



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE LAQUE,  
DISTRITO DE SAPILICA, PROVINCIA DE AYABACA,  
DEPARTAMENTO DE PIURA, PARA SU INCIDENCIA  
EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -  
2022**

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

AUTOR

**KCOMT CHIROQUE, JHON LEWIS  
ORCID: 0000-0002-8439-681X**

ASESORA

**ZÁRATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE  
ORCID: 0000-0001-9495-0100**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

## **1 Título de la tesis**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque, distrito de Sapollica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

## **2 Equipo de Trabajo**

Autor:

**Kcomt Chiroque, Jhon Lewis**

**ORCID: 0000-0002-8439-681X**

**Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Piura,  
Perú**

Asesora:

**Mgtr. Zárate Alegre, Giovana Marlene**

**ORCID ID: 0000-0001-9495-0100**

**Universidad católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de ciencias e ingeniería  
Escuela profesional de ingeniería civil, Chimbote, Perú**

Presidente:

**Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen**

**ORCID ID: 0000-0001-9298-4059**

Miembro:

**Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor**

**ORCID ID: 0000-0002-8238-679X**

Miembro:

**Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen**

**ORCID ID: 0000-0002-7569-9106**

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

**Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen**

Presidente

**Mgtr. Bada Alayo Delva Flor**

Miembro

**Mgtr. Lázaro Díaz Saúl Heysen**

Miembro

**Mgtr. Zárate Alegre, Giovana Marlene**

Asesora

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

#### **4.1 Agradecimiento**

En primer lugar, agradecer al todo poderoso, nuestro Dios, por brindarme la fortaleza necesaria para seguir adelante y no desmayar en el camino, por mantenerme siempre firme con la convicción de que los sueños se cumplen, cuando se trabaja de manera ardua, con compromiso y sin importar las veces que uno cae, siempre hay que volver a levantarse y seguir adelante.

Agradecer a mi familia, en especial a mi madre por ser el pilar que ha sostenido siempre mis sueños y que, con su ayuda incondicional y su gran amor al demostrarme su lealtad al creer siempre en mí, por ser siempre mi ejemplo a seguir, de infundir en mí, los mejores valores para ser de mí, una persona de bien, útil a la sociedad y que a pesar de todo nunca me dejo solo.

Así mismo a la universidad católica Los Ángeles de Chimbote, que me albergó en sus aulas, y a mis docentes, por impartir en mí, el conocimiento y su sapiencia, para ser un profesional de calidad.



## **4.2 Dedicatoria**

Dedico el presente estudio de investigación, a mi mamá Hilda, a mi familia y a todos aquellos amigos y compañeros que de alguna u otra manera estuvieron conmigo, dándome su apoyo inmensurable, siendo parte de todo mi proceso de formación profesional.

Así mismo a mi hija, Kerry Luhana quien, soporto esos días de ausencia, noches sin dormir y aquellos momentos que no pude brindarle por estar en la universidad.

Gracias por tanto...

## **5 Resumen y abstract**

## 5.1. Resumen

En el presente estudio de investigación, se plantea como enunciado ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, mejorará su condición sanitaria de la población – 2022?, en respuesta se propone como objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. La metodología empleada fue de enfoque descriptivo, nivel cuantitativa y cualitativa, de tipo no experimental. El universo fueron los sistemas de abastecimiento de agua potable y la muestra fue el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Laque, distrito de sapillica, provincia de ayabaca, departamento de Piura. Las técnicas utilizadas de recolección de datos fueron las fichas técnicas y el cuestionario. Acorde a los resultados se obtuvo una captación de ladera, con las dimensiones estándares de 1.00 m x 1.00 m, línea de conducción de 176.30 m, en la cual se plantea turbia de PVC – clase 10 de diámetro de 1”, un reservorio de 5.0 m<sup>3</sup> de capacidad y caseta de cloración, línea aducción de 111.33 m, la cual conecta a una red de distribución de 1 661.097 m. De acuerdo a ello, se puede deducir que el sistema de abastecimiento de agua potable, presenta los componentes hidráulicos, antes mencionados con una red de distribución que se define como red abierta, mejorando así su condición sanitaria.

**Palabras claves:** Agua potable, Condición Sanitaria, Sistema de agua potable, Diseño del Sistema de abastecimiento, redes de agua potable.

## 5.2. Abstrac

In this research study, the statement is raised: Will the design of the drinking water supply system in the village of Laque, district of Sapillica, province of Ayabaca, department of Piura, improve the health status of the population - 2022? In response, the general objective is proposed: Design the drinking water supply system in the village of Laque, district of Sapillica, province of Ayabaca, department of Piura, for its impact on the health condition of the population - 2022. The methodology used It was a descriptive approach, quantitative and qualitative level, non-experimental type. The universe was the drinking water supply systems and the sample was the drinking water supply system of the village of Laque, district of Sapillica, province of Ayabaca, department of Piura. The data collection techniques used were the technical sheets and the questionnaire. According to the results, a slope catchment was obtained, with the standard dimensions of 1.00 m x 1.00 m, conduction line of 176.30 m, in which there is murky PVC - class 10 with a diameter of 1", a reservoir of 5.0 m<sup>3</sup> of capacity and chlorination booth, adduction line of 111.33 m, which connects to a distribution network of 1,661,097 m. Accordingly, it can be deduced that the drinking water supply system has the aforementioned hydraulic components with a distribution network that is defined as an open network, thus improving its sanitary condition.

**Keywords:** Drinking water, Sanitary Condition, Drinking water system, Supply System Design, Drinking water networks.

## 6 Contenido

<b>1</b>	<b>Título de la tesis</b> .....	<b>II</b>
<b>2</b>	<b>Equipo de Trabajo</b> .....	<b>III</b>
<b>3</b>	<b>Hoja de firma del jurado y asesor</b> .....	<b>V</b>
<b>4</b>	<b>Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria</b> .....	<b>VII</b>
4.1	Agradecimiento .....	VIII
4.2	Dedicatoria .....	IX
<b>5</b>	<b>Resumen y abstract</b> .....	<b>X</b>
5.1.	Resumen .....	XI
5.2.	Abstrac .....	XII
<b>6</b>	<b>Contenido</b> .....	<b>XIII</b>
<b>7</b>	<b>Índice de gráficos, tablas y cuadros</b> .....	<b>XVI</b>
<b>I</b>	<b>Introducción</b> .....	<b>18</b>
<b>II</b>	<b>Revisión de literatura</b> .....	<b>20</b>
2.1	Antecedentes .....	20
2.1.1	Antecedentes internacionales .....	20
2.1.2	Antecedentes nacionales .....	22
2.1.3	Antecedentes locales .....	23
2.2	Bases teóricas de la investigación .....	25
2.2.1	Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua .....	25

2.2.1.1	Definición de Diseño .....	25
2.2.1.2	Definición de Abastecimiento .....	25
2.2.1.3	Definición de Agua Potable.....	25
2.2.1.4	Sistema Abastecimiento de Agua Potable .....	26
2.2.1.5	Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable .	28
2.2.2	Parámetros de diseño.....	37
2.2.3	Incidencia en la condición sanitaria .....	38
2.2.3.1	Incidencia .....	38
2.2.3.2	Condición sanitaria.....	39
2.2.3.3	Aspectos para la incidencia en la condición sanitaria .....	39
<b>III</b>	<b>Hipótesis</b> .....	<b>42</b>
<b>IV</b>	<b>Metodología</b> .....	<b>43</b>
4.1	Diseño de la investigación.....	43
4.2	Población y muestra .....	43
4.3	Definición y operacionalización de las variables e indicadores .....	44
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	46
4.5	Plan de análisis .....	46
4.6	Matriz de consistencia .....	47
4.7	Principios éticos.....	50
<b>V</b>	<b>Resultados</b> .....	<b>51</b>
5.1	Resultados.....	51

5.1.1	Resultado del tipo de sistema de Abastecimiento .....	51
5.1.2	Resultados del Diseño del sistema de Agua Potable.....	52
5.1.3	Resultados de la Incidencia en la Condición Sanitaria .....	58
5.2	Análisis de los resultados .....	62
5.2.1	Análisis de Resultados N°01 .....	62
5.2.2	Análisis de Resultados N° 02.....	63
5.2.3	Análisis de Resultados N° 03 .....	65
<b>VI</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>67</b>
	Aspectos complementarios .....	68
	Referencias bibliográficas .....	69
	Anexos.....	73

## 7 Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de gráficos

<i>Grafico N° 1.</i>	Resultado del algoritmo de selección de agua en zona rural.....	51
<i>Grafico N° 2.</i>	Porcentaje de respuesta de mejora de la cobertura de agua.....	58
<i>Grafico N° 3.</i>	Porcentaje de respuesta de mejora de la cantidad del agua.....	59
<i>Grafico N° 4.</i>	Porcentaje de respuestas de mejora de la continuidad de agua ....	60
<i>Grafico N° 5.</i>	Porcentaje de respuesta de mejora de la calidad del agua.....	61

### Índice de tablas

<i>Tabla N° 1.</i>	Coefficientes De Fricción «C» en la Fórmula de Hazen Y Williams	31
<i>Tabla N° 2.</i>	Definición y operacionalización de variables .....	44
<i>Tabla N° 3.</i>	Matriz de consistencia.....	47

### Índice de Cuadros

<i>Cuadro N° 1.</i>	Parámetros de diseño.....	52
<i>Cuadro N° 2.</i>	Diseño de la captación .....	53
<i>Cuadro N° 3.</i>	Diseño de la Línea de conducción .....	54
<i>Cuadro N° 4.</i>	Diseño del reservorio .....	55
<i>Cuadro N° 5.</i>	Diseño de la línea de aducción.....	56
<i>Cuadro N° 6.</i>	Diseño de la red de distribución.....	57
<i>Cuadro N° 7.</i>	Respuesta a la mejora de la cobertura de agua.....	58
<i>Cuadro N° 8.</i>	Respuesta a la mejora de la cantidad del agua .....	59



*Cuadro N° 9.* Respuesta a la mejora de la continuidad de agua ..... 60

*Cuadro N° 10.* Respuesta a la mejora de la calidad del agua ..... 61

### **Índice de Figuras**

*Figura N°1.* Sistema de abastecimiento de agua potable ..... 27

*Figura N°2.* Componentes de una captación ..... 29

*Figura N°3.* Partes de la línea de conducción ..... 30

*Figura N°4.* Reservorio de agua potable ..... 33

*Figura N°5.* Red de distribución ..... 35

## I Introducción

El presente estudio de investigación se realizó para diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque,

El caserío de Laque, se encuentra situado en la parte Nor-este del Distrito de Sapollica, aproximadamente a 30 minutos del cruce con intersección de la vía rural (trocha carrozable) hacia el caserío de canales. Desde el cruce de la vía Sapollica – caserío de canales, el acceso es muy difícil, se debe realizar en acémila y/o a pie, puesto que la trocha carrozable que conduce al caserío, se encuentra en muy mal estado, en la mayoría de tramos presenta derrumbes y/o socavaciones, los cuales han sido ocasionados por las lluvias intensas, originadas por el fenómeno del niño.

Este pueblo presenta, una deficiencia total en el cumplimiento de los servicios básicos, si bien es cierto alrededor del asentamiento cruza una quebrada, la cual es su fuente de agua, proveniente de las alturas del cerro Laque, entonces, cómo se podría cubrir esta necesidad tan importante en la vida del ser humano.

Es por ello que, bajo esta premisa, se diseñó los componentes que desempeñaran de manera óptima para suministro de agua potable.

De esta manera, se dispone el estudio de investigación para el planteamiento de diseño de infraestructuras hídricas, desarrollando un sistema de abastecimiento, que permiten a los pobladores de Laque abastecerse de agua; el carácter imperativo de estos moradores de cubrir esta necesidad tan básica, como es la de disponer del vital elemento en las viviendas, lo que permite que su bienestar y su estado de vida sean hasta ahora inadecuados, y carentes para su desarrollo como sociedad. El enunciado del problema: ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque, distrito de Sapollica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, mejorará

la condición sanitaria de la población – 2022? entonces, para dar respuesta a ello, se plantea el siguiente Objetivo general: Efectuar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. El estudio se justificó en consecuencia a la necesidad de la población, de no poseer estructuras hídricas, que permitan el uso y el beneficio de tener agua consumible en sus viviendas, como es el caso del caserío de Laque, distrito de Ayabaca; es así que se planteó el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Laque, y así mejorar la calidad de vida en la población; La metodología que se empleó es de enfoque cualitativo y cuantitativo; asimismo, el universo es el diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la provincia de Ayabaca y la muestra se tomará en el caserío de Laque.

