4.2. Consumo máximo diario (Qmd).....	44
2.2.7.4.3. Consumo máximo horario (Qmh).....	44
2.2.8. Condición Sanitaria .....	45
2.2.8.1. Cobertura .....	45
2.2.8.2. Cantidad.....	45
2.2.8.3. Continuidad.....	46
2.2.8.4. Calidad.....	46
2.2.9. Incidencia en la Condición Sanitaria .....	46
<b>III. Hipótesis .....</b>	<b>47</b>
<b>IV. Metodología .....</b>	<b>48</b>
4.1 Diseño de la Investigación .....	48

4.2. Población y Muestra.....	49
4.2.1. Población.....	49
4.2.2. Muestra .....	50
4.3 Definición y operacionalización de las variables e indicadores .....	51
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	57
4.5. Plan de análisis.....	58
4.6. Matriz de Consistencia .....	58
4.7. Principios éticos .....	62
<b>V. Resultados .....</b>	<b>64</b>
5.1. Resultados.....	64
5.2 Análisis de Resultados .....	84
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>88</b>
<b>Aspectos Complementarios .....</b>	<b>89</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>90</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>96</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Cámara de captación de agua .....	29
<b>Figura 2:</b> Línea de conducción por gravedad de agua. ....	32
<b>Figura 3:</b> Reservorio de almacenamiento de agua. ....	35
<b>Figura 4:</b> Línea de aducción de agua .....	38
<b>Figura 5:</b> Red de distribución. ....	39
<b>Figura 6:</b> Conexión domiciliaria .....	41
<b>Figura 7:</b> Vista panorámica de la población del Sector las Pencas.....	97
<b>Figura 8:</b> Población del Sector las Pencas.....	97
<b>Figura 9:</b> Ubicación del manantial de agua la Parroquia. ....	98
<b>Figura 10:</b> Ubicación de la estructura de captación.....	98
<b>Figura 11:</b> La captación está compuesta por un área de almacenamiento de agua, cámara de filtros, cámara húmeda y caja de válvulas. ....	99
<b>Figura 12:</b> Toma de mediciones para la evaluación de la captación.....	99
<b>Figura 13:</b> Detalle de la cámara húmeda de la captación.....	100
<b>Figura 14:</b> Caja de válvulas de la captación. ....	100

<b>Figura 15:</b> Ubicación del reservorio existente con su cerco perimétrico. ....	101
<b>Figura 16:</b> Ubicación de la válvula de aire .....	102
<b>Figura 17:</b> Detalle del interior de la válvula de aire.....	102
<b>Figura 18:</b> Ubicación de la válvula de purga.....	103
<b>Figura 19:</b> Detalle del interior de la válvula de purga.....	103
<b>Figura 20:</b> Recorrido de la línea de aducción hacia la red de distribución. ....	104
<b>Figura 21:</b> Realizando la medición del caudal de la fuente de agua por medio del método volumétrico. ....	105

## Índice de Imágenes

<b>Gráfico 1:</b> Diseño de la Investigación .....	49
<b>Gráfico 2:</b> Estado de los componentes existentes del sistema de agua potable del sector las Pencas.....	72
<b>Gráfico 3:</b> Evaluación completo de todo el sistema de abastecimiento de agua potable del sector las Pencas.....	73
<b>Gráfico 4:</b> Cobertura de agua del Sistema existente del sector las Pencas.....	79
<b>Gráfico 5:</b> Cobertura de agua – Post. Mejoramiento.....	80
<b>Gráfico 6:</b> Evaluación de la cantidad de agua de la fuente de abastecimiento.....	80
<b>Gráfico 7:</b> Horas de servicio de agua a la población del sector las Pencas. ....	81
<b>Gráfico 8:</b> Colocación de cloro en el agua para la población el sector las Pencas. ..	82
<b>Gráfico 9:</b> Aspecto del agua de consumo del sector las Pencas. ....	82

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams.....	33
<b>Tabla 2:</b> Clases de tuberías PVC.....	34
<b>Tabla 3:</b> Periodo de diseño en estructuras. ....	42
<b>Tabla 4:</b> Dotación de Agua por población y clima. ....	43
<b>Tabla 5:</b> Dotación de Agua por población y clima. ....	43
<b>Tabla 6:</b> Cuadro de definición y operacionalización de las variables e indicadores. ....	51
<b>Tabla 7:</b> Matriz de Consistencia.....	59
<b>Tabla 8:</b> Evaluación de la Captación Existente .....	64
<b>Tabla 9:</b> Evaluación de la Línea de Conducción Existente .....	65
<b>Tabla 10:</b> Evaluación de las válvulas existentes en la Línea de Conducción.....	66
<b>Tabla 11:</b> Evaluación del Reservoirio Existente .....	67
<b>Tabla 12:</b> Evaluación de la Línea de Aducción Existente.....	68
<b>Tabla 13:</b> Evaluación de la Red de Distribución Existente .....	69
<b>Tabla 14:</b> Evaluación del existente sistema de abastecimiento de agua del Sector las Pencas. ....	71
<b>Tabla 15:</b> Evaluación del sistema completo .....	72



<b>Tabla 16:</b> Diseño hidráulico de la captación.....	74
<b>Tabla 17:</b> Diseño hidráulico de la línea de conducción.....	75
<b>Tabla 18:</b> Cálculo hidráulico del reservorio .....	75
<b>Tabla 19:</b> Mejoramiento de la línea de aducción .....	76
<b>Tabla 20:</b> Mejoramiento de la red de distribución .....	77
<b>Tabla 21:</b> Ficha de la condición sanitaria del sector las Pencas. ....	78
<b>Tabla 22:</b> Evaluación de la condición sanitaria .....	83
<b>Tabla 23:</b> Ficha de evaluación de la captación .....	107
<b>Tabla 24:</b> Ficha de evaluación de la línea de conducción .....	108
<b>Tabla 25:</b> Ficha de evaluación de la válvula de aire y purga – Línea de conducción. ....	109
<b>Tabla 26:</b> Ficha de evaluación del reservorio. ....	110
<b>Tabla 27:</b> Ficha de evaluación de la línea de aducción. ....	111
<b>Tabla 28:</b> Ficha de evaluación de la red de distribución. ....	112
<b>Tabla 29:</b> Ficha de evaluación de la condición sanitaria .....	113
<b>Tabla 30:</b> Ficha de evaluación de la condición sanitaria .....	114
<b>Tabla 31:</b> Puntuación de la captación según su evaluación. ....	118

<b>Tabla 32:</b> Puntuación de la línea de conducción según su evaluación. ....	118
<b>Tabla 33:</b> Puntuación de las válvulas según su evaluación. ....	119
<b>Tabla 34:</b> Puntuación del reservorio según su evaluación.....	120
<b>Tabla 35:</b> Puntuación de la línea de aducción según su evaluación.....	120
<b>Tabla 36:</b> Puntuación de la red de distribución según su evaluación.....	121
<b>Tabla 37:</b> Cálculo del caudal de la fuente de agua.....	174
<b>Tabla 38:</b> Cálculo de la población y caudales.....	175
<b>Tabla 39:</b> Cálculo hidráulico de la captación de ladera – Parte 1.....	176
<b>Tabla 40:</b> Cálculo hidráulico de la captación de ladera – Parte 2.....	177
<b>Tabla 41:</b> Cálculo hidráulico de la captación de ladera – Parte 3.....	178
<b>Tabla 42:</b> Cálculo hidráulico de la línea de conducción. ....	179
<b>Tabla 43:</b> Cálculo hidráulico del reservorio. ....	180
<b>Tabla 44:</b> Resultados del modelamiento hidráulico en WaterCad de la línea de aducción y red de distribución actual .....	181
<b>Tabla 45:</b> Resultados del modelamiento hidráulico en WaterCad con la propuesta de la línea de aducción y red de distribución actual .....	183

## I. Introducción

La agencia de la Organización de las Naciones Unidas <sup>1</sup> argumenta con respecto a la escasez de agua que; el suministro de agua potable es vital para diferentes actividades, como lo son la agricultura, la industria y la salud. De acuerdo con el estudio del World Resources Institute (WRI) estiman que más de 1000 millones de personas están padeciendo de la escasez del agua en la actualidad y que en el 2025 podrían sufrir de este problema aproximadamente 3500 millones de personas.

El proyecto de investigación se realizó con la finalidad de Evaluar y mejorar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021; motivo por el cual la investigación tiene como **título** Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021. Cabe precisar que, para la investigación se propuso el siguiente **problema:** ¿La Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua potable de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021, mejorará la condición sanitaria de la población? Para poder abordar de manera global la investigación se planteó como **objetivo general,** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021. Por lo tanto, los **objetivos específicos** fueron: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa,

Departamento de Áncash – 2021; Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021; Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021. El presente proyecto de investigación se **justificó** debido a que; el sistema existente presentaba problemas hidráulicos, así como pésima condición de la estructura de captación que generaba problemas de insalubridad en el agua, es por ello, la necesidad de brindar solución a los problemas de abastecimiento de agua potable del sector Las Pencas y conocer su incidencia en la condición sanitaria en la población actual. La **metodología** fue descriptiva correlacional, el cual fue desarrollado a través de la recopilación de datos obtenidos en las visitas a la zona, que nos sirvió para identificar los problemas del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable con el que cuenta la población del sector Las Pencas y encontrar mejoras para dicho Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, beneficiando a todos los habitantes de la zona. La **población** estuvo conformada por todo el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en zonas rurales. **La muestra** estuvo compuesta por el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021. Por lo que se empleó la **técnica** de la observación y encuesta para la recoger información relevante. Además los **instrumentos** se emplearon fueron fichas técnicas del SIRAS y un cuestionario. El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable tuvo como **delimitación espacial** la población del sector Las Pencas, que está ubicado en el distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash. La **delimitación temporal** comprendió desde Octubre del año 2021 hasta enero del año 2022.

## II. Revisión de la Literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

a) Para Gonzales <sup>2</sup> en su tesis titulada “**Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad**”; como **Objetivo General** tuvo Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento. La **Metodología** indica que se hizo una planeación de los análisis a realizar sobre los sistemas de abastecimiento de agua de consumo para conocer la calidad de este recurso. Son muchos los parámetros indicativos del grado de contaminación de un agua potable. Debido a ello, fue necesario escoger los parámetros más relevantes para ésta investigación que proporcionaran la mayor información de soporte para conocer el estado del agua. Las **conclusiones** indican que; los procesos de tratamiento al agua de consumo que está realizando la comunidad no están siendo efectivos, sólo una casa que hervía el agua proveniente de un aljibe, obtuvo niveles aceptables en los valores de calidad. Lo que indica que las personas no tienen hábitos de higiene. En

las estructuras del acueducto de Monterrey, el desarenador no cumple la función de remoción de sólidos suspendidos, debido a un mal diseño en la captación del sistema de abastecimiento de agua.

b) Para Meneses <sup>3</sup> en su tesis titulada “**Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha**”; como **Objetivo General** tuvo Realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal, parroquia de Nanegal en el cantón Quito, provincia de Pichincha, mediante un análisis de aspectos físicos y demográficos que permita determinar las falencias de la red y con ello, proponer la mejora de la misma para el abastecimiento eficiente del líquido vital. La **Metodología** indica que Para desarrollar este estudio se utilizará el Método Descriptivo Exploratorio y Analítico el cual permitirá recoger información de la población de Nanegal y la relación con el sistema de distribución de agua potable, con el único propósito de tener una idea general y específica del problema, obtener cualidades y requerimientos, así como identificar relaciones potenciales entre las variables necesarias que permitan cumplir con el objetivo principal. Sus **conclusiones** indican que; el tanque de reserva cuyo volumen es de 30 m<sup>3</sup>, presenta filtraciones en sus paredes y posiblemente en la base, las paredes fueron construidas de piedra (molón) y revestidas de hormigón, lo que no garantiza estanqueidad del líquido en el mismo. Existen dos redes de distribución, las mismas que no están interconectadas, servida con dos

tanques, para el sector “A” tanque cuadrado, vol. = 100 m<sup>3</sup> y para el sector “B” un tanque redondo, Vol.= 30 m<sup>3</sup>.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

a) Para Gala R <sup>4</sup> en su tesis titulada “**Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria en la comunidad de Llachoccmayo, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020**”; como **Objetivo general** tuvo Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Llachoccmayo, Distrito de Chiara – Huamanga - Ayacucho 2020. La **metodología** indica que el diseño de la investigación es no experimental, porque el estudio y análisis se basan en la observación y medición de los hechos en la zona de estudio sin alterarla, y de corte transversal porque se realizará en un tiempo determinado que es el año 2020. Las **conclusiones** indican que, Se determinó el estado actual de la condición sanitaria de la comunidad de Llachoccmayo, Distrito de Chiara – Huamanga – Ayacucho, teniendo como resultado una condición sanitaria mala desde el punto de vista técnico, mientras desde el punto de vista del poblador se tiene como una condición sanitaria regular. Teniendo mayor sustento y preponderancia el primer resultado.

b) Para Villalba <sup>5</sup> en su tesis titulada “**Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yucamani del C.P. Santa Cruz, distrito de Candarave, provincia de**

**Candarave, región Tacna y su incidencia en la condición sanitaria de la población -2020”**; como **Objetivo general** tuvo Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del anexo de Yucamani del C.P. Santa Cruz, distrito de Candarave – Tacna. La **metodología** fue de tipo correlacional porque tiene dos variables y de corte transversal porque se desarrolló en agosto a setiembre del 2020. El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a su naturaleza propia del mismo, reúne por su nivel las características de un estudio cualitativo y cuantitativo. Las **conclusiones** indican que, se diseñó un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable para el Anexo de Yucamani del C.P. Santa Cruz. En la que cuenta con dos captaciones de ladera con medidas de 1m x 1m con dos orificios de 1 ½”, la captación 1 tiene un caudal de fuente de 0.64lit/seg y la captación 2 con un caudal de fuente de 0.62lit/seg. La cual el agua será trasportada a través de tuberías de 1” hasta la cámara de reunión para finalmente ser conducida por la línea de conducción de tubería PVC 1 1/2” de clase 10, en dicho tramo cuenta con 7 cámaras rompe presión tipo 6, así mismo se realizó un diseño de un reservorio apoyado de 15m<sup>3</sup> para abastecer a una población de 471 habitantes calculados a una proyección de 20 años. La red de distribución fue una red mixta con tubería 64 PVC de 1” a 1 1/2”.”



### 2.1.3. Antecedentes Locales

a) Para Valerio <sup>6</sup> en su tesis titulada “**Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la población del caserío Canray Grande, distrito de Olleros, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019**”; como **Objetivo general** tuvo; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de agua potable y las condiciones sanitarias en la población del caserío de Canray Grande, distrito de Olleros, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. La **metodología** la que se ha desarrollado en esta investigación, contiene procedimientos y técnicas en forma ordenada y sistemática. Las **conclusiones** indican que, De acuerdo a la evaluación realizada se determina que el sistema de abastecimiento de agua potable existente, presenta deterioros como es el caso de uno de los reservorios y la captación principal (pese a que son construcciones recientes ya presentan averías), además requiere constantes reparaciones y reposiciones. Además, estructuralmente se observa presencia de micro fisuras a efectos de la dilatación y retracción que se da en la zona.

b) Para Lazaro <sup>7</sup> en su tesis titulada “**Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019**”; tuvo como **Objetivo general** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia,

provincia de Huaraz, departamento de Ancash. La **metodología** empleada del presente proyecto de investigación es de tipo descriptivo, cuya finalidad es describir la calidad de agua y la condición sanitaria del caserío de Curhuaz, es decir como es y cómo se manifiesta en la actualidad. Las **conclusiones** indican que, De acuerdo a la evaluación realiza en el caserío de Curhuaz se determinó que el sistema de abastecimiento de agua potable existente, no se encuentra en óptimas condiciones, debido a que el agua captada de los 06 manantiales tiene una suma total de 0.945 lts/seg., la cual no es suficiente para abastecer a la población del caserío, según los cálculos realizados la población actual necesitaría una caudal 1.164 lts/seg., para abastecer a la población durante 24 horas. Además, estructuralmente se encuentra en buen estado de conservación, sin presencia de fisuras ni fallas estructurales con tapas metálicas de protección, a diferencia de las captaciones N° 1, 2 y 6 que carecen de cerco perimétrico de protección.

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

### **2.2.1. Mejoramiento**

Según Hernández <sup>8</sup>. Es el acto de mejorar. Es un vocablo que se refiere a la acción y resultado de mejorar o en todo caso mejorarse. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática, y al ser solucionado cumplirá con las necesidades de los pobladores.

### **2.2.2. Evaluación**

Pérez et al. <sup>9</sup>, argumentan que el concepto de la evaluación describe a la acción y a la consecuencia de estimar, un verbo cuya etimología se remonta al francés évaluer y que accede indicar, volar, establecer, apreciar o calcular la importancia de un determinado asunto.

### **2.2.3. Agua**

“El agua es una sustancia cuya molécula está compuesta por dos átomos de hidrógeno y una de oxígeno (H<sub>2</sub>O), por ende, el término de agua generalmente, se refiere a la sustancia que, en su estado líquido, en forma sólida como hielo y en su forma gaseosa, denominada vapor. El cual es indispensable para la vida” <sup>10</sup>.

## **2.2.4. Tipos de Fuentes de abastecimiento de agua**

### **2.2.4.1. Aguas de lluvia**

Según Hidro Pluviales <sup>11</sup> nos redacta que “la captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad.”

### **2.2.4.2. Aguas superficiales**

Según PRONASAR <sup>12</sup> nos explica que “las aguas superficiales son las aguas que circulan sobre la superficie del suelo. El agua superficial se produce por la escorrentía generada a partir de las precipitaciones o por el afloramiento de aguas subterráneas.”

### **2.2.4.3. Aguas subterráneas**

Según Salazar <sup>13</sup> nos informa que “las aguas subterráneas son el agua situada por debajo de la superficie del suelo en los espacios porosos del suelo y en las fracturas de las formaciones rocosas.”

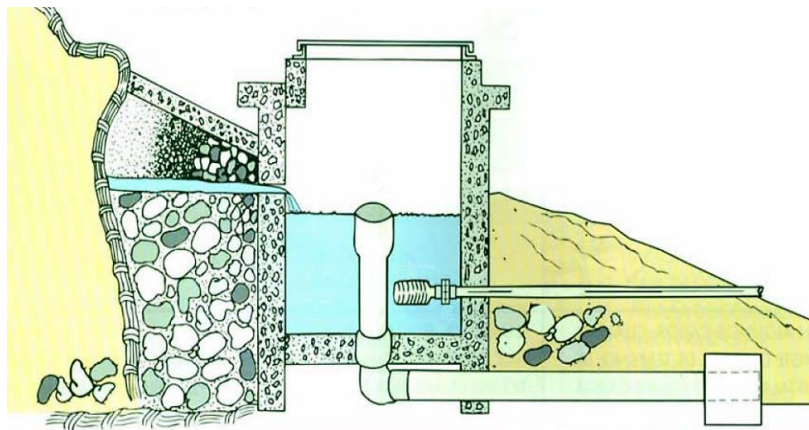
## **2.2.5. Sistema de Abastecimiento de Agua**

Según Jiménez <sup>14</sup> menciona que, un sistema de abastecimiento de agua potable tiene por finalidad proveer de agua a toda la población, asimismo debe ofrecer agua en cantidad y calidad para cubrir con todas sus necesidades de los habitantes.

## 2.2.6. Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua

### 2.2.6.1. Captación

De acuerdo al Ministerio de Economía y Finanzas <sup>15</sup> podemos decir que “una captación se diseñará con el caudal máximo diario. Se diseñará con el caudal máximo horario cuando el caudal de la fuente sea mayor al caudal máximo diario requerido y no se considerará una estructura de regulación, previo un análisis económico.”



**Figura 1:** Cámara de captación de agua

Fuente: SSWM. (2009).

#### 2.2.6.1.1. Tipos de Captación

Para Agusti <sup>16</sup> lo define como “el primer elemento de cualquier sistema de abastecimiento de agua es la captación. Ésta puede ser de aguas superficiales o de aguas subterráneas.”

**a) Tipo Fondo:**

Para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento <sup>17</sup>, manifiesta que “cuando se capta agua que emerge en terreno llano. La estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua; consta de cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regula el caudal al utilizarse y una cámara seca que protege válvulas.”

**b) Tipo Ladera:**

“Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie tipo plano inclinado con carácter puntual.”

**2.2.6.1.2. Métodos de cálculo de aforado de agua**

**a) Volumétrico:**

“Consiste en calcular el llenado de un recipiente (Volumen) en un determinado tiempo (seg), obteniendo el caudal (l/s).”

**b) Velocidad – Área:**

“Consiste en tomar medida de la velocidad de un objeto en un área determinada sobre el paso del agua.”

#### **2.2.6.1.3. Velocidad de pase:**

“Para la velocidad de pase se es preciso expresar que se debe considerar el siguiente criterio: Velocidad  $\leq$  0.6m/seg.”

#### **2.2.6.1.4. Diámetro y pendiente:**

“Para tuberías de salida y excedencias se deberá cumplir que el S%  $>1\%$ , asimismo para poder hallar los diámetros se debe aplicar las fórmulas de Hazen y Williams.”

#### **2.2.6.2. Línea de Conducción**

Como señala el Ministerio de Economía y Finanzas <sup>15</sup> nos indica que “las Líneas de Conducción serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio. El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 20mm; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m.”



**Figura 2:** Línea de conducción por gravedad de agua.

Fuente: Ingeniería Hidráulica. (2013).

#### **2.2.6.2.1. Caudal de Diseño**

“La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ). Deben utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado.”

#### **2.2.6.2.2. Presión**

Para Reto <sup>18</sup> indica que, “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.”



### 2.2.6.2.3. Velocidad

De acuerdo con Agüero <sup>19</sup> considera que, “el diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 5,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 3/4 para el caso de sistemas rurales”.

### 2.2.6.2.4. Tipos de Tubería

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones - OS. 010 <sup>20</sup>, “para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión. En caso de utilizarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en el siguiente cuadro.”

**Tabla 1:** Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams.

Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams	
Tipo de Tubería	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	110
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100

Polietileno. Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: Norma OS. 010 – Reglamento de Edificaciones.

#### 2.2.6.2.5. Clases de Tuberías

De acuerdo con Agüero <sup>19</sup> menciona que, “las clases de tuberías a seleccionarse estarán determinadas por las máximas presiones que ocurran en la línea de carga estática. En proyectos de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales se utilizan tuberías de PVC. Este material tiene grandes ventajas en comparación a otros tipos de tuberías ya que son flexibles, económicos, durables, de peso ligero y fáciles de instalar y transportar”

**Tabla 2:** Clases de tuberías PVC.

Clases de Tuberías PVC		
Clase	Presión Máxima de Prueba (m)	Presión Máxima de Trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Agua Potable para poblaciones rurales (1997).

#### **2.2.6.2.6. Diámetros**

Para Agüero <sup>19</sup> indica que, “el diámetro es la longitud de la recta que recorre de extremo a extremo un círculo y sus medidas para instalaciones de tuberías se encuentran en pulgadas.”

#### **2.2.6.3. Reservorio de Almacenamiento**

Según Agüero <sup>19</sup> explica que, “un sistema de abastecimiento de agua requerirá un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Q<sub>mh</sub>).”



**Figura 3:** Reservorio de almacenamiento de agua.

Fuente: Municipalidad Provincial de San Ignacio. (2010).

#### **2.2.6.3.1. Tipos de Reservorio**

Según Poma <sup>21</sup> indica que, “los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados.”

**a) Reservorios elevados:**

“Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.”

**b) Reservorios apoyados:**

“Los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular son construidos directamente sobre la superficie del suelo.”

**2.2.6.3.2. Volumen**

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, en el artículo 5.3 de la Norma OS. 030 <sup>22</sup>, indica que “para establecer a capacidad del reservorio, es necesario reflexionar sobre la indemnización de las variaciones horarias, acontecimiento como incendios, previsión de almacenamientos para resguardar daños y obstáculos en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.”

**a) Volumen de Regulación:** “Se calcula con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de

esta información, se considera el 25% del Caudal promedio anual de la demanda.”

**b) Volumen Contra Incendio:** “Volumen contra incendio, Según RNE 122.4a, para poblaciones menores a 10000 hab. se considera 5m3.”

**c) Volumen de Reserva:** “El volumen de reserva se considera el 20% del volumen de regulación.”

#### **2.2.6.4. Línea de Aducción**

Según Superintendencia Nacional de los Servicios de Saneamiento <sup>23</sup> indica que “la línea de aducción es la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de conducción es el máximo horario. Los parámetros de diseño de la línea de aducción serán los mismos que para la línea de conducción excepto el caudal de diseño.”



**Figura 4:** Línea de aducción de agua

Fuente: uDocz. (2010).

#### **2.2.6.4.1. Criterios de diseño**

##### **a) Caudal de diseño:**

Según García <sup>24</sup>, indica que, “el caudal de diseño para la línea de conducción es el caudal máximo horario.”

##### **b) Velocidad:**

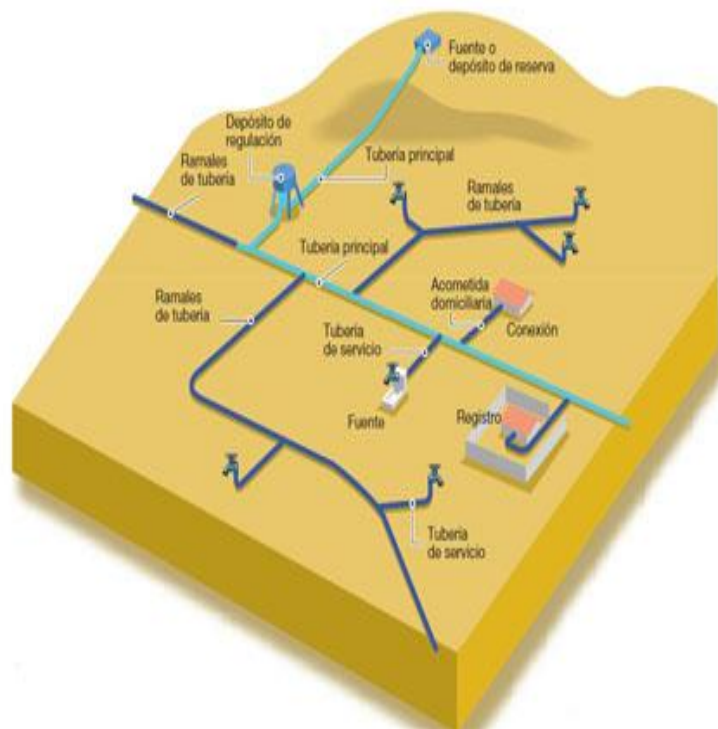
Según García <sup>24</sup>, indica que, para tuberías rugosas con régimen en transición o turbulento y agua a presión (Recomendada para diámetros cuyo valor oscila entre los 50 y 3.500 mm).”

##### **c) Diámetro:**

Según García <sup>24</sup>, indica que, “el diámetro de la tubería de aducción es la que saldrá del reservorio hacia las líneas de distribución.”

#### 2.2.6.5. Red de distribución

Citando a la Comisión Nacional del Agua <sup>25</sup> expresa que, “es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o el hidrante público.”



**Figura 5:** Red de distribución.

Fuente: LACROIX Sofrel. (2011).

### **2.2.6.5.1. Tipo de Red de distribución**

#### **a) Redes abiertas**

Citando a Jiménez <sup>26</sup> explica que, “las redes de distribución abiertas o ramificadas, tienen como característica que el agua discurre siempre en el mismo sentido. Se componen esencialmente de tuberías primarias, las cuales se ramifican en conducciones secundarias y éstas, a su vez, se ramifican también en ramales terciarios.”

#### **b) Redes cerradas**

Citando a Jiménez <sup>26</sup> menciona que, “en las redes malladas, las tuberías principales se comunican unas con otras, formando circuitos cerrados.”

### **2.2.6.5.2. Válvulas**

**a) Válvula de control:** “se instala en la red de distribución, ayuda para graduar el caudal del líquido por secciones y para desarrollar la labor de conservación y restauración” <sup>27</sup>

**b) Válvula de paso:** “ayuda para examinar u organizar la entrada del líquido a la casa y para la conservación y restauración” <sup>27</sup>

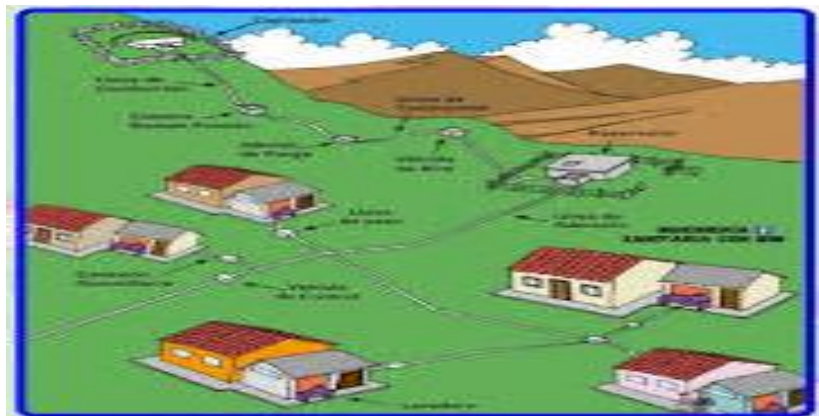


c) **Válvula de purga:** Para Resolución Ministerial N° 192-2018 – VIVIENDA <sup>27</sup> determina que, “se ubica en los trazos más pequeños del campo que sigue todo el tramo de conducción.”

#### 2.2.6.6. Conexiones domiciliarias

Citando a Moya <sup>28</sup> argumete que; son un “Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.”

Según Machado <sup>29</sup> indica que, “las conexiones domiciliarias son las conexiones al domicilio o pileta pública a partir de la red, se debe ubicar al frente de la vivienda y próxima al ingreso principal.”



**Figura 6:** Conexión domiciliaria

Fuente: DocPlayer. (2010).

## 2.2.7. Parámetros de Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua

### 2.2.7.1. Período de diseño

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones <sup>20</sup> explica que, “los proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el periodo de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los periodos óptimos para cada componente de los sistemas.”

*Tabla 3:* Periodo de diseño en estructuras.

<b>Período de Diseño de Estructuras</b>					
<b>Componentes</b>	<b>Captación</b>	<b>Línea de Conducción</b>	<b>Reservorio</b>	<b>Red Principal</b>	<b>Red Secundaria</b>
<b>Período de Diseño</b>	20 años	20 años	20 años	20 años	10 años

Fuente: Ministerio de Salud.

### 2.2.7.2. Población futura

Para Resolución Ministerial N° 192 - 2018 <sup>27</sup>, indica que; para poder estimar la población futura se debe realizar el cálculo mediante la aplicación del método aritmético, el cual se plantea que la población va en crecimiento como una progresión aritmética.

### 2.2.7.3. Demanda de dotaciones

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones <sup>20</sup>, explica que la dotación de agua para proyecto de agua, debería adoptarse para clima frío la cantidad de 180 l/hab./día y para el caso de clima templado y cálido es de 220 l/hab./día, esto aplica siempre y cuando la población es mayor a 2000 hab.

**Tabla 4:** Dotación de Agua por población y clima.

<b>Dotación según tipo de opción tecnológico (l/hab.día)</b>			
<b>Región</b>	<b>Costa</b>	<b>Sierra</b>	<b>Selva</b>
<b>Sin arrastre hidráulico (Compostera y hoyo seco ventilado)</b>	60	50	70
<b>Con arrastre hidráulico (Tanque séptico mejorado)</b>	90	80	100

Fuente: Resolución Ministerial N° 192 – 2018-VIVIENDA.

**Tabla 5:** Dotación de Agua por población y clima.

<b>Dotación por Clima</b>					
<b>Población</b>		<b>Rural</b>	<b>2000 - 10000</b>	<b>10000</b>	<b>50000</b>
<b>Dotación</b>	<b>Frío</b>	100	120	150	200
	<b>Cálido</b>	100	150	200	250

Fuente: Organización Mundial de la Salud.

## **2.2.7.4. Variaciones de consumo**

### **2.2.7.4.1. Consumo promedio diario anual**

Se define como el cómputo del producto de la población proyectada a futuro por la dotación asignada, entre la cantidad de segundos en función a un día, dicho cálculo se manifiesta en litros por segundo (l/s) <sup>19</sup>.

### **2.2.7.4.2. Consumo máximo diario (Qmd)**

Se le conoce como el estudio de todos los registros de consumo de agua durante 365 días del año, en el cual se identifica un día de máximo consumo. De acuerdo con la norma OS.100, nos manifiesta que para determinar el consumo máximo diario se debe aplicar el uso de 1.3 como el coeficiente K1 <sup>19</sup>.

### **2.2.7.4.3. Consumo máximo horario (Qmh)**

Se realiza un estudio del consumo de agua durante las 24 horas del día donde se identifica una hora en específica de máximo consumo de agua. Es por ello que para determinar este valor la norma OS.100, nos indica que se debe aplicar entre  $1.8 < > 2.5$  para el uso del coeficiente K2 <sup>19</sup>.

### **2.2.8. Condición Sanitaria**

De acuerdo con el Ministerio de Salud <sup>30</sup> menciona que, la condición sanitaria es un conjunto de requisitos con respecto al agua que se abastece a la población como lo son la calidad, cantidad, cobertura y continuidad del servicio; asimismo evalúa el estado de todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable así como el de sus equipos.

#### **2.2.8.1. Cobertura**

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento <sup>19</sup>, indica que “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.”

#### **2.2.8.2. Cantidad**

Según Organización Mundial de la Salud y Asistencia Social de Guatemala C.A. <sup>31</sup> indica que “la cantidad de agua es la parte fundamental del proyecto, tiene que tener un caudal suficiente para poder abastecer a la población que se beneficiara en la actualidad y a futuro como el diseño establecido según la tasa de crecimiento del lugar, aun así, en épocas de verano el caudal tiene que ser permanente para brindar un buen servicio a la población.”

### **2.2.8.3. Continuidad**

Según Rubina <sup>32</sup>, expresa que “se define como el servicio que dispone el agua durante un tiempo, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales es muy importante que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año.”

### **2.2.8.4. Calidad**

Según Villena <sup>33</sup> indica que, la calidad del agua, la salud y el crecimiento económico se refuerzan mutuamente y son fundamentales para lograr el bienestar humano y el desarrollo sostenible. La pobreza y enfermedad es un binomio recurrente y con un fuerte poder destructor de la sociedad, pero además resulta de difícil abordaje. Generalmente se prioriza sólo el énfasis económico y muchas veces las acciones e intervenciones resultan insostenibles, regresando, reiteradamente, a las mismas condiciones iniciales.

### **2.2.9. Incidencia en la Condición Sanitaria**

Es aquella que esta función al buen estado que debe tener todos los componentes del sistema, asimismo el agua suministrada a la población debe asegurar que cuente con la cantidad y la calidad, la cual sea excelente. De la misma manera debe servir a toda la población.

### **III. Hipótesis**

No aplica.

## **IV. Metodología**

### **Tipo de Investigación**

El estudio fue del tipo descriptivo correlacional, ya que cuenta con dos variables, una independiente y otra dependiente. Además este tipo de investigación presenta a la variable en estudio sin ser manipulada, la describe tal como se encuentra.

### **Nivel de Investigación**

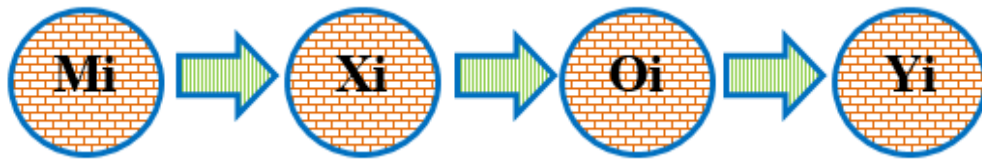
El nivel de la presente investigación que se determinará para el estudio, será cualitativo y cuantitativo. Este nivel de investigación será acorde a los objetivos propuestos (general y específicos), apoyados en las informaciones obtenidas en campo.

#### **4.1 Diseño de la Investigación**

El estudio de investigación se desarrollará mediante un tipo descriptivo correlacional, donde tratamos de confirmar las características del problema en investigación, de igual manera a explicar y brindar alternativas de solución a los distintos problemas y defectos que se generan en el territorio de la zona de estudio. El diseño de la investigación, se determinará teniendo como referencia el tipo y el nivel de investigación por el cual se proyectará el presente trabajo de investigación. El diseño de la investigación fue no experimental y de corte transversal, porque se circunscribe a un espacio temporal de la realidad, la cual se analizó en el período de Octubre del 2021.



Este diseño se gráfica de la siguiente manera:



**Gráfico 1:** Diseño de la Investigación

Fuente: Elaboración propia. (2021).

Donde:

- Mi: Muestra: Sistema de Agua Potable del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021
- Xi: Variable Independiente: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua del Sector las Pencas.
- Oi: Resultados
- Yi: Variable Dependiente: Incidencia en la condición sanitaria del sector Las Pencas.

## 4.2. Población y Muestra

### 4.2.1. Población

La **población** estuvo comprendida por todo el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

#### **4.2.2. Muestra**

La **muestra** estuvo comprendido por el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021.