Se recalca que, se realizó el uso de distintos procesos de investigación, donde se llevó a cabo visitas de campo a la zona de estudio para recolectar la información del lugar; y como mecanismo se usó las encuestas, la información se procesó en gabinete teniendo así una serie metodológica aceptable, de tal manera que se pudo encontrar las variantes apropiadas en el diseño de Abastecimiento de agua potable que satisfaga las necesidades del lugar. El límite temporal estuvo comprendido entre los meses de julio del 2022 hasta octubre del 2022 y el límite espacial, estuvo conformado por el caserío Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura – 2022.

En conclusión, se obtuvo como resultados un sistema de abastecimiento de agua potable el cual funcionara por gravedad, en un sistema de red abierta, mejorando la condición sanitaria de la comunidad del caserío de Laque.

## II Revisión de literatura

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

- Según López (4), en su tesis denominada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoáteguieste, 2009”. La tesis de Raúl tuvo como objetivo general diseñar un sistema de abasto de agua potable para las sociedades de Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. La metodología fue de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo, En el diseño del sistema se obtuvieron los próximos resultados: Una repartición conveniente del caudal en cada sociedad lo que asegura el abasto diario solicitado, Las bombas seleccionadas fueron las centrífugas, ya que es un tipo de máquina más versátil y puede desplazar monumentales o pequeñas porciones de agua a una gama bastante enorme de presiones. Concluyó diciendo que el caudal del río (258 L/s) en época seca es suficiente para satisfacer y asegurar el abastecimiento de agua de la comunidad durante todo el año. En segundo lugar el principal objetivo de la red de tuberías propuesta en esta obra es que el sistema no genere caídas de presión significativas debido a que estas comunidades no cuentan con una buena red eléctrica por lo que las bombas no pueden operar con tanta fuerza. Como tercera conclusión fue que la bomba seleccionada para cada sistema tiene una capacidad superior a la requerida por el sistema anterior, ya que el fabricante tiene un rango de capacidad fijo, que debe ajustarse en el momento de la

selección. Y por último concluyó que la ciudad de Píritu instaló un tanque con una capacidad de 100 metros cúbicos en cada ciudad por motivo de presupuesto.

- De acuerdo a Gonzales (5), según su tesis denominada: “Evaluación del sistema popular de abastecimiento de agua potable y disposición de residuos corregimiento de monterrey, ciudad de Simití, departamento de bolívar, propone soluciones integrales para el mejoramiento del sistema y la salud pública, 2013”. El agua potable es un recurso fundamental para garantizar los derechos humanos y la calidad de vida, donde su contaminación plantea situaciones de riesgo para la salud de la población. Es por ello que el siguiente estudio describe el problema del agua potable que enfrenta el pueblo de Monterrey, asociación ubicada en la zona sur del departamento de Bolívar de Colombia, debido al conflicto armado y al estado de abandono. El próximo trabajo de grado tiene como objetivo general determinar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable a la población de la localidad de Cimetí, provincia de Bolívar, para ello usó la metodología de tipo correlacional, el nivel cualitativo, esta investigación terminó concluyendo diciendo que es importante que se apliquen todos los proyectos de conservación y protección de la Serranía de San Lucas, donde también se comprende el cuidado del río Boque y que las Corporaciones Autónomas Regionales competentes, se encarguen efectivamente de la vigilancia y control de las actividades antrópicas legales e ilegales que se realicen en esta zona.

### 2.1.2 Antecedentes nacionales

- Expresa Calero (6), en su tesis titulada: Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en el distrito de santa rosa de yanaganca, provincia de marañón, provincia de Huánuco – 2019, presentando un proyecto de investigación con el objetivo principal de mejorar la calidad de vida en el distrito de santa rosa de alto yanaganca, a través de un diseño se propone abastecer agua con las propiedades necesarias, se considere potable, con calidad, apta para el consumo, para lo cual se desarrollarán métodos saludables. Realizó una metodología analítica y descriptiva. Concluyó su investigación diciendo que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, garantiza la dotación de agua a la población de Santa Rosa de Alto Yanaganca. Cumpliendo las normativas según su tipo de diseño.
- Manifiesta Peña (7) en su tesis denominada: Diseño de la red de abastecimiento de agua potable para satisfacer la demanda del club playa puerto fiel, distrito cerro azul, cañete – 2018, nos dice que, de acuerdo al surgimiento de la carencia y el de brindar una solución, de manera adecuada y eficiente que contrarreste la falta de abastecimiento de agua en el establecimiento. Pues, no cuenta con el acceso disponible para lograr una conexión libre hacia la red pública, es así que nace la propuesta de evaluar dos opciones, la primera, que corresponde a la captación del agua de mar y la segunda que es la captación mediante un pozo subterráneo. Planteó como objetivo general diseñar una red de abastecimiento de agua potable para satisfacer la demanda del club Playa

Puerto Fiel distrito de Cerro Azul - Cañete. Como metodología propuso un nivel aplicativo, un tipo de investigación descriptivo, con un diseño observacional. Y concluyó que el suministro e instalación de un sistema de desinfección al vacío con cloro gas, a fin de asegurar la potabilidad del agua. Además de eso 189 conexiones domiciliarias de agua potable y 189 cajas de conexión domiciliaria.

### **2.1.3 Antecedentes locales**

- Machado (8) Analiza, en su tesis denominada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropón, Piura – 2018, Esta tesis contempla una solución técnica para la problemática que atraviesa el Centro Poblado de Santiago, esta consiste en el diseño de la red de abastecimiento de agua potable utilizando el método del sistema abierto de gravedad. Su objetivo general fue realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto. Teniendo una metodología de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo. Concluyó diciendo que los resultados obtenidos mediante hojas de cálculo de Excel son bastantes precisos de manera que para cálculo de captaciones, cámaras rompe presión, líneas de conducción y líneas de distribución de poblaciones rurales son bastante precisas de manera que es recomendable utilizar estas.
- Según Coronado (9), en su tesis denominada: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro Y La Cordillera, distrito de Bernal – Sechura – Piura, Julio 2020,

teniendo como objetivos principales diseñar las estructuras y elementos que otorguen un sistema funcional y de calidad para el centro poblado de Antiguo Pozo Oscuro y La cordillera. Planteó como objetivo general diseñar el sistema de agua potable en los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro Y La Cordillera, distrito de Bernal – Sechura – Piura. La metodología que usó fue un tipo de investigación aplicada, el diseño de la misma es no experimental, y presentó un nivel cualitativo. Concluyó con que la línea de Impulsión se diseñó para 1 LPS, con un caudal máximo diario de 0.5 lps y 12 horas de bombeo. El diámetro de la tubería de Impulsión es de 1.5 pulg, con diámetro nominal de 48 mm, diámetro Interno de 43.40, con una velocidad media de flujo de 0.68 m/s. El diseño de la red de distribución nos arrojó los siguientes resultados: La presión máxima es de 23.21 mca en el nodo N. 07 y la velocidad máxima de 0.66 m/s en el tramo T-11, T4, T14, T6, T5 y T13, la presión mínima es de 16.59 mca en el nodo N. 14 y con una velocidad mínima de 0.31 m/s en los tramos T-3 y T-10, logrando que el agua llegue a todas las viviendas, con un caudal de diseño de 0.41 lt/s para una población de 244 y una población futura de 327.



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

### **2.2.1 Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua**

#### **2.2.1.1 Definición de Diseño**

Para Budynas y Nisbett (1), “El diseño es un proceso innovador y altamente iterativo. Implica de toma de decisiones, que en ocasiones deben tomarse con muy poca información, en otras con apenas la cantidad adecuada y en ocasiones con un exceso de información parcialmente contradictoria”.

#### **2.2.1.2 Definición de Abastecimiento**

De acuerdo con el Gobierno de Aragón (2), El aprovisionamiento del líquido elemento, es la conformación de estructuras correlacionadas entre sí, que permite el traslado del agua, desde el punto de captación hasta el consumidor.

#### **2.2.1.3 Definición de Agua Potable**

Considera el Gobierno de Aragón (2) que “el agua es imprescindible para la vida”. Además nos refiere el gobierno de Aragón (2) que el “Agua apta para el consumo es aquella que no contiene ningún elemento en cantidad o concentración que sea perjudicial para nuestra salud”.

En la opinión de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (3) Es la que no tiene gérmenes, porque se depura y suple las necesidades de la población sin afectar la salud.

#### **2.2.1.4 Sistema Abastecimiento de Agua Potable**

Según Jiménez (4), el suministro de agua potable, tiene como función básica, transmitir a los ocupantes de una región, agua en cantidad y calidad suficiente para abordar sus problemas, ya que, como probablemente sabemos, hay personas que están listas de 70% de agua, por lo que este fluido es fundamental para la supervivencia. Uno de los propósitos fundamentales de esta parte es comprender el término beber. El agua potable se considera como lo que concuerda con el estándar establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que demuestra la medida de las sales minerales desintegradas que el agua debe contener con el objetivo final de garantizar la calidad de la bebida. En cualquier caso, una definición generalmente reconocida es lo que dice que el agua bebible o potable, se puede definir como "apta para la utilización humana", es decir que es probable consumirla sin tener efectos negativos que generen algún tipo de enfermedades al tomarla.

Describe Amgroup (5) la red de agua potable es una red que permite transportar el agua desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones destinadas al consumo. Sin embargo, de acuerdo con la finalidad, no sólo tiene buenas condiciones sanitarias, sino también la cantidad.

#### **2.2.1.5 Tipos de sistema de Abastecimiento Agua Potable**

Según Jaramillo, A. y Orosco, M.(6) Afirmaron en su tesis que hay dos tipos de conducción en el sistema de prueba, que es a través de

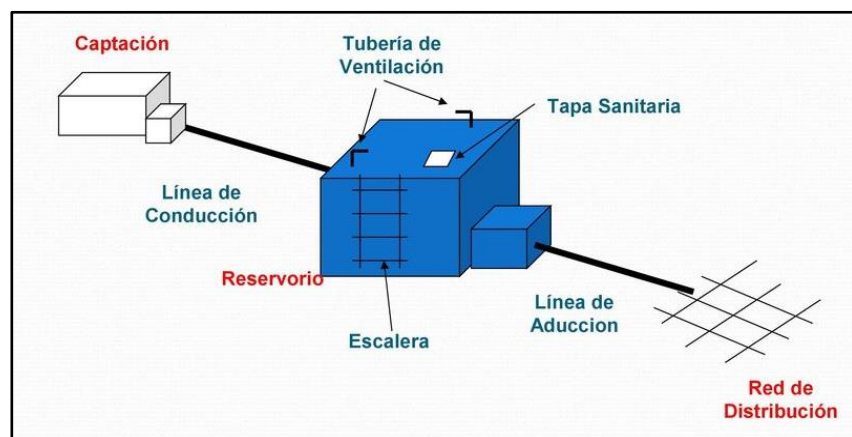
bombeo y gravedad. En ambos tipos hay que buscar el tipo de material y el diámetro de la tubería, y se determina en función de las propiedades y el tipo de superficie que presenta. También se necesita una bomba para entregar H<sub>2</sub>O a un depósito o planta de tratamiento de aguas residuales en caso de una línea pesada.

#### 2.2.1.5.1 Sistema de agua potable por gravedad

De acuerdo con el Gobierno Regional del Cusco (7) Cuando hay una diferencia de altura entre el punto de origen, el embalse y el embalse, que crea presión y utiliza este sistema. Debido a la altura, el agua crea energía potencial que se utiliza en movimiento. La fuente de abastecimiento es subterránea.

#### 2.2.1.5.2 Sistema de agua potable por bombeo

Según el Gobierno Regional del Cusco (7) “Es un sistema que aprovecha la presión que provoca el desnivel desde la captación de agua hasta el embalse y la red de distribución, pero necesita una planta de tratamiento porque aprovecha una fuente de agua superficial (río, arroyo, laguna)”.



**Figura N°1.** Sistema de abastecimiento de agua potable  
Fuente: Vigilancia de la calidad de agua para consumo

## **2.2.1.6 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua**

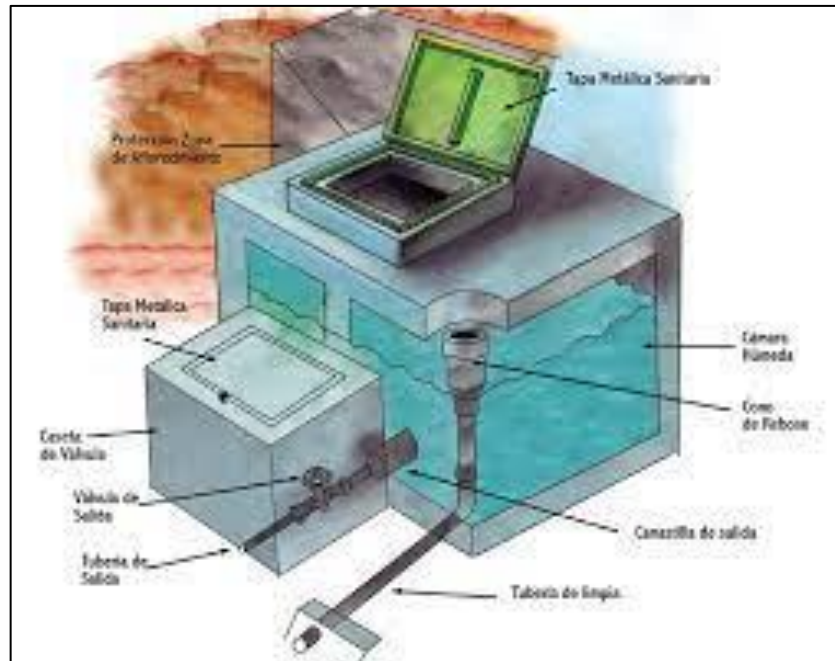
### **potable**

#### **2.2.1.6.1 Obras de captación**

Es una estructura creada para captar el agua y conducirla a un reservorio o tanque de tratamiento.

Menciona García (8) en su Manual que existe 3 tipos de captación:

- Captación de Manantiales: es una estructura de concreto armado, cuenta con 2 cajas, el agua entra por la primera caja, las válvulas se encuentran en la segunda. Las dos cuentan con tapas metálicas.
- Captación de aguas subterráneas: normalmente esta estructura cuenta con varios componentes como pozo de explotación, una caseta de bombeo, electricidad y una línea de impulsión.
- Captación de ríos y canales: es una obra hidráulica en la que se requiere muchos componentes en el caso del río, en los canales se hace un hecho en la pared del canal, creando una compuerta para el ingreso de agua, seguidamente a un arenador y a una línea de conducción.



**Figura N°2.** Componentes de una captación  
Fuente: Programa Agualimpia Fomin

### Componentes de una captación

- **Cámara Húmeda**

Esta cámara cumple la función de recolectar el agua y/o almacenar el agua y regular el caudal a utilizar.

- **Cámara Seca**

Esta cámara cumple la función de protección de válvulas de salida y desagüe.

- **Válvulas**

Estas válvulas de agua de cierre especial se instalan en un o más puntos en especial en las entradas del sistema.

- **Orificios de Salida**

Se encuentran ubicados en las entradas de las cámaras húmedas, se tiene que considerar su diámetro en base a una velocidad de

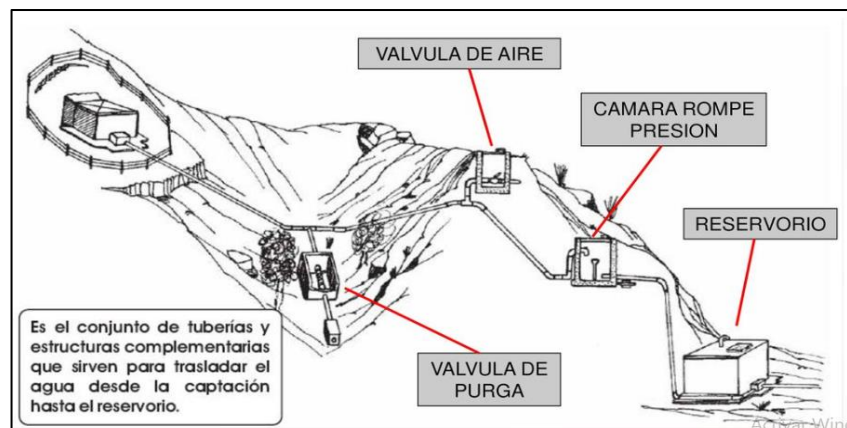
entrada no muy alta y al coeficiente de concentración de los orificios para que el caudal que se capte sea suficiente.

- **Canastilla de Salida**

Este componente tendrá como diámetro el doble al de la tubería de salida, por lo que el área total de las ranuras de la canastilla será el doble al de la tubería de salida.

### 2.2.1.6.2 Línea de conducción

De acuerdo Agüero (9) nos dice que la línea de conducción es un grupo de accesorios, tuberías, válvulas, obras de arte y estructuras con la función de conducir el agua de la captación hasta el reservorio, donde se aprovecha la carga estática que exista. Se debe usar la energía disponible para conllevar el gasto, por ende, mayormente se selecciona el diámetro mínimo, así la presión será igual o menor a la resistencia física que el tipo de tubería aguante.



**Figura N°3.** Partes de la línea de conducción  
Fuente: Manual y operación de mantenimiento de agua potable

### Componentes de una línea de conducción

- **Tuberías**

Según secretaria de medio Ambiente (10) Para el sistema de agua potable pueden ser de diferentes materiales como acero, poliéster reforzado con fibra de vidrio, hierro dúctil, fierro galvanizado, polietileno de alta densidad, etc. Estas tuberías llevan piezas a lo largo de su conexión como juntas que se utilizan para unir las tuberías, carretes que son provistos de bridas, extremidades que son tubos de pequeñas longitudes que se colocan por medio de bridas.

**Tabla N° 1.** Coeficientes De Fricción «C» en la Fórmula de Hazen Y 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	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, asbesto cemento	140
Policloruro de vinilio (PVC)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

- **Válvula de Purga**

De acuerdo a la ingeniería de fluidos (11) Sirven para hacer una limpieza periódica en los tramos de las tuberías van colocadas donde haya una reducción del flujo del agua debido a la topografía accidentadas del terreno.

- **Válvula de Aire**

En la opinión de la ingeniería de fluidos (11) Se colocan en las zonas altas ya que en esos puntos se provoca una reducción del flujo del agua, para finiquitar esta acumulación es necesaria su instalación.

- **CRP T-6**

Conza A. y Páucar J. (12) opinan que Este tipo de cámara rompe presión se emplea mayormente en la línea de conducción, cumple el trabajo de únicamente de disminuir la presión en la tubería.

### **2.2.1.6.3 Reservorio de agua**

Como refiere Rodriguez A. (13) El reservorio apoyado se ubica generalmente en un cerro, lugar que debe tener poca pendiente, de preferencia suelo, donde no exista peligro de vulnerabilidad de la estructura debido que el reservorio debe continuar funcionando después que ocurra un sismo. El reservorio debe estar ubicado en una cota mayor del último lote de terreno de mayor cota para proporcionar suficiente presión para el abastecimiento de agua.

#### **Tipos de Reservorios**

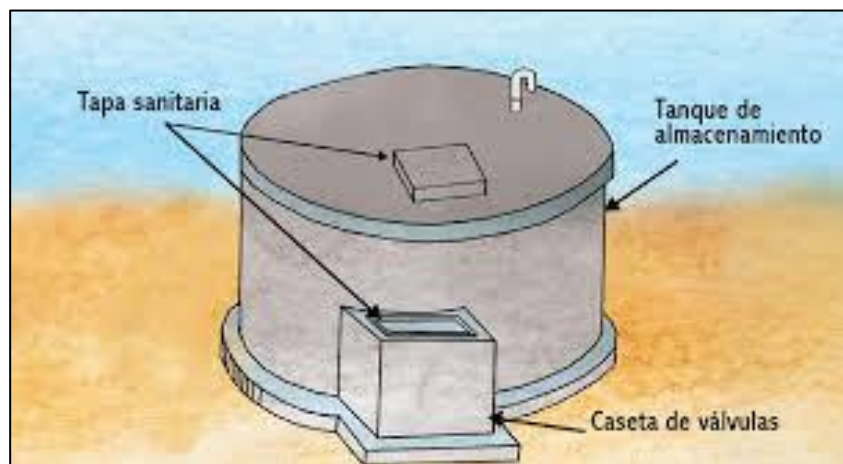
- Enterrados: López J. (14) Es cuando el agua se ubica debajo del nivel de la superficie o intermedio.

Pueden tener una forma rectangular y circular. La circular es más ventajosa por la resistencia de las presiones internas.



Pueden ser contruidos de ladrillo, concreto armado y albañilería de piedras.

- Superficiales o apoyados: Es cuando se construyen encima del terreno y pueden ser rectangulares o redondos.
- Elevados: Según la Organización Panamericana de la Salud (15) Es cuando el sostenimiento del tanque de almacenamiento es por columnas, paredes o pilotes, es muy importante en la economía.



**Figura N°4.** Reservorio de agua potable  
Fuente: Programa Agualimpia Fomin

### **Componentes de un Reservorio**

- **Tanque de almacenamiento**

Agüero (8), afirma que Es una estructura que almacena y regula la presión para que una determinada población se abastezca de agua.

- **Tapa sanitaria**

Según el Saneamiento Ambiental Básico en la sierra Sur (16) “Es una tapa metálica, que sirve de protección y acceso para

realizar labores de inspección, limpieza y desinfección de la cámara de recolección”.

#### **2.2.1.6.4 Línea de aducción**

Es aquella línea que inicia en el reservorio y finaliza en la iniciación de la red de distribución, y el caudal que se usa es el máximo horario.(8)

“Los parámetros de diseño de la línea de aducción serán los mismos que para la línea de conducción excepto el caudal de diseño”.(8)

#### **El gasto de diseño**

Se estima que el gasto medio futuro de la población para el periodo de diseño seleccionado, y se toma el factor K1 del día de máximo consumo, siendo el gasto de diseño correspondiente.

$$Q_{ma'xD} = K1 * Q_m \dots \dots (3)$$

#### **2.2.1.6.5 Red de distribución**

Da a conocer Agüero (9) que “La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población”.

#### **Existen 2 tipos de red de distribución.**

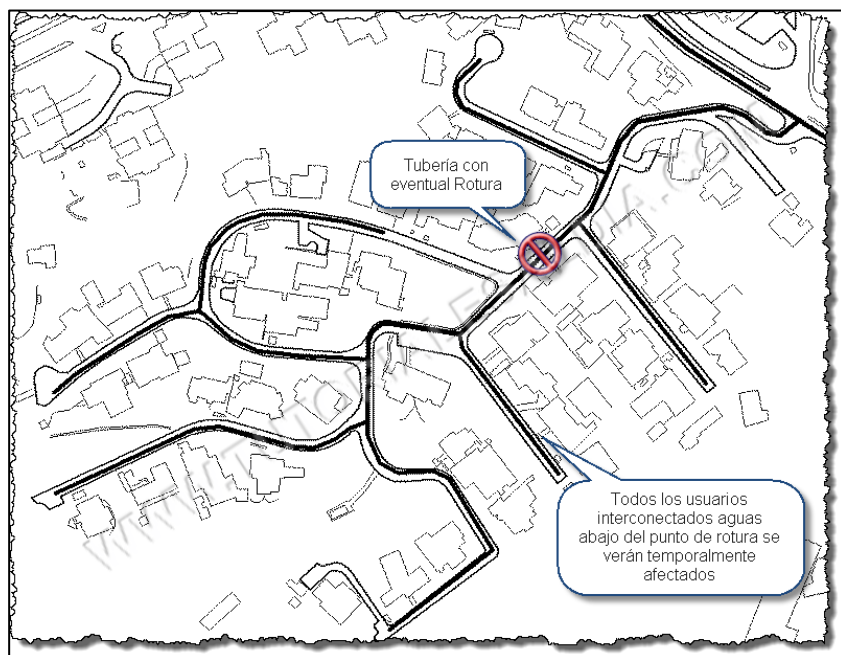
- **Red de distribución ramificada o abierta**

Al día tutoriales (17), Parte de la tubería principal (de mayor diámetro), de donde parten las tuberías secundarias como ramales y

terminan en puntos muertos, es decir, no hay conexión con ninguna otra tubería en la red de agua.

- **Red de distribución mallada o cerrada**

En este tipo de redes, la formación de lazos o circuitos se logra conectando los ramales de la red de distribución de agua potable.(17)



**Figura N°5.** Red de distribución  
Fuente: Tutoriales al día.

Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (18) menciona los componentes de una red:

- **Red Primaria**

Aguas residuales (19), Confirma que los elementos de la red de distribución y una serie de tuberías son los que componen la red primaria, los cuales se conectan a diferentes tramos (diámetro 200

mm, banda azul y polietileno negro) y además no completan la conexión de la red primaria en la línea de suministro.