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

**Tabla 6:** Cuadro de definición y operacionalización de las variables e indicadores.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIBALE INDEPENDIENTE	Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de estructuras que tiene como finalidad principal, entregar a los habitantes de un lugar o zona, agua en cantidad	Se realizará el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del Sector Las Pencas, el cual abarcará desde el primer componente del mismo, la captación hasta la	Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de captación.</li> <li>- Caudal máximo de la fuente.</li> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Cámara húmeda.</li> <li>- Material de construcción.</li> <li>- Caudal máximo diario.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Accesorios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>

<p>y calidad adecuada para satisfacer nuestras necesidades.</p>	<p>red de distribución del mismo.</p>	<p>Línea de Conducción</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de línea de conducción. - Nominal</li> <li>- Tipo de tubería. - Nominal</li> <li>- Diámetro de la tubería. - Nominal</li> <li>- Antigüedad. - Intervalo</li> <li>- Clase de tubería. - Nominal</li> <li>- Longitud de tubería. - Intervalo</li> <li>- Válvulas. - Nominal</li> </ul>
		<p>Reservorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de reservorio. - Nominal</li> <li>- Forma del reservorio - Nominal</li> <li>- Material. - Ordinal</li> <li>- Accesorios. - Nominal</li> <li>- Tipo de tubería. - Nominal</li> <li>- Diámetro de tubería. - Intervalo</li> <li>- Antigüedad. - Intervalo</li> <li>- Volumen. - Ordinal</li> </ul>

	Línea de Aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervalo</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> </ul>
	Red de Distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de sistema de red.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Longitud de tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> </ul>
Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de Agua Potable	Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Accesorios.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> <li>- Cámara húmeda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> </ul>
	Línea de Conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión.</li> <li>- Caudal máximo diario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> </ul>

	- Diámetro de tubería	- Intervalo
	- Tipo de tubería	- Nominal
	- Velocidad	- Intervalo
	- Longitud	- Intervalo
	- Clase de tubería.	- Nominal
	- Caudal máxima horario.	- Intervalo
Reservorio	- Volumen de almacenamiento de agua calculado	- Intervalo
	- Volumen del reservorio existente.	- Intervalo
	- Presión.	- Intervalo
	- Caudal máximo horario.	- Intervalo
Línea de Aducción	- Cantidad de válvulas de aire.	- Intervalo
	- Cantidad de válvulas de purga.	- Intervalo

						<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase de tubería. - Nominal</li> <li>- Diámetro de tubería. - Intervalo</li> <li>- Caudal máximo horario. - Intervalo</li> <li>- Tipo de tubería. - Nominal</li> <li>- Longitud de tubería.. - Intervalo</li> <li>- Cantidad de conexiones domiciliarias. - Intervalo</li> </ul>
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA	VARIABLE DEPENDIENTE	La incidencia en la condición sanitaria se basa en que el sistema de agua potable debe	Se realizaron visitas a la zona de estudio, donde se obtuvo información de campo mediante	Condición Sanitaria	Cobertura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Familias a beneficiarse. - Intervalo</li> <li>- Cantidad Viviendas conectadas. - Intervalo</li> </ul>
					Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad de Conexiones Domiciliaria. - Intervalo</li> <li>- Caudal en épocas de sequía. - Intervalo</li> </ul>

<p>estar bien distribuida, con cantidades suficientes y con muy buena presión, sus componentes, los accesorios como las válvulas y las cañerías deben de encontrarse en buen estado.</p>	<p>el uso de ficha técnicas y encuestas del SIRAS, la cual se procesó en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional.</p>	<p>Continuidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de fuente de agua.</li> <li>- Horas de servicio de agua.</li> </ul> <hr/> <p>Calidad del agua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplican cloro.</li> <li>- Aspecto del agua.</li> <li>- Supervisar el agua.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia. (2021).



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

##### **4.4.1. Técnica de recolección de datos**

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

- Técnica de observación directa: La cual se realizó mediante la observación directa del lugar en estudio.
- Encuestas: Esta técnica tiene por finalidad recolectar información del estado situacional en que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash, y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

##### **4.4.2. Instrumento de recolección de datos**

Se realizaron visitas a la zona de estudio, en el cual se obtendrán información de campo mediante el uso de fichas técnicas y la aplicación de un cuestionario, ambos instrumentos están formulados y validados por el SIRAS, la cual se procesó en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se pudo hallar las mejores opciones en cuanto a la mejora de los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua que resulten acordes con la solución económica, tecnológica y un nivel de servicio aceptable.

#### **4.5. Plan de análisis**

Se toman en cuenta los siguientes ítems:

- Determinación y ubicación del área de estudio.
- Determinación del estudio de suelos.
- Determinación del estudio del agua.
- Establecer los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.
- Elaboración del estudio de impacto ambiental.

#### **4.6. Matriz de Consistencia**

Tabla 7: Matriz de Consistencia.

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021</b>				
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>
<p><b>Caracterización del problema:</b></p> <p>El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Población del sector Las Pencas que abastece de agua potable se encuentra ubicado en el distrito de Moro, provincia del Santa,</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021.</p>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes Internacionales.</li> <li>- Antecedentes Nacionales.</li> <li>- Antecedentes Locales.</li> </ul> <p><b>Bases Teóricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejoramiento</li> </ul>	<p><b>Tipo y nivel de la Investigación:</b></p> <p>Es tipo descriptivo correlacional, nivel cuantitativo y cualitativo.</p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b></p> <p>Mi Xi Oi Yi</p> <p>Mi: Muestra, Xi: Variable independiente, Oi:</p>	<p>1. Gonzales. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad. [Tesis de Grado para optar por el título profesional]. Bogotá; Colombia: Pontificia</p>

Departamento de Áncash – 2021.	<b>Objetivos Específicos</b>	- Evaluación - Agua	Resultados e Yi: Variable dependiente.	Universidad Javeriana; 2016. [cited 11 Dic 2021].
<b>Enunciado del problema:</b>	a) Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021. b) Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021.	- Sistema de abastecimiento de agua potable. - Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable. - Captación. - Línea de Conducción. - Reservorio. - Línea de Aducción.	<b>Población y Muestra:</b> Estuvo conformado por todo el Sistema de abastecimiento de agua potable de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021. <b>Definición y operacionalización de las variables:</b> - Variable - Definición conceptual - Dimensiones	2. Meneses. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha. [Tesis de Grado para optar el título profesional]. Quito, Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador; 2016. [cited 11 Dic 2021].

---

<p>c) Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Red de Distribución.</li> <li>- Parámetros de Diseño del Sistema de abastecimiento de Agua.</li> <li>- Condición sanitaria.</li> <li>- Cobertura</li> <li>- Cantidad</li> <li>- Calidad</li> <li>- Continuidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición operacional</li> <li>- Indicadores</li> </ul> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de información:</b></p> <p><b>Técnica:</b> La observación</p> <p><b>Instrumento:</b> Ficha Técnica de Evaluación, cuestionario.</p> <p><b>Plan de análisis:</b> Se desarrollarán cuadros y gráficos en Excel.</p> <p><b>Principios éticos:</b></p>
---	--	---

---

Fuente: Elaboración propia. (2021).

#### **4.7. Principios éticos**

Para Schulz <sup>34</sup> indica que, un punto importante de discusión en la actualidad es el lugar que la ética debe tener en la ciencia, y en las investigaciones. En principio, este tema se puede subdividir en dos: uno referente a la ética relacionada con la ciencia en sí, y otra que analiza la ética en las relaciones entre la ciencia y la sociedad. La preocupación por los problemas morales acerca de la ciencia no es nueva. En principio, los problemas morales y éticos no son atemporales.

Es por eso que se debe tener en cuenta los siguientes principios éticos:

##### **a) Ética para el inicio de la evaluación**

- Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que se empleará para poder realizar nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella.
- Pedir los permisos correspondientes y explicar de una manera concisa los objetivos y la justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

##### **b) Ética en la recolección de datos**

- Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realice la toma de datos en la zona de evaluación.

- De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

**c) Ética para la solución de análisis**

- Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto.
- Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

**d) Ética en la solución de resultados**



- Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

De acuerdo con los objetivos planteados, primero se procede a los resultados llevados a cabo por la **evaluación del sistema existente de abastecimiento de agua potable** del sector las Pencas, distrito de Moro, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2021.

**Tabla 8:** Evaluación de la Captación Existente


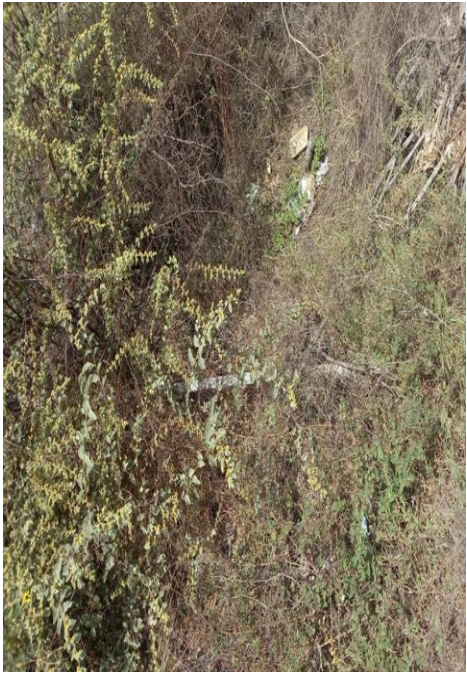
FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CAPTACIÓN						
Tesis	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021					
Tesista	Bach. Cherre Pereda, Jeanpierre Edwin					
Asesor	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel					
DATOS						
Tipos de Captación	LADERA	Nombre de la Fuente	LA PARROQUIA	Coordenadas UTM		
				Norte	Este	Altitud
				8992779.23	810736.86	576.80
INFORMACIÓN ADICIONAL						
Material	CONCRETO	Caudal	3.41 lt/seg	Antigüedad	16 años	
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA						
¿ Tiene tapa sanitaria - Filtro ?		ESTADO				
SI	NO	MUY MALO				
	X					
¿ Tiene tapa sanitaria - Cámara colectora ?		ESTADO				
SI	NO	MALO				
X		MATERIAL : METAL				
¿ Tiene tapa sanitaria - Caja de válvulas ?		ESTADO				
SI	NO	MUY MALO				
	X					
¿ Tiene válvulas ?		ESTADO				
SI	NO	MALO				
X		DIÁMETRO : 2"				
¿ Tiene canastilla ?		ESTADO				
SI	NO	MUY MALO				
	X					
¿ Tiene tubería de rebose y limpieza ?		ESTADO				
SI	NO	REGULAR				
X		PVC - 3"				
¿ Estado de la estructura ?		ESTADO		¿ Tiene cerco perimétrico ?		
		MALO		SI	NO	
					X	

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia. (2021).






**Tabla 9:** Evaluación de la Línea de Conducción Existente

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN									
Tesis	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE				
Tesista	Bach. Cherre Pereda, Jeanpierre Edwin								
Asesor	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel								
DATOS									
Tipo de Sistema	Gravedad	Longitud	Aprox. 2500m	Antigüedad	16 años				
Tipo de tubería	PVC	Clase de tubería	CLASE 7.5	Diámetro de tubería	2"				
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA									
¿ Tiene válvula de aire ?	SI	NO	<b>EVIDENCIAS</b> 						
	<input checked="" type="checkbox"/>								
¿ Tiene válvula de purga ?	SI	NO							
	<input checked="" type="checkbox"/>								
¿ Cómo esta la tubería ?	<b>ESTADO</b>								
	LA TUBERÍA ESTA EXPUESTA A LA INTEMPERIE DE MANERA PARCIAL, POR LO QUE SE ENCUENTRA EN MAL ESTADO, POR EL DETERIORO DEBIDO A LOS RAYOS UV Y LA ANTIGÜEDAD DE DICHAS TUBERÍAS.. ADEMAS TIENE FUGAS DE AGUA.								
			¿ Tiene pase aéreo ? <table border="1" style="float: right;"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>			SI	NO		<input checked="" type="checkbox"/>
SI	NO								
	<input checked="" type="checkbox"/>								

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia. (2021).



**Tabla 10:** Evaluación de las válvulas existentes en la Línea de Conducción

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA VÁLVULAS						
<b>Tesis</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021					
<b>Tesisista</b>	Bach. Cherre Pereda, Jeanpierre Edwin					
<b>Asesor</b>	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel					
DATOS						
<b>Material</b>	CONCRETO	<b>Antigüedad</b>	16 años	<b>Coordenadas UTM - Válvula de aire</b>		
				<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altitud</b>
				8991152.20	809911.85	548.35
				<b>Coordenadas UTM - Válvula de Purga</b>		
				<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altitud</b>
				8991231.95	809941.18	540.65
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA - VÁLVULA DE AIRE						
<b>¿ Tiene tapa sanitaria ?</b>		<b>ESTADO</b>		<b>EVIDENCIAS</b>		
SI	NO	MUY MALO				
	X					
<b>¿ Tiene los accesorios ?</b>		<b>ESTADO</b>				
SI	NO	MALO MATERIAL : PVC - 2"				
X						
<b>¿ Tiene dado concreto ?</b>		<b>ESTADO</b>				
SI	NO	MUY MALO				
	X					
<b>¿ Estado de la estructura ?</b>		<b>ESTADO</b>		<b>¿ Cuántas válvulas de aire ?</b>	1	
		REGULAR (CONSERVADO)				
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA - VÁLVULA DE PURGA						
<b>¿ Tiene tapa sanitaria ?</b>		<b>ESTADO</b>		<b>EVIDENCIAS</b>		
SI	NO	MUY MALO				
	X					
<b>¿ Estado de los válvulas y accesorios ?</b>		<b>ESTADO</b>				
SI	NO	MALO MATERIAL : PVC - 2"				
X						
<b>¿ Tiene dado concreto ?</b>		<b>ESTADO</b>				
SI	NO	MUY MALO				
	X					
<b>¿ Estado de la estructura ?</b>		<b>ESTADO</b>		<b>¿ Cuántas válvulas de purga ?</b>	1	
		REGULAR (CONSERVADO)				

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 11:** Evaluación del Reservorio Existente

FICHA DE EVALUACIÓN DEL RESERVORIO						
Tesis	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021					 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
Tesista	Bach. Cherre Pereda, Jeanpierre Edwin					
Asesor	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel					
DATOS						
Tipos de Reservorio	SUPERFICIAL	Sección	CUADRADA	Coordenadas UTM		
				Norte	Este	Altitud
				8990864.61	809835.54	537.40
INFORMACIÓN ADICIONAL						
Material	CONCRETO	Volumen	30 m <sup>3</sup>	Antigüedad	4 años	
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA						
¿ Tiene tapa sanitaria - Tanque de almacenamiento ?		ESTADO				
SI	NO	BUENO				
X		MATERIAL : METAL				
¿ Tiene tapa sanitaria - Caja de válvulas ?		ESTADO				
SI	NO	BUENO				
X		MATERIAL : METAL				
¿ Tiene caja de válvulas ?		ESTADO				
SI	NO	BUENO				
X						
¿ Tiene hipoclorador ?		ESTADO				
SI	NO	BUENO				
X						
¿ Tiene canastilla ?		ESTADO				
SI	NO	BUENO				
X						
¿ Tiene tubería de rebose y limpieza ?		ESTADO				
SI	NO	BUENO				
X		PVC - 4"				
¿ Tiene tubería de ventilación ?		ESTADO				
SI	NO	BUENO				
X		PVC - 2"				
¿ Tiene válvulas ?		ESTADO				
SI	NO	BUENO				
X						
¿ Estado de la estructura del reservorio ?		ESTADO	¿ Tiene cerco perimétrico ?		SI	NO
		BUENO			X	

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 12:** Evaluación de la Línea de Aducción Existente

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN					
Tesis	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021				
Tesista	Bach. Cherre Pereda, Jeanpierre Edwin				
Asesor	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel				
DATOS					
Tipo de Sistema	Gravedad	Longitud	856.60 m	Antigüedad	16 años
Tipo de tubería	PVC	Clase de tubería	CLASE 7.5	Diámetro de tubería	2"
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA					
¿ Tiene válvula de aire ?	SI	NO	<b>EVIDENCIAS</b> 		
		X			
¿ Tiene válvula de purga ?	SI	NO			
		X			
¿ Cómo esta la tubería ?	ESTADO		<p>LAS TUBERÍAS SE ENCUENTRAN CUBIERTAS TOTALMENTE, POR LO QUE SE CONSIDERA COMO UN ESTADO REGULAR, YA QUE NO SE REGISTRA FUGAS.</p>		
		¿ Tiene pase aéreo ?		SI	NO
					X

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 13:** Evaluación de la Red de Distribución Existente

FICHA DE EVALUACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN					
Tesis	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
Tesista	Bach. Cherre Pereda, Jeanpierre Edwin				
Asesor	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel				
DATOS					
Tipo de Red	Abierta	Longitud	710 m	Antigüedad	16 años
Tipo de tubería	PVC	Clase de tubería	CLASE 7.5	Diámetro de tubería	2"
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA					
¿ Tiene válvula de purga ?	SI	NO	<b>EVIDENCIAS</b> 		
		X			
¿ Cómo esta la tubería ?	<b>ESTADO</b>				
	LAS TUBERÍAS SE ENCUENTRAN CUBIERTAS TOTALMENTE, POR LO QUE SE CONSIDERA QUE TIENE UN ESTADO REGULAR, YA QUE NO SE REGISTRA FUGAS.				
		¿ Tiene piletas públicas ?		SI	NO
					X

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia. (2021).

## **Resumen de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua**

La evaluación realizada mediante las fichas técnicas determinó como resultado que la estructura de captación está en mal estado, presentando deterioro y fisuras en las paredes. La línea de conducción se encontró problemas de fugas de agua en varios puntos, por lo que se reemplazara por una nueva, asimismo las válvulas de aire y purga que están ubicada entre el recorrido de la captación y el reservorio, solo necesitan cambiar accesorios y válvulas; a su vez, colocarles nuevas tapas sanitarias. El reservorio se encuentra en excelentes condiciones ya que la estructura es nueva, así como los accesorios. Por otra parte, la línea de aducción tiene un estado regular, pero requiere instalar válvulas de purga para su buen funcionamiento; en cambio la red de distribución solo necesita colocar 5 tomas domiciliarias.

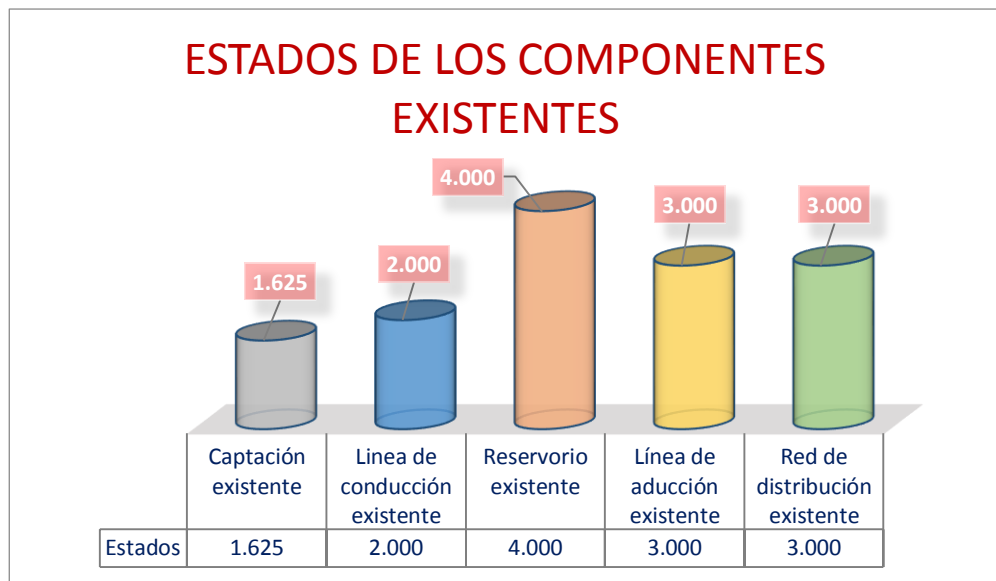
**Tabla 14:** Evaluación del existente sistema de abastecimiento de agua del Sector las Pencas.

Componentes del sistema de abastecimiento de agua del Sector las Pencas	Estado	Bueno = 4
		Regular = 3
		Malo = 2
		No tiene = 1
Captación existente		<b>1.625</b>
Línea de conducción existente		<b>2.000</b>
Reservorio existente		<b>4.000</b>
Línea de aducción existente		<b>3.000</b>
Red de distribución existente		<b>3.000</b>

Fuente: Elaboración propia. (2021).

A continuación, se presenta el gráfico 02, donde se plasmó los datos de la tabla 8, se puede apreciar que la captación y la línea de conducción tienen un mal estado; mientras tanto el reservorio se encuentra en buen estado. Por otro lado, la línea de aducción, así como la red de distribución presentan un estado regular; dicha evaluación está detallado en el anexo 04.

**Gráfico 2:** Estado de los componentes existentes del sistema de agua potable del sector las Pencas.



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 15:** Evaluación del sistema completo

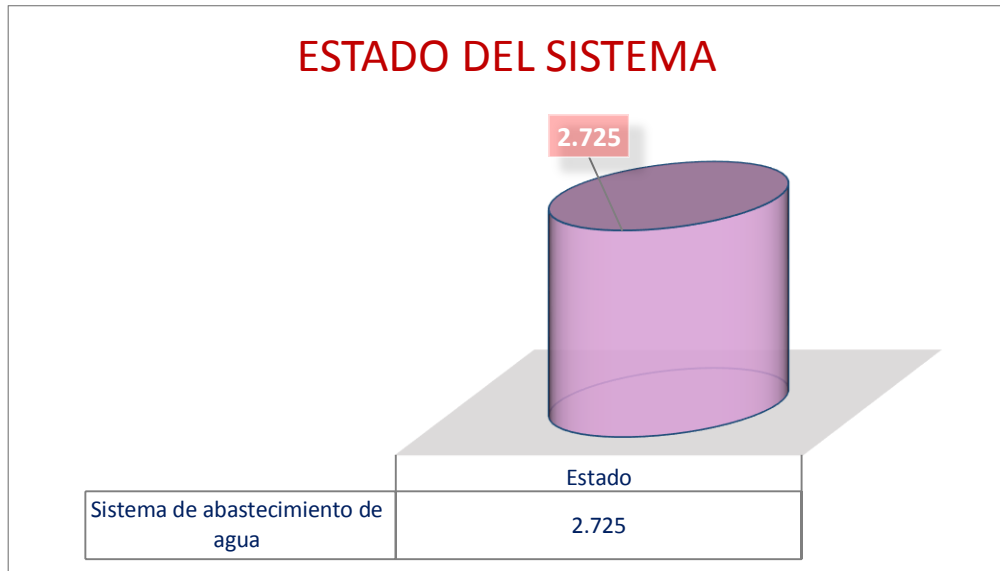
<b>Sistema de abastecimiento de agua del Sector las Pencas</b>	<b>Estado</b>	Bueno = 4 Regular = 3 Malo = 2 No tiene = 1
	Sistema de abastecimiento de agua	<b>2.725</b>

Fuente: Elaboración propia. (2021).

En el gráfico 03 se está representado la evaluación del sistema de abastecimiento de agua de manera global, en el cual se obtuvo como resultado que tiene un estado regular.



**Gráfico 3:** Evaluación completo de todo el sistema de abastecimiento de agua potable del sector las Pencas.



Fuente: Elaboración propia. (2021).

Respondiendo al segundo objetivo propuesto en la investigación, se presenta el **planteamiento de la mejora del sistema existente de abastecimiento de agua potable** del sector las Pencas, distrito de Moro, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2021, donde se va mostrar que componentes fueron mejorados de manera total o parcial, dichas intervenciones esta directamente relacionadas a la evaluación que se hizo al iniciar la investigación y están acordes a su resultados obtenidos.

**Tabla 16:** Diseño hidráulico de la captación

<b>DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA</b> <b>Fuente de Agua: Manantial La Parroquía</b> <b>Caudal de la Fuente: 3.41 L/seg.</b> <b>Tipo de tubería: PVC</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Diámetro de orificio en cámara húmeda	2.00	pulg
Número de orificios	6.00	unid.
Ancho de la cámara húmeda	1.10	m
Largo de la cámara húmeda	1.10	m
Altura de la cámara húmeda	1.50	m
Diámetro de tubería de salida	2.00	pulg
Diámetro de canastilla	4.00	pulg
Longitud de canastilla	0.25	m
Diámetro de tubería de rebose y limpia	3.00	pulg
Longitud de cámara de Filtro	1.45	m

Fuente: Elaboración propia. (2021).

### **Descripción**

Los resultados obtenidos del diseño hidráulico de la captación de la tabla 16, están detalladas de manera precisa los cálculos en el anexo 08.

**Tabla 17:** Diseño hidráulico de la línea de conducción

<b>DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b> Tipo de Sistema: Gravedad Tipo de tubería: PVC		
Descripción	Cantidad	Unidad
Caudal max. Diario	1.372	l/s
Diámetro de tubería	2.00	pulg
Velocidad en la tubería	0.60	m/s
Longitud de tubería	2327.60	m
Presión	22.91	m.c.a
Clase de tubería PVC	7.5	-----

Fuente: Elaboración propia. (2021).

### Descripción

En la tabla 17 podemos observar que para la línea de conducción se empleó 2327.60m de tubería PVC de 2" de clase 7.5; y que se obtuvo una presión de llegada al reservorio de 22.91m.c.a.

**Tabla 18:** Cálculo hidráulico del reservorio

<b>VERIFICACIÓN DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE RESERVORIO</b> Caudal promedio: 1.055 L/seg.		
Descripción	Cantidad	Unidad
Volumen de almacenamiento calculado	23.35	m <sup>3</sup>
Volumen de reservorio existente	30.00	m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia. (2021).

## Descripción

En la tabla 18 se presentan los cálculos del reservorio, en el cual se aprecia que el volumen del reservorio existente es superior al volumen calculado; por lo que no hay necesidad de realizar un nuevo reservorio.

**Tabla 19:** Mejoramiento de la línea de aducción

VERIFICACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LÍNEA DE ADUCCIÓN Caudal máximo horario: 2.11 L/seg.		
Descripción	Cantidad	Unidad
Instalar válvulas de aire	1.00	unid
Instalar válvulas de aire	1.00	unid
Diámetro de tubería actual	2.00	pulg
Presión con tubería actual	3.996	m.c.a
Diámetro de tubería propuesta	2 1/2	pulg
Presión con tubería propuesta	11.567	m.c.a
Longitud de tubería	856.60	m

Fuente: Elaboración propia. (2021).

## Descripción

En tabla 19 se propone el mejoramiento de la línea de aducción realizando la instalación de válvulas de purga y aire, las cuales estuvieron compuestas por su estructura de concreto, tapas sanitarias, dado de concreto, accesorios y válvulas.

Además se puede verificar en el plano de la línea de aducción y el plano de válvulas nuevas que son del anexo 10. Adicionalmente se presenta los resultados obtenidos de la línea de aducción actual de una longitud de 856.60m que tiene una tubería PVC 2” que presentó una presión de 3.996m.c.a, dicha tubería afecta a la red de distribución en su presión, motivo por el cual se propuso una tubería PVC de 2 1/2, los cálculos detallados en el anexo 08 del modelamiento hidráulico en Watercad.

**Tabla 20:** Mejoramiento de la red de distribución

<b>MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b> <b>Caudal máximo horario: 2.11 L/seg.</b> <b>Tipo de tubería: PVC</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Instalar tubería faltante	20.00	m
Diámetro de tubería faltante	2.00	pulg
Instalar conexiones domiciliarias	5.00	unid.
Clase de tubería PVC	7.5	-----


Fuente: Elaboración propia. (2021).

### **Descripción**

En la tabla 20 se está proponiendo una mejora para la red de distribución, el cual se complementa con el plano de la red de distribución del anexo 10, donde se aprecia la instalación de un pequeño tramo de tuberías PVC - Clase 7.5 con diámetro de 2” y conexiones domiciliarias para las viviendas faltantes.

Conforme al tercer objetivo propuesto que fue la **evaluación de la condición sanitaria del sector las Pencas, distrito de Moro, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2021**, se presenta a continuación la información recolectada de la aplicación del cuestionario del SIRAS.

**Tabla 21:** Ficha de la condición sanitaria del sector las Pencas.

CONDICIÓN SANITARIA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EXISTENTE			
<b>Tesis</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021		 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
<b>Tesista</b>	Bach. Cherre Pereda, Jeanpierre Edwin		
<b>Asesor</b>	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel		
RESULTADOS			
COBERTURA DEL SERVICIO		CONTINUIDAD DEL SERVICIO	
¿ Cuántas familias se beneficiarán del agua potable ?	50	¿Cuál es el nombre y el tipo de fuente ?	Manantial La Parroquia
¿ Cuántas conexiones domiciliarias existentes tiene el sistema ?	45	¿ En los ultimos 12 meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua ?	4 horas
CANTIDAD DE AGUA		CALIDAD DEL AGUA	
¿ Cuántas conexiones domiciliarias existentes tiene el sistema ?	45	¿ Colocan cloro en el agua de forma periódica ?	SI
¿ Cuánto es el caudal de la fuente en época de estiaje ?	3.41 l/seg	¿ Quién supervisa la calidad del agua ?	JASS
		¿ Cómo es el agua que consumen ?	CLARA

Fuente: Elaboración propia. (2021).

- Cobertura de agua

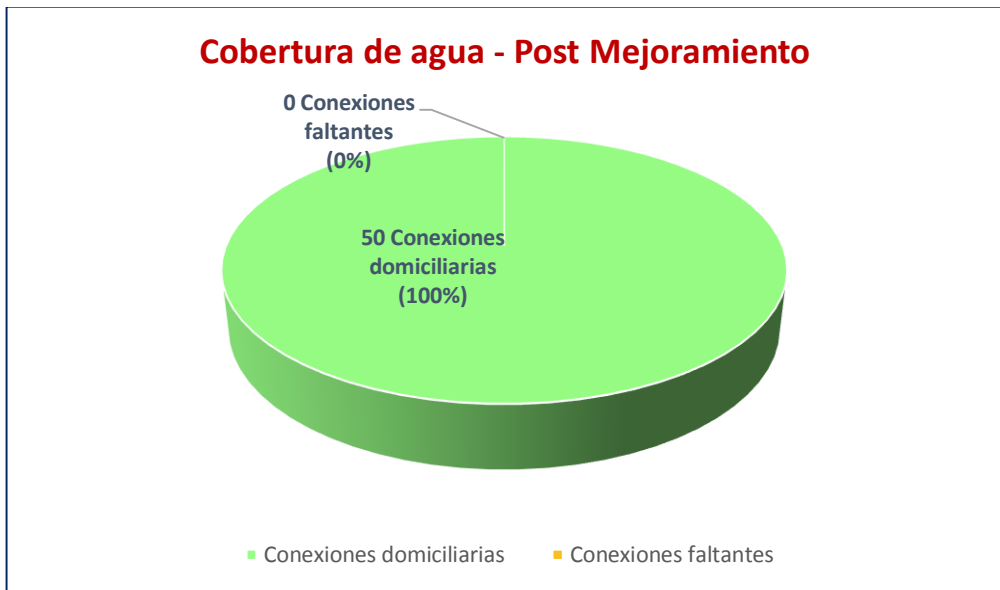
El **gráfico 04** explica que el sistema existente de abastecimiento de agua potable solo está abasteciendo a 45 viviendas que representan al 90% de todas las viviendas del Sector las Pencas; y existen un 10% del total que son 5 viviendas, que no cuentan con el servicio. Es por ello, que gracias al mejoramiento del sistema se tuvo un 100% de cobertura, así como se puede visualizar en la **gráfica 05**.

**Gráfico 4:** Cobertura de agua del Sistema existente del sector las Pencas.



Fuente: Elaboración propia. (2021).

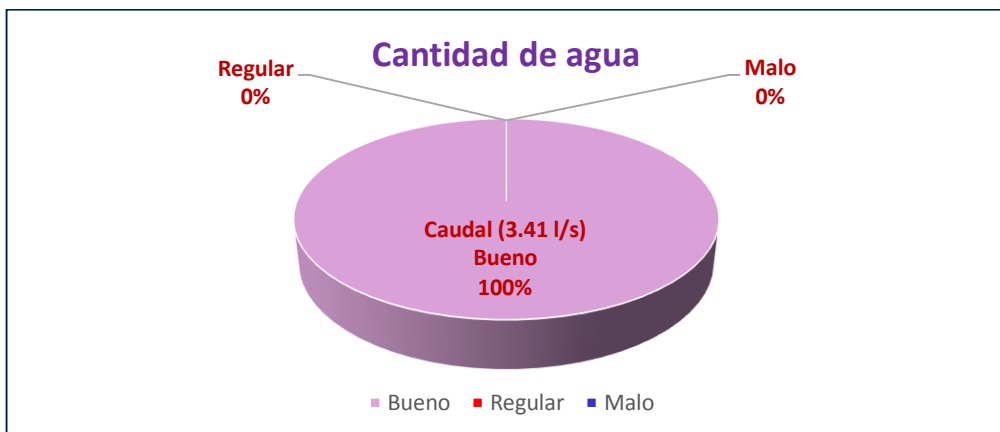
**Gráfico 5:** Cobertura de agua – Post. Mejoramiento



- Cantidad de agua

Se puede visualizar en el **gráfica 06**, que la fuente de agua presenta un caudal de 3.41 l/s, el cual es bueno.

**Gráfico 6:** Evaluación de la cantidad de agua de la fuente de abastecimiento.



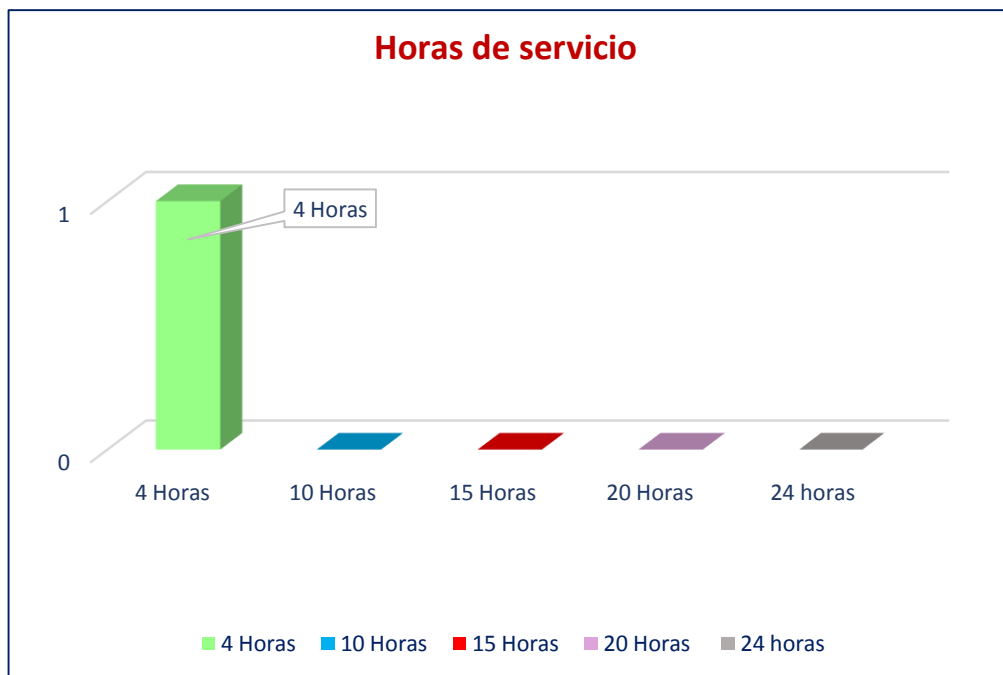
Fuente: Elaboración propia. (2021).



- Continuidad del servicio

El **gráfico 07** está mostrando la información que proporcionó el gerente municipal del Sector las Pencas, indicó que la población cuenta con tan solo 4 horas de servicios de agua durante todo el día.

**Gráfico 7:** Horas de servicio de agua a la población del sector las Pencas.



Fuente: Elaboración propia. (2021).

- Calidad de agua

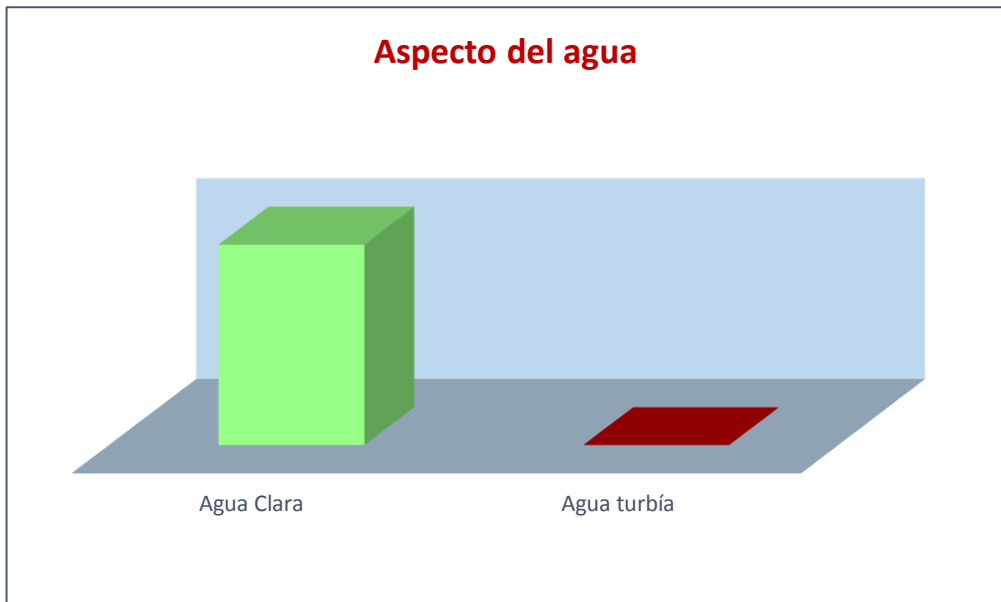
En el **gráfico 08** se observa que exactamente si se coloca cloro en el agua, y cabe hacer hincapié que se coloca mensualmente el cloro, esto me garantiza la certeza de que el agua es apta para el consumo humano. Además en el **gráfico 09** refleja la información recolectada de campo acerca del aspecto del agua, donde se verificó que el agua es clara.

**Gráfico 8:** Colocación de cloro en el agua para la población el sector las Pencas.



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Gráfico 9:** Aspecto del agua de consumo del sector las Pencas.



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 22:** Evaluación de la condición sanitaria

<b>RESUMEN DE EVALUACIÓN - POST MEJORAMIENTO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ESTADO</b>
Cobertura del servicio	Bueno
Cantidad de agua	Bueno
Calidad de agua	Bueno
Continuidad del servicio	Regular
	<b>BUENO</b>

Fuente: Elaboración propia. (2021)

**Descripción:**

En la tabla 22 se puede observar la evaluación de la condición sanitaria luego del mejoramiento realizado, donde la cobertura del servicio presentó un estado bueno, debido a que toda la población fue abastecida, asimismo se aprecia que tanto la cantidad y la calidad de agua presentaron un buen estado, ya que la fuente de agua tiene un caudal suficiente y además el agua que abastecen tiene un aspecto claro. Por otro lado se hace hincapié que la continuidad del servicio tiene un estado regular. Los resultados del estado de la condición sanitaria están evaluados de acuerdo con la ficha de evaluación de la condición sanitaria.

## 5.2 Análisis de Resultados

1. La evaluación que se efectuó, ha mostrado que la captación se encuentra en mal estado por las fisuras encontradas, también debido a la antigüedad que son 16 años, así como la caja de válvulas y la de filtro no tienen tapas sanitarias, adicionalmente dicha estructura no cuenta con un cerco perimétrico por lo que está expuesta al ingreso de animales y a ser contaminar el agua captada. La línea de conducción está comprendida por tuberías PVC Clase 7.5 de 2" y se encontraron varios puntos a lo largo de la línea que estaban expuesto al aire libre y con fugas debido al deterioro por el sol, asimismo cuentan con válvulas de aire y purga pero no tienen tapas sanitarias y los accesorios están deteriorado por lo que afectan el buen funcionamiento del sistema. El reservorio está en buen estado ya que es nuevo y cuenta con un cerco perimétrico. La línea de aducción y la red de distribución presentan un estado regular, estos están compuestos por tuberías PVC Clase 7.5 de 2" y no cuentan con instalaciones de válvulas de purga. Cabe mencionar que, la aducción tiene una longitud de 856.60m y la red de distribución 710m.

La evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y la condición sanitaria fueron a través de las fichas técnicas elaboradas a partir del documento del SIRAS.

Los resultados obtenidos son contrastados con los de Valerio en su tesis titulada **“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la población del caserío Canray Grande, distrito de Olleros, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019”**; donde evaluó su sistema de abastecimiento existente según su apreciación, sin la necesidad de apoyarse en documentos legales, por lo que realizó la evaluación según su criterio, es por ello, que ambas investigaciones presentan diferencias, porque la investigación que se llevó a cabo fue mediante el uso de fichas técnicas extraídas del SIRAS, donde cada componente fue valorado con una puntuación de manera independiente y al finalizar se evaluó a nivel general el estado actual de todo el sistema.

2. Se realizó el mejoramiento con una nueva captación de 1.10m x 1.10m que son medidas interiores de la estructura, y una altura de 1.50m, 6 orificios de 2” en la pantalla, colocados en 2 filas de 3 orificios; tuberías de salida de 2”, tuberías de rebose y limpia de 3”. Se proyectó tuberías PVC clase 7.5 con un diámetro de 2” y una longitud de 2327.60m para la línea de conducción. En la línea de aducción se instaló 1 válvulas de purga y 1 válvula de aire, pero se tuvo que cambiar la línea de aducción de tubería PVC de 2” por 2 1/2”. Para finalizar el mejoramiento en la red de distribución se instaló un tramo de tubería PVC clase 7.5 de 20m de longitud con un diámetro de 2”; a su vez, se realizó 5 instalaciones domiciliarias de agua para las viviendas faltantes, todos los cálculos

están basados en la norma RM-192-2018 (norma técnica de diseño), la cual se aplicó debido que la población es menor a 2000 hab.

En relación al tema, Villalba en su tesis titulada **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yucamani del C.P. Santa Cruz, distrito de Candarave, provincia de Candarave, región Tacna y su incidencia en la condición sanitaria de la población -2020”**; también empleo un sistema de abastecimiento de agua potable a gravedad, pero en el trabajo de Villalba se empleó cámaras de rompe presión debido a que, tiene mucha diferencia de altura entre la captación y el reservorio, por otro lado, en la investigación que se está desarrollando no hubo la necesidad de emplear dichas estructuras. Además ambas investigaciones están cumpliendo con las consideraciones de velocidades mínimas y máximas, así como de las presiones.

3. De acuerdo a los resultados obtenidos de la condición sanitaria se conoció que se abastece de agua potable durante 4 horas al día a la población y que el 100 % de la población accede al agua debido al mejoramiento, obteniéndose un estado bueno de la condición sanitaria de la población del sector las pencas.

Del mismo modo, Gala en su tesis titulada **“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria en la comunidad de Llachoccmayo, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020”**; aplicó de manera similar

el uso de fichas de evaluación para determinar la condición sanitaria de manera técnica, al mismo tiempo, aplico una encuesta a los pobladores para saber su punto de vista de los usuarios; cabe resaltar, que se guio para su evaluación del documento del SIRAS, a su vez, en la investigación que está desarrollando, se aplicó el cuestionario del documento del SIRAS, pero la evaluación se realizó según el criterio propio.

## VI. Conclusiones

1. Se concluyó la evaluación del sistema existente de abastecimiento de agua potable del Sector las Pencas, que la captación existente se encuentra deteriorada su estructura, el cual presentó fisuras y está expuesto una parte del acero de la caja de válvulas, razón para ser demolida. Asimismo, la línea de conducción tiene fugas y se encontraron deterioradas las tuberías que están al aire libre; motivo por el cual requieren de una nueva captación con su respectivo cerco perimétrico y una línea de conducción.

Por otro lado, el reservorio se encontró en óptimas condiciones, no requiere de mejoramiento. La línea de aducción y la red de distribución estuvieron en un estado regular y solo necesitan instalaciones de válvulas y 5 conexiones domiciliarias faltantes en la red.

2. Se planteó para el mejoramiento según la evaluación del sistema existente, una nueva captación con todos sus accesorios nuevos, dicho sea de paso, el reemplazo de la antigua línea de conducción por otra nueva y la instalación de válvulas de purga y aire para la línea de conducción y aducción, asimismo en la aducción se propuso una nueva tubería PVC de 2 1/2 con una longitud de 856.60m, debido a que; la anterior tubería no brindaba buena presión en la red de distribución. Además se proyectó 20m de longitud de tubería PVC – clase 7.5 en la red de distribución y la instalación de 5 conexiones domiciliarias de agua para aquellos usuarios que no cuenta con dicha instalación.
3. Se determinó, que la condición sanitaria en el sector las Pencas luego del mejoramiento presentó un estado bueno de manera general. Además mencionar que la continuidad tuvo un estado regular.



## **Aspectos Complementarios**

### **Recomendaciones**

1. Se propone que se debería primeramente investigar acerca cómo llevar a cabo una evaluación de un sistema de abastecimiento de agua potable, para ello debemos apoyarnos en documentos relacionados al tema, como los libros o tesis.
2. Se recomienda respaldarse los cálculos en las normas que son las guías para realizar un buen diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable.
3. Para conocer con precisión la información de la condición sanitaria se debe consultar al gerente municipal de la población o la JASS.

## Referencias Bibliográficas

1. La agencia de la Organización de las Naciones Unidas. Escasez de agua en el mundo: causas y consecuencias. Madrid: La agencia de la Organización de las Naciones Unidas; 2019 . [cited 21 Oct 2021]. Available from: [https://eacnur.org/blog/escasez-agua-en-el-mundo-tc\\_alt45664n\\_o\\_pstn\\_o\\_pst/](https://eacnur.org/blog/escasez-agua-en-el-mundo-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/)
2. Gonzales. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad. [Tesis de Grado para optar por el título profesional]. Bogotá; Colombia: Pontificia Universidad Javeriana; 2016. [cited 11 Dic 2021]. Available from: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/12488>
3. Meneses. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha. [Tesis de Grado para optar el título profesional]. Quito, Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador; 2016. [cited 11 Dic 2021]. Available from: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2087>
4. Gala. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria en la comunidad de Llachoccmayo, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Huamanga; Ayacucho, Perú: [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020 [cited 11 Dic 2021]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19537>

5. Villalba. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yucamani del C.P. Santa Cruz, distrito de Candarave, provincia de Candarave, región Tacna y su incidencia en la condición sanitaria de la población -2020. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Satipo; Junín: Perú [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019 [cited 11 Dic 2021]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19649>
6. Valerio. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la población del caserío Canray Grande, distrito de Olleros, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Huaraz, Perú: [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020 [cited 11 Dic 2021]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/22930>
7. Lázaro. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Carhuaz; Ancash, Perú: [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020. [cited 11 Dic 2021]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19240>
8. Hernández. Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón. [Tesis para optar título], pg: [130; 01-19-69]. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional; 2016. [cited 11 Dic 2021].
9. Pérez et al,. Concepto de evaluación, [Seriado en línea]. Definición. De 2012

- [cited 25 Oct 2021]. p. 1. Available from: <https://definicion.de/evaluacion/>
10. Campbell et al., Biología [Seriada en línea]. 7<sup>a</sup> ed. Madrid: Médica Panamerica; 2007 [Citado 11 Dic 2021]. Available from: <https://books.google.es/books?id=QcU0yde9PtkC&pg=PA47&dq=agua+sustancia+com%C3%BA&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjYodmLrLLZAhVKbxQKHVOBAN4Q6AEILTAB#v=onepage&q=agua%20sustancia%20com%C3%BA&f=false>
  11. Hidro Pluviales. Líneas de Aducción. Vol. 28, Russian Journal of Marine Biology. 2003. pág. 4. [cited 11 Dic 2021]. Available from: <http://hidropluviales.com/2012/11/29/agua-de-lluvia/>
  12. Pronasar. Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales [Internet]. 2004. [cited 25 Oct 2021].
  13. Salazar. Aguas Subterráneas. [Internet]. [cited 11 Dic 2021]. Available from: <https://www.ecologiahoy.com/aguas-subterranas>
  14. Jimenez. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario [Internet]. Veracruz, México: Universidad Veracruzana; 2010. [cited 11 Dic 2021].
  15. Ministerio de Economía y Finanzas. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. [cited 11 Dic 2021]. Available from: <http://ingcamilarojas.blogspot.com/2012/03/linea-de-aduccion.html>
  16. Agusti. Captación de ríos, lagos y embalses (reservorios). [cited 11 Dic 2021].
  17. Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. [OS. 100].

- Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 01. [cited 11 Dic 2021].
18. Reto. Líneas de Conducción. [Internet]. Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2011. [cited 11 Dic 2021]. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
  19. Agüero. Agua potable para poblaciones rurales. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales (SER); 1997 [cited 11 Dic 2021].
  20. Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. [OS. 100]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 01. [cited 11 Dic 2021].
  21. Poma. Reservorio de almacenamiento de agua, [Seriado en línea]. Scribd. 2013. p. 58. [cited 11 Dic 2021]. Available from: <https://es.scribd.com/document/149392246/RESERVORIO-DE-AGUA-pdf>
  22. Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Almacenamiento de Agua para Consumo humano. [OS. 030]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 02. [cited 11 Dic 2021].
  23. Superintendencia Nacional de los Servicios de Saneamiento. Línea de Aduccion. Superintendencia Nacional de los Servicios de Saneamiento. 2018. Pág. 125. [cited 11 Dic 2021].
  24. García. Agua Potable En Poblaciones Rurales. 2012. [cited 11 Dic 2021].
  25. Comisión Nacional del Agua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento [Seriado en línea]. México; 2007. [cited 11 Dic 2021].

26. Jiménez. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario facultad de ingeniería civil campus Xalapa universidad veracruzana [Internet]. universidad veracruzana; 2013. [cited 11 Dic 2021]. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
27. Resolución Ministerial de Vivienda N° 192-2018. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable. [Internet]. 2018. [cited 11 Dic 2021].
28. Moya. Abastecimiento de agua potable y alcantarillado. [Internet]. Lima, 2000 [cited 11 Dic 2021]. Available from: <https://idoc.pub/documents/abastecimiento-de-agua-potable-y-alcantarillado-moyapdf-w11pw15jd1lj>
29. Machado. Diseño del Sistema de Abastecimiento De Agua potable del Centro Poblado Santiago, Distrito de Chalaco, Morropon – Piura, 2018. [Tesis para optar título]. Universidad nacional de Piura. [cited 11 Dic 2021]. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>
30. Ministerio de Salud. Abastecimiento de Agua y Saneamiento para poblaciones rurales y urbano-marginales. Norma Técnica [MINSAL]. Lima: Ministerio de Salud; 2005. [cited 11 Dic 2021].
31. Organización Mundial de la Salud y Asistencia Social de Guatemala C.A. El Sistema de Agua y sus Componentes. Modulo para Comunidades; Guatemala. [Internet] 1995. [cited 11 Dic 2021]. Available from: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/204.1-94MO-14-12557.pdf>
32. Rubina. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de

parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título]. Universidad de Huánuco; 2018. [cited 11 Dic 2021].

33. Villena. Calidad del agua y Desarrollo sostenible [Internet]. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica; 2018. [cited 11 Dic 2021]. Available from:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342018000200019](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000200019)

34. Schulz P. La ética en ciencia. [Seriada en Línea] 2005. [cited 11 Dic 2021].

**Anexos**

## **Anexo 1: Panel fotográfico**



**Figura 7:** Vista panorámica de la población del Sector las Pencas



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Figura 8:** Población del Sector las Pencas



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Figura 9:** Ubicación del manantial de agua la Parroquia.



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Figura 10:** Ubicación de la estructura de captación



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Figura 11:** La captación está compuesta por un área de almacenamiento de agua, cámara de filtros, cámara húmeda y caja de válvulas.



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Figura 12:** Toma de mediciones para la evaluación de la captación



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Figura 13:** Detalle de la cámara húmeda de la captación



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Figura 14:** Caja de válvulas de la captación.



Fuente: Elaboración propia. (2021).

*Figura 15:* Ubicación del reservorio existente con su cerco perimétrico.



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Figura 16:** Ubicación de la válvula de aire



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Figura 17:** Detalle del interior de la válvula de aire.



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Figura 18:** Ubicación de la válvula de purga



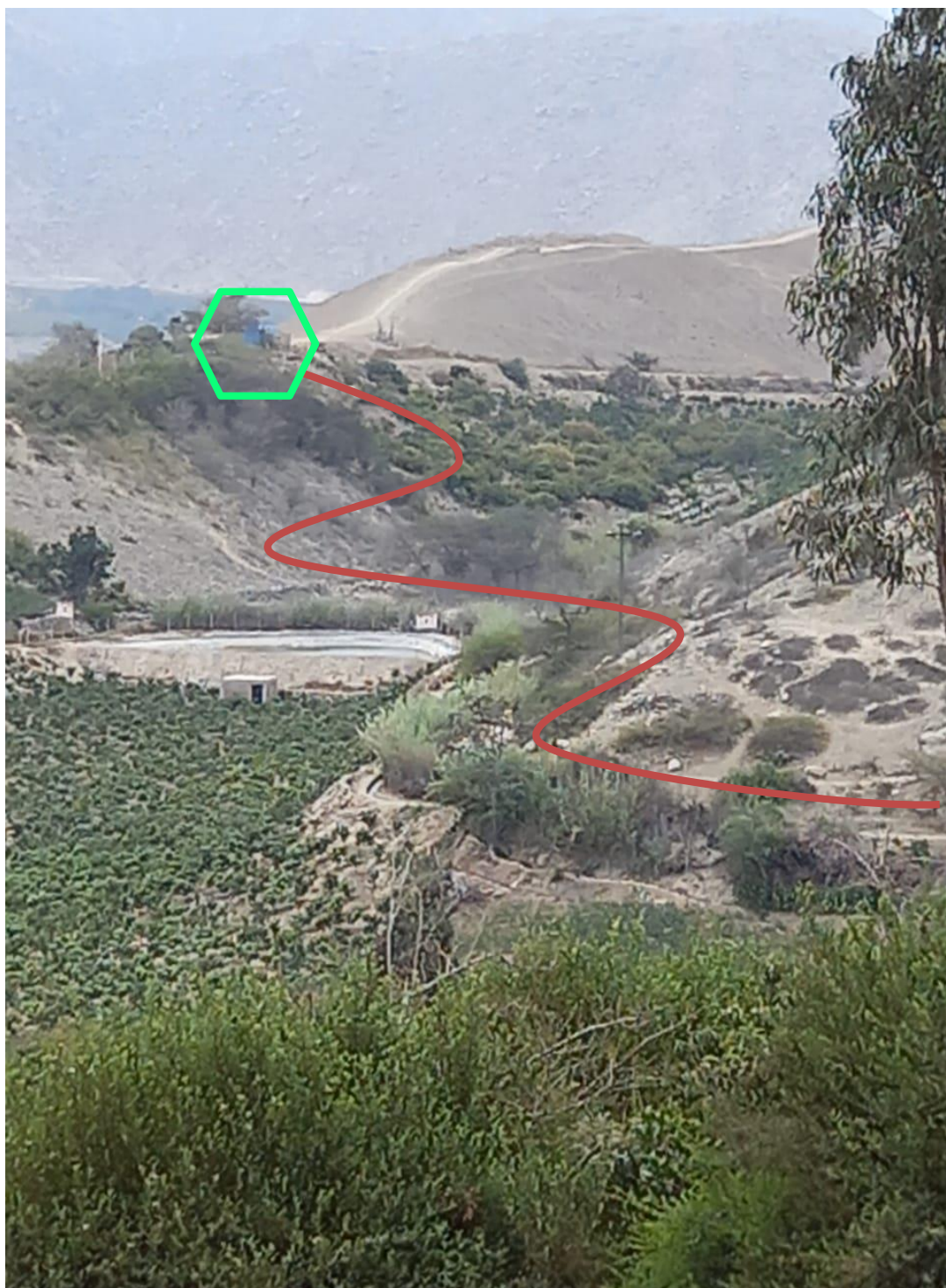
Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Figura 19:** Detalle del interior de la válvula de purga



Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Figura 20:** Recorrido de la línea de aducción hacia la red de distribución.



Fuente: Elaboración propia. (2021).




*Figura 21:* Realizando la medición del caudal de la fuente de agua por medio del método volumétrico.



Fuente: Elaboración propia. (2021).

## **Anexo 2: Fichas Técnicas y Cuestionario**


Tabla 23: Ficha de evaluación de la captación

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CAPTACIÓN						
Tesis						 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
Tesista						
Asesor						
DATOS						
Tipos de Captación		Nombre de la Fuente		Coordenadas UTM		
				Norte	Este	Altitud
INFORMACIÓN ADICIONAL						
Material		Caudal		Antigüedad		
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA						
¿ Tiene tapa sanitaria - Filtro ?		ESTADO		EVIDENCIAS		
SI	NO					
¿ Tiene tapa sanitaria - Cámara colectora ?		ESTADO				
SI	NO					
¿ Tiene tapa sanitaria - Caja de válvulas ?		ESTADO				
SI	NO					
¿ Tiene válvulas ?		ESTADO				
SI	NO					
¿ Tiene canastilla ?		ESTADO				
SI	NO					
¿ Tiene tubería de rebose y limpieza ?		ESTADO				
SI	NO					
¿ Estado de la estructura ?		ESTADO		¿ Tiene cerco perimétrico ?		
				SI	NO	

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia. (2021).


**Tabla 24:** Ficha de evaluación de la línea de conducción

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN					
Tesis					 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
Tesista					
Asesor					
DATOS					
Tipo de Sistema		Longitud		Antigüedad	
Tipo de tubería		Clase de tubería		Diámetro de tubería	
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA					
¿ Tiene válvula de aire ?	SI	NO	EVIDENCIAS		
¿ Tiene válvula de purga ?	SI	NO			
¿ Cómo esta la tubería ?	ESTADO				
			¿ Tiene pase aéreo ?	SI	NO

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia. (2021).


**Tabla 25:** Ficha de evaluación de la válvula de aire y purga – Línea de conducción.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA VÁLVULAS								
Tesis						 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		
Tesista								
Asesor								
DATOS								
Material		Antigüedad		Coordenadas UTM - Válvula de aire				
				Norte	Este	Altitud		
				Coordenadas UTM - Válvula de Purga				
				Norte	Este	Altitud		
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA - VÁLVULA DE AIRE								
¿ Tiene tapa sanitaria ?		ESTADO		EVIDENCIAS				
SI	NO							
¿ Tiene los accesorios ?		ESTADO						
SI	NO							
¿ Tiene dado concreto ?		ESTADO						
SI	NO							
¿ Estado de la estructura ?		ESTADO					¿ Cuántas válvulas de aire ?	
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA - VÁLVULA DE PURGA								
¿ Tiene tapa sanitaria ?		ESTADO		EVIDENCIAS				
SI	NO							
¿ Estado de los válvulas y accesorios ?		ESTADO						
SI	NO							
¿ Tiene dado concreto ?		ESTADO						
SI	NO							
¿ Estado de la estructura ?		ESTADO					¿ Cuántas válvulas de purga ?	

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia. (2021).


**Tabla 26:** Ficha de evaluación del reservorio.

FICHA DE EVALUACIÓN DEL RESERVORIO						
Tesis						
Tesista						
Asesor						
DATOS						
Tipos de Reservorio		Sección		Coordenadas UTM		
				Norte	Este	Altitud
INFORMACIÓN ADICIONAL						
Material		Volumen		Antigüedad		
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA						
¿ Tiene tapa sanitaria - Tanque de almacenamiento ?		ESTADO		EVIDENCIAS		
SI	NO					
¿ Tiene tapa sanitaria - Caja de válvulas ?		ESTADO				
SI	NO					
¿ Tiene caja de válvulas ?		ESTADO				
SI	NO					
¿ Tiene hipoclorador ?		ESTADO				
SI	NO					
¿ Tiene canastilla ?		ESTADO				
SI	NO					
¿ Tiene tubería de rebose y limpieza ?		ESTADO				
SI	NO					
¿ Tiene tubería de ventilación ?		ESTADO				
SI	NO					
¿ Tiene válvulas ?		ESTADO				
SI	NO					
¿ Estado de la estructura del reservorio ?		ESTADO		¿ Tiene cerco perimétrico ?		SI NO

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia. (2021).


**Tabla 27:** Ficha de evaluación de la línea de aducción.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN						
Tesis					 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
Tesista						
Asesor						
DATOS						
Tipo de Sistema		Longitud		Antigüedad		
Tipo de tubería		Clase de tubería		Diámetro de tubería		
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA						
¿ Tiene válvula de aire ?	SI	NO	EVIDENCIAS			
¿ Tiene válvula de purga ?	SI	NO				
¿ Cómo esta la tubería ?	ESTADO					
				¿ Tiene pase aéreo ?	SI	NO

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 28:** Ficha de evaluación de la red de distribución.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN					
Tesis					 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
Tesista					
Asesor					
DATOS					
Tipo de Red		Longitud		Antigüedad	
Tipo de tubería		Clase de tubería		Diámetro de tubería	
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA					
¿ Tiene válvula de purga ?	SI	NO	EVIDENCIAS		
¿ Cómo esta la tubería ?	ESTADO				
			¿ Tiene piletas públicas ?	SI	NO

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia. (2021).



Tabla 29: Ficha de evaluación de la condición sanitaria



### CUESTIONARIO DE LA CONDICIÓN SANITARIA

APLICADOR DE ENCUESTA :

#### 1.- COBERTURA DEL SERVICIO

¿ Cuántas familias se beneficiarán del agua potable ?

Cantidad :

¿ Cuántas conexiones domiciliarias existentes tiene el sistema ?

Cantidad :

#### 2.- CANTIDAD DE AGUA

¿ Cuántas viviendas cuentan conexiones domiciliarias ?

Cantidad :

¿ Cuánto es el caudal de la fuente en época de estiaje ?

Cantidad :

#### 3.- CALIDAD DEL AGUA

¿ Colocan cloro en el agua de forma periódica ?

SI  NO

¿ Quién supervisa la calidad del agua ?

Especifique :

¿ Cómo es el agua que consumen ?

Especifique :

#### 4.- CONTINUIDAD DEL SERVICIO

¿Cuál es el nombre y el tipo de fuente ?

Especifique :

¿ En los últimos 12 meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua ?

Cantidad :

Fuente : Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

DATOS DEL ENTREVISTADO : \_\_\_\_\_

DNI :  
CARGO :

Fuente: Elaboración propia. (2021).

Tabla 30: Ficha de evaluación de la condición sanitaria

<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE CONDICIÓN SANITARIA</b>			
<b>COBERTURA DEL SERVICION</b>			
<b>MUY MALO</b>	<b>MALO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>BUENO</b>
0 Viviendas	1% A 50% (Vivendas)	51% A 90% (Viviendas)	91% A 100% (Viviendas)
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>			
<b>MUY MALO</b>	<b>MALO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>BUENO</b>
$Q_f = 0.5 Q_{md}$	$0.50 Q_{md} < Q_f < 0.99 Q_{md}$	$Q_{md} < Q_f < 1.5 Q_{md}$	$Q_f > 1.5 Q_{md}$
<b>CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>			
<b>MUY MALO</b>	<b>MALO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>BUENO</b>
1 Hora	< 2 Hr. - 3 Hr. >	< 4 Hr. - 14 Hr. >	< 15 Hr. - 24 Hr. >
<b>CALIDAD DEL SERVICIO</b>			
<b>MUY MALO</b>	<b>MALO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>BUENO</b>
Agua con elementos extraños	Agua Turbia	Agua color amarillo	Agua clara

Fuente: Elaboración propia (2021).

## **Anexo 3: Consentimiento Informado**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en Ingeniería y Tecnología, conducida por Cheriz Pereda Jeonpiere, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector Los Pencos, Distrito de Hoto, Provincia del Santa, Departamento de Ancash - 2021.

- La entrevista durará aproximadamente 20 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: jeonpiere@upreda@gmail.com o al número 970920211. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico .....

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Oscar Froilan Temple Lunaqueo</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>20/11/2021</u>

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

**Anexo 4:** Evaluación de la puntuación del sistema existente de abastecimiento de agua potable.

**Tabla 31:** Puntuación de la captación según su evaluación.

<b>CAPTACIÓN</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Evaluación según SIRAS</b>	
Tapa sanitaria - filtro	1	BUENO	4
Tapa sanitaria - cámara colectora	2	REGULAR	3
Tapa sanitaria - caja de válvulas	1	MALO	2
Válvulas	2	MUY MALO	1
Canastilla	1		
Rebose y Limpia	3		
Estructura	2		
Cerco perimétrico	1		
	<b>1.625</b>		

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 32:** Puntuación de la línea de conducción según su evaluación.

<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Evaluación según SIRAS</b>	
Válvulas de aire	2	BUENO	4
Válvulas de purga	2	REGULAR	3
Tubería	2	MALO	2
	<b>2.000</b>	MUY MALO	1

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 33:** Puntuación de las válvulas según su evaluación.

<b>VÁLVULAS</b>				
<b>VÁLVULA DE AIRE</b>				
<b>Descripción</b>		<b>Puntuación</b>	<b>Evaluación según SIRAS</b>	
Tapa sanitaria		1	BUENO	4
Accesorios		2	REGULAR	3
Dado de concreto		1	MALO	2
Estructura		3	MUY MALO	1
		<b>1.75</b>		
<b>VÁLVULA DE PURGA</b>				
<b>Descripción</b>		<b>Puntuación</b>		
Tapa sanitaria		1		
Accesorios y válvulas		2		
Dado de concreto		1		
Estructura		3		
		<b>1.75</b>		

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 34:** Puntuación del reservorio según su evaluación.

<b>RESERVORIO</b>				
<b>Descripción</b>		<b>Puntuación</b>	<b>Evaluación según SIRAS</b>	
Tapa sanitaria - Tanque de Alm.		4	BUENO	4
Tapa sanitaria - caja de válvulas		4	REGULAR	3
Caja de válvulas		4	MALO	2
Hipoclorador		4	MUY MALO	1
Válvulas		4		
Canastilla		4		
Rebose y Limpia		4		
Ventilación		4		
Estructura		4		
Cerco perimétrico		4		
		<b>4.000</b>		

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 35:** Puntuación de la línea de aducción según su evaluación.

<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>				
<b>Descripción</b>		<b>Puntuación</b>	<b>Evaluación según SIRAS</b>	
Tubería		3	BUENO	4
		<b>3.000</b>	REGULAR	3
			MALO	2
			MUY MALO	1

Fuente: Elaboración propia. (2021).



**Tabla 36:** Puntuación de la red de distribución según su evaluación.

RED DE DISTRIBUCIÓN				
Descripción		Puntuación	Evaluación según SIRAS	
Tubería		3	BUENO	4
		<b>3.000</b>	REGULAR	3
			MALO	2
			MUY MALO	1

Fuente: Elaboración propia. (2021).

## **Anexo 5: Estudio de la calidad del agua**



SEDACHIMBOTE S.A.

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Chimbote, Noviembre 20 del 2021

**CARTA GEGE N° 447 – 2021**

Señor:

Jeanpierre Edwin Cherre Pereda  
Alumno de la Escuela Académica de Ingeniería Civil  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote  
Chimbote

REF.: Carta d/f 06.11.2021 (Reg. 4862)

Sirva la presente para dirigirme a usted con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, en su calidad de estudiante de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis titulado "Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector Las Pencas, distrito de moro, Provincia del Santa, Departamento de Ancash – 2021", solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.

En virtud del cual, nuestra Gerencia Técnica hace llegar el Reporte de Resultados de Análisis Físico – Químico y Bacteriológico de la muestra de agua tomada de la captación de la zona de investigación indicada en el título de su tesis, indicando que todos los parámetros analizados reportan valores que se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al D.S.B.º 031-2010-SA.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente,

  
Ing. Juan A. Sono Cabre  
GERENTE GENERAL  
SEDACHIMBOTE S.A. 

/apc



ANÁLISIS DE AGUA	
DEPARTAMENTO : ÁNCASH	MUESTRADO POR : JEANPIERRE EDWIN CHERRE PEREDA
PROVINCIA : SANTA	FECHA DE MUESTREO : 20/11/2021
DISTRITO : MORO	HORA DE MUESTREO : 10:25 A.M.
TIPO DE FUENTE : LADERA	FECHA DE RECEPCIÓN : 18/11/2021
PUNTO DE MUESTREO : SUPERFICIAL	HORA DE RECEPCIÓN : 09:20 A.M.
OBSERVACIÓN: TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021"	

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.D. Nº 031-2010-SA)
<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b>		
Coliformes Totales, UFC/100m.	0	0
Coliformes Fecales, UFC/100m.	0	0
Bacterias Heterotróficas, UFC/100m.		500
<b>ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS</b>		
Cloro Residual libre, mg/L	-	>=0.30
Turbidez, UNT	0.28	5
Ph	7.4	6.5 a 8.3
Temperatura, Cº	24.0	25
Color Aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	297	1,500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	328	1,000
Sanidad, S/100	0.50	-
A alcalinidad Total, mg/L	68	-
A alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	0	-
Dureza Total, mg/L	176	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	200	-
Dureza Magnésiana, mg/L	82	-
Cloruro, mg/L	14	250
Sulfatos, mg/L	11.94	250
Hierro, mg/L	-	0.3
Manganeso, mg/L	0.020	0.4
Aluminio, mg/L	0.015	0.2
Cobre, mg/L	0.005	2
Nitratos, mg/L	7.0	50

ANALISTA ÁREA MICROBIOLÓGICA: BLGO. KELLY TAPIA ESQUIVEL

ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO: ING. QCO. ROLANDO LOYOLA SANTOYA

  
ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERYCES  
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD



  
ING. ALEJANDRO HUACCHA QUIROZ  
GERENCIA TÉCNICA



## **Anexo 6: Estudio topográfico**

# INFORME TOPOGRÁFICO

---

“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector las pencas, distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash – 2021.”

**NOVIEMBRE DEL 2021**

## INFORME TOPOGRÁFICO

### Índice

<b>1. Aspectos Generales</b> .....	<b>3</b>
1.1. Antecedentes .....	3
1.2. Ubicación .....	4
1.3. Alitud de la Zona .....	4
1.4. Objetivos .....	4
1.5. Generalidades .....	5
<b>2. Trabajos de Gabinete</b> .....	<b>6</b>
2.1. Cálculo del Perímetro y Área .....	6
2.2. Trazo de la Curvas de Nivel .....	6
2.3. Reconocimiento Del Terreno .....	7
3.1. Estación Total – Leica 3" .....	8
3.2. Levantamiento topográfico .....	8
3.3. Levantamiento y Representación de Superficies .....	9
3.4. Poligonales .....	9
3.5. Levantamiento con Estación Total .....	10
3.6. Método de Radiación .....	10
<b>4. Metodología de trabajo de campo y gabinete</b> .....	<b>12</b>
4.1. Equipo empleado .....	13
4.2. Trabajo de Gabinete .....	13
<b>5. Resultados</b> .....	<b>14</b>
<b>6. Conclusiones</b> .....	<b>20</b>

**1. Aspectos Generales**

**1.1. Antecedentes**

El levantamiento del terreno de la zona del proyecto se inició a partir de los 1 Puntos Geodésicos conocidos colocados anteriormente en campo. Se tomaron puntos taquimétricamente como: trochas, casas, canales de irrigación, caminos de herradura, estructuras existentes como captaciones, estructuras de válvulas de aire y purga, reservorios, etc., para la obtención de planos que reflejen fielmente la realidad.

Para este fin, se ha previsto la elaboración del Proyecto "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021".

El desarrollo del presente servicio se desarrollará basándose en los lineamientos técnicos establecidos en el perfil preliminar del Esquema. El origen del presente proyecto surge como consecuencia de un diagnóstico situacional de una instalación de sistema de agua potable de la población del sector las Pencas.



## INFORME TOPOGRÁFICO

### 1.2. Ubicación

La zona de estudio está ubicada en el sector las Pencas, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2021, zona rural aproximadamente entre las coordenadas UTM: N = 8990151.04 m, E = 809675.58 m.



### 1.3. Altitud de la Zona

El área del terreno en estudio presenta una topografía ondulada, comprendido entre las cotas 515 msnm hasta 585 msnm.

### 1.4. Objetivos

El objetivo principal es la obtención de planos veraces y fidedignos, mientras que el objetivo secundario es obtener Bench Mark ó Puntos de Control en un número

## INFORME TOPOGRÁFICO

suficiente como para desarrollar trabajos de verificación de cotas (principalmente estructuras de obras de arte y los puntos iniciales y finales del tramo de la trocha) y tener cotas de referencia para los trabajos a realizarse. Como actividad de campo se ha realizado la ubicación de los vértices de la poligonal de enlace y de la poligonal básica teniendo como finalidad la visibilidad entre vértices, que normalmente se ha ubicado en sitios estratégicos, se han realizado poligonales abiertas. El objetivo de levantamiento topográfico es para el desarrollo del proyecto, así como, captaciones y entre otros tipos de estructuras a lo largo de toda la longitud del tramo a canalizar.

### 1.5. Generalidades

Lugar:

- Sector: Las Pencas
- Distrito: Moro
- Provincia: Santa
- Región: Áncash

Fecha:

- Noviembre del 2021

## **2. Trabajos de Gabinete**

Se procedió con el procesamiento de los datos tomados en campo para importarlos en el sistema de coordenadas UTM. Las curvas de nivel de los planos topográficos se generaron cada 2.50 metros las mayores y cada 0.50 metros las menores. Los planos de planta en escala 1/1000, los perfiles longitudinales en escala Horizontal 1/1000 y vertical 1/100, y el plano de ubicación en escala 1/100 000.

### **2.1. Cálculo del Perímetro y Área**

Los cálculos de los perímetros y áreas se realizaron en el programa de dibujo Autodesk Civil 3d con una precisión confiable.

Toda la información del levantamiento almacenada durante la jornada de trabajo, se transferían a una computadora y luego fueron procesados en el programa Autodesk Civil 3d, garantizando de esta manera el avance del levantamiento, verificando que se tomaron los puntos necesarios para representar la topografía del área de estudio.

### **2.2. Trazo de la Curvas de Nivel**

Las Curvas de Nivel de la zona fueron realizadas a través del software topográfico Autodesk Civil 3d, el cual genera las curvas de nivel con las tolerancias y rangos manejables por el usuario, en esta etapa se edita la red irregular de triángulos (TIN) buscando que el terreno natural tenga la mejor representación a la realidad.

## INFORME TOPOGRÁFICO

Para el presente trabajo la equidistancia de las curvas de nivel en el plano topográfico es de cada 2.50 metros para las curvas principales y cada 0.50 metros para las curvas secundarias.

### **2.3. Reconocimiento Del Terreno**

Antes de empezar con el levantamiento topográfico se recorrió el área de estudio empezando en los puquios donde se ubicará las captaciones, la posible línea de aducción, línea de conducción, red de distribución y terreno donde se ubica el reservorio, ubicando las estacas donde después se estacionaría la estación total para realizar el levantamiento topográfico por el método de radiación.

### 3. Marco Teórico

#### 3.1. Estación Total – Leica 3"

“Se denomina estación total a un instrumento electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro, un microprocesador, un teodolito electrónico. Algunas de las características que incorpora son: calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y la posibilidad de guardar información en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales.

Vienen provistas de diversos programas sencillos que permiten, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de azimuts y distancias.”

#### 3.2. Levantamiento topográfico

“Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre. En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio.

## INFORME TOPOGRÁFICO

Existen herramientas necesarias para la representación gráfica o elaboración de los mapas topográficos, así como métodos y procedimientos utilizados en la representación de superficies.

### 3.3. Levantamiento y Representación de Superficies

El método de campo a utilizar para el levantamiento y representación de superficies depende de múltiples factores entre los cuales se pueden mencionar:

- Área de estudio.
- Escala del mapa.
- Tipo de terreno.
- Equidistancia de las curvas de nivel.
- Características y tipo de proyecto a desarrollar.
- Equipo disponible.

“De acuerdo con la finalidad de los trabajos topográficos existen varios tipos de levantamientos, que, aunque aplican los mismos principios, cada uno de ellos tiene procedimientos específicos para facilitar el cumplimiento de las exigencias y requerimientos propios

### 3.4. Poligonales

“Método topográfico, el cual consiste en estacionar en un punto de coordenadas conocidas y orientar a una referencia cuyo azimut también es conocido. Se define como una sucesión encadenada de radiaciones. A continuación, se situará por

## INFORME TOPOGRÁFICO

radiación un punto B, del cual se toman el ángulo y la distancia. Seguidamente se estaciona en B y se visa a C, usando como referencia la estación anterior y así sucesivamente hasta llegar al último punto en el cual observaremos otra referencia R' cuyo azimut deberá ser también conocido.

### 3.5. Levantamiento con Estación Total

Una de las grandes ventajas de levantamientos con estación total es que la toma y registro de datos es automático, eliminando los errores de lectura, anotación, transcripción y cálculo; los datos se almacenan en forma digital y los cálculos de coordenadas se realizan por medio de programas de computación incorporados a dichas estaciones.

Generalmente estos datos son archivados en formato ASCII para poder ser leídos por diferentes programas de topografía, diseño geométrico y diseño y edición gráfica.

### 3.6. Método de Radiación

El método de radiación es el método comúnmente empleado en levantamientos de superficies de mediana y gran extensión, en zonas de topografía accidentada, con vegetación espesa. Este método se apoya en una poligonal base previamente levantada a partir de cuyos vértices se hacen radiaciones a fin de determinar la ubicación de los puntos de relleno y de detalles. Los equipos utilizados para levantamiento por radiación son la estación total y prisma. En caso de utilizar

## INFORME TOPOGRÁFICO

teodolito y mira vertical, se deben anotar los ángulos verticales y horizontales y las lecturas a la mira con los hilos distanciométricos. Cuando se usa estación total con prisma, generalmente los puntos quedan grabados automáticamente por sus coordenadas, en un archivo con formato ASCII en la libreta de campo electrónica.”



## INFORME TOPOGRÁFICO

### 4. Metodología de trabajo de campo y gabinete

Para la metodología de trabajo a emplear se evaluó anticipadamente mediante un reconocimiento de campo, identificando los detalles a considerar en el levantamiento topográfico.

Se identificó estructuras existentes en el área de estudio como la captación, reservorio, válvulas de aire y purga, entre otros los cuales se detallan en los planos.

Para el levantamiento topográfico se optó por utilizar un equipo de alta precisión como es una estación total, debido a su alcance y precisión.

Se realizó una poligonal abierta colindante a las trochas carrozables y caminos de herraduras, para controlar y captar todos los detalles existentes en estas.

Se ubicaron estratégicamente puntos de control topográfico como BM, y para el levantamiento una serie de estaciones (poligonal abierta) (E-1) ya que debido a la existencia de estructuras y detalles se opta por hacer cambios de estación para una mayor precisión de recopilación de datos, estas estaciones están ubicadas de manera estratégicas para una mayor visual y recopilación de datos.

Todo esto es de suma importancia para el producto final de este estudio. Por ende, se empleó personal calificado y equipos calibrados y de alta precisión.

## INFORME TOPOGRÁFICO

### 4.1. Equipo empleado

- ESTACION TOTAL MARCA RUIDE MODELO RIS.
  - o CANT. 1 UNIDAD.
- TRIPODE DE MADERA EXTENDIBLE.
  - o CANT. 1 UNIDAD.
- PRISMA Y BASTON DE 2.50 m. DE ALUMINO.
  - o CANT. 1 UNIDAD.
- GPS MARCA GARMIN ETREX.
  - o CANT. 1 UNIDAD.
- WINCHA DE 50 m. DE FIBRA DE VIDRIO.
  - o CANT. 1 UNIDAD.
- LIBRETA DE CAMPO.
  - o CANT. 1 UNIDAD.

ESTACION TOTAL DIGITAL MARCA RUIDE. CANT: 1 und.	
TRIPODE DE MADERA. CANT: 1 und.	
PRISMA Y BASTON PORTAPRISMA. CANT: 1 und.	
GPS MARCA GARMIN Etrex. CANT: 1 und.	

### 4.2. Trabajo de Gabinete

Se procedió con el procesamiento de los datos tomados en campo para importarlos en el sistema de coordenadas UTM. Las curvas de nivel de los planos topográficos se generaron cada 2.50 metros las mayores y cada 0.50 metros las menores. Los planos de planta en escala 1/1000, los perfiles longitudinales en escala Horizontal 1/1000 y vertical 1/100, y el plano de ubicación en escala 1/100 000.

Para las labores de gabinete se empleó una laptop marca Lenovo I7. En el cual se descargó toda la información recolectada en la estación total.

## INFORME TOPOGRÁFICO

### 5. Resultados

#### Cuadro de BMs

COORDENADAS UTM (BM <sub>s</sub> )				
PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	ELEVACIÓN
1	8992696.02	810648.77	587.35	BM - 1A
2	8992641.03	810578.51	589.67	BM - 1
3	8992567.05	810530.31	590.73	BM - 2A
4	8992470.15	810444.27	581.05	BM - 2
5	8992334.75	810365.61	581.20	BM - 3A
6	8992205.49	810310.64	582.54	BM - 3
7	8992072.04	810271.98	578.39	BM - 4A
8	8991965.05	810214.25	576.41	BM - 4
9	8991868.88	810168.01	565.26	BM - 5A
10	8991690.72	810172.20	550.07	BM - 5
11	8991522.19	810128.11	566.18	BM - 6A
12	8991347.61	810053.03	573.33	BM - 6
13	8991208.79	810007.18	571.52	BM - 7A
14	8991103.95	809940.35	562.15	BM - 7
15	8990989.21	809884.32	553.41	BM - 8

#### Cuadro Coordenadas de Estructuras

COORDENADAS UTM DE ESTRUCTURAS				
PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	ELEVACIÓN
1	8992779.23	810736.86	576.80	Captación Existente
2	8991231.95	809941.18	540.65	Val. de Purga Existente
3	8991152.20	809911.85	548.35	Val. de Aire Existente
4	8990864.61	809835.54	537.40	Reservorio Existente

## INFORME TOPOGRÁFICO

### Puntos Totales

PUNTOS TOTALES			
PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACION
1	8992784.25	810715.77	574.98
2	8992789.18	810726.20	576.24
3	8992784.32	810746.80	577.44
4	8992767.58	810754.61	577.89
5	8992761.52	810733.00	576.39
6	8992769.95	810714.65	574.68
7	8992772.89	810698.59	572.94
8	8992756.03	810700.22	573.17
9	8992753.09	810677.31	570.83
10	8992740.20	810678.47	572.33
11	8992739.54	810638.44	570.39
12	8992729.95	810652.04	571.30
13	8992721.89	810618.82	571.08
14	8992713.13	810629.81	572.51
15	8992713.03	810577.14	569.55
16	8992702.39	810577.61	570.37
17	8992701.24	810543.96	567.06
18	8992689.89	810549.10	568.12
19	8992685.88	810533.03	566.32
20	8992680.88	810541.26	567.50
21	8992653.93	810516.82	564.02
22	8992652.72	810529.50	566.00
23	8992624.32	810516.04	564.16
24	8992626.91	810523.63	565.27
25	8992603.44	810522.54	565.70
26	8992595.56	810534.54	570.70
27	8992584.22	810504.60	562.03
28	8992578.72	810531.28	571.53
29	8992543.16	810488.21	559.94
30	8992540.74	810497.69	563.60

## INFORME TOPOGRÁFICO

31	8992516.00	810466.09	558.01
32	8992495.84	810450.79	561.48
33	8992480.77	81421.00	558.18
34	8992470.90	810427.76	564.46
35	8992459.45	810414.31	564.92
36	8992454.56	810422.24	569.51
37	8992428.08	810388.93	559.03
38	8992423.78	810395.72	560.86
39	8992416.45	810384.12	559.06
40	8992409.33	810388.56	562.21
41	8992403.84	810369.39	557.80
42	8992403.16	810378.57	560.20
43	8992376.73	810366.12	562.49
44	8992369.64	810371.20	566.14
45	8992360.76	810357.68	563.60
46	8992357.13	810362.99	566.38
47	8992350.44	810345.53	562.11
48	8992344.58	810351.65	565.46
49	8992338.86	810338.93	562.94
50	8992334.07	810347.14	566.53
51	8992336.52	810327.12	559.02
52	8992329.99	810334.44	563.00
53	8992312.89	810307.73	557.70
54	8992309.67	810316.53	560.08
55	8992293.73	810304.28	559.77
56	8992290.99	810310.24	562.35
57	8992279.97	810297.03	559.65
58	8992278.11	810304.32	563.80
59	8992272.98	810288.20	557.64
60	8992269.67	810295.27	560.40
61	8992252.92	810281.85	558.08
62	8992249.46	810289.09	561.42
63	8992219.96	810275.70	563.25
64	8992219.73	810282.76	565.63
65	8992135.27	810249.06	561.96

## INFORME TOPOGRÁFICO

66	8992138.64	810258.37	565.50
67	8992078.59	810227.30	556.87
68	8992077.25	810236.38	559.34
69	8992059.19	810217.44	553.85
70	8992056.70	810228.45	557.64
71	8992036.38	810194.69	548.58
72	8992033.19	810220.32	559.27
73	8992003.25	810184.08	547.46
74	8991999.46	810195.72	554.82
75	8991974.13	810172.78	548.30
76	8991978.58	810185.89	554.13
77	8991959.92	810160.07	547.04
78	8991957.99	810172.03	552.02
79	8991927.66	810128.66	539.11
80	8991927.43	810143.89	543.30
81	8991876.42	810097.93	537.86
82	8991876.72	810113.70	541.00
83	8991842.30	810091.43	537.98
84	8991845.92	810108.13	540.65
85	8991775.09	810106.71	538.92
86	8991775.91	810125.52	541.05
87	8991718.67	810146.92	537.72
88	8991726.63	810156.95	538.91
89	8991686.93	810159.84	537.20
90	8991688.63	810177.03	538.22
91	8991643.96	810160.52	539.19
92	8991645.27	810171.16	539.30
93	8991608.06	810132.20	542.67
94	8991605.19	810143.26	545.71
95	8991545.38	810093.65	547.73
96	8991539.48	810096.49	549.58
97	8991463.40	810038.53	545.20
98	8991461.50	810047.92	549.05
99	8991430.91	810025.11	546.12
100	8991428.85	810034.37	550.37

INFORME TOPOGRÁFICO

101	8991399.98	810006.84	544.72
102	8991397.70	810014.53	548.35
103	8991372.88	810003.01	547.64
104	8991369.18	810011.79	552.22
105	8991362.55	809994.35	545.15
106	8991360.68	810003.19	549.69
107	8991312.61	809975.58	541.70
108	8991319.56	809988.58	547.95
109	8991273.90	809958.76	540.18
110	8991277.67	809970.50	546.27
111	8991247.19	809951.99	542.45
112	8991247.22	809962.30	547.77
113	8991213.54	809930.48	540.98
114	8991213.96	809940.89	545.35
115	8991192.98	809928.20	545.50
116	8991191.47	809936.85	548.88
117	8991185.98	809919.84	543.89
118	8991175.93	809923.99	547.65
119	8991172.50	809913.43	544.80
120	8991161.63	809921.89	549.70
121	8991151.37	809910.16	548.00
122	8991148.96	809926.35	553.30
123	8991143.98	809896.43	544.15
124	8991119.96	809896.55	546.48
125	8991108.22	809878.78	542.35
126	8991108.22	809891.69	546.11
127	8991065.17	809845.71	539.12
128	8991063.55	809858.14	541.99
129	8991035.97	809836.14	540.76
130	8991027.27	809845.45	544.30
131	8990964.50	809830.94	543.20
132	8990965.81	808940.39	544.53
133	8990915.58	809830.25	540.56
134	8990914.51	809840.75	541.04
135	8990878.64	809821.83	538.02

## INFORME TOPOGRÁFICO

136	8990871.21	809815.61	537.05
137	8990866.53	809808.67	536.10
138	8990849.89	809822.09	536.22
139	8990841.59	809837.18	535.25
140	8990844.13	809844.83	535.11
141	8990850.89	809849.07	535.54
142	8990859.73	809849.99	536.24
143	8990868.27	809847.57	537.16
144	8990881.51	809834.26	539.04



**6. Conclusiones**

Los estudios topográficos realizados tienen como objetivo lo siguiente:

Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos, para que, en base a ellos, se realice el diseño de las partes del proyecto, como son: - captación, línea de conducción, estructuras especiales como el reservorio, y entre otras estructuras. Según sea el caso.

Proporcionar información para que en base a ello se desarrollen los Estudios de Hidrología, Mecánica de Suelos, y Medio Ambiente

Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales.

Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción, como son los BM's.

## **Anexo 7: Estudio de mecánica de suelos**

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

**SOLICITO:** copia del expediente técnico "Mejoramiento del sistema de agua y alcantarillado del Sector las Pencas, Distrito de Moro – Santa – Áncash"

**SR:**  
**NEPTALÍ BRICEÑO PORRA**  
**ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL SANTA.**


Yo, **Jeanpierre Edwin Cherre Pereda**, identificado con DNI N° 47327895, domiciliado en **Urb. Las Brisas, Etapa 2, Mz W, Lt 10** distrito de Nuevo Chimbote, como estudiante de taller de tesis de la **Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote**, ante usted me presento y expongo:

Que, deseando culminar mis estudios superiores de la carrera de Ingeniería Civil, solicito a Ud. me otorgue a una **COPIA DEL EXPEDIENTE TÉCNICO "Mejoramiento del sistema de agua y alcantarillado del Sector las Pencas, Distrito de Moro – Santa – Áncash"**, por ser de importancia para mi persona, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Civil.

Por lo expuesto:  
Ruego a Usted, señor Alcalde de la municipalidad provincial del Santa, tenga a bien otorgar una copia digital del expediente mencionado líneas arriba.

Chimbote, 13 de Diciembre de 2021

ATENTAMENTE

  
\_\_\_\_\_  
CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN  
DNI N° 47327895



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASBALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## INFORME TÉCNICO ESTUDIO DE SUELOS

SOLICITA:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y  
ALCANTARILLADO DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE  
MORO - SANTA - ANCASH



UBICACIÓN:

DISTRITO : MORO  
PROVINCIA : DEL SANTA  
DEPARTAMENTO : ANCASH

SEPTIEMBRE, 2016



GEOCYP S.R.L.

Calle Mezquite Corrallo  
90000000 5700  
RUC: 20480000133333



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## INDICE

- 1.0 GENERALIDADES
  - 1.1 Ubicación del Área en estudio
- 2.0 ASPECTOS GEOLOGICOS
  - 2.1 Clima
  - 2.2 Aspectos Sísmicos
- 3.0 INVESTIGACION DE CAMPO
  - 3.1 Ubicación de Calicatas
  - 3.2 Muestro y Registro de Excavaciones
    - 3.2.1 Muestro Alterado
    - 3.2.2 Registro de Excavación
  - 3.3 Ensayos de Laboratorio
  - 3.4 Clasificación de Suelos
  - 3.5 Perfil Estratigráfico
- 4.0 ANALISIS Y DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO
  - 4.1 Profundidad y Tipo de Cimentación
  - 4.2 Análisis de Capacidad de Carga
- 5.0 ANALISIS QUIMICO
- 6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES





# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANEXOS

### ANEXO I

- Registros de Excavaciones

### ANEXO II

- Resultados de los ensayos de Laboratorio

### ANEXO III

- Plano de ubicación de calicatas

### ANEXO IV

- Material fotográfico



  
GEOCYP S.R.L.  
Cecilia Montoya Cornelio  
Ingeniero Civil  
en Construcción Civil



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
INVARIANTES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## 1. GENERALIDADES:

### 1.1. Ubicación y descripción del área de estudio:

El proyecto denominado "Mejoramiento del Sistema de Agua y Alcantarillado del Sector Las Pencas, Distrito de Moro, Santa - Ancash", ubicado en el Sector Las Pencas

Distrito : Moro  
Provincia : Santa  
Departamento : Ancash

El terreno de las vías en estudio presenta superficies planas y ligeramente occidentadas y está proyectado para la instalación de la red de Agua y Alcantarillado.

## 2. ASPECTOS GEOLÓGICOS:

### 2.1. Clima:

El clima de la zona en estudio es templado.  
Presentan temperaturas que descienden hasta 15° C y temperatura máxima de 30° C.

### 2.2. Aspectos sísmico:

El territorio peruano, para un mejor estudio sísmico se ha dividido en zonas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos. Según el mapa de zonificación sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo -Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones E.030-2003, el área en estudio se encuentre ubicado en la zona 3 y un período de diseño de 0.9 seg., suelo flexible zona de alta sismicidad.

## 3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO:

### 3.1. Ubicación de las calcatas:

Se hizo un reconocimiento de toda el área del terreno y se procedió a ubicar las calcatas convenientemente en la zona donde se ha previsto las excavaciones para el sistema de alcantarillado, la cual se excavaron a cielo abierto con profundidad suficiente de acuerdo a los términos de referencia. El tipo de excavación nos ha permitido visualizar y analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como también sus principales características físicas y mecánicas (granulometría, color, humedad, plasticidad, compactación, etc.).

Las calcatas C-1, C-2, C-3 y C-4 se hicieron hasta una profundidad de 1.50 m, y no se encontró el nivel freático.

### 3.2. Muestreo y Registros de Excavaciones:



GEOCYP S.R.L.

César Enrique Cornejo  
INGENIERO CIVIL  
REG. 22812/00 de E. 2000



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

### 3.2.1. Muestreo alterado:

Se tomaron muestras alteradas de cada estrato de las calçadas efectuadas, seleccionándose las muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio con fines de identificación y clasificación.

### 3.2.2. Registro de Excavación:

Se elaboró un registro de excavación, indicando las principales características de cada uno de los estratos encontrados, tales como humedad, compactación, consistencia, N. F., densidad del suelo, etc.

### 3.3. Ensayos de Laboratorio:

Los ensayos fueron realizados siguiendo las normas establecidas por la ASTM

- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)
- Peso específico (ASTM D-854)
- Contenido de humedad (ASTM D-2216)
- Límite líquido (ASTM D-423)
- Límite plástico (ASTM D-424)
- Densidad in situ (ASTM D-1556)
- Corte Directo (ASTM D-3080)

### 3.4. Clasificación de suelos:

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

### 3.5. Perfil Estratigráfico:

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

Presenta inicialmente material de relleno, de matriz arcillosa, semi compacta, con la presencia de bolses plásticos, gravas aisladas y bolonaría T.M. 5", de espesor variable 0.10 m. a 1.40 m., seguidamente subyace hasta la profundidad de estudio arena arcillosa y lecho rocoso de moderadamente duro a duro, el suelo semi compacto y de ligera humedad.

## 4. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:

### 4.1. Análisis de capacidad de carga:

Aplicamos la ecuación general de capacidad de carga de Terzaghi:

$$q_{ult} = c N_c Sc + q_0 N_q + 0.5 B \gamma N$$



GEOCYP S.R.L.

Calle Nazario Cornelio  
s/n. - Miraflores, Lima  
44410000 - 011 44410000





# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Donde:

$\phi$	Ángulo de fricción
$S_c, S_\gamma$	Factores de forma
$N_c, N_q, N_\gamma$	Factores de carga
$Q_0$	Presión de sobrecarga ( $q_0 = Df \gamma$ )
$Df$	Profundidad de cimentación
$B$	Ancho de cimentación
$\gamma$	Peso unitario del suelo
$C$	Componente cohesiva del suelo
$F.S.$	Factor de Seguridad = 3

Presentándose para el tipo de suelo los siguientes datos:

$S_c$	=	1.30
$S_\gamma$	=	0.60
$\gamma$	=	1.685 Tn/m <sup>3</sup>
$\phi$	=	30.00 ° (De prueba Corte Directo)
$N_c$	=	18.70
$N_q$	=	9.40
$N_\gamma$	=	5.20
$C$	=	0.02
$B$	=	1.20 m
$Df$	=	1.20 m

Considerando un factor de seguridad  $F.S. = 3$  (Reglamento Nacional de Construcciones), se considera el siguiente valor de presión admisible para el diseño final de la cimentación de la estructura a ejecutar:

Aplicando la ecuación (1), se obtiene:

$$q_{adm} = 0.967 \text{ Kg/cm}^2$$

(Profundidad: 1.20 m.)

## 5. ANALISIS QUIMICO:

Del Análisis Químico efectuado con una muestra representativa de la Calicata C-2, se obtiene los siguientes resultados:

CUADRO DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Su-002
C-2	



GEOCYP S.R.L.

Celso Huillasa Carnales  
INGENIERO CIVIL  
REG. 2094000000235000



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Del reporte obtenido los valores superan los permisibles, por lo que se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo 2 o MS en la preparación del concreto de los buzones, cajas de agua y desagüe.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- El Estudio Técnico corresponde al proyecto "Mejoramiento del Sistema de Agua y Alcantarillado del Sector Las Pincas, Distrito de Moro, Santa - Ancash", ubicado en el Sector Las Pincas, Distrito de Moro, Provincia del Santa y Departamento de Ancash.
- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se han presentado en el presente informe.
- La topografía del terreno presenta superficies planas y ligeramente accidentadas.
- Presenta inicialmente material de relleno, de matriz arcillosa, semi compacta, con la presencia de bolsas plásticas, gravas aisladas y bolonera T.M. 5", de espesor variable 0.10 m. a 1.40 m., seguidamente subsace hasta la profundidad de estudio arena arcillosa y lecho rocoso de moderadamente duro a duro, el suelo semi compacto y de ligera humedad.
- De acuerdo al análisis químico efectuado al material sobre el cual se cimentará, se empleará cemento tipo 2 o MS para la elaboración del concreto de los buzones, cajas de agua y desagüe.
- La zona en estudio se encuentra en la zona 3 del mapa de Zonificación Sísmica del Perú, por lo que es importante considerar la acción del sismo para cualquier estructura a construir.
- Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Agua y Alcantarillado del Sector Las Pincas, Distrito de Moro, Santa - Ancash", del Sector las Pincas, Distrito de Moro, Provincia del Santa y Departamento de Ancash, este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines.



*[Handwritten Signature]*  
GEOCYP S.R.L.  
Celso Hertrich Coronado  
INGENIERO CIVIL  
REG. 28480000131113



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANEXO I

### REGISTROS DE EXCAVACIONES



  
GEOCYP S.R.L.  
Celso Rodriguez Cornejo  
RUC: 201001000000000  
www.gocmed.com.pe



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
 PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLIDITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO		
PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO - SANTA - ANCASH		
LUGAR	MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO ( m. )	No Presenta
FECHA	SEPTIEMBRE, 2015	METODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALCATA	C-1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Dibujos	En mts.	Hueso	Densidad	
R		1.40			De 0.00 a -1.40 m. Material de relleno, tipo estriado de mástil arcillosa, de compactación semi compacto y de baja humedad, presenta gravas y dolomita de tamaño máx. 5".
SC		1.50			De -1.40 a -1.50 m. <b>Arena Arcillosa</b> * Color: amarillo oscuro. * Compactación: semi compacto. * Estado: de baja humedad. * Plasticidad: de baja plasticidad. * Presenta gravillas y gravas aisladas de tamaño máx. 1".



**GEOCYP S.R.L.**  
 Celso Mendieta Cornejo  
 Ingeniero Civil  
 con. Colegiación 23300




# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOlicita	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO		
PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR LAS PEÑAS, DISTRITO DE MORO - SANTA - ANCASH		
LUGAR	MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	SEPTIEMBRE 2015	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cano abierto
CALECATA	C-2	TAMANO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Embalaje	Gráfico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.10			De -0.00 a -0.10 m Material de relleno arenoso, conformado de arena limosa, de compactación semi compacta y de baja humedad, presenta gravas aisladas, residuos de bolsa plástica.
TC		1.50			De -0.10 a -1.50 m <b>Arena Arcillosa</b> * Color: marrón oscuro. * Compactación: compacta. * Estado: de baja humedad. * Plasticidad: de baja plasticidad. * Presenta gravillas y gravas aisladas de tamaño más 1".



GEOCYP S.R.L.  
Celso Henrique Cornelio  
MORO, PROVINCIA DEL SANTA  
REG. COMERCIAL C-132334



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO		
PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO - SANTA - ANCASH		
LUGAR	MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO [ m. ]	No presenta
FECHA	SEPTIEMBRE, 2015	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Dibujos	En Mts.	Muestra	Densidad	
SC		0.80			De -0.00 a -0.80 m <b>Arena Arenosa</b> * Color: amarillado claro * Compacidad: semi compacto a semi suelto * Estado: de ligera humedad. * Plasticidad: de mediana plasticidad. * Presenta gravillas y grava arenosa.
LR		1.50			De -0.80 a -1.50 m <b>Lecho rocoso</b> * Color: beige amarillento. mediana a duro a duro.



GEOCYP S.R.L.  
Calle N° 1049 - Calle  
Calle N° 1049 - Calle



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOlicita	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO		
PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO - SANTA - ANCASH		
LUGAR	MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO [ m. ]	No presenta
FECHA	SEPTIEMBRE 2015	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALIGATA	C-4	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 2.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Detalle	Gráfico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SC		0.30			De 0.00 a 0.20 m <b>Arena Arcillosa</b> * Color: beige amarillento * Compacidad: semi compacta a semi suelta * Estado: de ligera humedad * Plasticidad: de baja plasticidad * Presente gravas aisladas de tamaño máx. 1"
LR		1.00			De 0.20 a 1.00 m <b>Lente rocosa</b> * Color: beige amarillento mediana a dura.





# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANEXO II

### RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO



*[Handwritten Signature]*  
GEOCYP S.R.L.  
Calle Macoripe Corrello  
WASHINGTON CIVIL  
WED. 00402008 C/2999





# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## INFORME

Solicitante : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO  
Proyecto : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR LAS  
FENCAS, DISTRITO DE MORO - SANTA - ANCASH  
Lugar : MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH  
Fecha : SEPTIEMBRE 2015

### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

#### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
Calicata : C-2  
Muestra : M-1  
Prof.(m) : 0.10-1.50

Especimen N°	I	II	III
<hr/>			
Diámetro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura inicial de muestra (cm)	2.16	2.16	2.16
Densidad húmeda inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.873	1.873	1.873
Densidad seca inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.808	1.808	1.808
Cont. de humedad inicial (%)	3.5	3.5	3.5
<hr/>			
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.1397	2.1321	2.1016
<hr/>			
Altura final de muestra (cm)	2.1219	2.1016	2.0736
Densidad húmeda final (gr/cm <sup>3</sup> )	2.215	2.220	2.231
Densidad seca final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.841	1.859	1.884
Cont. de humedad final (%)	20.3	19.4	18.5
<hr/>			
Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm <sup>2</sup> )	0.3214	0.6031	0.9073
<hr/>			
Ángulo de fricción interna	30.4 *		
Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.02		



GEOCYP S.R.L.  
Calle Mercedes Cornelio  
No. 2040 Cruz  
REC. 09430006 21000

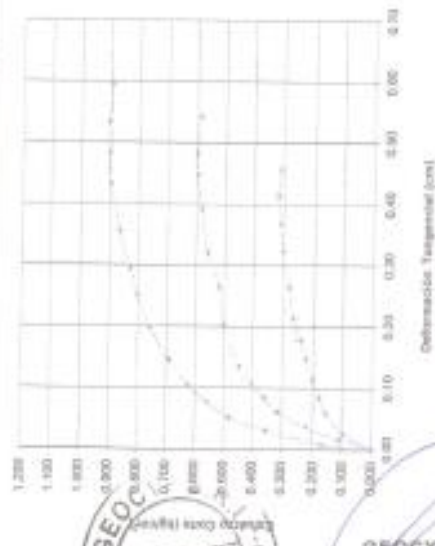


**ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080**

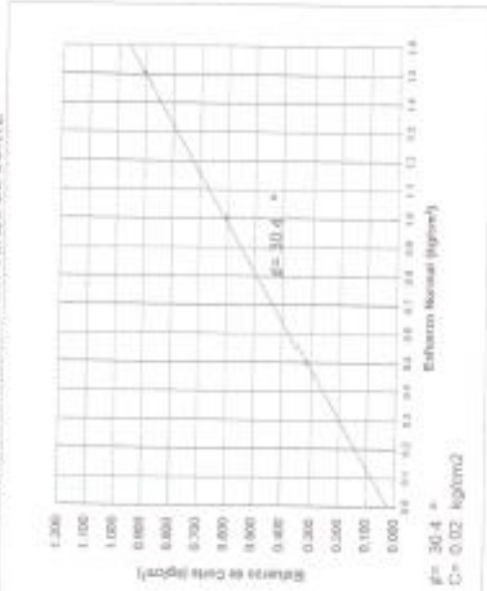
**INFORME**

<p>ESTADO : Reinventado (material &lt; Tamañ N° 4)          CALICATA : C-2          MUESTRA : M-1          Prof.(m) : 0.10-1.50</p>	<p>SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO          PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR LAS PINCHAS, DISTRITO DE MORO - SANTA - ANCASH          LUGAR : MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH          FECHA : SEPTIEMBRE, 2016</p>
---	--

**DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE**



**ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE**



**GEOCYP S.R.L.**  
 Calle Enrique Cornelio  
 INDEPENDENCIA C/04  
 REP. CONSULTOR CIVIL



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR LAS PENGAS, DISTRITO DE MORO - SANTA - ANCASH  
 LUGAR : MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH  
 FECHA : SEPTIEMBRE, 2015 CALICATA : C-2 ESTRATO : E-2 PROF. (m) : 0.10 - 1.50

MUESTRA	N.º
PESO SECO INICIAL	968.3
PESO SECO LAVADO	425.80
PESO PERDIDO POR LAVADO	143.60

TAMIZ	Nº	ABERT. (mm.)	PESO RETEN.		% RETENIDO		% QUE PASA	
			(g)	(%)	PARCIAL	ACUMULADO		
	3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00		
	2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.00	100.00		LIMITE LIQUIDO (%) : 29.18
	2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00		LIMITE PLASTICO (%) : 17.03
	1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00		INDICE DE PLASTICIDAD (Ip) : 8.15
	1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00		HUMEDAD NATURAL (%) : 3.88
	3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACION SUCC : SC
	1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
	1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
	Nº 4	4.750	4.30	0.74	0.74	99.26		
	Nº 10	2.000	87.70	12.43	16.17	83.83		
	Nº 20	0.840	133.40	23.47	36.64	63.36		
	Nº 30	0.600	48.00	6.62	43.27	56.73		
	Nº 40	0.420	47.50	6.36	50.63	49.37		
	Nº 60	0.250	86.40	9.02	60.65	39.35		
	Nº 100	0.148	29.10	3.13	71.67	28.33		
	Nº 200	0.074	18.50	3.36	74.93	25.07		
	PLATO		143.6	28.07	100.00	0.00		
	TOTAL		968.3	100.00				



**GEOCYP S.R.L.**  
 LABORATORIOS  
 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO  
 Calle Mariscal Cornejo  
 No. 50  
 W. Cornejo



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO - SANTA - ANCASH  
 LUGAR : MORO, PROVINCIA DEL SANTA / ANCASH  
 FECHA : SEPTIEMBRE, 2015 CALICATA : C-3 ESTRATO : E-1 PROF. (m) : 0.00 - 0.80

MUESTRA	
MUESTRA	M - 1
PESO SECO INICIAL	355.7
PESO SECO LAVADO	297.20
PESO PERDIDO POR LAVADO	58.50

TAMIZ		PESO RETEN.	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA
Nº	ABERT. (mm.)	(gr)	PARCIAL	ACUMULADO	
2"	75.200	0.0	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.00	100.00
3"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
5/8"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300	4.5	1.27	1.27	98.73
Nº 4	4.750	7.8	2.14	3.40	96.60
Nº 10	2.000	81.3	14.42	17.82	82.18
Nº 20	0.840	102.1	28.95	47.37	52.63
Nº 30	0.590	45.3	12.74	60.11	39.89
Nº 40	0.420	21.8	6.13	66.24	33.76
Nº 60	0.250	32.4	9.11	75.34	24.66
Nº 100	0.149	18.5	5.20	79.70	20.30
Nº 200	0.074	13.7	3.85	83.55	16.45
PLATO		50.2	14.45	100.00	0.00
TOTAL		355.7	100.00		

LMITE LIQUIDO (%) : 30.16  
 LMITE PLASTICO (%) : 24.88  
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 7.28  
 HUMEDAD NATURAL (%) : 0.80  
 CLASIFICACION SUCE : GC



GEOCYP S.R.L.  
 Celso Rosendo Comella  
 Ingeniero Civil  
 Reg. Consorcio 11300



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO  
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO - SANTA - ANCASH  
LUGAR : MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH  
FECHA : SEPTIEMBRE, 2015 CALICATA : C - 1 ESTRATO : E - 3 PROF. (#) : 1.40 - 1.50

MUESTRA	M - 3
PESO SECO INICIAL	623.8
PESO SECO LAVADO	478.70
PESO PERDIDO POR LAVADO	145.30

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
N° 3	75.000	0.0	0.00	0.00	100.00
1/2"	63.500	0.0	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	4.15	0.66	0.66	99.34
N° 4	4.750	5.70	0.91	1.57	98.27
N° 10	2.000	43.00	6.90	8.44	91.30
N° 20	0.840	116.30	18.67	27.20	72.70
N° 30	0.600	53.50	8.59	35.88	64.11
N° 40	0.420	58.80	9.44	45.33	54.67
N° 60	0.250	91.70	14.71	60.44	41.56
N° 100	0.149	38.60	6.19	66.63	33.37
N° 200	0.075	52.70	8.46	75.09	24.91
PLATO		145.3	23.46	100.00	0.00
TOTAL		623.8	100.00		

LIMITE LIQUIDO (%) : 29.82  
LIMITE PLASTICO (%) : 19.42  
INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 7.10  
HUMEDAD NATURAL (%) : 4.95  
CLASIFICACION SUCS : SC



**GEOCYP S.R.L.**  
LABORATORIOS  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

**GEOCYP S.R.L.**  
Celia Riquelme Cornejo  
Rta. Centinocca Chusca



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO - SANTA - ANCASH  
 LUGAR : MORO, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH  
 FECHA : SEPTIEMBRE, 2015 CALICATA : C-4 ESTRATO : E-1 PROF. (W) : 0.00-0.30

MUESTRA		N.º 1
PESO SECO INICIAL		630.7
PESO SECO LAVADO		513.70
PESO PERDIDO POR LAVADO		117.00

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RETEN.		% RETENIDO		% QUE PASA
		g/s	PARCIAL	ACUMULADO		
Nº						
3"	75.200	0.0	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) : 24.18
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) : 18.48
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 5.70
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD NATURAL (%) : 0.80
3/4"	19.000	10.10	1.60	1.60	98.40	CLASIFICACION SUCS : SC
1/2"	12.700	8.80	1.50	3.10	96.90	
3/8"	9.500	4.60	0.73	3.83	96.17	
1/4"	5.350	7.10	1.13	4.96	95.04	
Nº 4	4.750	16.20	2.52	6.80	93.20	
Nº 10	2.000	34.80	5.30	21.83	78.17	
Nº 20	0.840	151.30	23.89	45.82	54.18	
Nº 30	0.600	54.80	8.29	54.91	45.09	
Nº 40	0.420	53.90	8.55	63.46	36.54	
Nº 60	0.250	80.70	12.31	75.76	24.24	
Nº 100	0.148	34.10	5.41	78.17	21.83	
Nº 200	0.074	30.70	4.89	81.45	18.55	
PLATO		117.0	18.55	100.00	0.00	
TOTAL		630.7	100.00			



GEOCYP S.R.L.  
 Calle Mercedes Cornejo  
 100100000  
 no. 004920001 01000



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANEXO IV MATERIAL FOTOGRAFICO



SAN MIGRO ML. LA. IX. 15 CHIMBOTE - NEXTEL: 51\*117\*7883 CEL.: 992512383 - celsoan50@hotmail.com



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Foto N° 1: Vista panorámica de la Caliceta C - 1.



SAN PEDRO DE LIMA 15 CHIMBOTE - NEXTEL: 51\*117\*7983 CEL: 992512200 - [calmas50@hotmail.com](mailto:calmas50@hotmail.com)

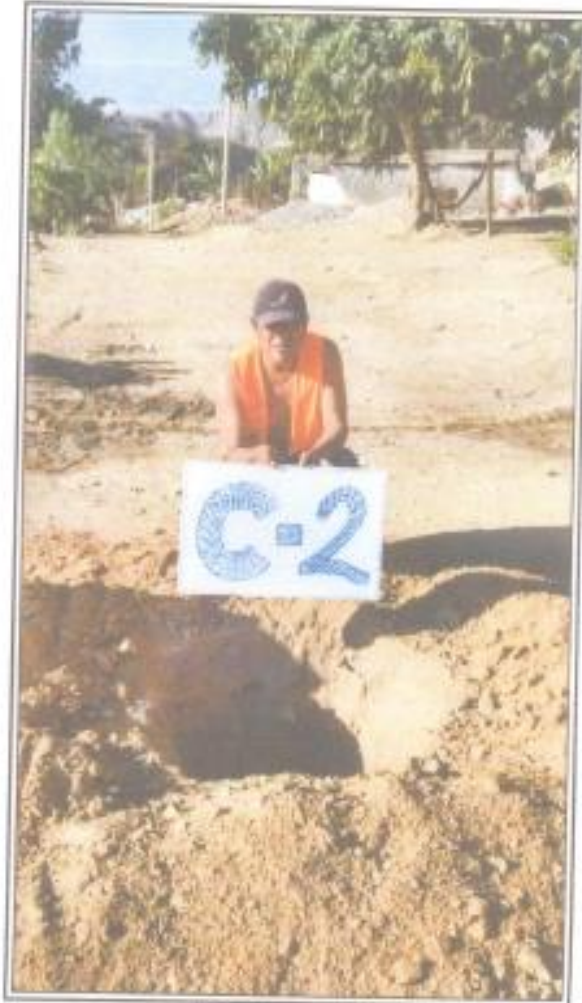




# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Foto N° 2: Vista panorámica de la Calicata C - 2.



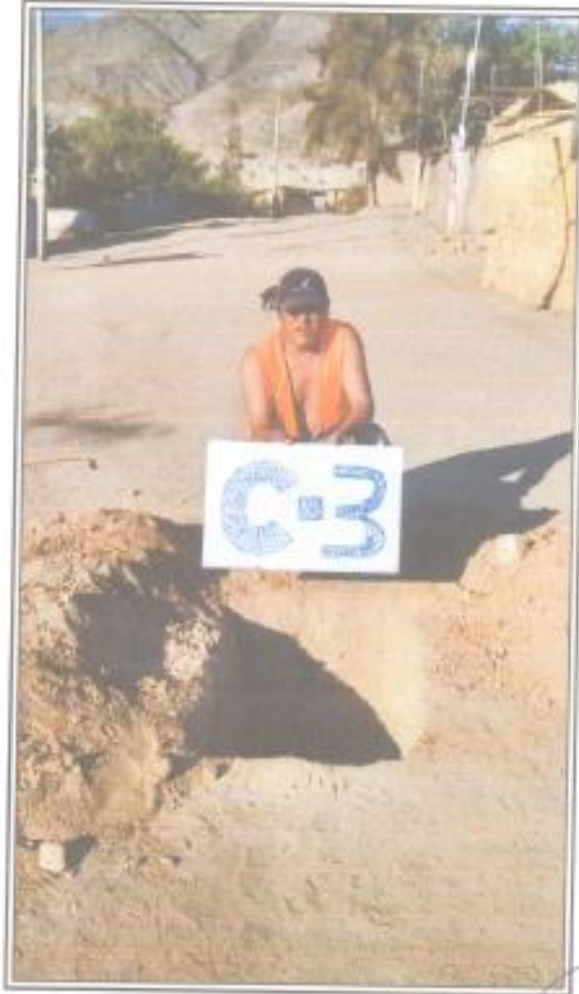
SAN MIGUEL DEL LL. LL. 15 CHIMBORAZO - TEL: 51\*117\*7883 CEL: 992512282 - celmas50@hotmail.com



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Foto N° 3: Vista panorámica de la Calicata C - 3.



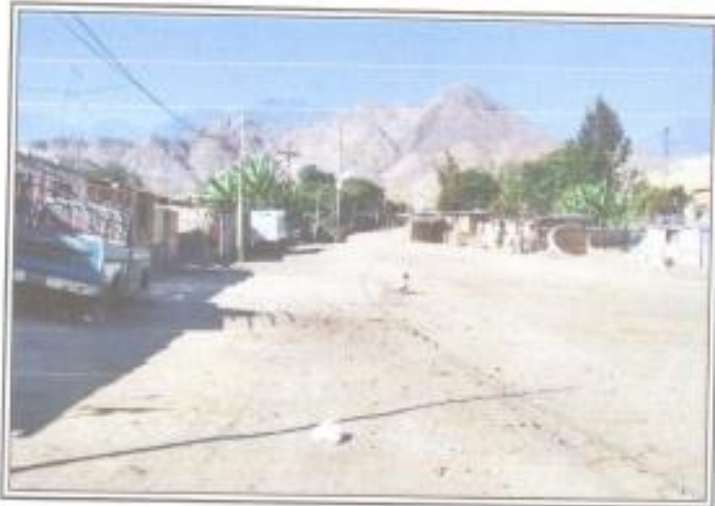
SAN MICOLO ML. LL. 15 CHIMBOTE - NITEL: 51\*117\*7803 CEL: 992512383 - [calman50@hotmail.com](mailto:calman50@hotmail.com)



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Fotos N° 5 y N° 6: Vistas panorámicas de la zona en estudio.