### **Red Secundaria**

Son las mismas tuberías y elementos que se conectan a la red arterial y de ahí salen las conexiones para abastecimientos, hidrantes (polietileno negro sobre cinta morada) y estaciones de bomberos. (19)

- **Cruceros de red**

Para la realización de uniones de tuberías en cruces, cambio de dirección, diámetros, uniones, instalación de válvulas, etc., se utilizan piezas especiales de hierro, acero al carbono y/o hierro corrugado. (18)

El proyecto del cruce se realiza utilizando los símbolos tradicionales disponibles en SIAPA. Para su ubicación se utiliza la numeración adoptada en el cálculo hidráulico de la red.(18)

- **Acometidas**

Son tuberías y otros elementos del sistema que conectan la red secundaria con la fontanería interna del edificio que se abastece de agua (también son de polietileno PE negro con tira azul).(19)

- **Tomas domiciliarias**

Son tuberías y accesorios relacionados que se colocan desde la red de distribución hasta las viviendas”. Además, “se compone de dos partes: la pública, que va desde la conexión de la línea

principal hasta la válvula de cierre, y la privada o interna, que comprende las instalaciones internas incluidas en la vivienda.(12)

### **2.2.1.7 Parámetros de diseño**

#### **2.2.1.7.1 Período de diseño**

Se considera los siguientes parámetros:

- Periodo útil de las infraestructuras
- Vulnerabilidad y fragilidad de los componentes hidráulicos
- Crecimiento de la población.
- Crecimiento económico.

En el año (0) del proyecto se respeta la fecha de inicio de la toma de datos al inicio del proyecto, que es el plazo máximo para el diseño del sistema de alcantarillado.

#### **2.2.1.7.2 Población de diseño**

De acuerdo con el gobierno del Perú (20) Es cuando se determina la población futura, para ello es importante resultados de censos o alguna fuente donde se vea el crecimiento de la población, los cuales se sustentarán. Se proyecta a una población de 20 años.

#### **2.2.1.7.3 Dotación de agua**

Según Rodríguez (13) la dotación se refiere a la cantidad del líquido elemental que se da a cada consumidor, incluido el consumo que realiza un día medio anual, sin dejar las pérdidas. Su unidad será en litros por habitante-día. Las necesidades del H<sub>2</sub>O trajeron como consecuencia a la dotación donde se puede

determinar para la sed, lavandería, aseo propio y habitación, la cocina, baños, uso público, industrias y comercialización.

#### **2.2.1.7.4 Variaciones de consumo**

Teniendo en cuenta a Agüero (9) nos dice que el diseño de las estructuras deben funcionar bien para que las cifras de consumo y variaciones de consumo conlleven el sistema sin desarticularlo, y así permitir un buen servicio de agua potable eficiente agua para la población.

Expresa el gobierno del Perú (20) las variaciones serán 1.3 veces para el consumo máximo diario y 2 veces para el consumo máximo horario. El caudal se considera un valor de  $24/N$  (N: horas de bombeo) veces el consumo máximo diario,

### **2.2.2 Incidencia en la condición sanitaria**

#### **2.2.2.1 Incidencia**

De acuerdo con Lagos (21) nos relata que incidencia es la magnitud que mide la dinámica de ocurrencia de un evento definido en una determinada población. Comúnmente los habitantes es la población, y las enfermedades son los eventos. Pero se encierra a una posibilidad más. Aun así, los libros de significados no expresan conceptos de incidencia con el sentido que la salud pública le da. No obstante, por el sentido dado puede deducir abstraerse los casos que encorralan las diferentes medidas de incidencia que se dan en textos epidemiológicos.

#### **2.2.2.2 Condición sanitaria**

Condición sanitaria se refiere al estado de cada persona, en este caso está ligada al abastecimiento de agua potable, para ello se debe saber algunos aspectos importantes para que dicho sistema funciones de manera exitosa.

Plantea Pierce, G.(22) que existiendo países que tienen satisfactorias condiciones sanitarias, los lugares rurales y pueblo ubicados adyacentemente carecen de un buen servicio de agua potable o de alcantarillado. La parte más resaltante de problemas sanitarios en grandes países consiste en la diversidad de condiciones existentes, así como los diferentes niveles que aún se tratan de resolver.

#### **2.2.2.3 Aspectos a considerar para la incidencia en la condición sanitaria**

##### **2.2.2.3.1 Calidad del Agua Potable**

Sierra(23) manifiesta que la calidad de agua se dan dos conceptos: puede definirse como un listado de especificaciones, concentraciones y aspectos físicos de sustancias inorgánicas y orgánicas. También se puede decir que la calidad de agua es el estado de la biota y composición existentes en el cuerpo de agua. Ésta presenta variaciones espaciales y temporales ya que existen factores internos y externos al cuerpo de agua.

Según Chulluncuy N. (24) “Son tuberías y accesorios relacionados que se colocan desde la red de distribución hasta las viviendas”.

Además, “se compone de dos partes: la pública, que va desde la conexión de la línea principal hasta la válvula de cierre, y la privada o interna, que comprende las instalaciones internas incluidas en la vivienda”.

#### **2.2.2.3.2 Cobertura de agua**

Todo proyecto de una población requiere los servicios básicos, en el área urbana, pero las poblaciones rurales en su mayoría no cuentan estos servicios básicos muchas veces debido a factores como las vías de acceso, movimiento económico, y la cantidad poblacional. Sin embargo, estas poblaciones son las más vulnerables ya que no acceden, en su mayoría, a un buen sistema de abastecimiento de agua potable.

Revela el Instituto de Investigaciones Jurídicas (25) Este acceso al agua potable es un requisito previo para el goce y ejercicio de otros derechos para que sean válidos. Y es que, en el desarrollo humano, en todos los seres vivos, el agua es necesaria para las actividades humanas diarias, por lo tanto, es utilizada en diversos aspectos de la vida.

#### **2.2.2.3.3 Cantidad de agua**

La mayor concentración de agua está en el mar, pero no es agua potable porque tiene factores químicos que no permiten hacerla consumible. La otra concentración de agua es agua dulce, que es minoría respecto al agua del mar; Este líquido dulce tampoco



significa que sea potable porque que también puede presentar especificaciones perjudiciales para la salud.

Mora D. Barbosa R. y Orosco J. (26) se refiere a la proporción de la población que tiene acceso a diferentes niveles de suministro de agua para consumo (por ejemplo, acceso al agua, acceso fácil, acceso moderado u acceso óptimo).

#### **2.2.2.3.4 Continuidad de agua**

La continuidad de agua es el consumo de esta en un determinado de tiempo, depende del aumento poblacional y originalidad de fuente de agua para que exista una buena continuidad de agua

### **III Hipótesis**

No aplica.

## **IV Metodología**

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

El diseño de la investigación fue no experimental, el estudio de la variable fue de nivel cualitativo. Se describió los acontecimientos, conforme sucedieron, se observó, se estudiaron y se examinaron los cuerpos en relación sus elementos, pues se tuvo en cuenta el cálculo, evaluación y variables, para la toma de decisiones en el óptimo diseño del sistema, que garantizó el adecuado funcionamiento y logre cumplir con los objetivos establecidos, en el presente proyecto de investigación.

Para el correcto proceso adecuado en el diseño, se utilizaron los siguientes softwares, como son: AutoCAD Civil 3d, Epanet 2.0 Brasil, Excel, Global Mapper, Google Earth, gps Garmin, Estación total.

### **4.2 Población y muestra**

- Población

En este proyecto de tesis el universo abarcó el diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable.

- Muestra

La muestra correspondió al sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Laque, distrito de Sapillica, departamento de Piura.

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

Tabla N° 2. Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Dimensión
<b>Variable Independiente</b>  Diseño de abastecimiento de agua potable.	De acuerdo con el Gobierno de Aragón (11), El aprovisionamiento del líquido elemento, es la conformación de estructuras correlacionadas entre sí, que permite el traslado del agua, desde el punto de captación hasta el consumidor.	Es el diseño que se va a elaborar para el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Laque.	Obras de captación	Tipos de captación	Nominal
				Caudal	Nominal
			Línea de Conducción	Tipo de tubería	Nominal
				Velocidad	Nominal
				Presión	Nominal
			Reservorio de agua potable	Tipo de reservorio	Nominal
				Material de reservorio	Nominal
				Capacidad de almacenamiento	Nominal
			Red de distribución	Tipos de tuberías	Nominal
				Diámetros de tuberías	Nominal
				Velocidad de tuberías	Nominal
			<b>Variable Dependiente</b>	Condición sanitaria se refiere al estado de cada persona, en este caso está ligada al	Es determinar los aspectos importantes en la

Incidencia de la condición sanitaria	abastecimiento de agua potable, para ello se debe saber algunos aspectos importantes para que dicho sistema funciones de manera exitosa.	incidencia de una condición sanitaria.	Cobertura de agua	Población	Nominal
			Cantidad de agua	Caudal Origen de agua	Nominal
			Continuidad de agua	Tiempo de consumo	Nominal

Fuente: Elaboración propia

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

Se evaluó la zona, en donde se llevó a cabo el análisis del estudio, del cual se obtuvo la información de campo, mediante el uso de **fichas** y encuestas, así como también análisis bacteriológico del agua, a través de **encuestas**; siguiendo lo establecido en el método convencional, que permitan la obtención de datos fehacientes y precisos que nos brindó la facilidad y seguridad en el diseño, de manera óptima, de calidad, económica y de fácil mantenimiento. Además, utilizaran los softwares como son, AutoCAD civil 3D, Epanet 2.0 Brasil, Excel, Google earth, Global mapper, gps, estación total. Teniendo así, los instrumentos necesarios y adecuados para el correcto desarrollo del estudio

#### **4.5 Plan de análisis**

Se consideraron los siguientes acápitales:

- Determinación de la ubicación y localización de la zona de estudio.
- Determinación del estudio de mecánica de suelos
- Determinación del estudio químico y bacteriológico del agua.
- Establecer los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Generación grafica del sistema de abastecimiento de agua potable utilizando el software AutoCAD civil 3D.

Modelamiento hidráulico de la red de agua potable, utilizando el software Epanet 2.0 Brasil, considerando la norma R.M. 192-2018.

#### 4.6 Matriz de consistencia

Tabla N° 3. Matriz de consistencia

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
Según el Comité de Oxford de Ayuda contra el Hambre (3) , El agua es inherente para el desarrollo de las sociedades; en el Perú, existen entre 7 y 8 millones de peruanos que no tienen acceso al agua potable y se encuentra entre los 20 países que poseen gran riqueza de este recurso, como es el agua, sin embargo, se encuentra disperso de manera heterogénea en el territorio, es así que, no se encuentra en los lugares de mayor incidencia	<p><b>Objetivo general</b> Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>diseñar las estructuras hídricas para un sistema de abastecimiento de agua potable optimo en el caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia</li> </ul>	<p><b>Antecedentes</b> Machado (8) Analiza, en su tesis denominada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropón, Piura – 2018, Esta tesis contempla una solución técnica para la problemática que atraviesa el Centro Poblado de Santiago, esta consiste en el diseño de la red de abastecimiento de agua potable utilizando el método del sistema abierto de gravedad. Su objetivo general fue realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto. Teniendo una metodología de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo. Concluyó diciendo que los resultados obtenidos mediante hojas de cálculo de Excel son bastantes precisos de manera que, para cálculo de captaciones,</p>	<p><b>Enfoque:</b> Cualitativo <b>Tipo:</b> No experimental <b>Nivel:</b> Aplicativo <b>Diseño:</b> El alcance del estudio de investigación es con Intervención, y analítico con cálculos de la propuesta única es de corte transversal, y resultados prospectivos en sus evaluaciones.</p>	<p>(3) Comité de Oxford de Ayuda contra el Hambre. Entre 7 y 8 millones de peruanos no tienen acceso a agua potable. 2022;1. Disponible en: <a href="https://peru.oxfam.org/qué-hacemos-ayuda-humanitaria/entre-7-y-8-millones-de-peruanos-no-tienen-acceso-agua-potable">https://peru.oxfam.org/qué-hacemos-ayuda-humanitaria/entre-7-y-8-millones-de-peruanos-no-tienen-acceso-agua-potable</a></p> <p>(8) Machado Castillo AG. Diseño del Sistema de</p>