GEOCYP S.R.L.

Calle Mariscal Castilla  
N° 6852390

SAN HIDRO MIL. LT. 15 CHIMBOTE - NEXTEL: 51\*117\*7883 CEL: 992512383 - [admin59@hotmail.com](mailto:admin59@hotmail.com)



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

Fotos N° 5 y N° 6: Vistas panorámicas de la zona en estudio



GEOCYP S.R.L.  
Celia Mercedes Cornejo  
INGENIERO CIVIL  
RUC-888330008 Chiriquí

## **Anexo 8: Memoria de cálculo**

**Tabla 37:** Cálculo del caudal de la fuente de agua.

<b>CAUDAL DE LA FUENTE DE AGUA</b>		
<b>CAUDAL DEL MANANTIAL - MÉTODO VOLUMÉTRICO</b>		
<b>Volumen (L)</b>	<b>Tiempo (S)</b>	<b>Caudal (L/S)</b>
20	5.87	3.41
20	5.86	
20	5.88	
20	5.87	
20	5.88	
	<b>5.87</b>	

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 38:** Cálculo de la población y caudales.

CÁLCULO DE POBLACIÓN Y CAUDALES		
Datos Generales		
Densidad poblacional (hab/viv) - Fuente: Municipalidad de Moro		5.50
Tasa de crecimiento poblacional (%) - Fuente: Municipalidad de Moro		2.20
Cantidad de Viviendas - C.P San Pedrito		65.00
Cantidad de Viviendas - Sector Las Pencas		50.00
Poblacion actual (hab)		633.00
Período de Diseño (años)		20.00
Dotación (l/hab/día) - Zona Cálida (Con Arrastre Hidráulico) - Fuente: Fondo Perú - Aleman		100.00
CAUDAL PROMEDIO DE CONSUMO DOMÉSTICO		
PARA VIVIENDAS "AÑO 20"		
Población futura Pf	Caudal Promedio Qp (lps)	
$P_f = P_i \times (1 + i \times t)$	$Q_p = \frac{P_f \times Dot}{86400}$	
912 hab	1.055 l/s	
RESULTADOS		
CAUDAL PROMEDIO TOTAL		
	$Q_p = \sum Q$	1.055 l/s
CAUDAL MAXIMO DIARIO		
coeficiente de consumo máximo diario K1	<b>1.30</b>	$Q_{md} = Q_p \times K_1$
		1.372 l/s
CAUDAL MAXIMO HORARIO		
coeficiente de consumo máximo diario K1	<b>2.00</b>	$Q_{mh} = Q_p \times K_2$
		2.110 l/s

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 39:** Cálculo hidráulico de la captación de ladera – Parte 1.

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN DE LADERA			
DATOS GENERALES			
Caudal de la fuente (Qf)	3.410 l/s	Altura de sedimentación (A)	0.10 m
Caudal máximo diario (Qmd)	1.372 l/s	Desnivel entre orificio y el nivel de agua en la cámara húmeda (D)	0.05 m
Coefficiente de descarga (Cd)	0.80	Borde Libre (E)	0.55 m
Gravedad (g)	9.81 m/s <sup>2</sup>	Ancho de la ranura	0.005 m
Altura entre el afloramiento y el orificio. (l)	0.45 m	Largo de la ranura	0.007 m

<b>1.- DETERMINACION DEL ANCHO DE LA PANTALLA</b>
---

DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO
Velocidad teórica	$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$	2.38 m/s -----> 0.50 m/s
Área para descarga en orificio (a)	$A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times C_d}$	0.009 m <sup>2</sup>
Diámetro total de orificio (Dt)	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	0.107 m -----> 4.28 pulg
Diámetro comercial de orificio (Da)		0.0508 m -----> 2.00 pulg
N° de Orificios	$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$	5.58 -----> 6.00 orificios 3.00 orificios (2 Filas)
Ancho de la pantalla	$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$	1.07 m -----> 1.10 m

Fuente: Elaboración propia. (2021).



**Tabla 40:** Cálculo hidráulico de la captación de ladera – Parte 2.

2.- CÁLCULO DE LONGITUD DE CÁMARA DE FILTRO - CÁMARA HÚMEDA Y ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA		
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO
Pérdida de carga en el orificio	$h_o = 1.56 \frac{V_i^2}{2g}$	0.020 m -----> 0.03 m
Pérdida de carga ingreso - captación	$H_f = H - h_o$	0.42 m
Longitud ingreso - cámara húmeda	$L = \frac{H_f}{0.30}$	1.40 m -----> 1.45 m
Diámetro de tubería de salida (Dc)		0.0508 m -----> 2.00 pulg
Área de la tubería de salida	$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$	0.002 m <sup>2</sup>
Altura de agua sobre la tubería de salida (C)	$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$	0.037 m -----> 0.55 m
Altura total de cámara húmeda (Ht)	$H_t = A + B + C + D + E$	1.50 m

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 41:** Cálculo hidráulico de la captación de ladera – Parte 3.

3.-DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA		
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO
Diámetro de canastilla	$D_{CANASTILLA} = 2Dc$	4.00 pulg
Longitud de la canastilla	$3D_a < L_a < 6D_a$	0.15 ≤ L ≤ 0.30 -----> 0.25 m
Area lateral de la granada (A <sub>g</sub> )	$A_g = 0,5 \times D_g \times L$	0.04 m <sup>2</sup>
Área de la ranura		0.000035 m <sup>2</sup>
Area total de las ranuras	$A_{TOTAL} = 2A$	0.004 m <sup>2</sup>
N° de las ranuras	$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$	114.29 -----> 115.00 ranuras

4.-CÁLCULO DE REBOSE Y LIMPIA		
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO
Perdida de Carga Unitaria en m/m (hf)		0.015 m/m
Diámetro de la tubería de rebose y limpia	$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$	2.73 Pulg -----> 3.00 pulg

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 42:** Cálculo hidráulico de la línea de conducción.

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN															
DATOS GENERALES															
Caudal máximo diario (l/s)												1.372			
Cota de tubería de salida en Captación de ladera (m.s.n.m)												576.80			
Cota de tubería de ingreso en el reservorio (m.s.n.m)												537.40			
Coeficiente de la tubería PVC												150			
CÁLCULOS DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN															
TRAMO	CAUDAL	LONGITUD	COTA DINÁMICA		DESNIVEL	DIÁMETRO DE TUB.		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN DINÁMICA		CLASE DE TUBERÍA
	Q <sub>md</sub> Lit/seg	L (m)	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	H (m)	CALCUL. Ø (mm)	COMERCIAL Ø = 2" (mm)	V (m/seg)	UNIT. h <sub>f</sub> (m/m)	TRAMO H <sub>f</sub> (m/m)	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO P (m)	FINAL P (m)	
CAPT. - RESERVORIO	1.372	2327.600	576.800	537.400	39.40	45.597	55.600	0.600	1.500	14.996	576.800	560.305	0.000	-22.905	7.5

Fuente: Elaboración propia. (2021).

Tabla 43: Cálculo hidráulico del reservorio.

CÁLCULO HIDRÁULICO DE RESERVORIO		
Datos Generales		
Poblacion Futura (hab)		633.00
Período de Diseño (años)		20.00
Dotación (l/hab/día) - Zona Sierra (Con Arrastre Hidráulico)		100.00
Caudal Promedio (l/s)		1.055
Caudal Máximo Diario (l/s)		1.372
CÁLCULO DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO		
VOLUMEN DE REGULACION		
25%		22.79 m3
VOLUMEN DE RESERVA		
horas de corte de servicio por posibles fallas en el sist. de producción	2 hr	
Reserva:( Horas de corte / 24 ) x Dn Dia	0.11 hr	0.56 m3
VOLUMEN CONTRA INCENDIO		
50 m3 para áreas destinadas netamente a vivienda OS 0100-4.2		0.00 m3
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	CÁLCULADO	23.35 m3
VOLUMEN DE RESERVORIO EXISTENTE	REAL	30.00 m3

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 44:** Resultados del modelamiento hidráulico en WaterCad de la línea de aducción y red de distribución actual

<b>MODELAMIENTO HIDRÁULICO EN WATERCAD - VERIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b>													
<b>DATOS GENERALES</b>													
Caudal máximo horario (l/s)											2.11		
Población Futura (Hab.)											912.00		
Caudal unitario (l/s)											0.00231		
Coeficiente de la tubería PVC											150		
<b>RESULTADOS DE WATERCAD - TRAMOS DE TUBERÍAS</b>													
TRAMO (m)	N° HABITANTES FUTURO	CAUDAL (L/s)		COTA DE TERRENO (m.s.n.m)		LONGITUD (L)	DIAMETRO DE TUBERÍA COMERCIAL		CLASE DE TUBERÍA	VELOCIDAD (V)	PÉRDIDA DE CARGA hf (m)	GRADIENTE HIDRÁULICO (m.s.n.m)	
		TRAMO	DISEÑO	INICIO	FINAL	(m)	Pulg	mm		(m/s)		INICIO	FINAL
<b>RES. - J1 (ADUCCIÓN)</b>		0.00	2.11	537.40	521.15	856.600	2	55.60	7.5	0.87	12.246	537.40	525.15
<b>J1-J2</b>	56	0.13	0.92	521.15	512.53	114.949	2	55.60	7.5	0.38	0.353	525.15	524.80
<b>J2-J3</b>	80	0.18	0.18	512.53	519.01	125.273	2	55.60	7.5	0.07	0.019	524.80	524.78
<b>J2-J4</b>	24	0.06	0.60	512.53	510.28	57.326	2	55.60	7.5	0.25	0.080	524.80	524.72
<b>J4-J5</b>	71	0.16	0.16	510.28	514.48	79.625	2	55.60	7.5	0.07	0.010	524.72	524.71
<b>J4-J6</b>	71	0.16	0.38	510.28	511.08	90.531	2	55.60	7.5	0.16	0.054	524.72	524.67
<b>J6-J7</b>	24	0.06	0.06	511.08	511.30	21.739	2	55.60	7.5	0.02	0.000	524.67	524.67
<b>J6-J8</b>	71	0.16	0.16	511.08	525.74	262.171	2	55.60	7.5	0.07	0.032	524.67	524.63
<b>J1-J9</b>	515	1.19	1.19	521.15	516.14	1619.000	2	55.60	7.5	0.49	8.013	525.15	517.14

Fuente: Elaboración propia. (2021).

A continuación...

<b>RESULTADOS DE WATERCAD - NODOS</b>					
<b>NODOS</b> (m)	<b>DEMANDA</b> (L/s)	<b>COTA DE TERRENO</b> (m.s.n.m)	<b>GRADIENTE HIDRÁULICO</b> (m.s.n.m)	<b>PRESION ESTATICA</b> (mH2O)	<b>VERIFICACIÓN</b> <b>DE</b>
	<b>DISEÑO</b>	<b>COTA</b>	<b>COTA</b>	<b>PRESIÓN</b>	<b>PRESIÓN</b>
<b>J1</b>	0.00	521.15	525.15	3.996	SI CUMPLE
<b>J2</b>	0.14	512.53	524.80	12.246	SI CUMPLE
<b>J3</b>	0.18	519.01	524.78	5.760	SI CUMPLE
<b>J4</b>	0.06	510.28	524.72	14.412	SI CUMPLE
<b>J5</b>	0.16	514.48	524.71	10.210	SI CUMPLE
<b>J6</b>	0.16	511.08	524.67	13.559	SI CUMPLE
<b>J7</b>	0.06	511.30	524.67	13.339	SI CUMPLE
<b>J8</b>	0.16	525.74	524.63	-1.103	NO CUMPLE
<b>J9</b>	1.19	516.14	517.14	0.998	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia. (2021).

**Tabla 45:** Resultados del modelamiento hidráulico en WaterCad con la propuesta de la línea de aducción y red de distribución actual

<b>MODELAMIENTO HIDRÁULICO EN WATERCAD - PROPUESTA DE MEJORA</b>													
<b>DATOS GENERALES</b>													
Caudal máximo horario (l/s)											2.11		
Población Futura (Hab.)											912.00		
Caudal unitario (l/s)											0.00231		
Coeficiente de la tubería PVC											150		
<b>RESULTADOS DE WATERCAD - TRAMOS DE TUBERÍAS</b>													
TRAMO (m)	N° HABITANTES FUTURO	CAUDAL (L/s)		COTA DE TERRENO (m.s.n.m)		LONGITUD (L) (m)	DIAMETRO DE TUBERÍA COMERCIAL		CLASE DE TUBERÍA	VELOCIDAD (V) (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA hf (m)	GRADIENTE HIDRÁULICO (m.s.n.m)	
		TRAMO	DISEÑO	INICIO	FINAL		Pulg	mm				INICIO	FINAL
<b>RES. - J1 (ADUCCIÓN)</b>		0.00	2.11	537.40	521.15	856.600	2 1/2	67.80	7.5	0.58	4.660	537.40	532.74
<b>J1-J2</b>	56	0.13	0.92	521.15	512.53	114.949	2	55.60	7.5	0.38	0.353	532.74	532.39
<b>J2-J3</b>	80	0.18	0.18	512.53	519.01	125.273	2	55.60	7.5	0.07	0.019	532.39	532.37
<b>J2-J4</b>	24	0.06	0.60	512.53	510.28	57.326	2	55.60	7.5	0.25	0.080	532.39	532.31
<b>J4-J5</b>	71	0.16	0.16	510.28	514.48	79.625	2	55.60	7.5	0.07	0.010	532.31	532.30
<b>J4-J6</b>	71	0.16	0.38	510.28	511.08	90.531	2	55.60	7.5	0.16	0.054	532.31	532.25
<b>J6-J7</b>	24	0.06	0.06	511.08	511.30	21.739	2	55.60	7.5	0.02	0.000	532.25	532.25
<b>J6-J8</b>	71	0.16	0.16	511.08	525.74	262.171	2	55.60	7.5	0.07	0.032	532.25	532.22
<b>J1-J9</b>	515	1.19	1.19	521.15	516.14	1619.000	2	55.60	7.5	0.49	8.013	532.74	524.73

Fuente: Elaboración propia. (2021).

A continuación...

<b>RESULTADOS DE WATERCAD - NODOS</b>					
<b>NODOS</b> (m)	<b>DEMANDA</b> (L/s)	<b>COTA DE TERRENO</b> (m.s.n.m)	<b>GRADIENTE HIDRÁULICO</b> (m.s.n.m)	<b>PRESION ESTÁTICA</b> (mH <sub>2</sub> O)	<b>VERIFICACIÓN</b> <b>DE</b>
	<b>DISEÑO</b>	<b>COTA</b>	<b>COTA</b>	<b>PRESIÓN</b>	<b>PRESIÓN</b>
<b>J1</b>	0.00	521.15	532.74	11.567	SI CUMPLE
<b>J2</b>	0.14	512.53	532.39	19.817	SI CUMPLE
<b>J3</b>	0.18	519.01	532.37	13.332	SI CUMPLE
<b>J4</b>	0.06	510.28	532.31	21.983	SI CUMPLE
<b>J5</b>	0.16	514.48	532.30	17.782	SI CUMPLE
<b>J6</b>	0.16	511.08	532.25	21.131	SI CUMPLE
<b>J7</b>	0.06	511.30	532.25	20.911	SI CUMPLE
<b>J8</b>	0.16	525.74	532.22	6.469	SI CUMPLE
<b>J9</b>	1.19	516.14	524.73	8.570	SI CUMPLE

Fuente: Elaboración propia. (2021).



## **Anexo 9: Normas**



PERÚ

Ministerio  
de Salud

## Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano



ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS  
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(\*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

## ANEXO II

### LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	—	Aceptable
2. Sabor	—	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L <sup>-1</sup>	1 000
8. Cloruros	mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
9. Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
10. Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500
11. Amoníaco	mg N L <sup>-1</sup>	1,5
12. Hierro	mg Fe L <sup>-1</sup>	0,3
13. Manganeso	mg Mn L <sup>-1</sup>	0,4
14. Aluminio	mg Al L <sup>-1</sup>	0,2
15. Cobre	mg Cu L <sup>-1</sup>	2,0
16. Zinc	mg Zn L <sup>-1</sup>	3,0
17. Sodio	mg Na L <sup>-1</sup>	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad



# MANUAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES RURALES

ING. EDUARDO GARCIA TRISOLINI

Lima, junio 2009

1

### 1.3 Dotación de agua

La dotación de agua se expresa en litros por personas al día (lppd) y DIGESA, recomienda para el medio rural los siguientes parámetros:

Zona	Módulo (lppd)
Sierra	50
Costa	60
Selva	70

La OMS recomienda los parámetros siguientes:

Población	Clima	
	Frio	Cálido
Rural	100	100
2,000 – 10,000	120	150
10,000 – 50,000	150	200
50,000	200	250

En el Fondo Para Alemania, se ha considerado las dotaciones siguientes:

Tipo de proyecto	Dotación (lppd)
Agua potable domiciliaria con alcantarillado	100
Agua potable domiciliaria con letrinas	50
Agua potable con piletas	30

lppd = litros por persona al día

La tendencia a mediano plazo es que las letrinas cambien a alcantarillado y las piletas a instalaciones domiciliarias, por tanto en lo posible, se recomienda diseñar instalaciones a futuro con dotaciones de 100 lppd.

En el caso de colegios, el caudal de diseño considerara un incremento de 50 litros por alumno y en el caso de industrias se realizará un análisis específico.

En los módulos de consumo, por supuesto no está incluido el riego de huertos o la dotación de agua al ganado sobre todo al vacuno que consume aproximadamente 40 a 50 litros por cabeza.

El proyectista deberá evaluar este aspecto incrementando el módulo o advirtiendo para que se tome medidas en la JASS para su prohibición en estos usos. En este último caso, se deberá evaluar con los beneficiarios del proyecto la decisión de usar micro medidores, para el control del uso del agua con tarifas de acuerdo al consumo.

#### Caudales de diseño

Los parámetros para un proyecto de agua potable son los siguientes:

- Caudal medio diario ( $Q_{m,d}$ ).
- Caudal máximo diario ( $Q_{max,d}$ ).
- Caudal máximo horario ( $Q_{max,h}$ ).

Para el cálculo, se considera las relaciones siguientes:

$Q_m = \frac{\text{módulo de consumo} \times \text{población futura}}{86,400 \text{ seg (24 hrs)}}$
$Q_{max,d} = 1.3 Q_m$
$Q_{max,h} = 2.0 Q_m$



**PERÚ**

Ministerio de  
Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

**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**

**Abril de 2018**

### CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

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

##### 1.1. Parámetros de diseño

###### a. Periodo de diseño

El periodo 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 periodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

###### 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 : Periodo de diseño (años)

Es importante indicar:

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

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.



**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 OPCIÓN TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	60
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

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

**Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos**

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

Fuente: Elaboración propia

**Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial**

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

**d. Variaciones de consumo**

**d.1. Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )**

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

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

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

**d.2. Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )**

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

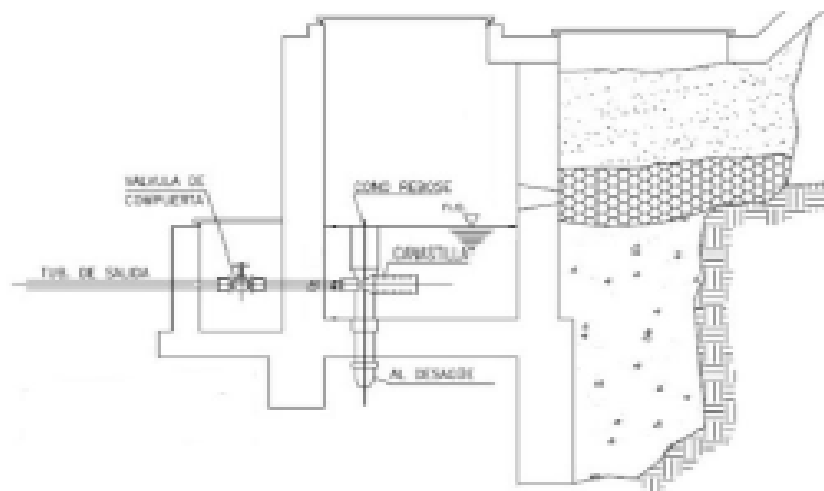
$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

## 2.5. MANANTIAL DE LADERA

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

Ilustración N° 03.20. Manantial de ladera



### Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).
- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

### Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de

la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda  $\leq 0,6$  m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

**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:

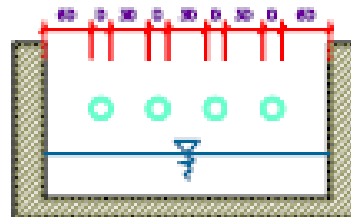
$D$  : diámetro de la tubería de Ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

Ilustración Nº 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 afluente en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

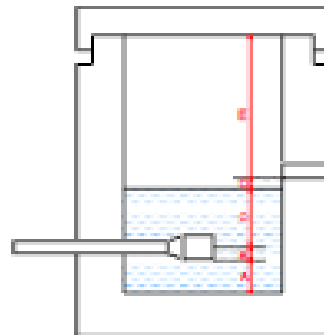
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

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



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

Donde:

- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
- B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
- E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
- C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

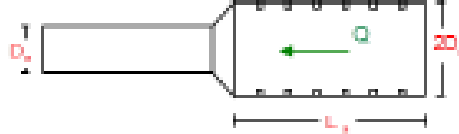
- $Q_{md}$  : caudal máximo diario ( $m^3/s$ )
- A : área de la tubería de salida ( $m^2$ )

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras ( $A_r$ ) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción ( $A_C$ ) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

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 3Da y menor que 6Da:

$$3D_a < L_c < 6D_a$$

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:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,28}}{h_r^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

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

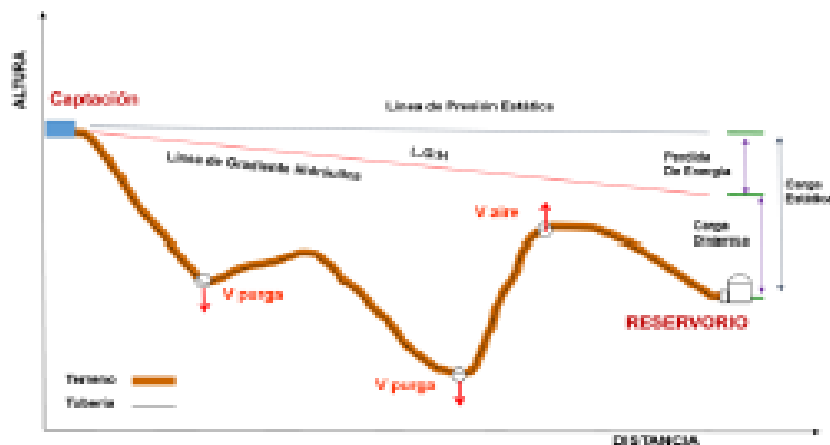
$h_r$  : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

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

## 2.9. LINEA 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 0,50 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.

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

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:

$$H_f = 10,674 \cdot [Q^{1,852} / (C^{1,852} \cdot D^{4,866})] \cdot L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.  
 $Q$  : Caudal en m<sup>3</sup>/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:

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

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

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

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  $\Delta H_l$  en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_l = K_l \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

- $\Delta H_l$  : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.
- $K_l$  : 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>)

Tabla N° 03.20. Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas

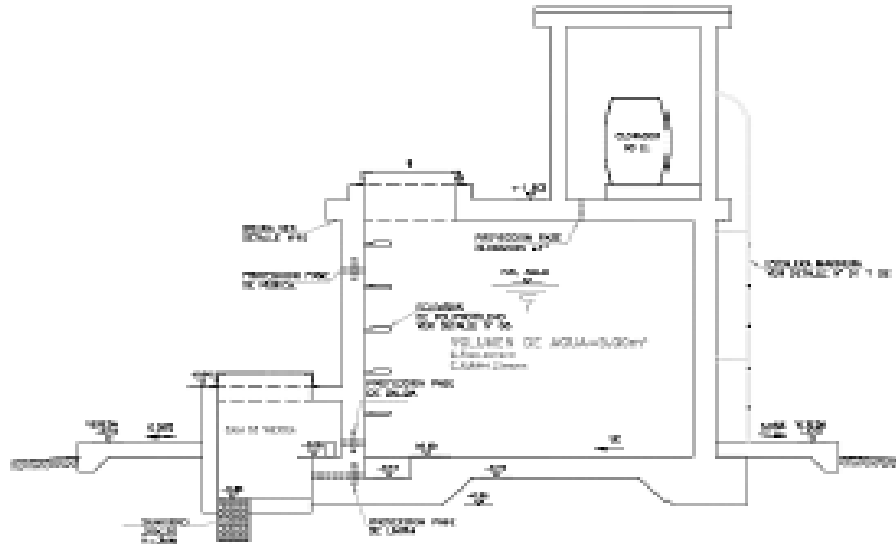
ELEMENTO	COEFICIENTE $k_l$								
Ensanchamiento gradual 	$\alpha$	5°	10°	20°	30°	40°	90°		
	$k_l$	0,18	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00		
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	$K_{cep}$	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14
	$k_l = K_{cep} \times \alpha/90^\circ$								
Codos segmentados 	$\alpha$	20°	40°	60°	80°	90°			
	$k_l$	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15			
Disminución de sección 	$S_2/S_1$	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8			
	$k_l$	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14			
Otras	Entrada a depósito Salida de depósito						$k_l=1,0$ $k_l=0,5$		
Válvulas de compuerta 	$x/D$	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	$k_l$	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02
Válvulas mariposa 	$\alpha$	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	$k_l$	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo 	Totalmente abierta								
	$k_l$	3							



## 2.14. RESERVORIO

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

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m<sup>3</sup>



### Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanquidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m<sup>3</sup>. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

### Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$ .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
  - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
  - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

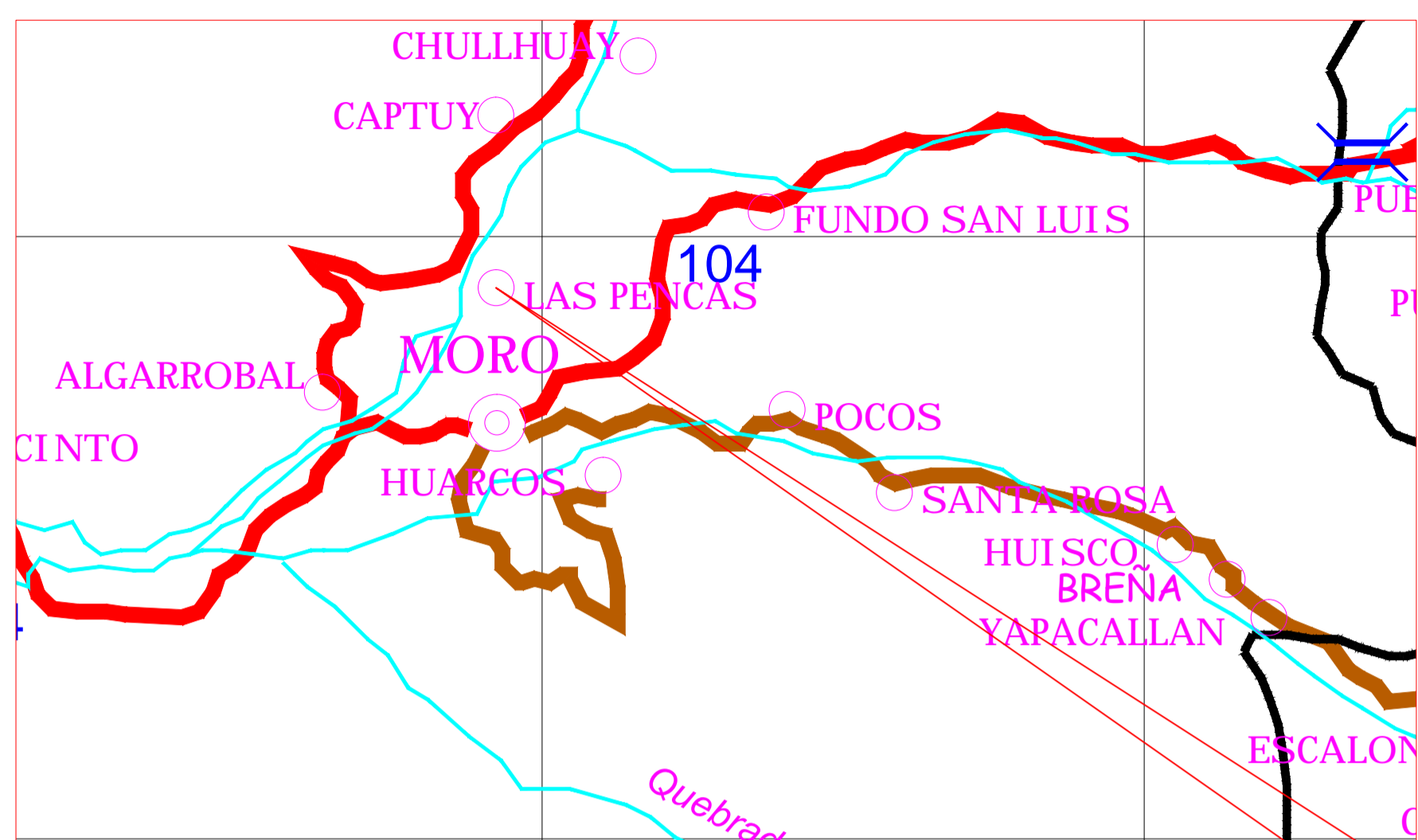
- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga 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 periodos 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

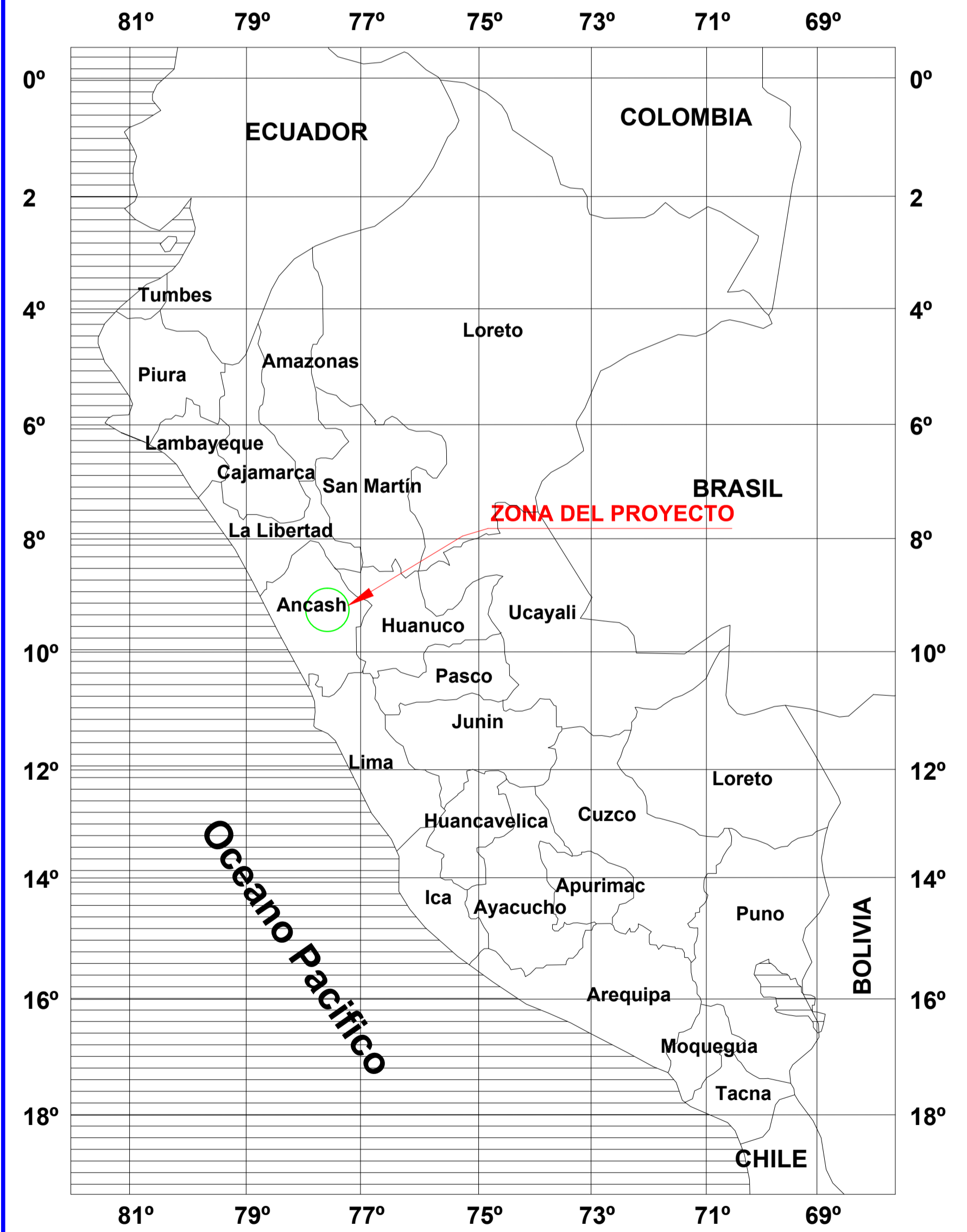
- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanqueidad 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



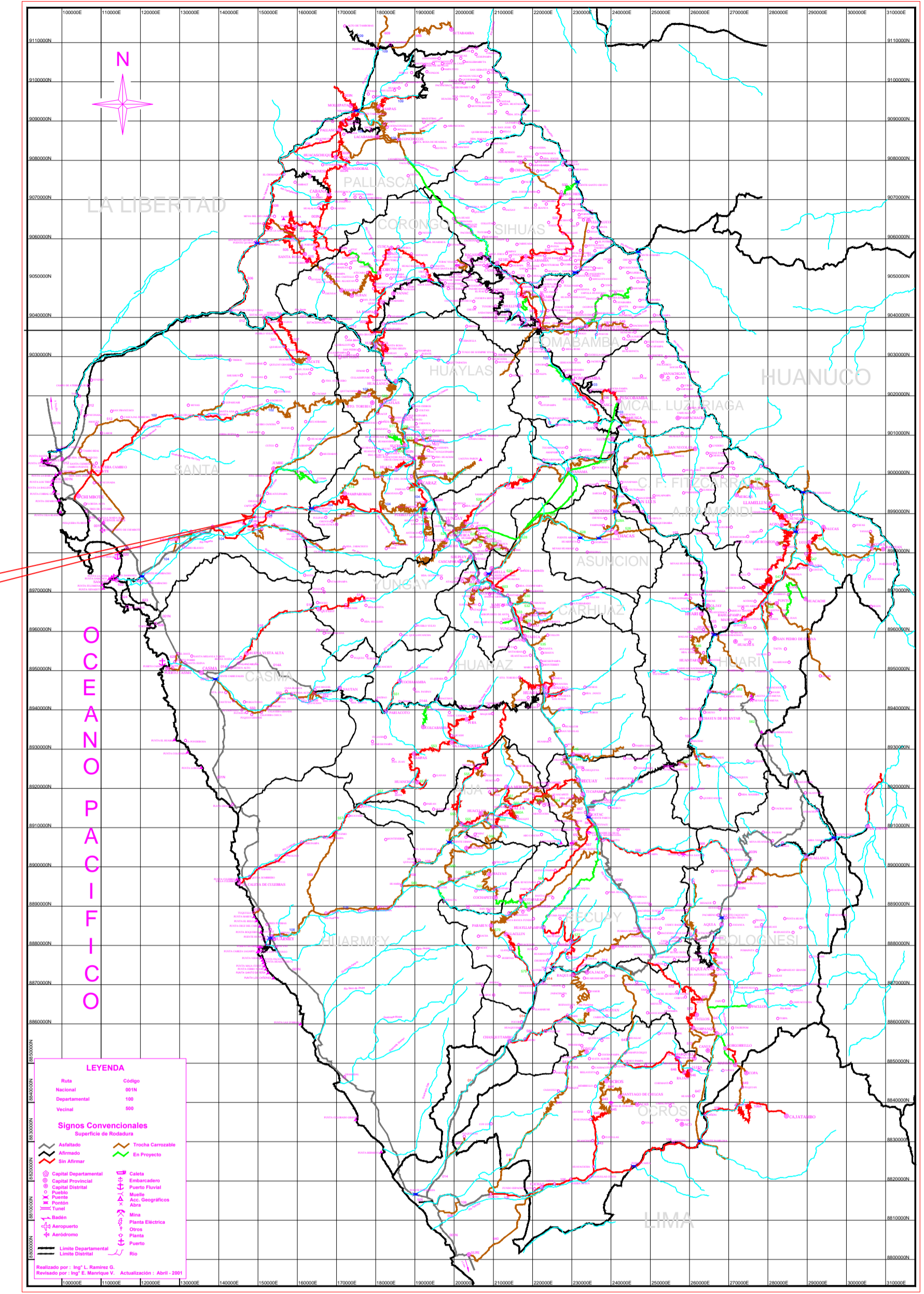
## **Anexo 10: Planos**



**PLANO DE UBICACION**  
Esc.: 1/100 000



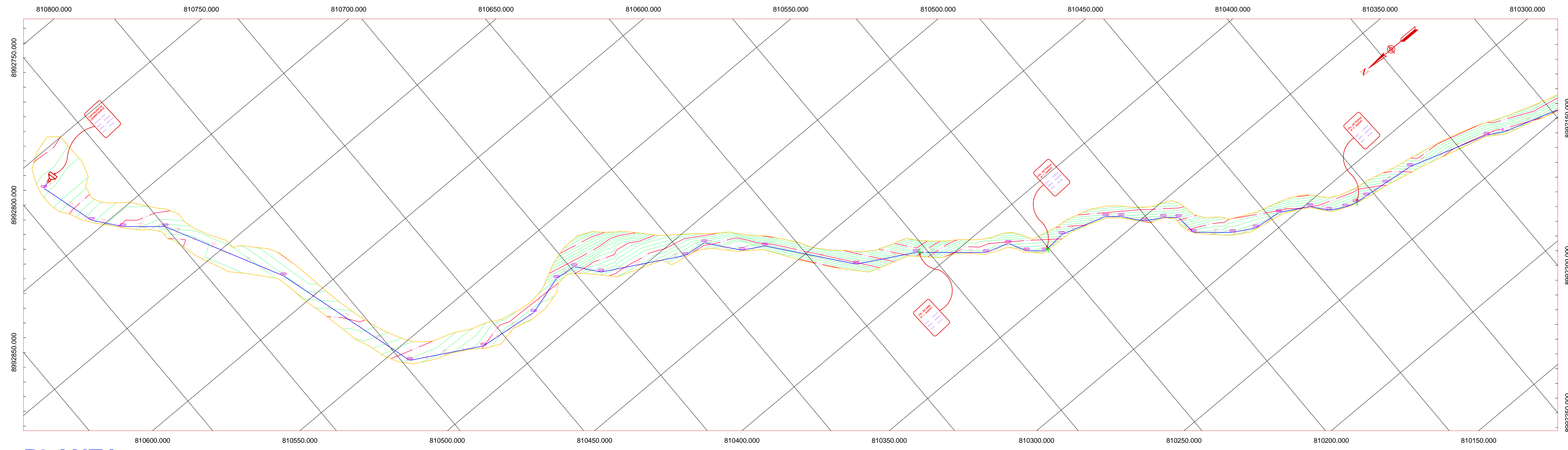
DISTRITO: MORO  
PROVINCIA: DEL SANTA  
DEPARTAMENTO: ANCASH  
SECTOR LAS PENCAS



**PLANO DE LOCALIZACION**  
Esc.: 1/1 000 000

<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2021.				
<b>TESISTA:</b> BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN	<b>FECHA:</b> 25 - 11 - 2021			
<b>ASESOR:</b> MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>LÁMINA:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">01</span>			
<b>PLANO:</b> UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN				
<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH	<b>PROVINCIA:</b> SANTA	<b>DISTRITO:</b> MORO	<b>LUGAR:</b> SECTOR LAS PENCAS	<b>ESCALA:</b> INDICADA

## TRAMO 1 - LÍNEA DE CONDUCCIÓN

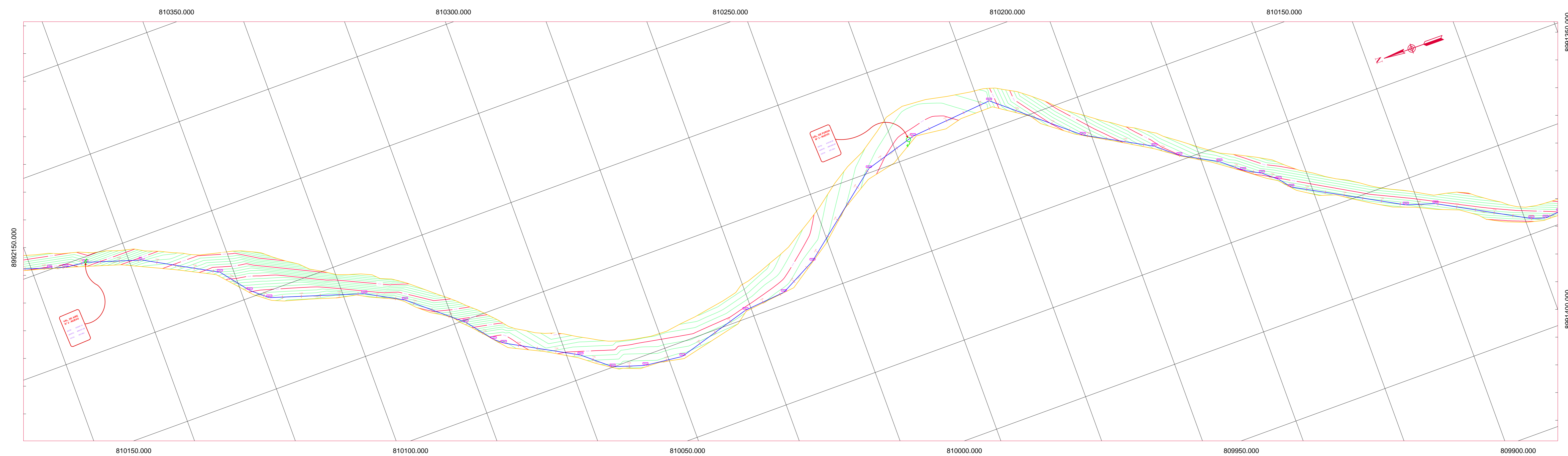


**PLANTA**

ESC: 1/1000

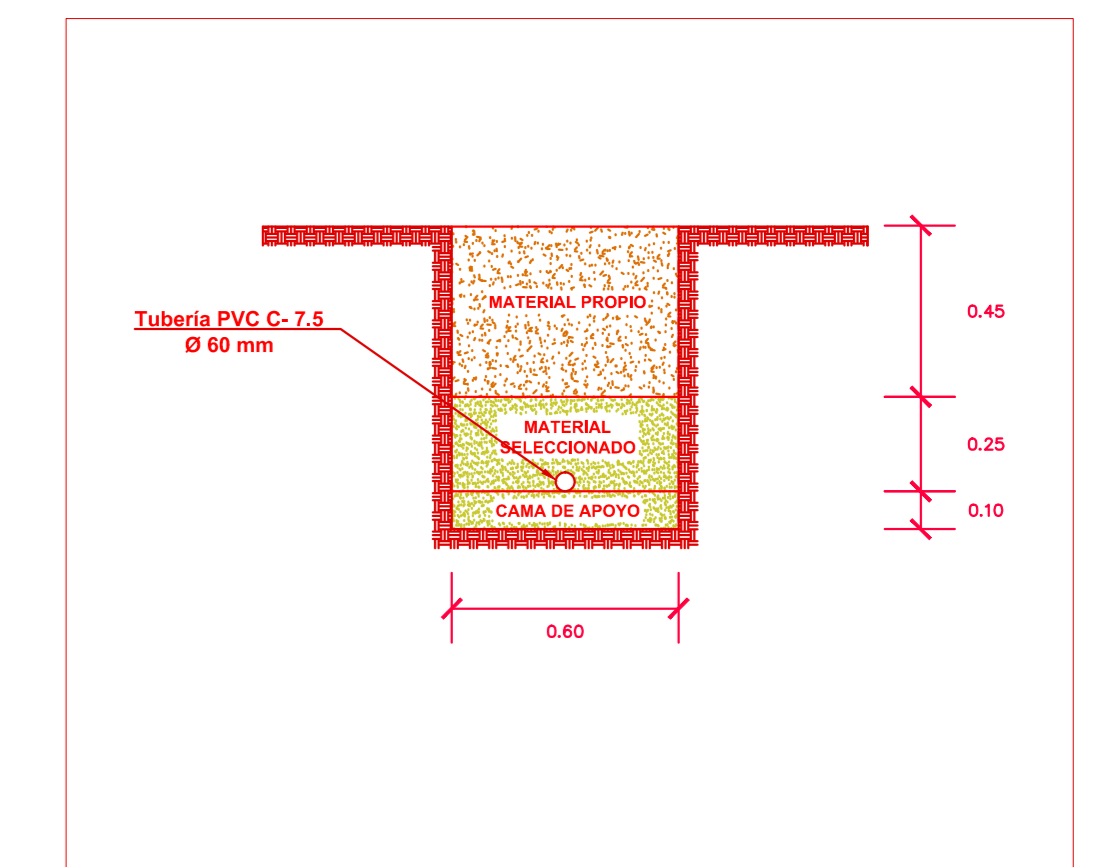
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curvas de nivel mayores
	Curvas de nivel menores
	Contorno de area de estudio
	Tubería nueva
	Captación Nueva
	Válvula de aire
	Válvula de purga

## TRAMO 2 - LÍNEA DE CONDUCCIÓN



**PLANTA**

ESC: 1/1000

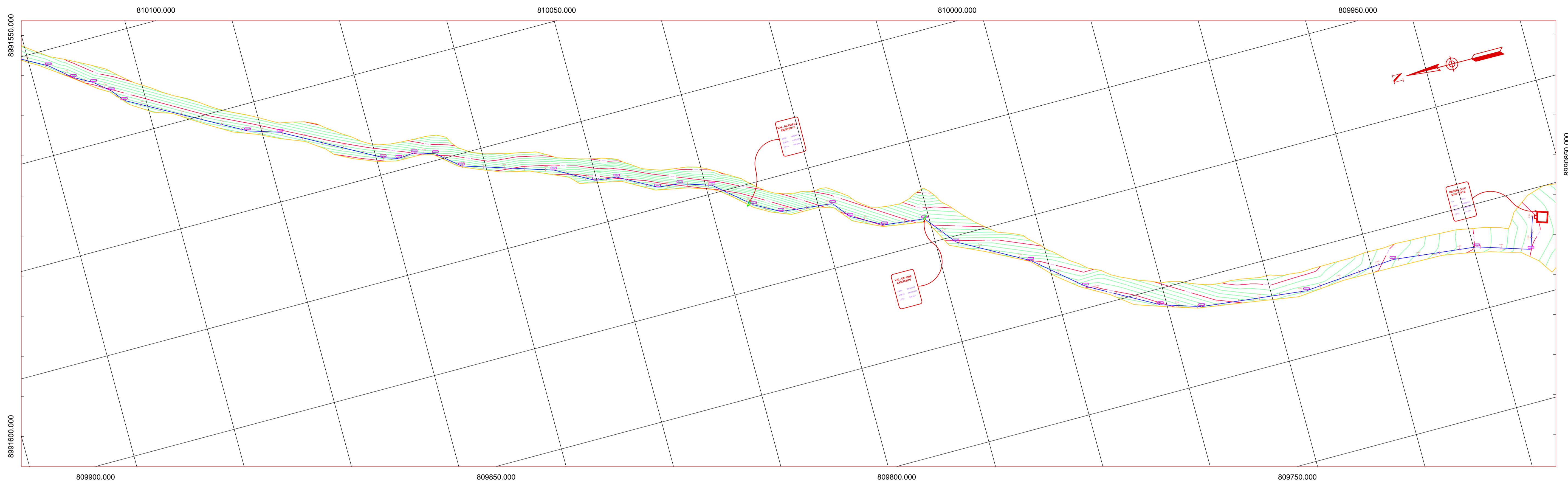


**SECCIÓN TÍPICA DE ZANJA**

ESC: 1/20

<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021				UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
<b>TESISTA:</b> BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN		<b>FECHA:</b> 25 - 11 - 2021		
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		<b>PLANO:</b> PLANTA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO 1 y 2		02
<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH		<b>ESCALA:</b> INDICADA		
<b>PROVINCIA:</b> SANTA		<b>DISTRITO:</b> MORO		
		<b>LUGAR:</b> SECTOR LAS PENCAS		

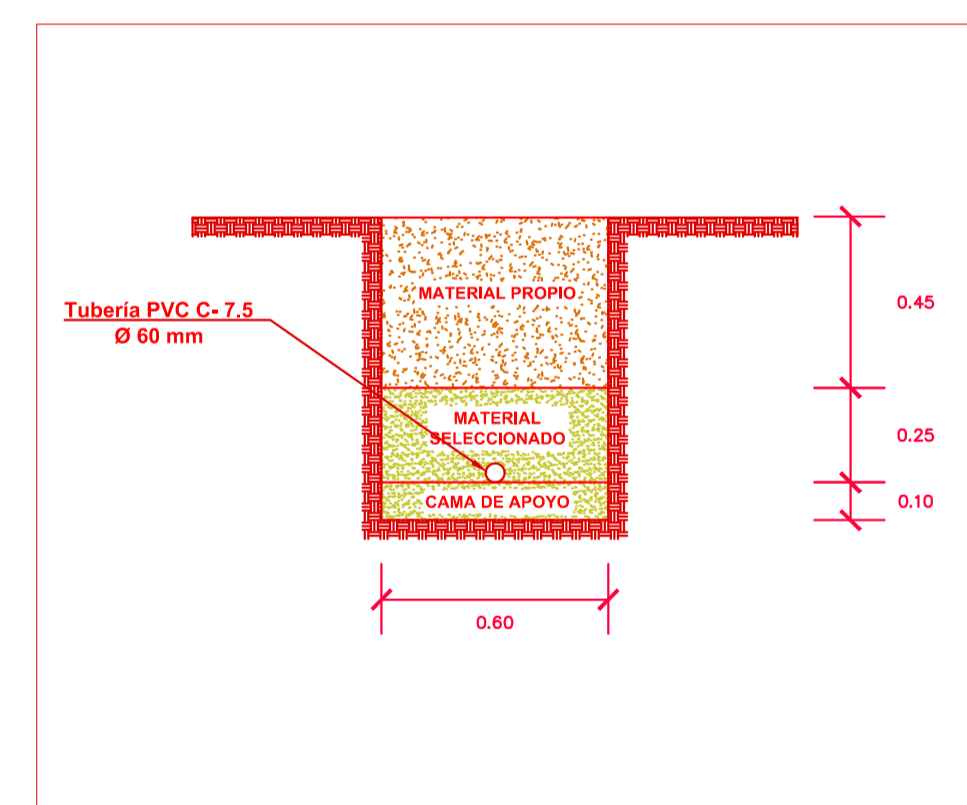
# TRAMO 3 - LÍNEA DE CONDUCCIÓN



## PLANTA

ESC: 1/1000

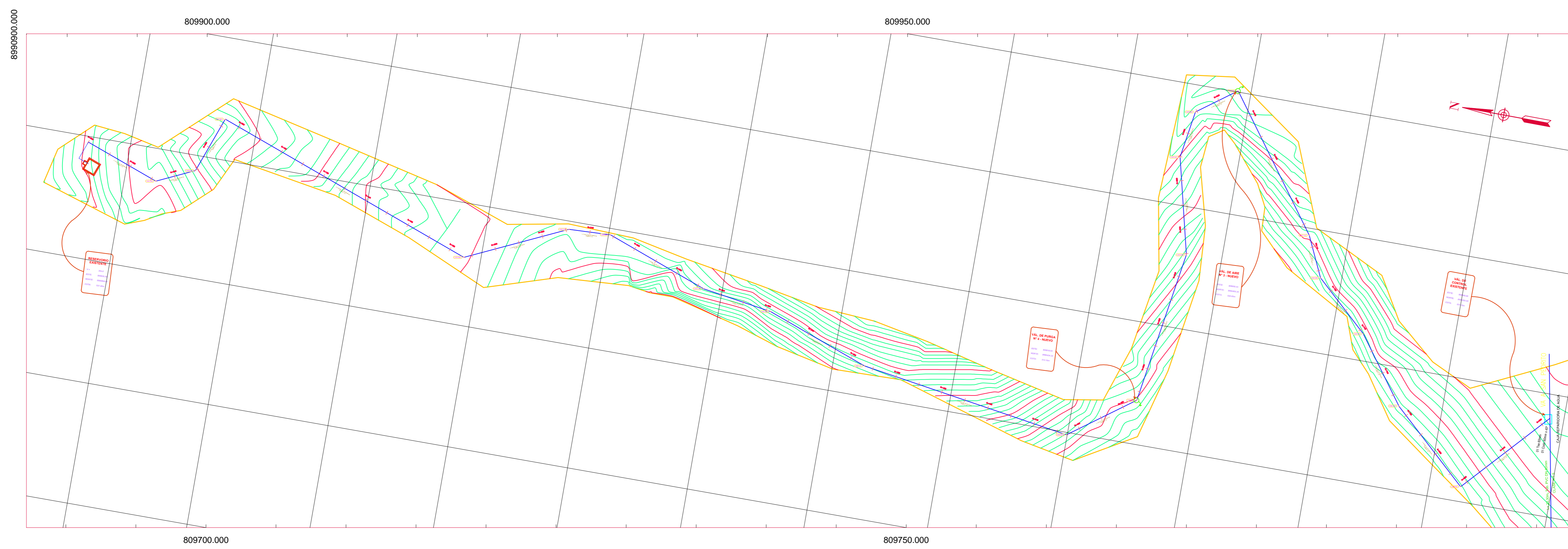
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curvas de nivel mayores
	Curvas de nivel menores
	Contorno de area de estudio
	Tubería nueva
	Reservorio existente
	Válvula de aire
	Válvula de purga



## SECCIÓN TÍPICA DE ZANJA

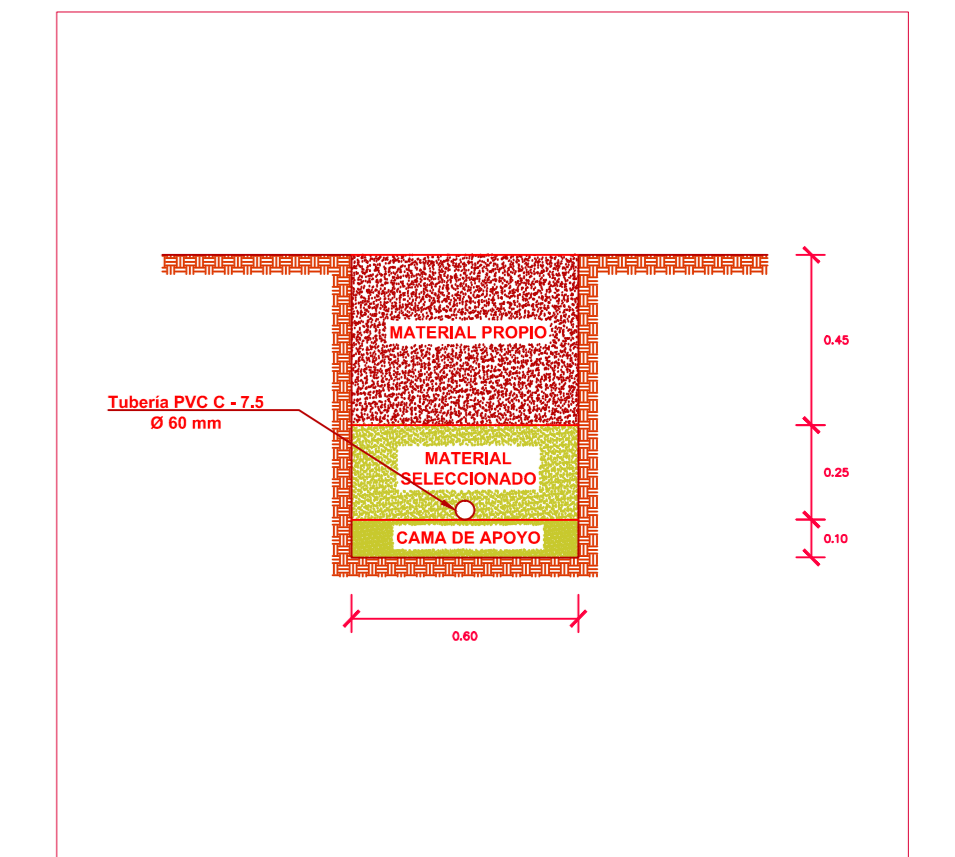
ESC: 1/20

<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021		 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
<b>TESISTA:</b> BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN	<b>FECHA:</b> 25 - 11 - 2021		
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>PLANO:</b> PLANTA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO 3	<b>LÁMINA:</b>  <h1>03</h1>	
<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH	<b>PROVINCIA:</b> SANTA		<b>DISTRITO:</b> MORO



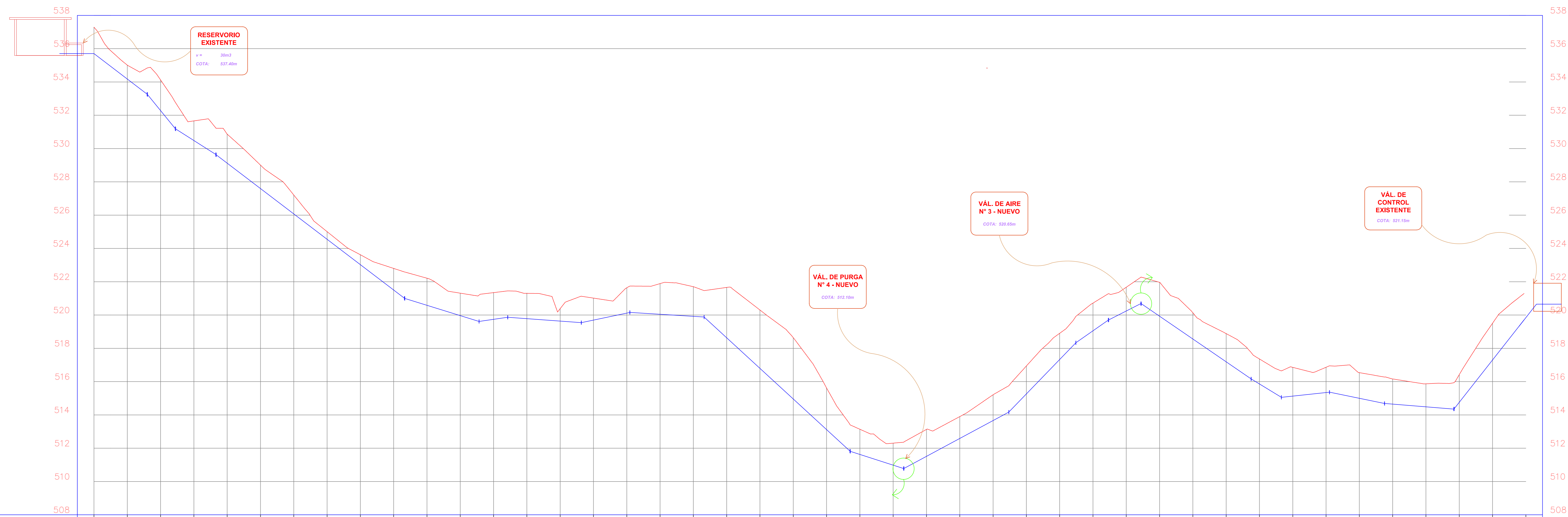
**PLANTA**  
ESC: 1/1000

SÍMBOLO	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curvas de nivel mayores
	Curvas de nivel menores
	Contorno de área de estudio
	Tubería existente
	Reservorio existente
	Válvula de aire
	Válvula de purga
	Caja de válvula de control



**SECCIÓN TÍPICA DE ZANJA**  
ESC: 1/20

**PERFIL LONGITUDINAL  
TRAMO DE ADUCCIÓN**

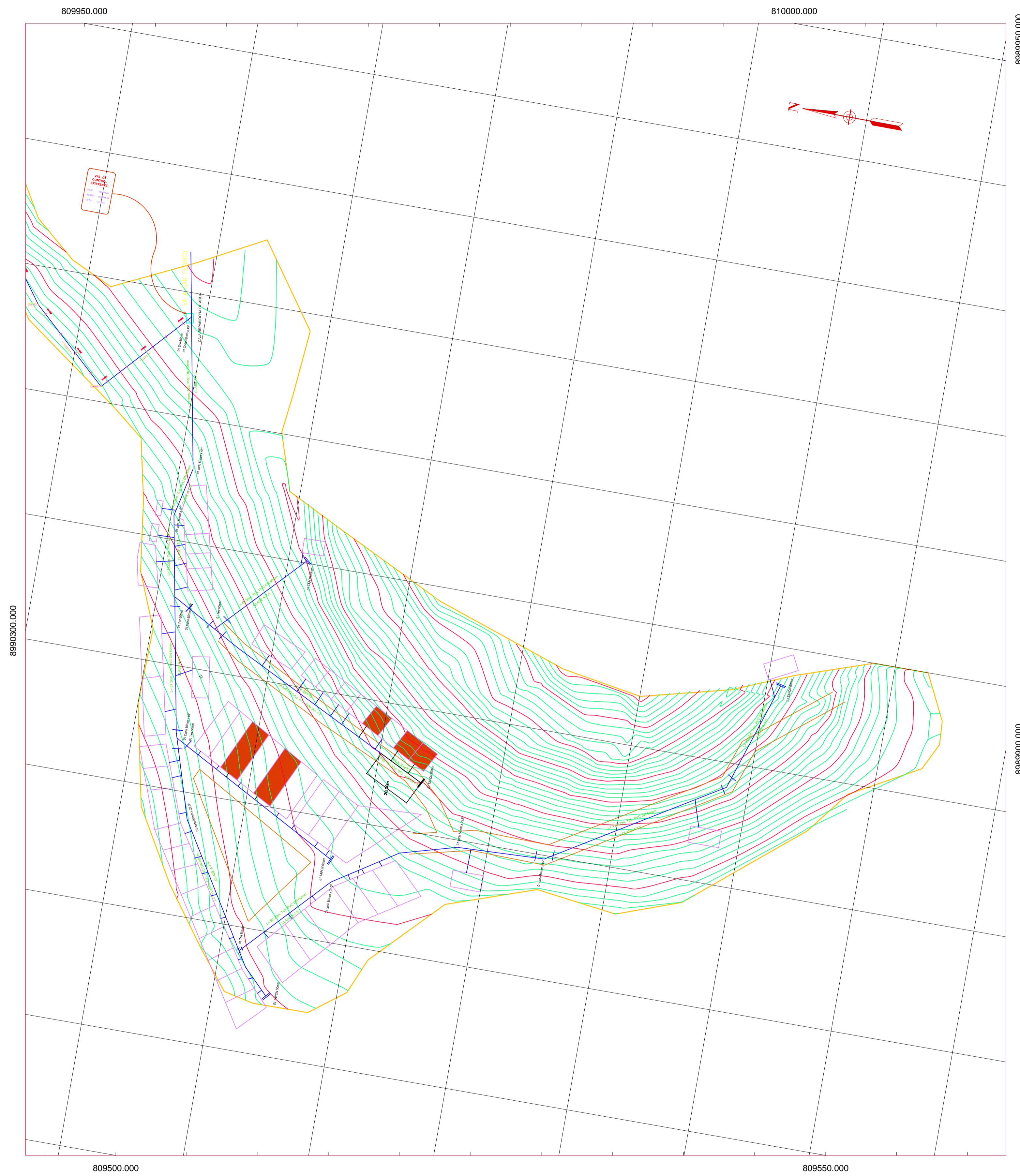


<b>KILOMETRAJE</b>	0+000 0+020 0+040 0+060 0+080 0+100 0+120 0+140 0+160 0+180 0+200 0+220 0+240 0+260 0+280 0+300 0+320 0+340 0+360 0+380 0+400 0+420 0+440 0+460 0+480 0+500 0+520 0+540 0+560 0+580 0+600 0+620 0+640 0+660 0+680 0+700 0+720 0+740 0+760 0+780 0+800 0+820 0+840 0+860
<b>LONGITUD ACUMULADA</b>	856.60
<b>MATERIAL Y CLASE</b>	TUBERÍA PVC - CLASE 7.5
<b>DIÁMETRO DE TUB.</b>	DN 60 MM

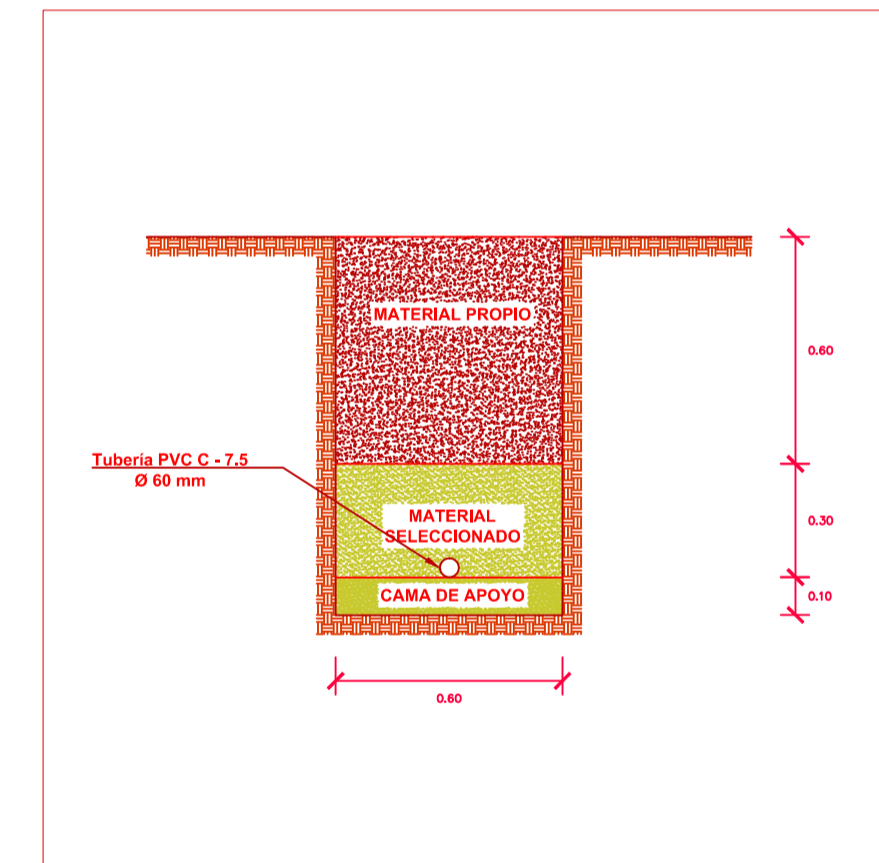
**PERFIL**  
H: 1/1000  
V: 1/100

<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021.				
<b>TESISTA:</b> BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN		<b>FECHA:</b> 25 - 11 - 2021		
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		<b>ESCALA:</b> INDICADA		<b>LÁMINA:</b>  
<b>PLANO:</b> PERFIL LONGITUDINAL DE ADUCCIÓN	<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH	<b>PROVINCIA:</b> SANTA	<b>DISTRITO:</b> MORO	





SÍMBOLO	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curvas de nivel mayores
	Curvas de nivel menores
	Contorno de área de estudio
	Tubería existente
	Tubería nueva
	Viviendas
	Viviendas faltantes
	Caja de válvula de control
	Tee
	Codos
	Tapón
	Trocha carrozable

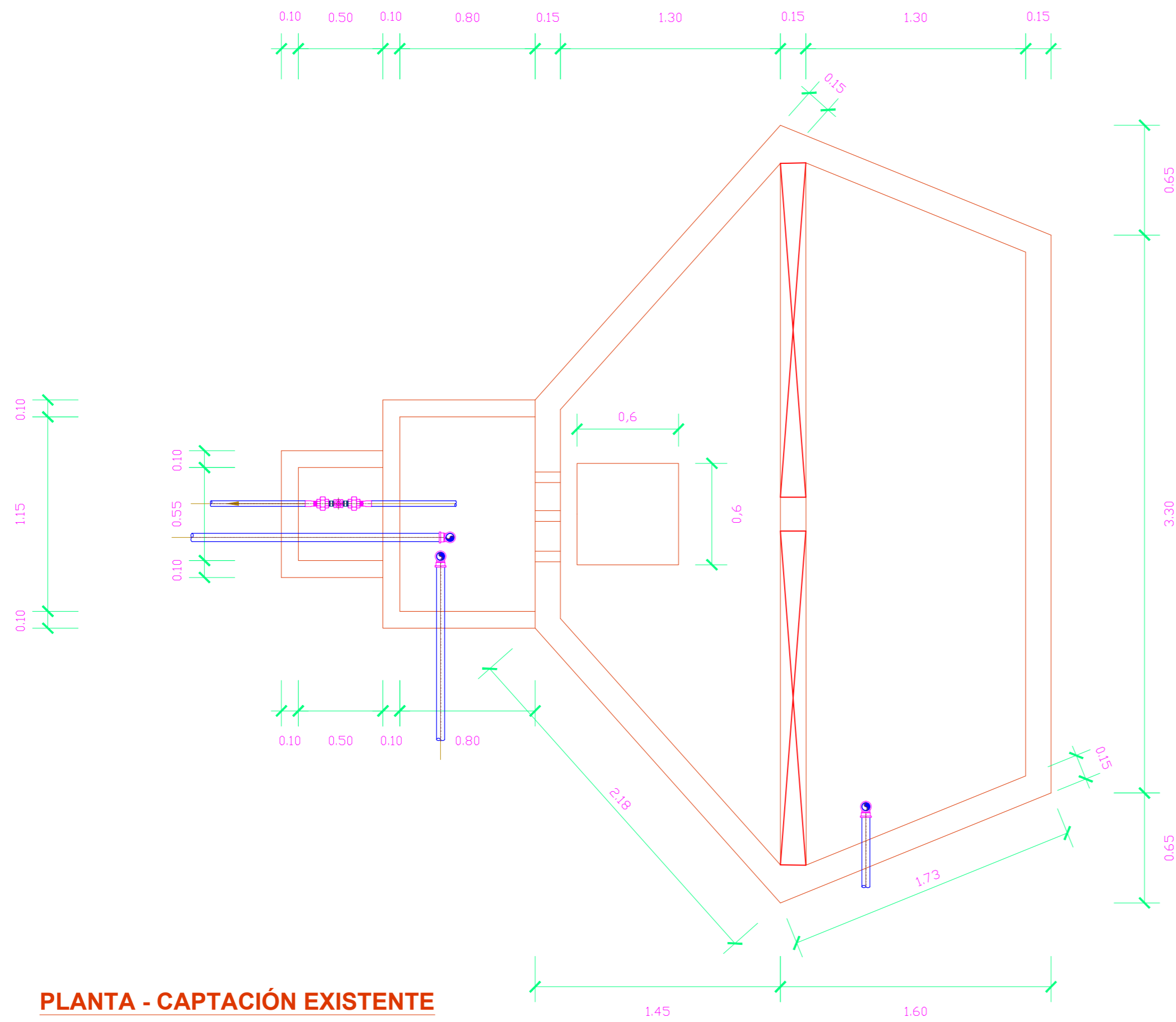


**SECCIÓN TÍPICA DE ZANJA**

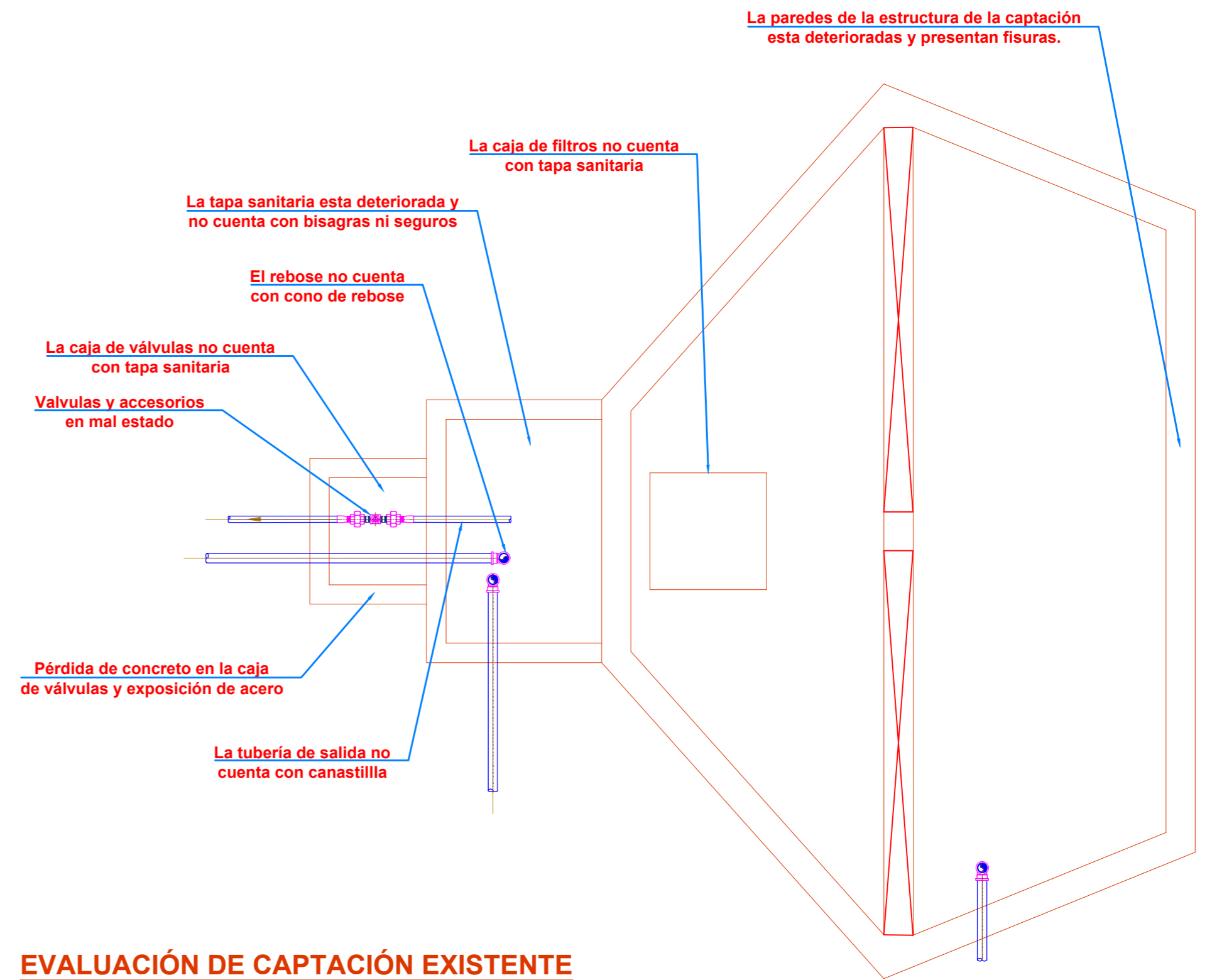
ESC: 1/20

**PLANTA**  
ESC: 1/1000


<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021.				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CUMBUCO
<b>TESISTA:</b> BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN		<b>FECHA:</b> 25 - 11 - 2021		
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		<b>ESCALA:</b> INDICADA		
<b>PLANO:</b> RED DE DISTRIBUCIÓN				
<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH	<b>PROVINCIA:</b> SANTA	<b>DISTRITO:</b> MORO	<b>LUGAR:</b> SECTOR LAS PENCAS	<b>LÁMINA:</b> 05