<p>poblacional, es por ello, que se puede decir que, en la costa peruana solo cuenta con el 1.8% del total de agua que se produce, para satisfacer un 70% de la población.</p> <p><b>Enunciado del problema</b> ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, mejorará la condición sanitaria de la población – 2022?</p>	<p>de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr y desarrollar un óptimo sistema de abastecimiento de agua potable que garantice la adecuada incidencia en la población del caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.</li> </ul>	<p>cámaras rompe presión, líneas de conducción y líneas de distribución de poblaciones rurales son bastante precisas de manera que es recomendable utilizar estas.</p> <p><b>Bases Teóricas</b></p> <p><b>2.2.1 Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua</b></p> <p>2.2.1.1 Definición de Diseño 2.2.1.2 Definición de Abastecimiento 2.2.1.3 Definición de Agua Potable 2.2.1.4 Sistema Abastecimiento de Agua Potable 2.2.1.5 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable 2.2.1.5.1 Obras de captación 2.2.1.5.2 Línea de conducción 2.2.1.5.3 Reservorio de agua 2.2.1.5.4 Planta de Tratamiento 2.2.1.5.5 Red de distribución 2.2.1.6 Parámetros de diseño 2.2.1.6.1 Período de diseño 2.2.1.6.2 Población de diseño 2.2.1.6.3 Dotación de agua 2.2.1.6.4 Variaciones de consumo</p> <p><b>2.2.2 Incidencia en la condición sanitaria</b></p> <p>2.2.2.1 Incidencia 2.2.2.2 Condición sanitaria</p>	<p><b>Universo:</b> Sistema de Abastecimiento de Agua Potable</p> <p><b>Muestra:</b> No cuenta con un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el caserío de Laque.</p>	<p>Abastecimiento de agua Potable del centor poblado Santiago, distrito de Chalaaco, Morropon - Piura. [Internet]. Vol. 1, World Development. Universidad Nacional de Piura; 2018. Disponible en: <a href="http://www.fao.org/3/I8739EN/i8739en.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.01.003%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.childyouth.2011.10.007%0Ahttps://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23288604.2016.1224023%0Ahttp://pdx.sagepub.com/lookup/doi/10">http://www.fao.org/3/I8739EN/i8739en.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.01.003%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.childyouth.2011.10.007%0Ahttps://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23288604.2016.1224023%0Ahttp://pdx.sagepub.com/lookup/doi/10</a></p>
--	---	---	---	---



		2.2.2.3 Aspectos a considerar para la incidencia en la condición sanitaria 2.2.2.3.1 Calidad del Agua Potable 2.2.2.3.2 Cobertura de agua 2.2.2.3.3 Cantidad de agua 2.2.2.3.4 Continuidad de agua		
--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

#### **4.7 Principios éticos**

En proceso de elaboración de la investigación, nuestro compromiso como egresados y futuros profesionales, nuestra convicción se basa en el trabajo mutuo, honestidad, respeto, equidad, compromiso y autonomía, de tal forma que nada pueda obstruir el cambio a bien, con nuestro estudio.

Principios éticos en este proyecto de investigación:

- En este estudio se cita a los autores de los cuales, se ha obtenido conceptos que sirven de apoyo.
- Se hace referencia para los datos de fundamento.
- Este estudio de investigación es original e inédita, pues no ha sido publicada en ningún sitio web y medio.
- Se toma con mucho respeto aquellos datos e información brindada por los habitantes.

## V Resultados

### 5.1 Resultados

#### 5.1.1 Resultado del Diseño de las estructuras hídricas

Teniendo en cuenta mi **primer objetivo**: Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable óptimo en el caserío de Laque, distrito de Sapollica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura – 2022. En respuesta realicé el siguiente gráfico.

**Grafico N° 1.** Resultado del algoritmo de selección de agua en zona rural

Tipo de Fuente
• Subterránea
Ubicación de la Fuente
• Favorable
Nivel Freático
• Accesible
Agua
• A disponibilidad
Zona de la ubicación de las viviendas
• No es inundable
Alternativas del sistema
• SA-03 = CAP-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED

Fuente: Elaboración propia

#### **Interpretación:**

El sistema de Abastecimiento de Agua Potable establecido fue SA-03 que cuenta con una captación de manantial, una línea de conducción, un reservorio, desinfección, una línea de aducción y la red de distribución.

### 5.1.2 Resultados del Diseño del sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Teniendo en cuenta mi **segundo objetivo**: Realizar el diseño del sistema de abastecimiento establecido para un sistema de abastecimiento de agua potable optimo en el caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura – 2022. En respuesta realicé los siguientes cuadros.

**Cuadro N° 1.** Parámetros de diseño

Parámetros	Datos obtenidos
N° de domicilios	28 viv
N° de hab. por hogar	4.18 hab/viv
Periodo de diseño	20 años
Dotación de agua	0.18 l/s
Tasa de crecimiento	1.41 %
Población actual	117 hab
Población futura	150 hab
N° de viviendas futura	36 viv

Fuente: Elaboración propia

#### **Interpretación:**

En el caserío de Laque, se presentan los datos anteriormente mencionados, dichos datos han sido obtenidos de acuerdo a los censos nacionales, elaborados por el INEI – 2017.

Además, se ha realizado la encuesta para conocer fehacientemente la cantidad de viviendas y el número de habitantes.

**Cuadro N° 2.** Diseño de la captación

<b>DISEÑO DE LA CAPTACIÓN</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
<b>Tipo de Captación</b>	Manantial de ladera	
<b>Caudal Máximo diario</b>	0.18	l/s
<b>Gasto de la fuente</b>	0.38	l/s
<b>Ancho de la pantalla (b)</b>	1.00	m
<b>Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)</b>	0.30	m
<b>Altura de la cámara húmeda (Ht)</b>	1.00	m
<b>Diámetro de la canastilla</b>	0.10	m
<b>Longitud de la canastilla</b>	22.00	cm
<b>Número de ranuras</b>	103.00	und
<b>Velocidad</b>	1.00	m/s
<b>Tubería de rebose y limpia</b>	1.00	pulg

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

La captación de Manantial de Ladera, el cual se encuentra situado a una cota de 1711.57 msnm. Se considera este diseño, de acuerdo a la fuente subterránea, es favorable y accesible. Presenta un caudal optimo y necesario para satisfacer las necesidades de la población del caserío de Laque. Presenta un aforo de 0.00038 m<sup>3</sup>/s, una longitud de afloramiento de 0.90 m, un ancho de pantalla de 1.00 m y una altura total (Ht), igual 1.00 m, canastilla de 22.0 cm, con 103 und, de numero de ranuras.

**Cuadro N° 3.** Diseño de la Línea de conducción

<b>DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
<b>Tipo de Tubería</b>	PVC - clase 10	
<b>Caudal de diseño</b>	0.18	l/t
<b>Número de tramos</b>	2	tramo
<b>Longitud total</b>	168.23	m
<b>Velocidad promedio</b>	0.74	m/s
<b>Presión final</b>	24.9	mca
<b>Cota inicial</b>	1711.57	m
<b>Cota final</b>	1659.26	m
<b>Diferencia de cotas</b>	52.31	m

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

Para el diseño de la línea de conducción, de acuerdo a lo establecido en la Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA, establece que como máximo de debe considerar 50 mca, de tal manera se considera, una CRP-T6 (cámara rompe presión tipo 6).

Se considerará, tubería de PVC– Clase 10, de diámetro de 1 pulg, hasta el reservorio de capacidad 5.0 m<sup>3</sup>

**Cuadro N° 4.** Diseño del reservorio

<b>DISEÑO DEL RESERVORIO</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
<b>Tipo de reservorio</b>	apoyado	
<b>Forma de reservorio</b>	cuadrado	
<b>Volumen total</b>	5.0	m <sup>3</sup>
<b>Ancho de pared</b>	2.10	m
<b>Altura de agua</b>	1.23	m
<b>Borde libre</b>	0.45	m
<b>Altura total del tanque</b>	1.68	m

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

El reservorio, se plantea de forma cuadrada y apoyado, con un volumen de 5.0 m<sup>3</sup>, y un volumen líquido total 5.42 m<sup>3</sup>. De acuerdo a lo establecido en la norma R.M N° 192-2018-VIVIENDA, se considera un periodo de diseño de 20 años.

Presenta una longitud de 2.10 m, un ancho de 2.10 m, altura de líquido 1.23 m y presenta un borde libre de 0.45 m, teniendo una altura total de 1.68 m.

El espesor de los muros será de 0.15 m y el alero de losa de techo 0.10 m y el espesor del fondo 0.15 m.

**Cuadro N° 5.** Diseño de la línea de aducción

<b>DISEÑO DE LA LINEA DE ADUCCIÓN</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
<b>Tipo de Tubería</b>	PVC – 3/4’’	
<b>Caudal de diseño</b>	0.18	l/s
<b>Número de tramos</b>	1	tramo
<b>Longitud total</b>	113.33	m
<b>Velocidad promedio</b>	0.83	m/s
<b>Presión final</b>	44.37	mca
<b>Cota inicial</b>	1655.64	m
<b>Cota final</b>	1608.13	m
<b>Diferencia de cotas</b>	47.51	m

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

Según el grafico, se puede apreciar que la línea de aducción, se ha considerado que la tubería sea de ¾’’ de diámetro, PVC - Clase 10, teniendo en cuenta que la zona en donde se ha realizado el presente estudio es una zona de pendientes pronunciadas. De esta manera contrarrestar las presiones que se generaran en la red. La longitud total de la línea, es de 113.33 m, con una velocidad promedio de 0.83 m/s, la cual está por encima de la velocidad mínima considerada en el R.M. 192-2018-vivienda.



**Cuadro N° 6.** Diseño de la red de distribución

<b>DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
<b>Tipo de Tubería</b>	PVC – ¾”	
<b>Caudal de diseño</b>	0.278	l/s
<b>Número de tramos</b>	4	tramos

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

Para la red de distribución, se ha considerado de acuerdo al diseño hidráulico, tubería de PVC – ¾”, clase 10. Teniendo en cuenta el caudal de diseño ( $Q_{mh}$ ) de 0.278 l/s.

Los caudales de consumo de acuerdo, con los cálculos hidráulicos, se ha obtenido como  $Q_{unit} = 0.01211$  l/s. de esta manera se garantiza que cada unidad de vivienda obtenga el caudal de consumo.

### 5.1.3 Resultados de la Incidencia en la Condición Sanitaria

Teniendo en cuenta mi **tercer objetivo**: Obtener la incidencia en la condición sanitaria en la población del caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

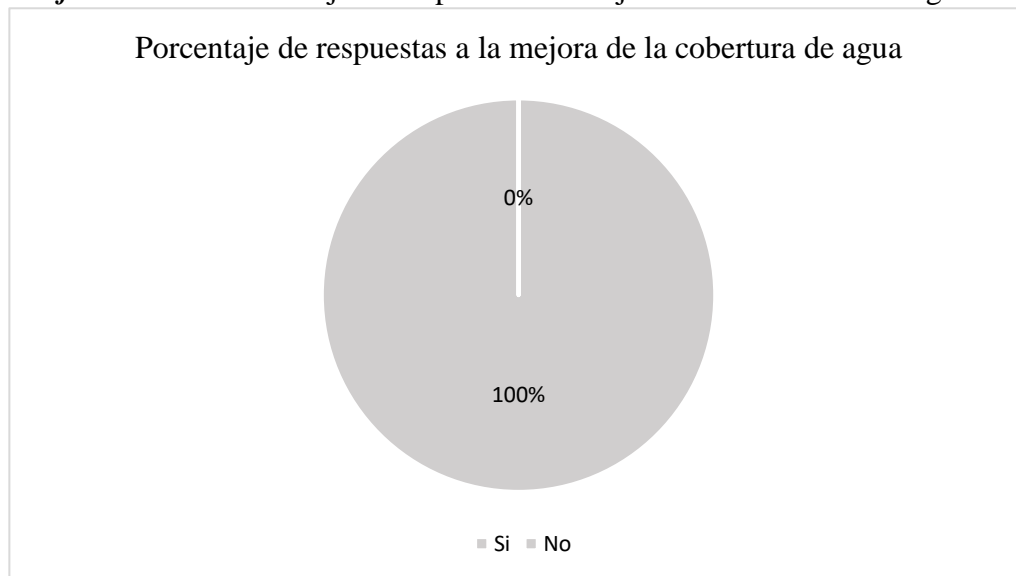
**Pregunta N°01.** ¿Cree usted que mejorará la cobertura de agua debido al diseño de abastecimiento de agua potable?