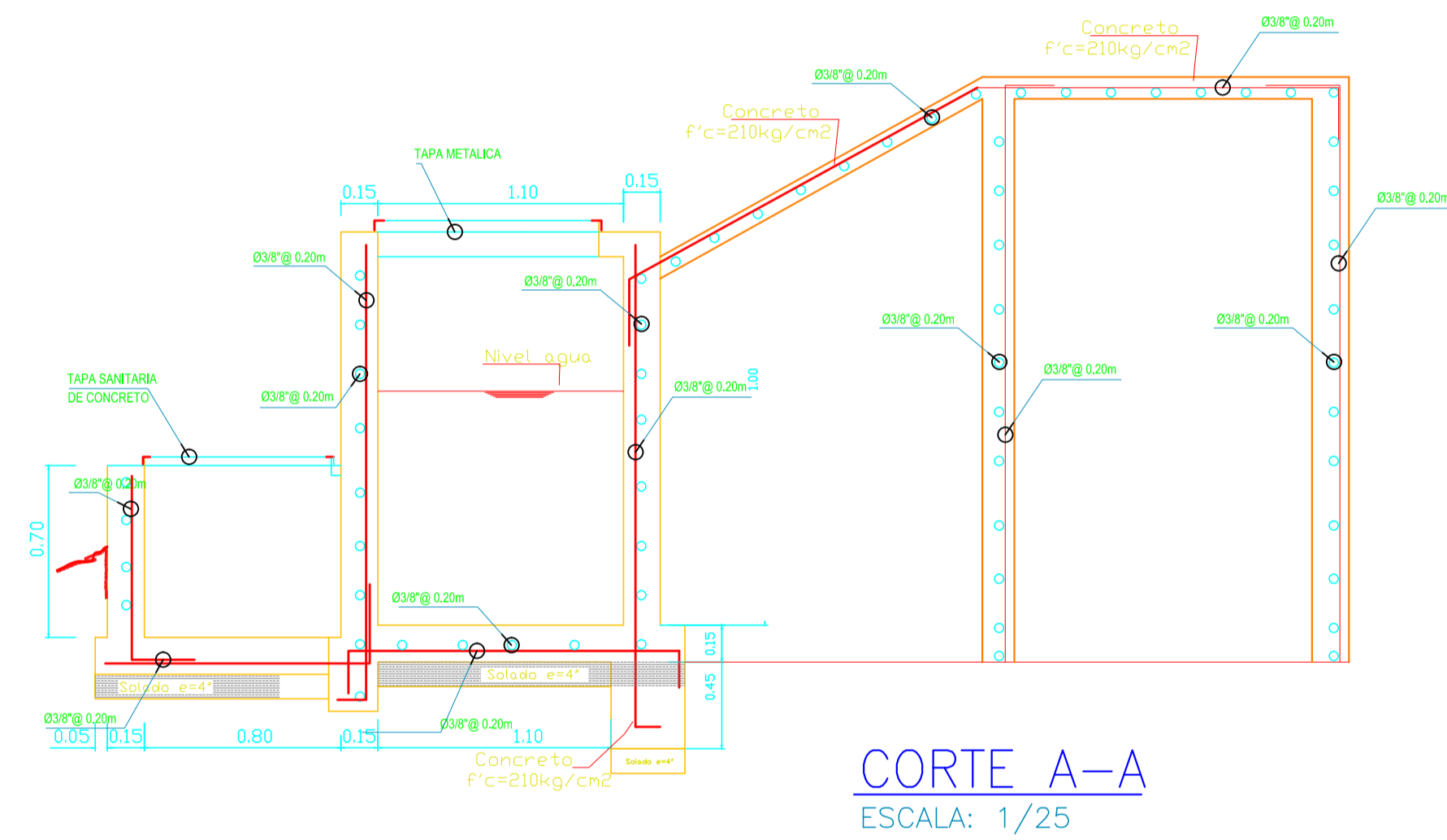
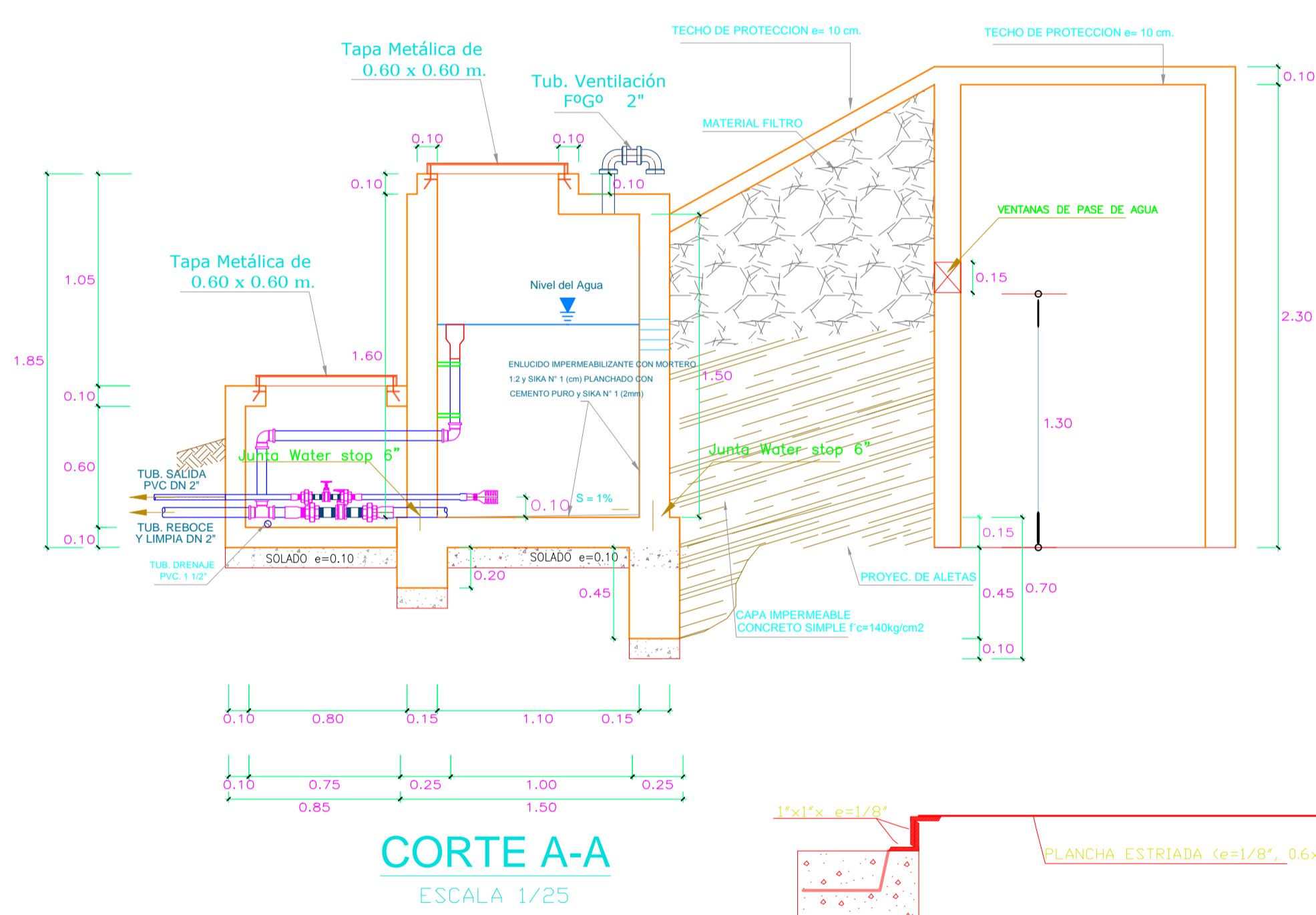
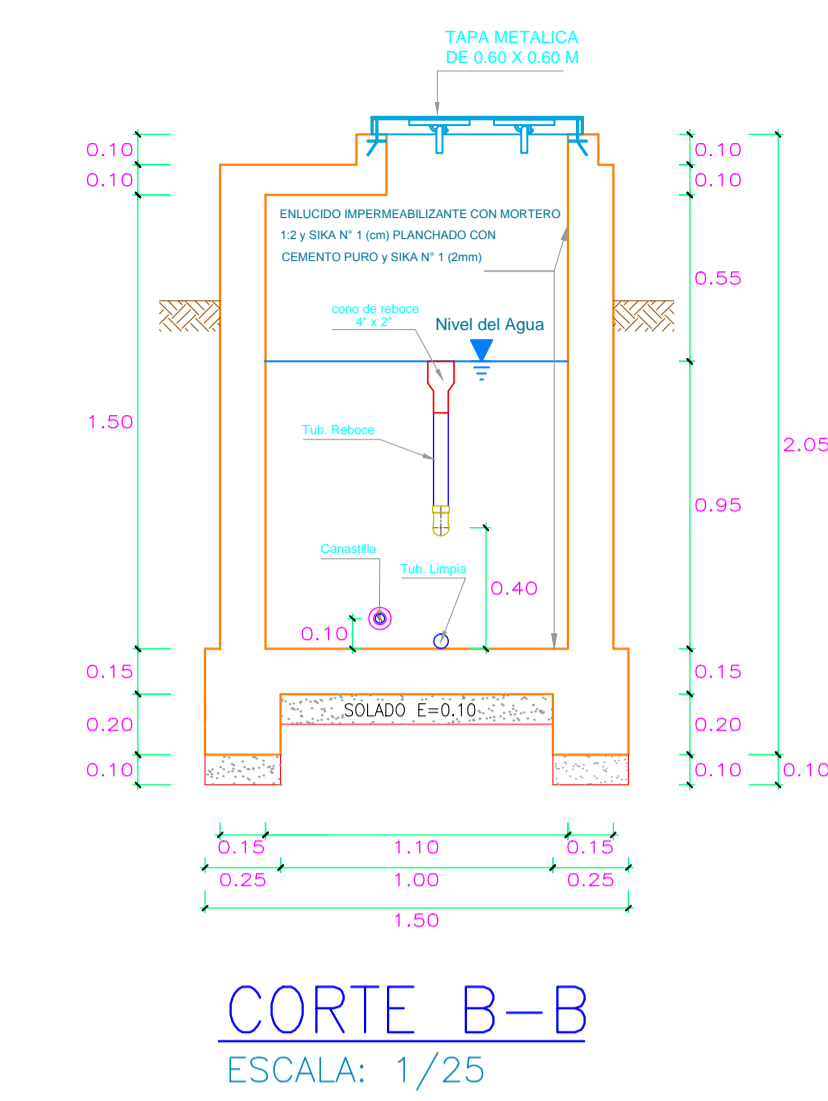
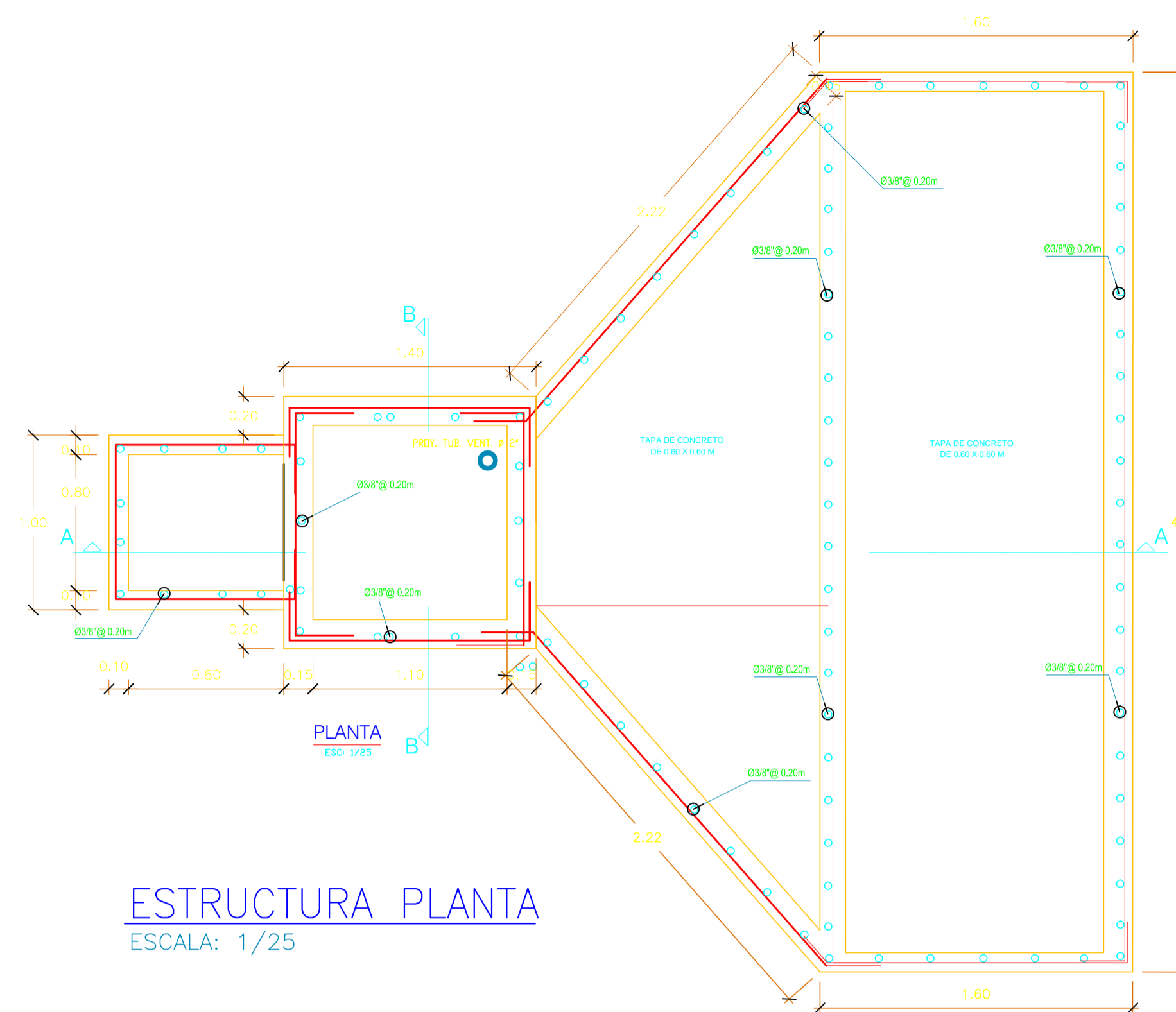
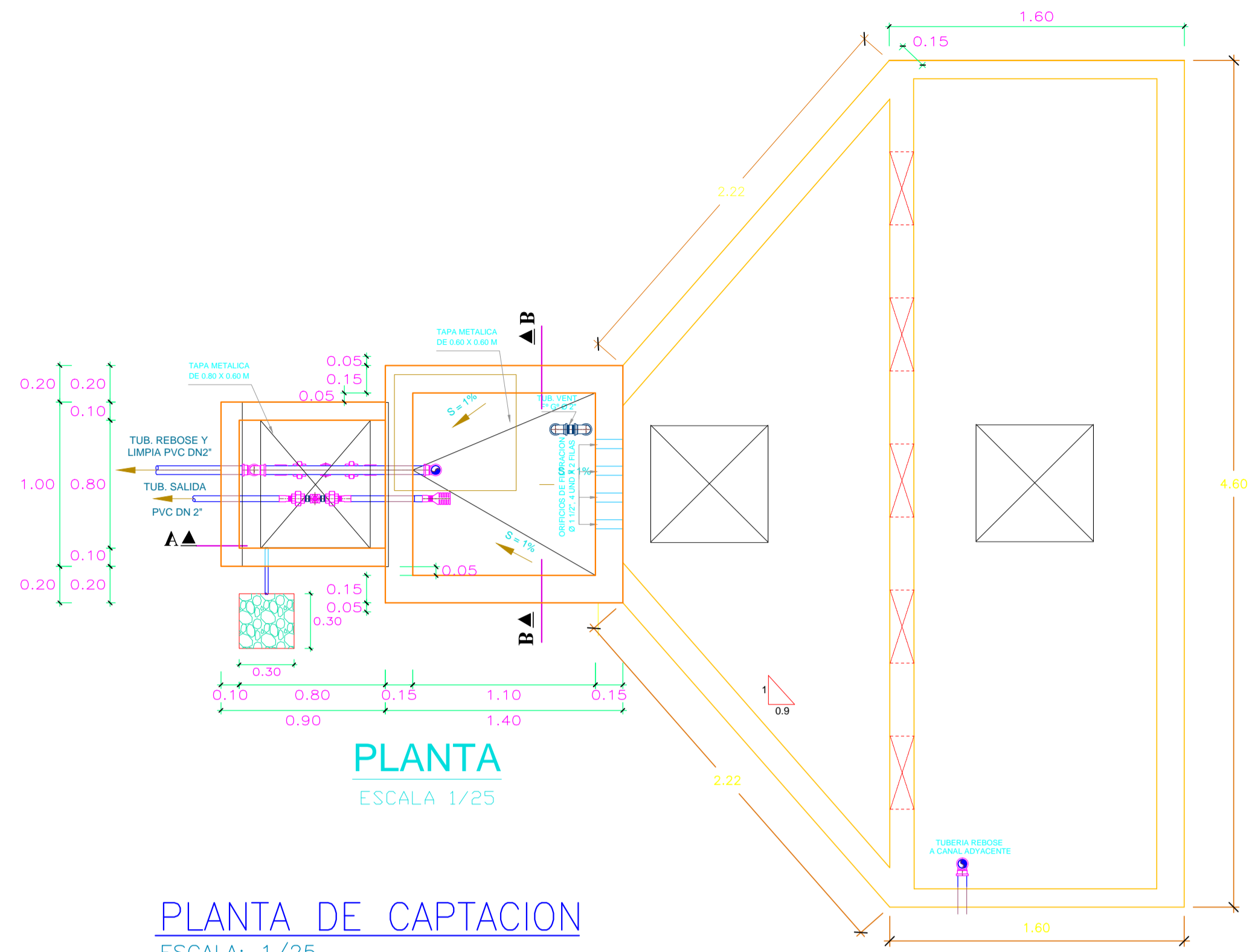


**PLANTA - CAPTACIÓN EXISTENTE**  
ESC: 1/25



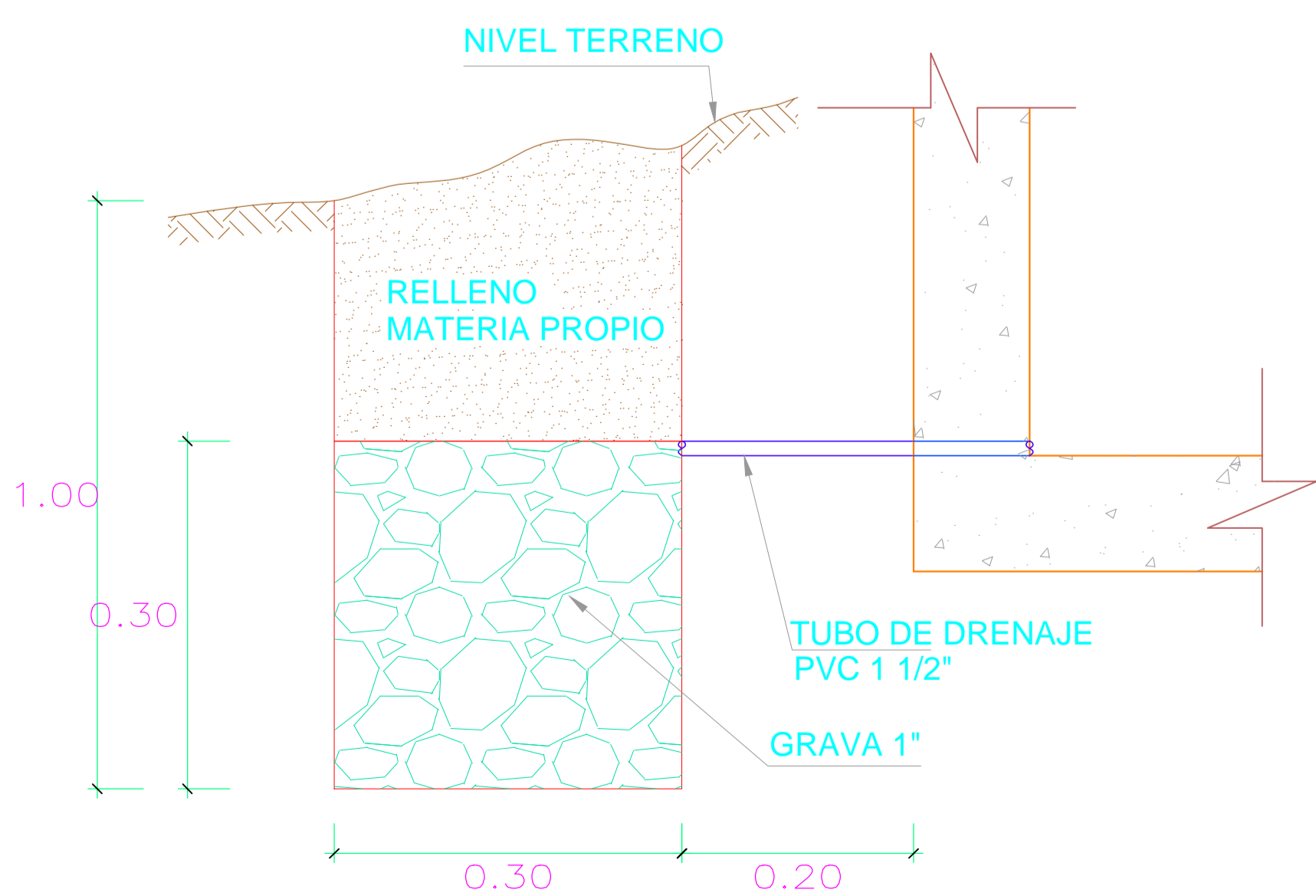
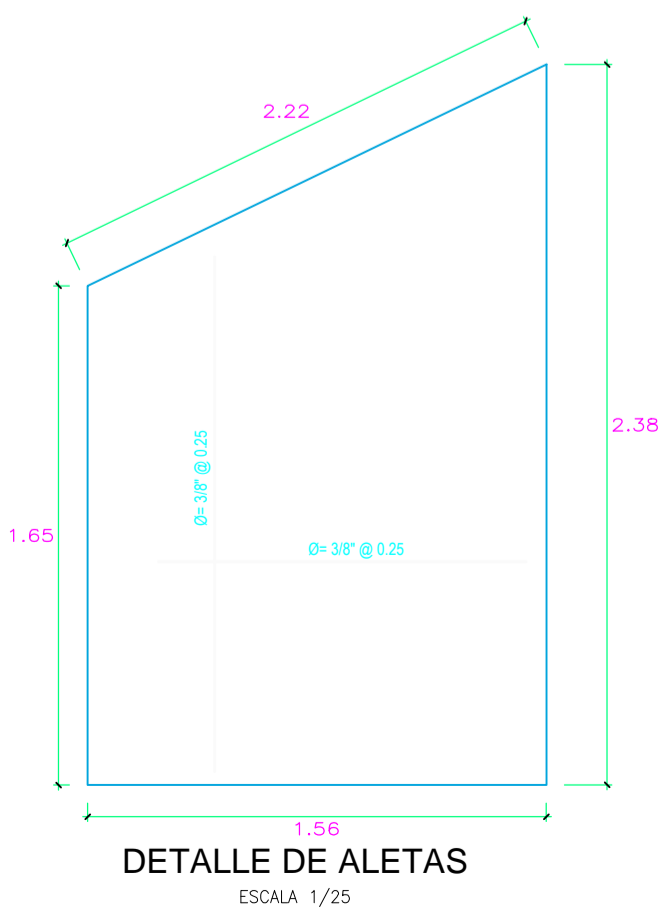
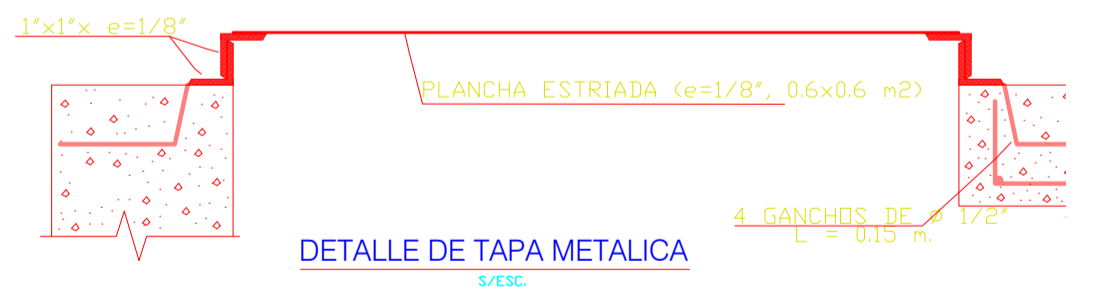
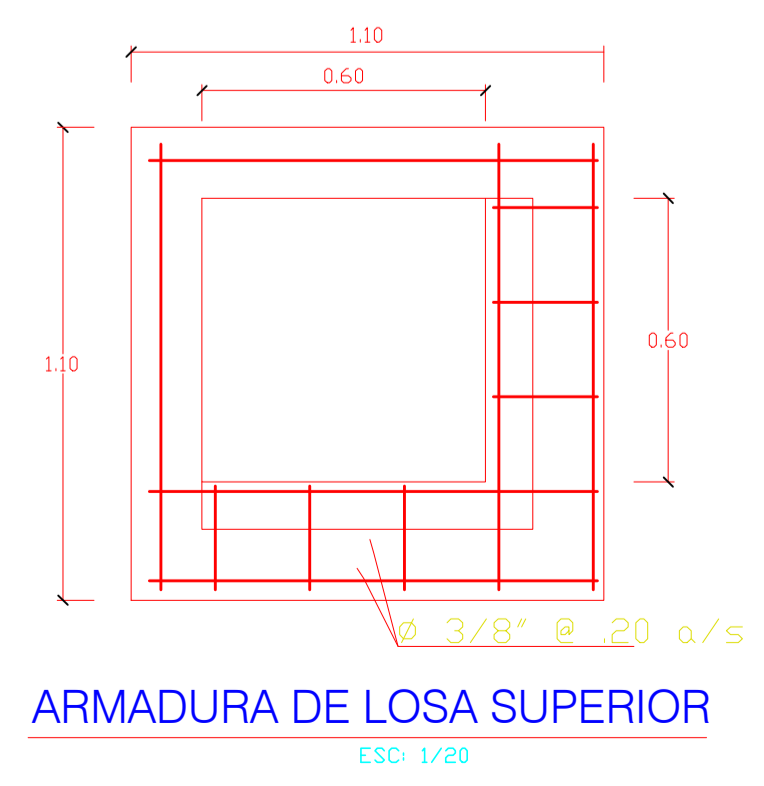
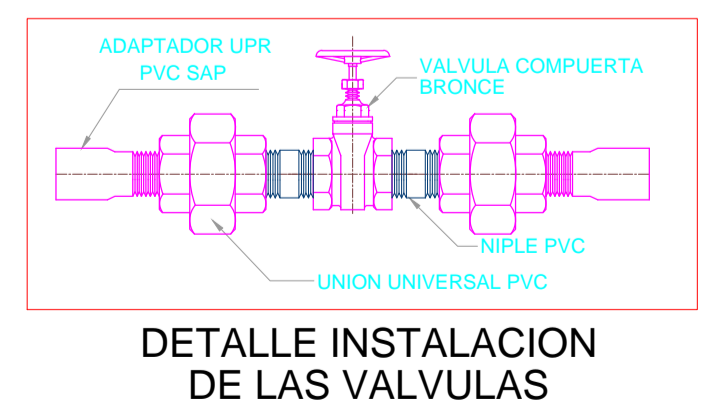
**EVALUACIÓN DE CAPTACIÓN EXISTENTE**  
ESC: 1/25

TESIS: <b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021.</b>				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES - CHIMBOTE -
TESISISTA: <b>BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN</b>		FECHA: <b>25 - 11 - 2021</b>		
ASESOR: <b>MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL</b>		ESCALA: <b>INDICADA</b>		<b>06</b>
PLANO: <b>EVALUACIÓN DE CAPTACIÓN EXISTENTE</b>				
DEPARTAMENTO: <b>ÁNCASH</b>	PROVINCIA: <b>SANTA</b>	DISTRITO: <b>MORO</b>	LUGAR: <b>SECTOR LAS PENCAS</b>	

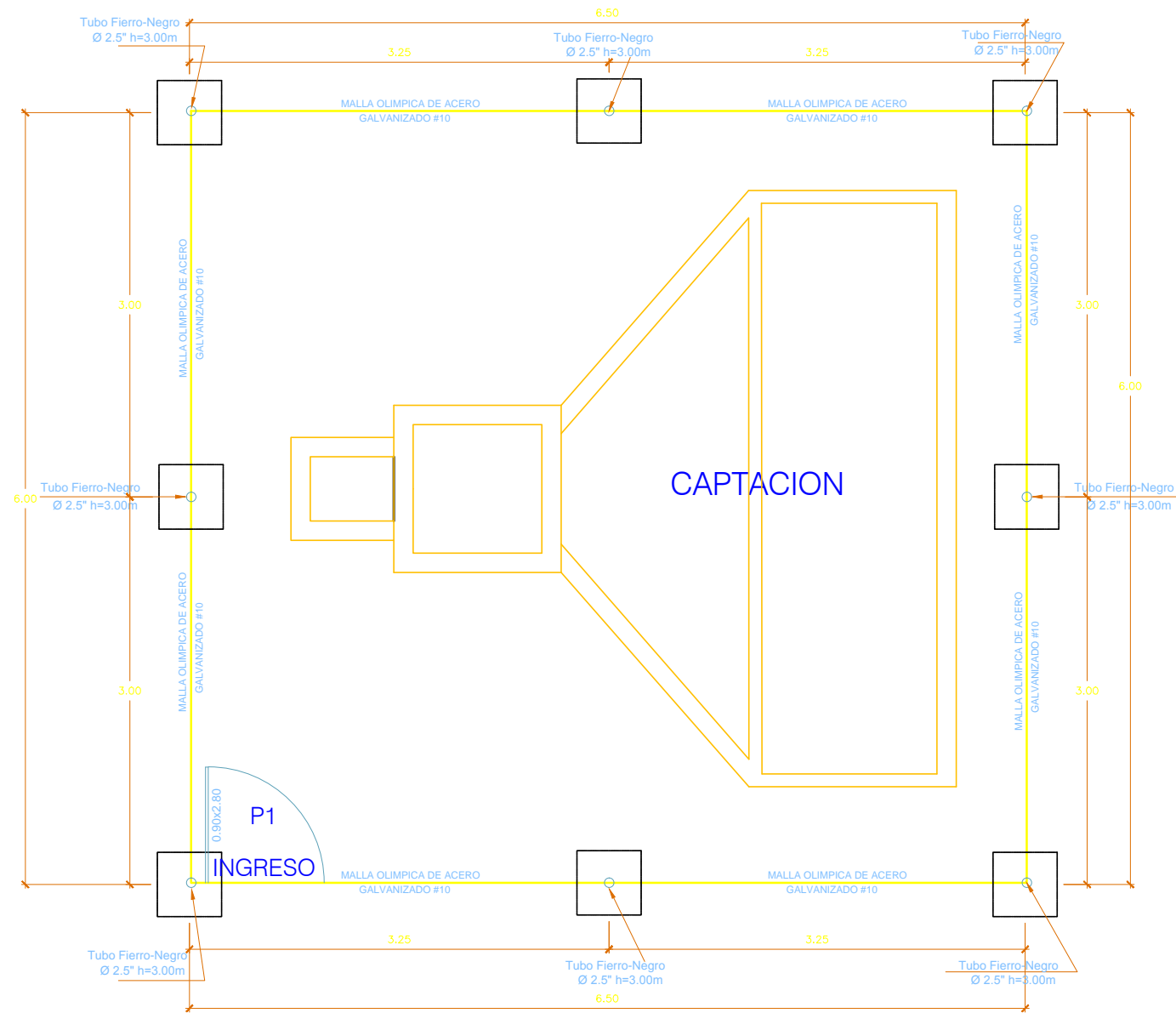


**CUADRO DE ACCESORIOS**

Nº	ACCESORIOS
<b>SALIDA - LINEA DE CONDUCCION</b>	
1	Valvula Compuerta 2"
2	Adaptadores UPR PVC 2"
3	Unión Universal PVC 2"
4	Niple PVC 2"
5	Canastilla PVC 2"
<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>	
6	Valvula Compuerta 2"
7	Adaptadores UPR PVC 2"
8	Union Universal PVC 2"
9	Codo PVC 2" SAP 90°
10	Tee PVC 2" SAP SP
11	Cono de Rebose 4" X 2"

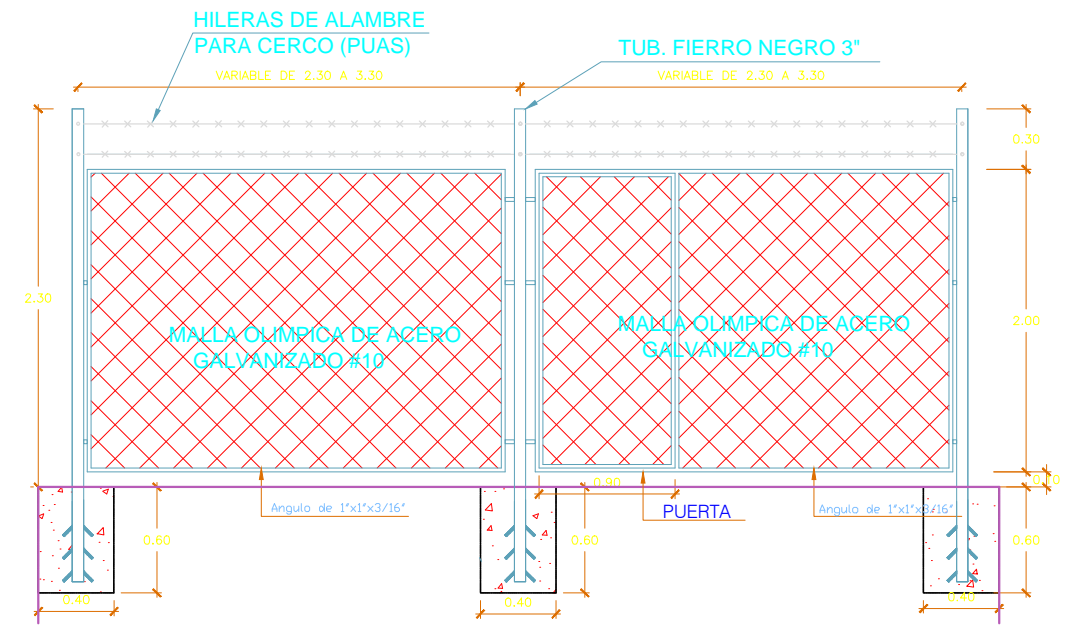


TESIS: <b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2021.</b>				
TESISTA: <b>BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN</b>		FECHA: <b>25 - 11 - 2021</b>		
ASESOR: <b>MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL</b>		ESCALA: <b>INDICADA</b>		<b>07</b>
PLANO: <b>CAPTACIÓN NUEVA</b>				
DEPARTAMENTO: <b>ANCASH</b>	PROVINCIA: <b>SANTA</b>	DISTRITO: <b>MORO</b>	LUGAR: <b>SECTOR LAS PENCAS</b>	




**PLANTA CERCO PERIMETRICO CAPTACION**

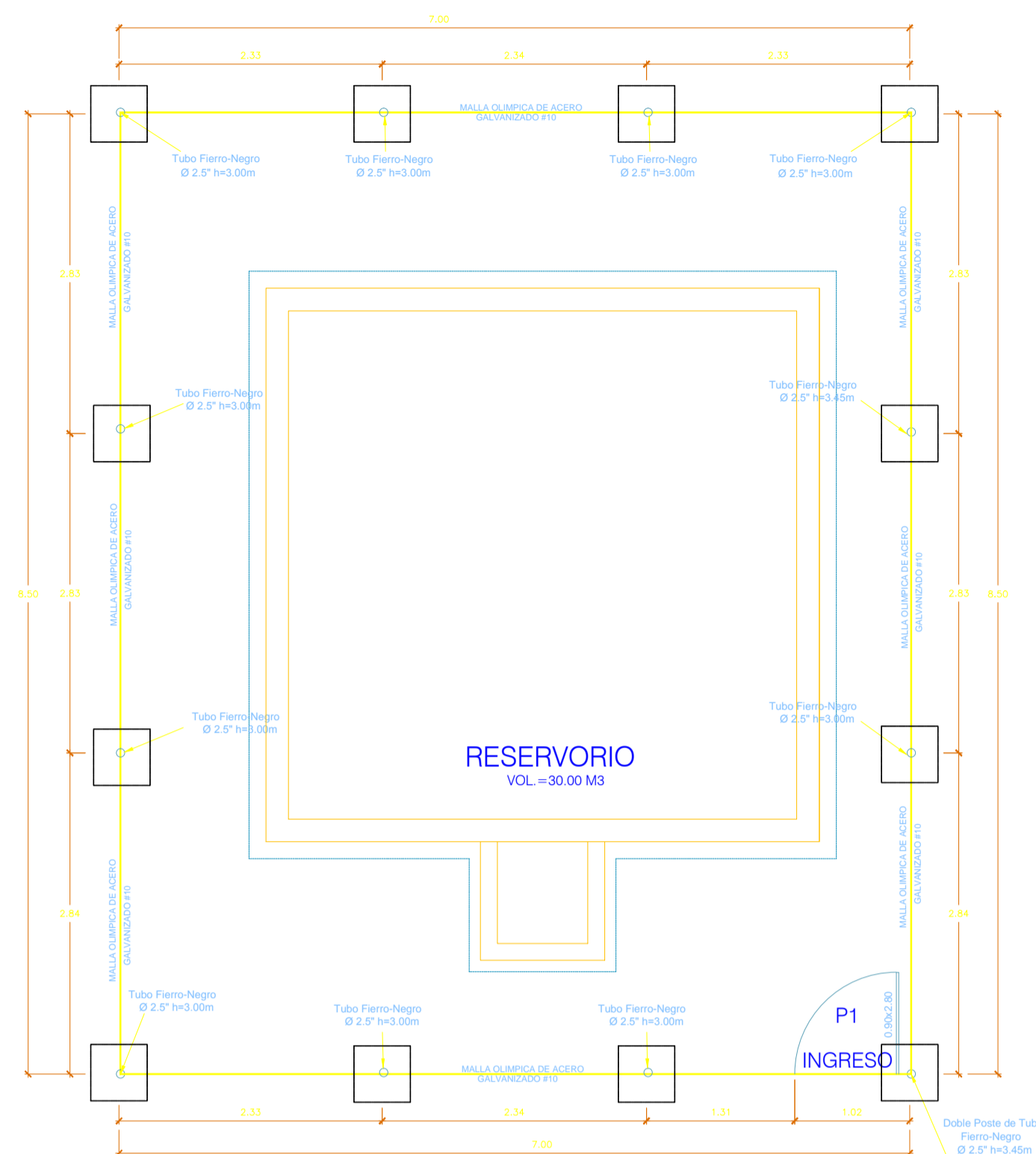
ESC. 1/50



**ELEVACION DEL CERCO METALICO**

ESC. 1:50

<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021.				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE.
<b>TESISTA:</b> BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN		<b>FECHA:</b> 25 - 11 - 2021		
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		<b>ESCALA:</b> INDICADA		<b>LÁMINA:</b>  <h1>08</h1>
<b>PLANO:</b> CERCO PERIMETRICO DE LA CAPTACIÓN				
<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH	<b>PROVINCIA:</b> SANTA	<b>DISTRITO:</b> MORO	<b>LUGAR:</b> SECTOR LAS PENCAS	