**Cuadro N° 7.** Respuesta a la mejora de la cobertura de agua

Respuesta	N° de respuestas	% de respuestas
Si	28	100%
No	0	0%
<b>Total de encuestados</b>	28	100%

Fuente: Elaboración propia

**Grafico N° 2.** Porcentaje de respuesta a la mejora de la cobertura de agua



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación

De acuerdo con las respuestas el 100% de la población cree que si mejorará la cobertura debido a que no cuentan con un sistema de agua potable.

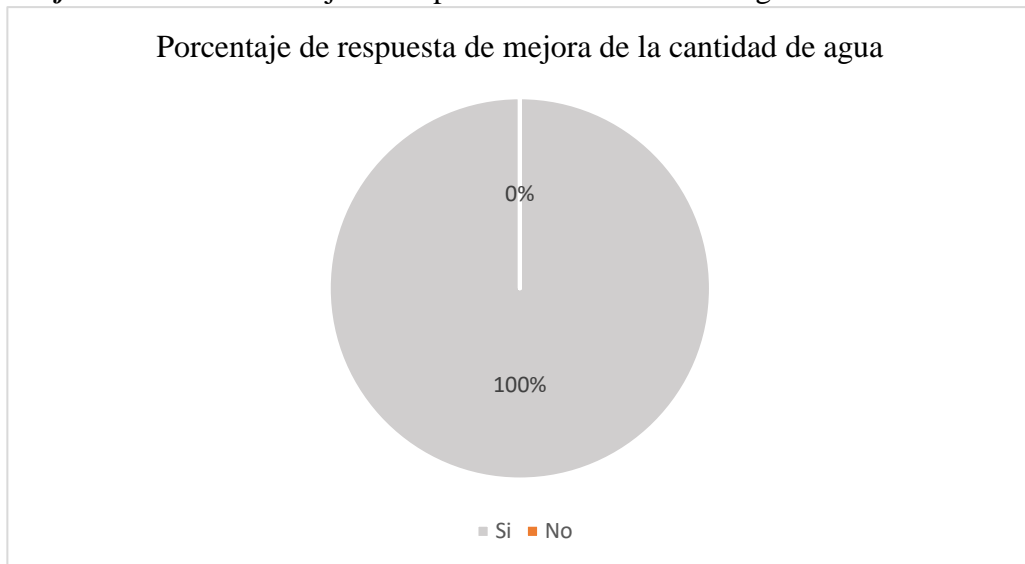
**Pregunta N°02.** ¿Cree usted que mejorará la cantidad de agua debido al diseño de abastecimiento de agua potable?

**Cuadro N° 8.** Respuesta a la mejora de la cantidad del agua

Respuesta	N° de respuestas	% de respuestas
<b>Si</b>	28	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>Total de encuestados</b>	28	100%

Fuente: Elaboración propia

**Grafico N° 3.** Porcentaje de respuesta a la cantidad del agua



Fuente: Elaboración propia

### **Interpretación**

Toda la población confía en que la cantidad del agua mejorará con el diseño propuesto.

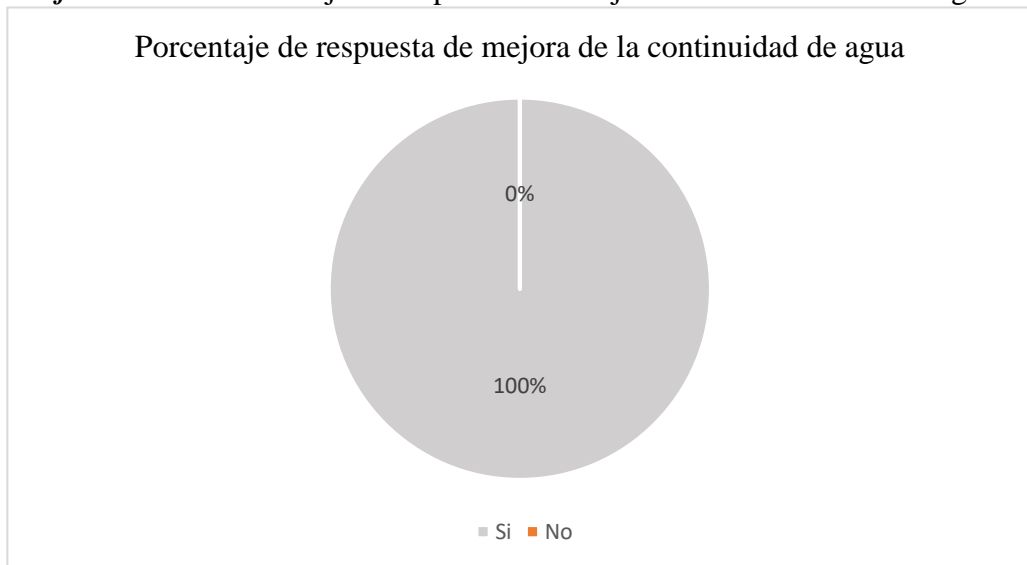
**Pregunta N°03.** ¿Cree usted Que mejorará la continuidad de agua debido al diseño de abastecimiento de agua potable?

**Cuadro N° 9.** Respuesta a la mejora de la continuidad de agua

Respuesta	N° de respuestas	% de respuestas
<b>Si</b>	28	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>Total, de encuestados</b>	28	100%

Fuente: Elaboración propia

**Grafico N° 4.** Porcentaje de respuestas de mejora de la continuidad de agua



Fuente: Elaboración propia

### **Interpretación**

De acuerdo con las respuestas respecto a la continuidad, la población cree que si mejorará en un 100%.

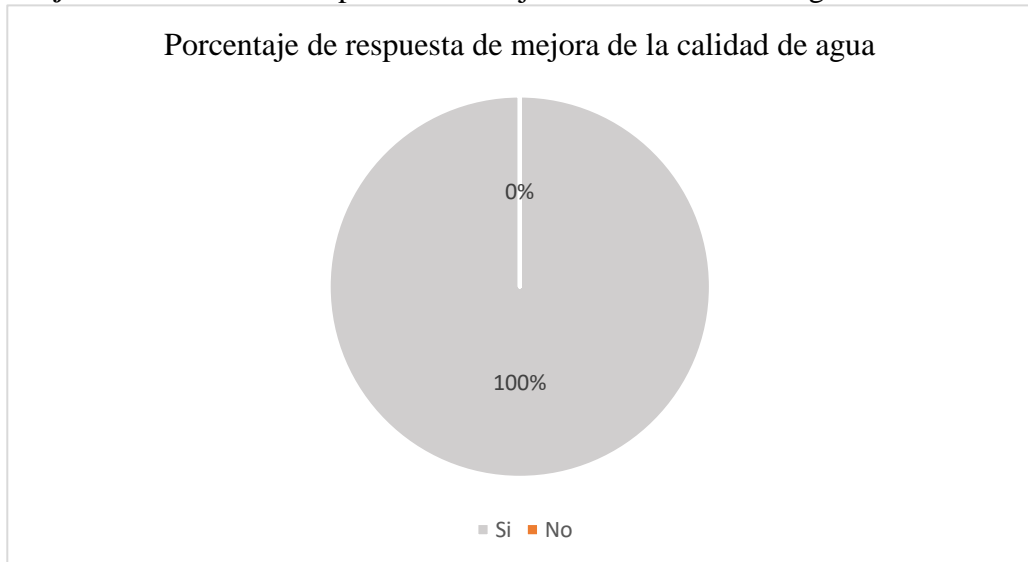
**Pregunta N°4.** ¿Cree usted que mejorará la calidad de agua debido al diseño de abastecimiento de agua potable?

**Cuadro N° 10.** Respuesta a la mejora de la calidad del agua

	N° de respuestas	% de respuestas
<b>Si</b>	28	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>Total de encuestados</b>	28	100%

Fuente: Elaboración propia

**Grafico N° 5.** Respuesta a la mejora de la calidad del agua



Fuente: Elaboración propia

### **Interpretación**

La calidad es muy importante para la población y ellos en su totalidad cree que si mejorará la calidad con el diseño de este sistema de abastecimiento de agua potable.

## **5.2 Análisis de los resultados**

### **5.2.1 Análisis de Resultados N°01**

Según el objetivo específico número 01, Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable óptimo en el caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura – 2022, los resultados obtenidos en el gráfico N° 01, pone de manifiesto que existe un punto de captación subterránea de manantial de ladera, quien presenta un caudal mayor ( $Q_{\max}$  aforo : 0.38 l/s) al requerido para el diseño hidráulico, de tal manera presenta las condiciones necesarias, como la cota adecuada y el acceso. es así que nos permite obtener el Algoritmo de diseño (SA-03), compuesto por Captación de Manantial de Ladera, Línea de Conducción, Reservorio, Caseta de Cloración, Línea de Aducción y Red de Distribución; dichos datos al ser comparados Según López (4), en su tesis denominada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoáteguieste, 2009”. Concluyó diciendo que el caudal del río (258 L/s) en época seca es suficiente para satisfacer y asegurar el abastecimiento de agua de la comunidad durante todo el año. En segundo lugar, el principal objetivo de la red de tuberías propuesta en esta obra es que el sistema no genere caídas de presión significativas debido a que estas comunidades no cuentan con una buena red eléctrica por lo que las bombas no pueden operar con tanta fuerza, con estos resultados se puede afirmar que depende demasiado el tipo de captación, lo define el diseño del sistema, como los caudales de aforo, tipo de

tubería, estructuras hidráulicas a considerar, teniendo en cuenta que se logre la máxima calidad de abastecimiento, cumpliendo con lo establecido en la normatividad vigente, (R.M.192-2018-VIVIENDA).

### **5.2.2 Análisis de Resultados N° 02**

Según el objetivo específico número 02: plantear el diseño del sistema de abastecimiento establecido para un sistema de abastecimiento de agua potable optimo en el caserío de Laque, distrito de Sapollica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura – 2022, los resultados obtenidos en los cuadros N°1, 2, 3, 4, 5 y 6, respectivamente los cuales corresponden a ciertos parámetros obtenidos del cálculo y diseño hidráulico de los componentes considerados en el diseño, como son los parámetros de diseño, número de viviendas, lo que corresponde a 28 viv, densidad poblacional de 4.18 hab/ viv, tasa de crecimiento, que corresponde a 1.41 %, de acuerdo a los censos realizados el año 2017, por el (Censos INEI – 2017), bajo un periodo de diseño de 20 años, con una población futura de 155 viviendas en el año, de ello se obtuvo como resultado el el Qmd (l/s) = 0.18 y el Qmh (l/s) = 0.28.

Es así que, de acuerdo a los datos obtenidos, se procede al diseño de la captación, la cual posee un caudal mayor al requerido ( $Q_{max} = 0.38$  l/s), el cual presenta una longitud de afloramiento de 0.9 m, el diámetro de tubería de entrada de 1.40 pulg, la base del ancho de pantalla de 1.0 m, además la altura total de la cámara húmeda, será de 1.0 m, la longitud de canastilla de 22.0 cm de longitud con un numero de ranuras de 103 orificios, y el diámetro de la tubería de rebose de 1.0 pulg.

En la línea de conducción, se tomó en cuenta el  $Q_{md} = 0.18$  l/s, es por ello que considero una tubería de diámetro 1 pulg, de material PVC- clase 10, cabe resaltar que este tipo de tubería, está diseñada para soportar 100 mca, la norma nos dice que debemos tener como máximo 50 mca, en este tramo presenta 52 mca, de acuerdo al diseño elaborado en hojas de cálculo Excel y corroborado con el software Epanet 2.0 Brasil, es por ello que se ha considerado una CRP-Tipo 6, las cuales sugerido por la norma (R.M.192-2018-VIVIENDA), en las líneas de conducción.

El reservorio apoyado, se diseñó de manera rectangular con una capacidad requerida de 5.0 m<sup>3</sup>, con una longitud de 2.10 m y ancho de 2.10 m y conjuntamente con el clorador de largo 1.05 m y un ancho de 0.80 m, con una altura de 0.10 y considerando un bidón de agua de 60.0 kg.