PLANTA CERCO PERIMETRICO RESERVIORIO

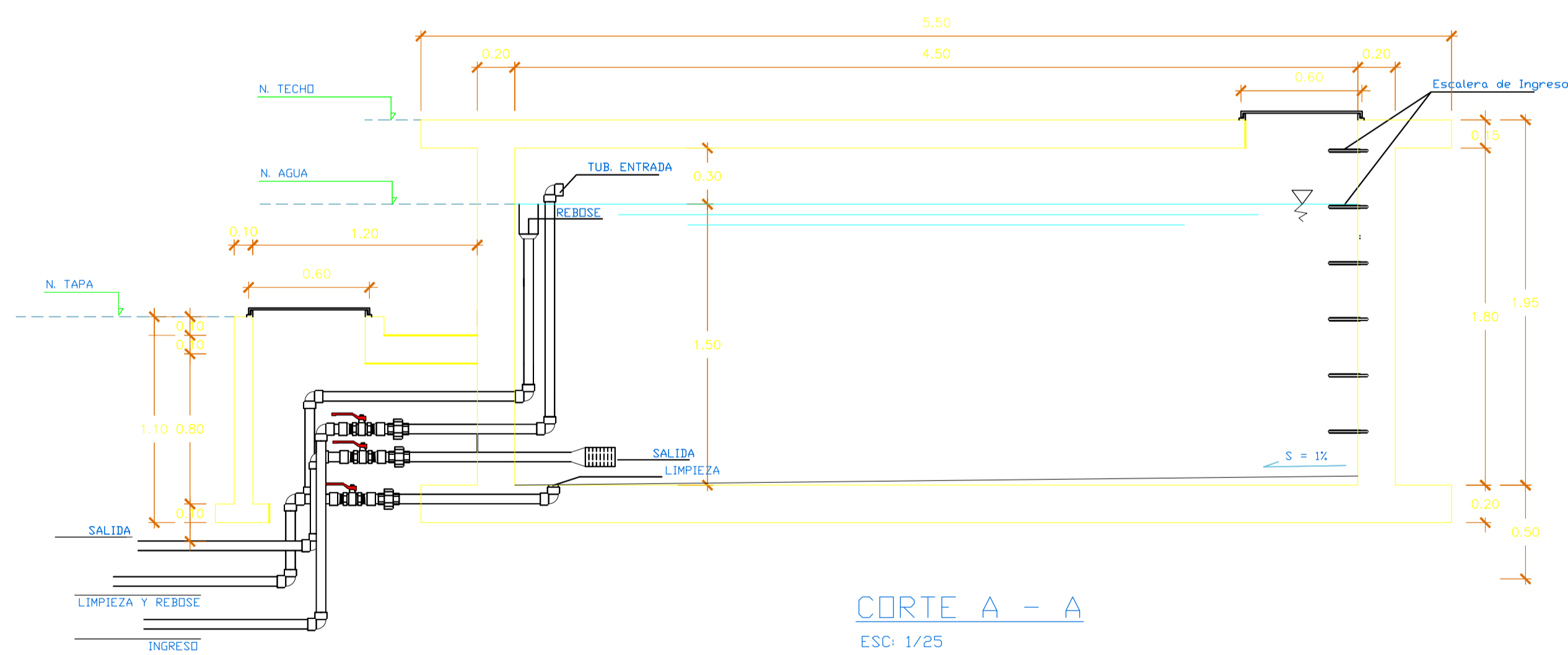
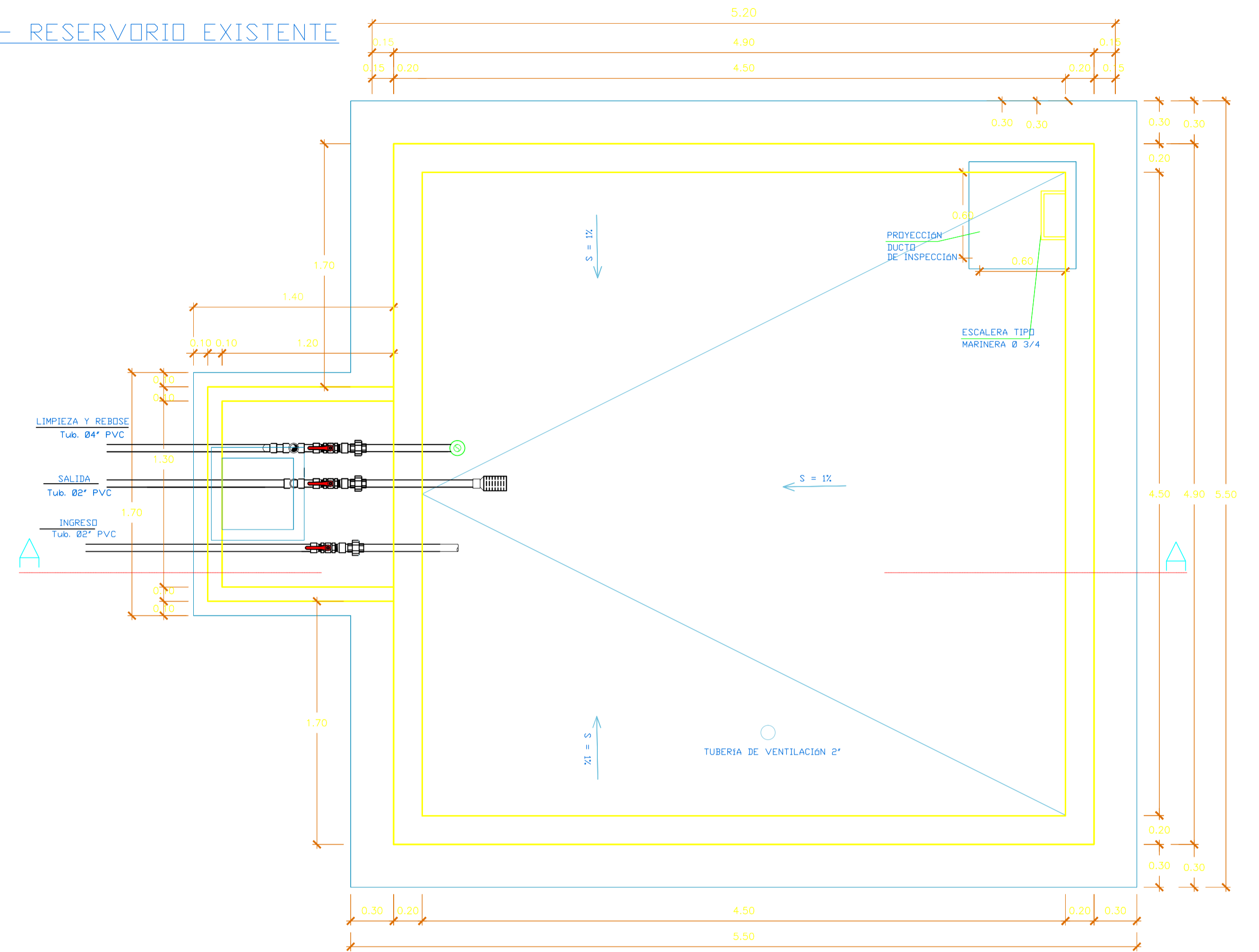
ESC: 1/25

CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	ACCESORIOS
<b>INGRESO - LINEA DE CONDUCCION</b>	
1	Valvula Compuerta 2"
2	Adaptadores UPR PVC 2"
3	Union Universal PVC 2"
4	Codo PVC 2" SAP 90°
<b>SALIDA - LINEA DE ADUCCION</b>	
1	Valvula Compuerta 2"
2	Adaptadores UPR PVC 2"
3	Union Universal PVC 2"
4	Codo PVC 2" SAP 90°
5	Canastilla PVC 2"
<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>	
6	Valvula Compuerta 4"
7	Adaptadores UPR PVC 4"
8	Union Universal PVC 4"
9	Codo PVC 4" SAP 90°
10	Tee PVC 4" SAP SP
11	Cono de Rebose 6" X 4"
<b>SISTEMA DE CLORACION</b>	
16	Gancho PVC para Hipoclorador
17	Hipoclorador de Flujo - Difusion

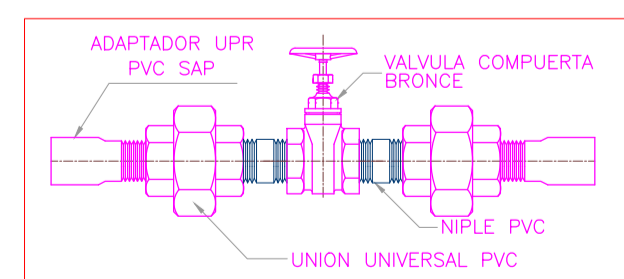
PLANTA - RESERVIORIO EXISTENTE

ESC: 1/25



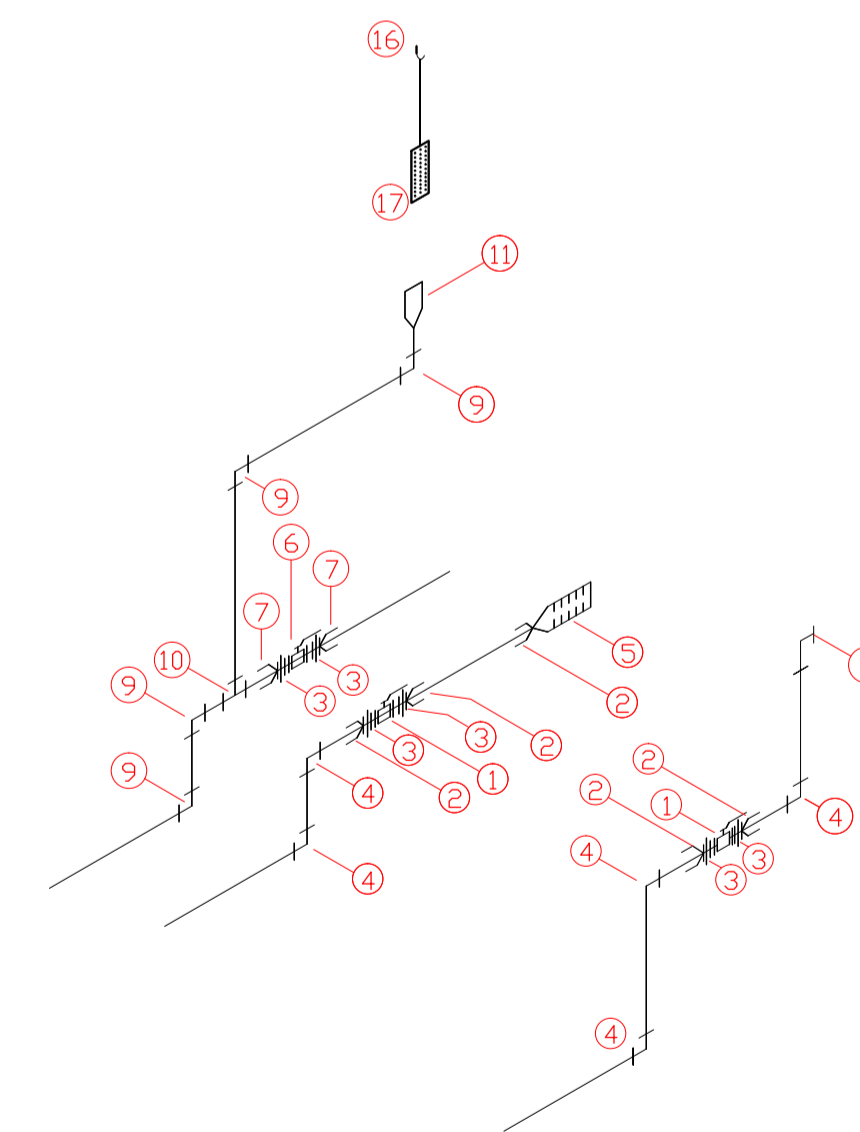
CORTE A - A

ESC: 1/25



DETALLE INSTALACION DE LAS VALVULAS

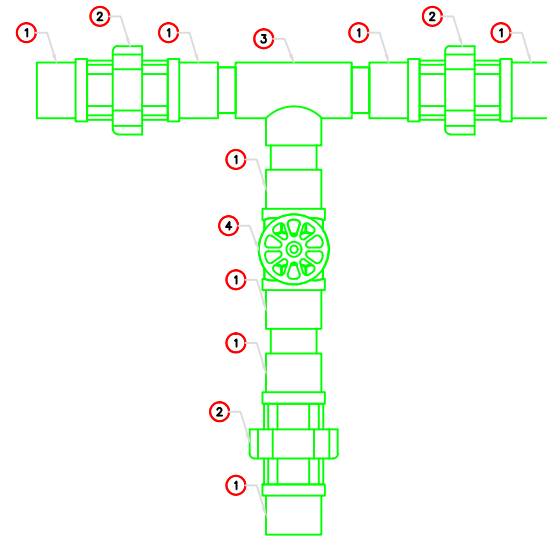
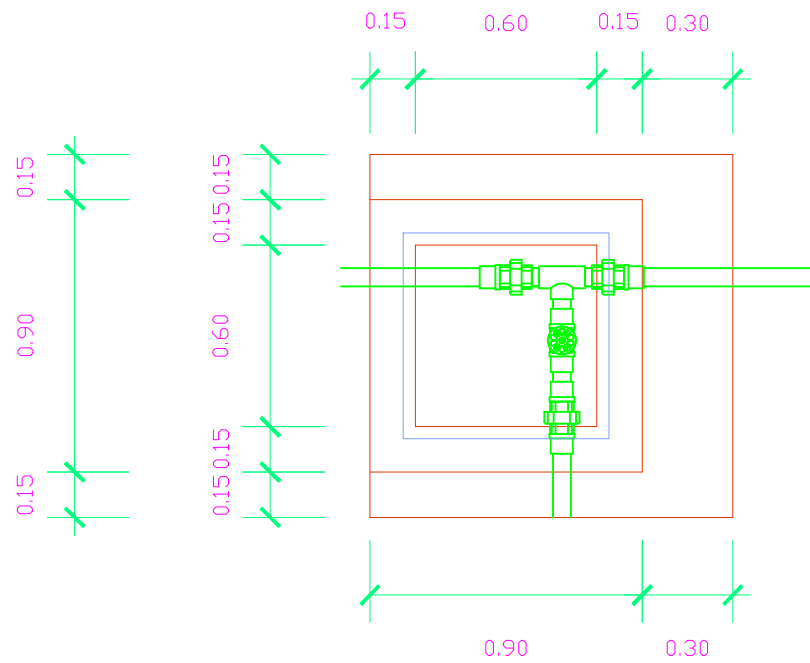
SIN ESCALA



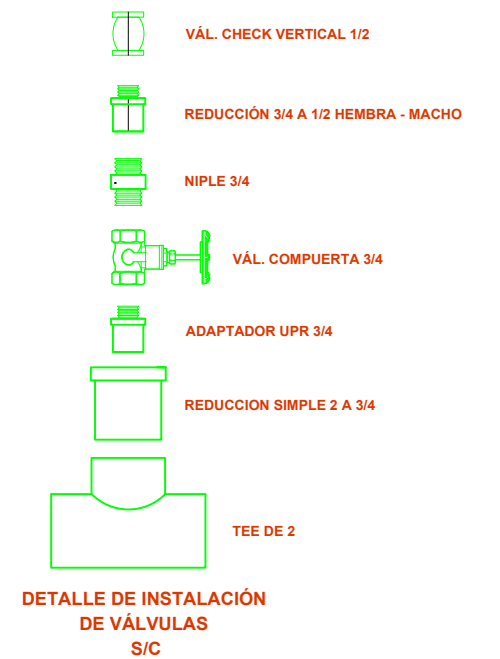
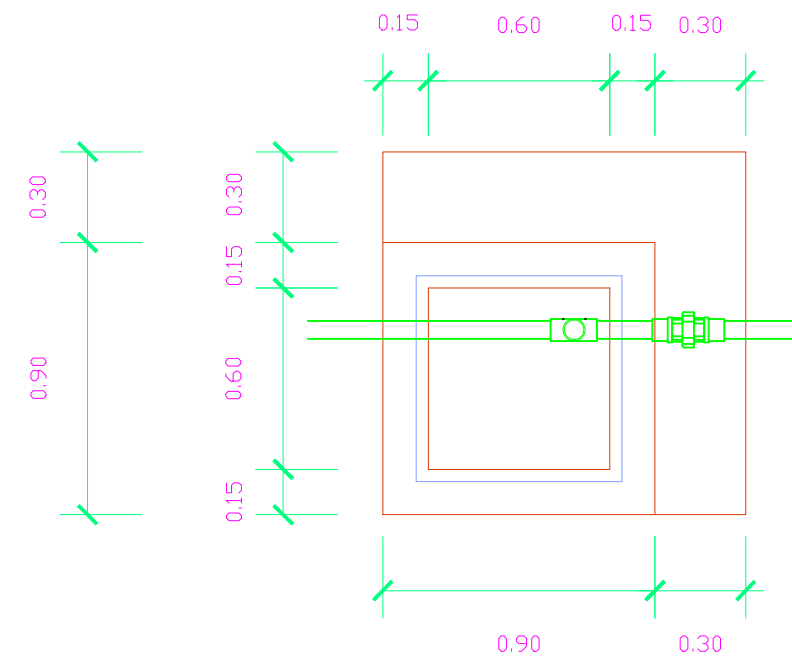
ESQ. ISOMETRICO DE TUBERIAS

S/E

<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021.				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES - CEBIMOT
<b>TESISTA:</b> BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN		<b>FECHA:</b> 25 - 11 - 2021		
<b>ASESOR:</b> MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		<b>ESCALA:</b> INDICADA		<b>LÁMINA:</b> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">09</div>
<b>PLANO:</b> RESERVIORIO EXISTENTE				
<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH	<b>PROVINCIA:</b> SANTA	<b>DISTRITO:</b> MORO	<b>LUGAR:</b> SECTOR LAS PENCAS	



DETALLE DE INSTALACIÓN DE VÁLVULAS  
S/C



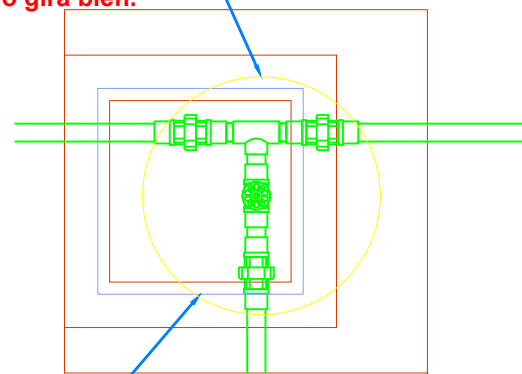
PLANTA - VÁL. DE AIRE EXISTENTE

ESC: 1/25

PLANTA - VÁL DE PURGA EXISTENTE

ESC: 1/25

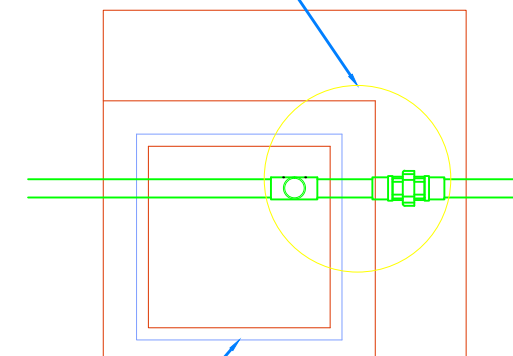
Los accesorios están deteriorados y la rueda de mano de la vál. compuerta no gira bien.



No tiene tapa sanitaria la caja de valvula de purga

La estructura se conserva sin ningún tipo de fisura

La válvula de compuerta no tiene rueda de mano y los accesorios están deterioradas



No tiene tapa sanitaria

La estructura se conserva sin ningún tipo de fisura

EVALUACIÓN DE VÁL DE PURGA EXISTENTE


ESC: 1/25

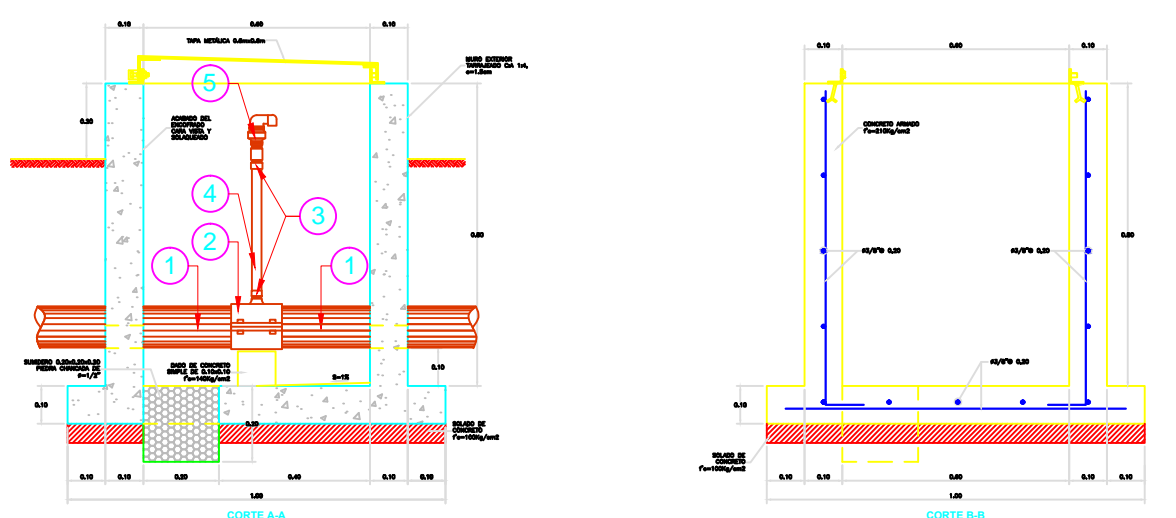
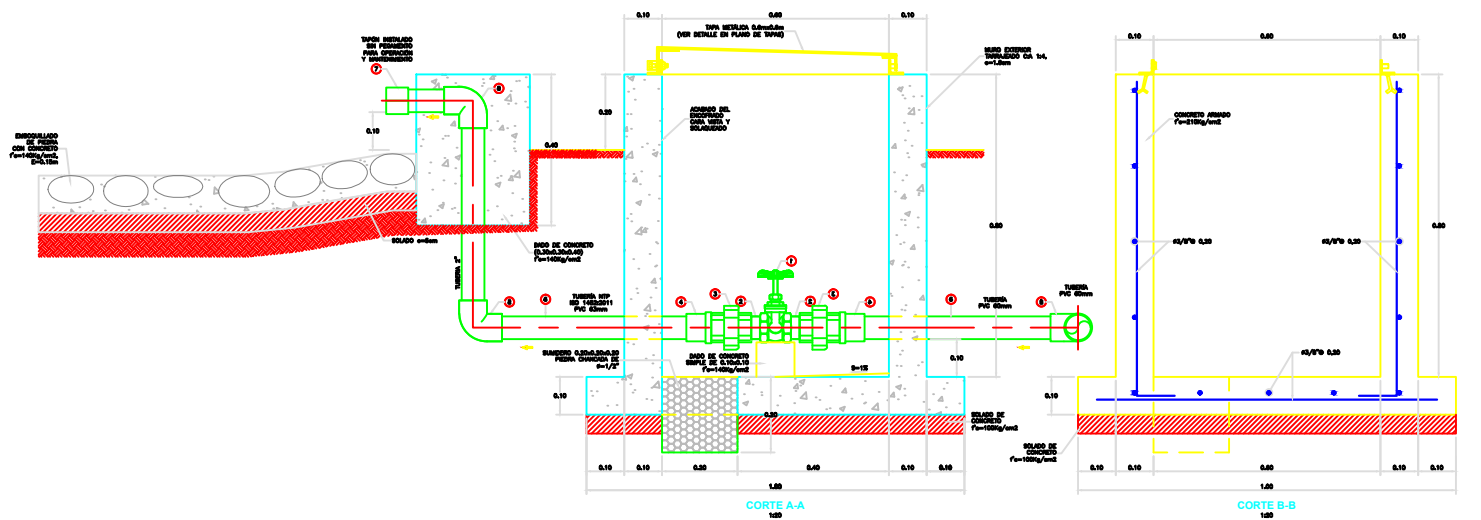
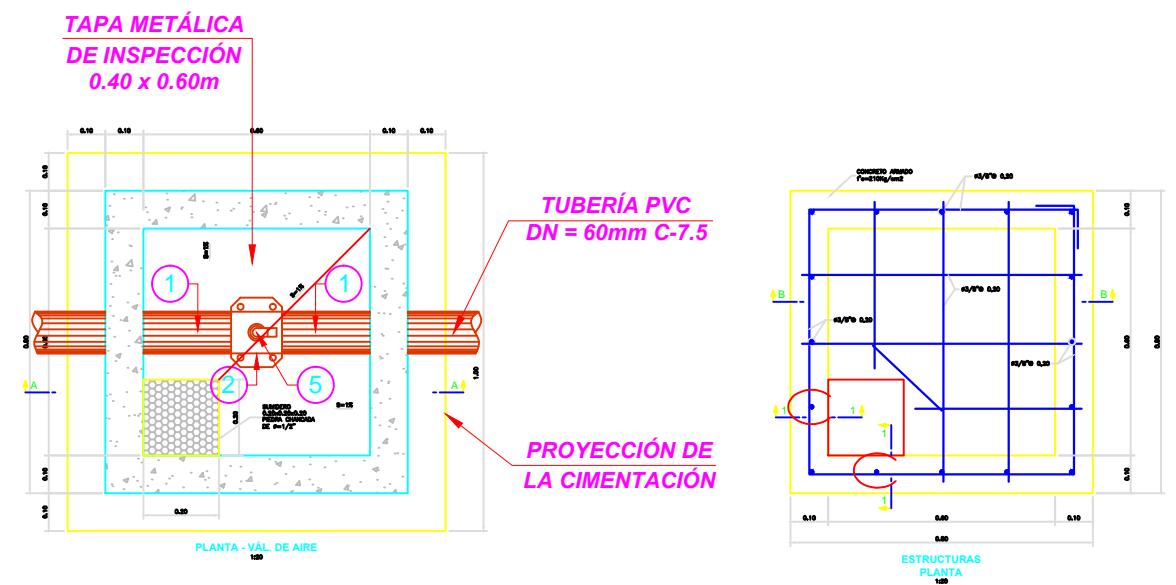
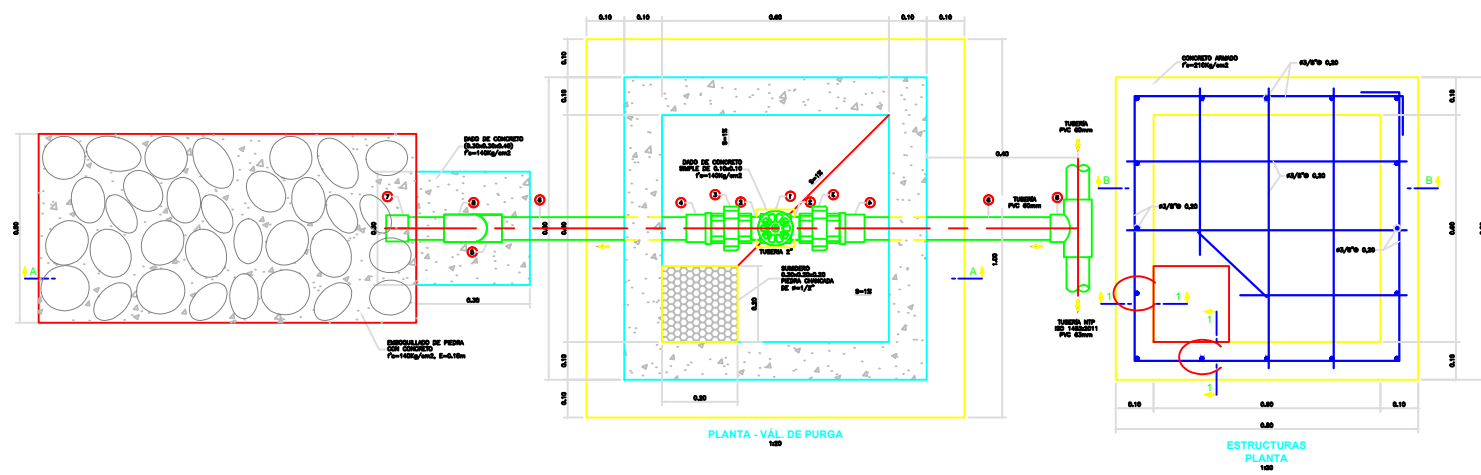
EVALUACIÓN DE VÁL. DE AIRE EXISTENTE

ESC: 1/25

CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	ACCESORIOS
1	Adaptadores UPR PVC 2"
2	Unión Universal PVC 2"
3	Tee PVC 2"
4	Válvula Compuerta 2"

TESIS: <b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021.</b>				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
TESISTA: <b>BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN</b>		FECHA: <b>25 - 11 - 2021</b>		
ASESOR: <b>MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL</b>		ESCALA: <b>INDICADA</b>		<b>10</b>
DEPARTAMENTO: <b>ÁNCASH</b>	PROVINCIA: <b>SANTA</b>	DISTRITO: <b>MORO</b>	LUGAR: <b>SECTOR LAS PENCAS</b>	



CUADRO DE ACCESORIOS  
VÁL VULA DE PURGA

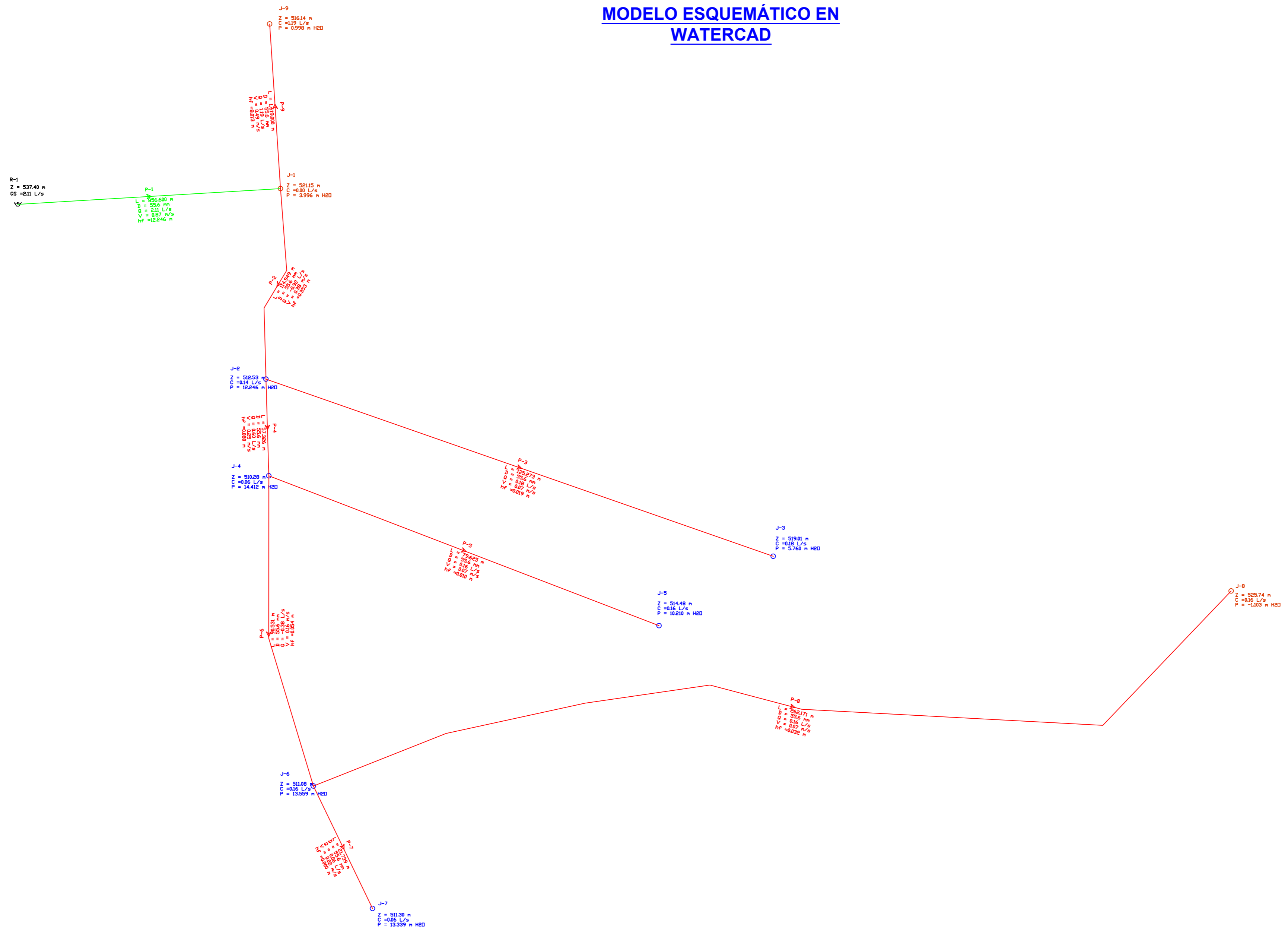
Nº	ACCESORIOS
1	Válvula Compuerta de Bronce 2"
2	Niple PVC 2"
3	Unión Universal PVC 2"
4	Adaptadores UPR PVC 2"
5	Codo 90° PVC 2"
6	Tubería PVC 2"
7	Tapón PVC 2"
8	Tee PVC 2"


CUADRO DE ACCESORIOS  
VÁL VULA DE AIRE

Nº	ACCESORIOS
1	Tubería PVC 2"
2	Abrazadera PVC 2"
3	Adaptadores UPR PVC 2"
4	Tubería PVC 1/2"
5	Válvula aire HDPE 2", Doble efecto

<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021.				
<b>TESISTA:</b> BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN		<b>FECHA:</b> 25 - 11 - 2021		
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		<b>ESCALA:</b> INDICADA		<b>LÁMINA:</b> <h1>11</h1>
<b>PLANO:</b> VÁL VULAS DE PURGA Y AIRE NUEVAS	<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH	<b>PROVINCIA:</b> SANTA	<b>DISTRITO:</b> MORO	

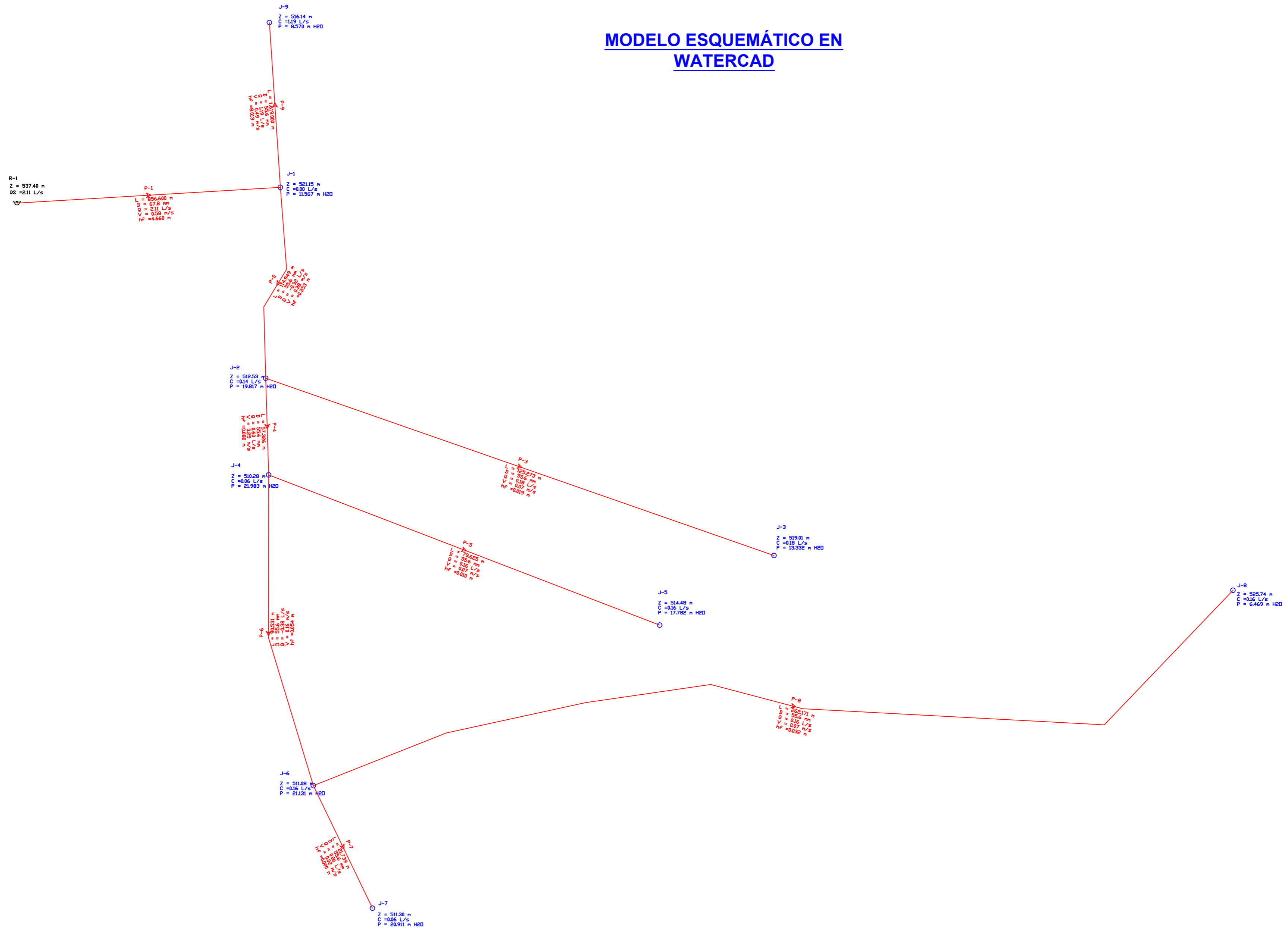
# MODELO ESQUEMÁTICO EN WATERCAD



<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021.				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CUZIMOTTI
<b>TESISTA:</b> BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN		<b>FECHA:</b> 25 - 11 - 2021		
<b>ASESOR:</b> MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		<b>ESCALA:</b> S/E		
<b>PLANO:</b> MODELAMIENTO DE WATERCAD - RED DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL				
<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH	<b>PROVINCIA:</b> SANTA	<b>DISTRITO:</b> MORO	<b>LUGAR:</b> SECTOR LAS PENCAS	12



# MODELO ESQUEMÁTICO EN WATERCAD



<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR LAS PENCAS, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2021.				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CUZCO
<b>TESISTA:</b> BACH. CHERRE PEREDA JEANPIERRE EDWIN		<b>FECHA:</b> 25 - 11 - 2021		
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		<b>ESCALA:</b> S/E		<b>13</b>
<b>PLANO:</b> MODELAMIENTO DE WATERCAD - MEJORA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN				
DEPARTAMENTO: ANCASH	PROVINCIA: SANTA	DISTRITO: MORO	LOCAL: SECTOR LAS PENCAS	