La línea de aducción y red de distribución, se ha diseñado con el  $Q_{mh} = 0.28$  l/s, de acuerdo al análisis se consideró una tubería de PVC – clase 10, de diámetro  $\frac{3}{4}$  pulg, cabe resaltar además que se ha considerado el uso de CRP-T7, por las presiones que están por encima de las permitidas, datos que al ser comparados con Coronado (9), en su tesis denominada: “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en los caseríos de Antiguo Pozo Oscuro Y La Cordillera, distrito de Bernal – Sechura – Piura, Julio 2020”, concluye que se tiene que diseñar las estructuras y elementos que otorguen un sistema funcional y de calidad, considerando que la línea de Impulsión se diseñó para 1 LPS, con un caudal máximo diario de 0.5 lps y 12 horas de bombeo. El diámetro de la tubería de



Impulsión es de 1.5 pulg, con diámetro nominal de 48 mm, diámetro Interno de 43.40, con una velocidad media de flujo de 0.68 m/s. El diseño de la red de distribución que arrojó los siguientes resultados: La presión máxima es de 23.21 mca en el nodo N. 07 y la velocidad máxima de 0.66 m/s en el tramo T-11, T4, T14, T6, T5 y T13, la presión mínima es de 16.59 mca en el nodo N. 14 y con una velocidad mínima de 0.31 m/s en los tramos T-3 y T-10, logrando que el agua llegue a todas las viviendas, con un caudal de diseño de 0.41 lt/s para una población de 244 y una población futura de 327; con estos resultados se puede afirmar que los componentes hidráulicos, deben de ser diseñados de manera adecuada y optima, considerando los caudales de diseño que garanticen un correcto y adecuado funcionamiento del sistema.

### **5.2.3 Análisis de Resultados N° 03**

Según el tercer objetivo número 03: Obtener la incidencia en la condición sanitaria en la población del caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. Los datos que se registran en los gráficos N° 02, 03, 04 y 05, demuestran que los habitantes del caserío de Laque, en su mayoría están totalmente de acuerdo con el diseño de abastecimiento de agua, ya que ello les permite la calidad, continuidad y cantidad de agua, necesaria para obtener una mejora excepcional en su calidad de vida, datos que al ser comparados con Gobierno de Aragón (2) que “el agua es imprescindible para la vida”. Además nos refiere el gobierno de Aragón (2) que el “Agua apta para el consumo es aquella

que no contiene ningún elemento en cantidad o concentración que sea perjudicial para nuestra salud”, con estos resultados se puede afirmar que al cumplir con los objetivos principales, además con el traslado adecuado de un agua de calidad, que mejore las condiciones de salubridad de la población del caserío de laque.

## VI Conclusiones

1. En el presente Informe de tesis se concluye, que se estableció el sistema de abastecimiento de agua, teniendo en cuenta la disposición del aforo por su cercanía y accesibilidad a la zona de estudio, el cual además cuenta con la capacidad adecuada para satisfacer el caudal de diseño, y la condición desfavorable es que el caserío de Laque se encuentra en una zona de pendientes pronunciadas, lo que da lugar a generar altas presiones de carga, es así que se debió tomar en cuenta cámaras rompe presión tipo 6, y tipo 7, además válvulas de puga y de aire.
2. Para realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua, se ha tenido que tomar en cuenta lo establecido en la norma R.M. 192-2018-VIVIENDA, lo cual establece los procedimientos estandarizados para el correcto diseño de los componentes hidráulicos, de tal manera se concluye que, en el diseño del sistema de abastecimiento de agua, se ha tomado en cuenta todas las consideraciones técnicas necesarias que garanticen el uso óptimo y adecuado.
3. En respuesta a las encuestas planteadas en la población del caserío de laque, se pone de manifiesto el cambio que espera los habitantes al contar con un sistema de abastecimiento hídrico, que genere un cambio y desarrollo dentro del caserío de Laque, por lo tanto, se concluye que los proyectos de investigación de agua potable, inciden en el cambio de una sociedad.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

1. Que las autoridades locales, tomen conciencia de las carencias que sufren sus pobladores, y que promuevan las áreas de ATM (área técnica municipal), que son los encargados de velar por el correcto uso, y mantenimiento de los sistemas de agua potable.
2. Que el gobierno promueva la investigación con nuevos métodos y cálculos que permitan optimizar los diseños de estructura de saneamiento en ámbito rural y que actualice sus normas técnicas (R.M. 192-2018-VIVIENDA).
3. Que las municipalidades gestionen proyectos de este tipo, que son el desarrollo de una comunidad, además deben de tener muy presente que existen estructuras que ya cumplieron su vida útil, sin embargo, aun siguen en funcionamiento, es por ello que muchas veces no hay un correcto uso del agua, incidiendo de manera negativa en la población.

## Referencias bibliográficas

1. Budynas RG, Nisbett KJ. Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley [Internet]. 8.<sup>a</sup> ed. Roig Vásquez P, Campa Rojas L, editores. Igarss 2014. México; 2014. 1092 p. Disponible en: <https://termoaplicadaunefm.files.wordpress.com/2015/03/diseo3b1o-en-ingenierc3ada-mecc3a1nica-de-shigley-8-edicic3b3n-budynas.pdf>
2. Gobierno de Aragón. Manual para manipuladores de alimentos. Abastecimiento de Agua. 1973;19p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/14244>
3. Agencia de EE. UU. para el Desarrollo Internacional. Agua potable en zonas rurales. 2001;49. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/CARE\\_PERU\\_2001\\_Agua\\_potable\\_en\\_zonas\\_rurales.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CARE_PERU_2001_Agua_potable_en_zonas_rurales.pdf)
4. Jiménez Terán JM. Manual para el Diseño de Sistemas De Agua Potable Y Alacantarillado Sanitario [Internet]. 1.<sup>a</sup> ed. Veracruzana U, editor. Veracruz; 209 p. Disponible en: [file:///C:/Users/LG/Desktop/tesis\\_2/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf](file:///C:/Users/LG/Desktop/tesis_2/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf)
5. AmGroup. Cómo funciona una red de abastecimiento de agua potable. [Internet]. Aristegui Maquinaria. 2022. p. 1. Disponible en: <https://www.aristegui.info/como-funciona-una-red-de-abastecimiento-de-agua-potable/>
6. Jaramillo Arteaga AM, Orosco Ramirez MB. Sistema de Agua Potable por Bombeo Empleando Reservorio de Acero Vitificado, Jardines de Polonía, San Juan de Lurigancho [Internet]. Google Academico. Lima; 2021. p. 1-224. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50737/Cusma\\_GM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50737/Cusma_GM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. Gobierno Regional del Cusco. Guia de Mitigación en Agua y Saneamiento Rural [Internet]. 1.<sup>a</sup> ed. Biblioteca Nacional del Perú, editor. Cusco; 2011. 56 p. Disponible en: [https://www.shareweb.ch/site/DRR/Documents/To sort/Guidance\\_Mitigation\\_Water\\_Rural\\_Sanitation\\_WASH\\_SANBASUR\\_Spanish.pdf](https://www.shareweb.ch/site/DRR/Documents/To%20sort/Guidance_Mitigation_Water_Rural_Sanitation_WASH_SANBASUR_Spanish.pdf)
8. Garcia Trisolini E. Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones

- Rurales [Internet]. Fondo Perú. Perú-Alemania, editor. Fondo Perú-Alemania. Lima; 2009. 73 p. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/GARCIA\\_2009\\_Manual\\_de\\_proyectos\\_de\\_agua\\_potable\\_en\\_poblaciones\\_rurales.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA_2009_Manual_de_proyectos_de_agua_potable_en_poblaciones_rurales.pdf)
9. Agüero Pittman R. Agua Potable para Poblaciones Rurales Sistemas de Abastecimiento por gravedad sin tratamiento [Internet]. Manos Unidas. Rurales ASE, editor. Lima; 1997. Disponible en: [https://www.academia.edu/17665537/Agua\\_potable\\_para\\_poblaciones\\_rurales\\_sistemas\\_de\\_abastecim](https://www.academia.edu/17665537/Agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim)
  10. Secretaría de Medio Ambiente. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México [Internet]. México; 2012. 1 p. Disponible en: [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_12/06\\_agua/cap6\\_4.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/06_agua/cap6_4.html)
  11. Ingeniería de fluidos. Válvula de aire [Internet]. Protección anti ariete. 2016. p. 1. Disponible en: <https://www.ingenieriadefluidos.com/valvula-de-aire>
  12. Conza Salas A, Páucar Olórtegui J. Mejoramiento de acceso a servicios de agua potable y saneamiento en menores municipios ATN/ME-10889-PE. 2013;1:74. Disponible en: <https://agualimpia.org/wp-content/uploads/2019/09/AGUALIMPIA-Manual-OyM-Agua-Potable-rural-final.pdf>
  13. Rodríguez Ruiz P. Abastecimiento de Agua [Internet]. 1.<sup>a</sup> ed. Instituto Tecnológico de Oaxaca, editor. Oaxaca; 2001. 466 p. Disponible en: [https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento\\_de\\_Agua\\_Pedro\\_Rodríguez\\_Completo?from=cover\\_page](https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento_de_Agua_Pedro_Rodríguez_Completo?from=cover_page)
  14. López Medina JC. Almacenamiento de Agua [Internet]. Lima; 2016. Report No.: 1. Disponible en: <https://es.slideshare.net/humbertoespejo2/almacenamiento-de-agua-69033318>
  15. Organización Panamericana de la Salud. Guías para el diseño de reservorios elevados de agua potable. Cent Panam Ing Sanit y Ciencias del Ambient [Internet]. 2005;1-25. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/OPS\\_2005c\\_Revervorios\\_elevados.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS_2005c_Revervorios_elevados.pdf)


16. Saneamiento Ambiental Básico en la sierra Sur. Manual de Capacitaciones a JASS Zonal alto Andina Conozcamos las partes de nuestro sistema de agua por agravedad. 2008;1:25. Disponible en: [https://es.slideshare.net/232016/manual-de-capacitacionajassmodulo03?from\\_action=save](https://es.slideshare.net/232016/manual-de-capacitacionajassmodulo03?from_action=save)
17. Al día Tutoriales. Red de distribución de Agua potable: ¿Abierta o cerrada? [Internet]. 2022. p. 1. Disponible en: <https://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/red-de-distribucion-de-agua-potable-abierta-o-cerrada/>
18. Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA CAP.2 SISTEMAS DE AGUA POTABLE [Internet]. 1.<sup>a</sup> ed. Gobierno del estado de Jalisco, editor. Mexico; 2014. 36-47 p. Disponible en: [https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo\\_2.\\_sistemas\\_de\\_agua\\_potable-2a.\\_parte.pdf](https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable-2a._parte.pdf)
19. Aguasresiduales. Instalaciones de tuberías para abastecimiento; secciones y normativa [Internet]. 2010. p. 1. Disponible en: <https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/instalacion-de-tuberias-para-abastecimiento-secciones-y-normativa>
20. Gobierno del Perú. Parametros De Diseño De Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales [Internet]. Vol. 1, Foncodes. 2004. 30 p. Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_CC\\_PP\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf)
21. Lagos C. Incidencia: concepto, terminología y análisis dimensional. 1994;103(1):140-2. Disponible en: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37784048/incidencia-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1661283743&Signature=Ups8zNT0tiWn-lXOBOs4d1nZGA8xaWXq\\_YdvnpF8A0R9n5m-k7BQIzOjXVy2MII1qKp\\_k4C8kFXgozmj5UoDNono47o~ZbYsdrU7IOhFnwnR3XW2ynTUErrs5sBYLTz06AZK75UBnQpmhu3flnv](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37784048/incidencia-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1661283743&Signature=Ups8zNT0tiWn-lXOBOs4d1nZGA8xaWXq_YdvnpF8A0R9n5m-k7BQIzOjXVy2MII1qKp_k4C8kFXgozmj5UoDNono47o~ZbYsdrU7IOhFnwnR3XW2ynTUErrs5sBYLTz06AZK75UBnQpmhu3flnv)
22. PIERCE GO. Condiciones sanitarias de las zonas rurales y pequeñas colectividades en la región de las Américas. Bol Oficina Sanit Panam [Internet].


- 1954;36(2):145-8. Disponible en:  
<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/14753/v36n2p145.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. Sierra Ramirez CA. Calidad del agua [Internet]. Ediciones. López Escobar LD, editor. Medellín; 2011. 453 p. Disponible en:  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2fAYEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA33&dq=calidad+de+agua+&ots=cd-LOn4Gak&sig=Gq0fNfeVpbSQVNnyeVPxj5sP20k#v=onepage&q=calidad de agua&f=false>
24. Chulluncuy Camacho NC. Tratamiento de agua para consumo humano. Coagulación. Trat agua para Consum Hum [Internet]. 2015;153-224. Disponible en:  
<http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/MANUALI/TOMOI/seis.pdf%5Cnhttp://cdam.minam.gob.pe:8080/bitstream/123456789/109/5/CDAM0000012-5.pdf>
25. Tello Moreno L. “ El acceso al Agua Potable : un Derecho Humano ”. Bibl Jurídica Virtual del Inst Investig Jurídicas la UNAM [Internet]. 2013;101-23. Disponible en: <https://www.juridicas.unam.mx>
26. Mora-Alvarado DA, Barboza-Topping R, Orozco-Gutiérrez J. Índice de calidad y continuidad de los servicios de agua para consumo humano en Costa Rica. Rev Tecnol en Marcha [Internet]. 2019;32:72-81. Disponible en:  
[file:///C:/Users/LG/Downloads/Dialnet- ÍndiceDeCalidadYContinuidadDeLos ServiciosDeAguaPar-7451307\(1\).pdf](file:///C:/Users/LG/Downloads/Dialnet-IndiceDeCalidadYContinuidadDeLosServiciosDeAguaPar-7451307(1).pdf)




**Anexos**

Anexo N°01 Fichas técnicas

<b>Ficha N°01: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022</b>		 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
Nombre: Bach. Kcomt Chiroque Jhon Lewis Lugar: Caserío de Laque ciudad: Piura			
<b>Ficha N° 01: Diseño de la Captación</b>			
Fuente de agua:	Tipo de Captación	Camara húmeda	
<input type="checkbox"/> a) Superficial <input checked="" type="checkbox"/> b) Subterránea <input type="checkbox"/> c) Pluvial	<input type="checkbox"/> a) Captación superficial <input checked="" type="checkbox"/> b) Captación subterránea	Base	Altura
		1.00 m	1.00 m
Caudal mínimo	Zona de afloramiento	Diámetro de tubería	
0.378 l/s	hf: 0.28 m	entrada	salida
		1.4 pulg	
Caudal máximo	Zona de cornocación	Canastilla	
0.38 l/s		Diámetro	Longitud
		0.10 m	22.0 cm
Gasto máximo diario	Canastilla de salida	Camara seca	
		Base	Altura
		1.0 m	1.0 m
Tubería de rebose	Cono de rebose	Tapa sanitaria	
1.0 pulg	2.0 pulg		

<b>Ficha N° 02 - Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022</b>												 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			
Nombre:		Bach. Kcomt Chiroque Jhon Lewis													
Lugar:		Caserío de Laque													
ciudad:		Piura													
<b>Ficha N° 02: Diseño de la Línea de Conducción</b>															

	Tramo	Longitud	Cota de terreno		Caudal de diseño	Pérdida de carga	Diámetro calculado	Diámetro comercial	Velocidad	Pérdida de carga por tramo	Tipo de tubería	Cota piezométrica		Presión	Clase de tubería
			inicial	final								inicial	final		
und															
	CAP(01) - CRP-T6	88.15	1710.04	1681.81	0.18	0.0078	0.5	1	0.71	28.23	pvc	1710.04	1709.35	27.54	10
	CRP-T6 - RESERV	88.15	1681.81	1655.67	0.18	0.0078	0.5	1	0.71	26.14	pvc	1681.81	1681.13	25.46	10

<b>Ficha N° 03 - Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022</b>		 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
Nombre: Bach. Kcomt Chiroque Jhon Lewis Lugar: Caserío de Laque ciudad: Piura			
<b>Ficha N° 03: Diseño del Reservorio</b>			
<b>Tipo de Reservorio</b> <input type="checkbox"/> a) elevado <input checked="" type="checkbox"/> b) apoyado <input type="checkbox"/> c) enterrado		<b>Volumen de Reservorio</b> 5.0 M3	
<b>Forma de Reservorio</b> <input type="checkbox"/> a) circular <input checked="" type="checkbox"/> b) rectangular <input type="checkbox"/> c) cuadrado		<b>consumo promedio anual</b> 0.14 l/s	
<b>Población futura</b> 150 hab		<b>Dotación</b> 50 lt/hab/dia sierra	
		<b>Dimensionamiento</b>	<b>Ancho de la pared</b> 0.15 m
			<b>Altura del agua</b> 0.67
			<b>Borde libre</b> 0.45 m
			<b>Altura total</b> 1.68 m


**Ficha N° 04 - Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022**



Nombre: Bach. Kcomt Chiroque Jhon Lewis  
 Lugar: Caserío de Laque  
 ciudad: Piura

**Ficha N° 04: Diseño de la Red de Distribución**

	Tramo	Longitud	Cota de terreno		Caudal de diseño	Diferencia de cotas	Perdida de carga	Diámetro calculado	Diámetro comercial	Velocidad	Perdida de carga por tramo	Tipo de tubería	Cota piezometrica		Presion	Clase de tubería
			inicial	final									inicial	final		
und																
	T-1	111.3	1655.831	1598.558	0.28	57.273		3/4 pulg	0.67		pvc			25.460	10	
	T-2	386.4	1598.558	1509.212	0.28	89.346		3/4 pulg	0.67		pvc			48.600	10	
	T-3	97.53	1509.212	1470.642	0.25	38.57		3/4 pulg	0.62		pvc			27.300	10	
	T-4	250.8	1470.642	1461.849	0.23	8.793		3/4 pulg	0.66		pvc			24.690	10	
	T-5	23.82	1461.849	1470.027	0.20	-8.178		3/4 pulg	0.63		pvc			49.580	10	
	T-6	43.13	1470.027	1564.203	0.20	-94.176		3/4 pulg	0.63		pvc			36.840	10	
	T-7	591.7	1564.203	1371.881	0.20	192.322		3/4 pulg	0.63		pvc			43.670	10	

<b>Ficha N° 05 - Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022</b>	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
Nombre: Bach. Kcomt Chiroque Jhon Lewis Lugar: Caserío de Laque ciudad: Piura	
<b>Cuestionario: Condición sanitaria</b>	
Instrumento para obtener la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Laque, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.	
<p>P.1. ¿ Cree ud. Que mejorará la cobertura de agua debido al diseño de abastecimiento de agua potable</p> <p style="margin-left: 40px;">a) Si           X</p> <p style="margin-left: 40px;">b) No</p> <p>P.2. ¿ Cree ud. Que mejorará la cantidad de agua debido al diseño de abastecimiento de agua potable?</p> <p style="margin-left: 40px;">a) si           X</p> <p style="margin-left: 40px;">b)No</p> <p>P.3. ¿ Cree ud. Que mejorará la continuidad de agua debido al diseño de abastecimiento de agua potable?</p> <p style="margin-left: 40px;">a) Si           X</p> <p style="margin-left: 40px;">b) No</p> <p>P.4. ¿ Cree ud. Que mejorará la calidad de agua debido al diseño de abastecimiento de agua potable?</p> <p style="margin-left: 40px;">a) Si           X</p> <p style="margin-left: 40px;">b)No</p>	

Anexo N°02 Consentimiento informado



**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 **Kcomt Chiroque, Jhon Lewis**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Laque, distrito de Sapllilca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.**

- La entrevista durará aproximadamente 15 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: [kcomtingenieros@gmail.com](mailto:kcomtingenieros@gmail.com) o al número 973039698 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:	Esteban Alvarado Moreno
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	

Anexo N°03: Memoria de cálculo hidráulico – Datos Generales


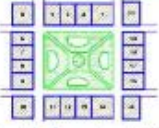
DATOS GENERALES DEL PROYECTO	
1. PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE LAQUE, DISTRITO DE SAPILICA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022
2. UBICACIÓN	: Departamento: PIURA Provincia: AYABACA Distrito: SAPILICA Localidad: CASERIO DE LAQUE Área Geográfica I.N.E.I.:
3. ESTUDIANTE	: BACH. JHON LEWIS KCOMT CHIROQUE
4. CENTRO DE ESTUDIOS	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - ULADECH, PIURA
5. FECHA DE ELABORACIÓN	: 13/10/2022

Anexo N°04: Calculo de Caudales

PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERÍOS DE ANTIGUO POZO OSCURO Y LA CORDILLERA, DISTRITO DE BERNAL – SECHURA – PIURA, FEBRERO 2020
ESTUDIANTE	: BACH. JHON LEWIS KCOMT CHIROQUE
UBICACIÓN	: Localidad: CASERIO DE LAQUE Distrito: SAPILICA Provincia: AYABACA Departamento: PIURA
CENTRO DE ESTUDIOS	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - ULADECH, PIURA
FECHA DE ELABORACIÓN	: 13/10/2022

**CALCULO DE CAUDALES**

**1 -.- DATOS DEL DISEÑO**

DESCRIPCION	CANT	UND	DOCUMENTO SUSTENTATORIO
Tasa de crecimiento	1.41	%	VER ARCHIVO DE CALCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO B. TASA DE CRECIMIENTO 3 CENSOS XLS  Fuente: INEI - 2007
Densidad poblacional	4.18	hab/viv	estudio de densidad poblacional Fuente: trabajo de campo
Numero de viviendas domesticas	28	viv	 Fuente: Plano catastral AUTOCAD

**2 -.- PARAMETROS DE DISEÑO**

DESCRIPCION	CANT	UND	DESCRIPCION	CANT	UND		
Dotacion ZONAS RURALES	Sin arrastre hidraulico	Costa	60	Dotacion ZONAS URBANA Poblacion > 2000 Habitantes	Empleado y Calido	220	
		Sierra	50			Clima Frio	180
		Selva	70				
	Con arrastre hidraulico	Costa	90				
		Sierra	80				
		Selva	100				

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA  
Fuente: RNE (DS N°011 - 2006 - VIVIENDA)



### 3 -.- CALCULO DE CONSUMO NO DOMESTICO

#### 3.1 -.- CONTRIBUCION DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS

CANT.	DESCRIPCION	Nº ALUM.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (liters.d)	Q. consumo (l/s)
1	I.E. INICIAL		6	20	0.00000
	I.E. PRIMARIA		6	20	0.00000
1			<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>		<b>0.00000</b>

f) La dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles, según la siguiente tabla.

Tipo de local educacional	Dotación diaria
Alumnos y personal no residente.	50 l por persona.
Alumnos y personal residente.	200 l por persona.

Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb

o Educación primaria 20 lt/alumno x día  
o Educación secundaria y superior 25 lt/alumno x día

Fuente : RM - 192 - 2018 VIVIENDA

#### 3.2 -.- CONTRIBUCION DE LOSAS DEPORTIVAS - CAMPOS DEPORTIVOS

CANT.	DESCRIPCION	Nº ESPECT.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/Espect.d)	Q. consumo (l/s)
			3	1	0.00000
			3	1	0.00000
0			<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>		<b>0.00000</b>

g) Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, cines, teatros, auditorios, gimnasios, cancheros, salones de baile y recreación, así como otros similares, según la siguiente tabla.

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cine, teatro y auditorios.	3 l por asiento.
Escuelas, universidades, seminarios, plazas de baile y similares.	30 l por m <sup>2</sup> de área.
Cine, teatros, auditorios, gimnasios, cancheros, salones de baile y recreación.	1 l por espectador.
Cine, teatros, auditorios, gimnasios, cancheros, salones de baile y recreación.	1 l por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb

#### 3.3 -.- CONTRIBUCION DE PARQUES DE ATRACCION Y AREAS VERDES

CANT.	DESCRIPCION	A (m2)	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m2.d)	Q. consumo (l/s)
	plaza de armas	0	3	2	0.00000
0			<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>		<b>0.00000</b>

u) La dotación de agua para áreas verdes será de 2 l/d por m<sup>2</sup>. No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripladas u otras no sembradas para los fines de esta dotación.

Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb

#### 3.4 -.- CONTRIBUCION DE IGLESIAS, CAPILLAS Y SIMILARES

CANT.	DESCRIPCION	Nº ASIENTO.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/Asi.d)	Q. consumo (l/s)
1	IGLESIA	30	3	1	0.00004
1			<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>		<b>0.00004</b>

c) Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, cines, teatros, auditorios, gimnasios, cancheros, salones de baile y recreación, así como otros similares, según la siguiente tabla.

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cine, teatro y auditorios.	3 l por asiento.
Escuelas, universidades, seminarios, plazas de baile y similares.	30 l por m <sup>2</sup> de área.
Cine, teatros, auditorios, gimnasios, cancheros, salones de baile y recreación.	1 l por espectador.
Cine, teatros, auditorios, gimnasios, cancheros, salones de baile y recreación.	1 l por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb

#### 3.5 -.- CONTRIBUCION DE OFICINAS Y SIMILARES

CANT.	DESCRIPCION	A (m2)	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m2.d)	Q. consumo (l/s)
1	LOCAL COMUNAL	50	8	6	0.00116
1			<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>		<b>0.00116</b>

i) La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 l/d por m<sup>2</sup> de área útil del local.

Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb



3.6 .- CONTRIBUCION DE COMEDORES, RESTAURANTES

CANT.	DESCRIPCION	Nº de m2	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m2.d.)	Q. consumo (l/s)
1	Comedor Popular	50	8	50	0.00965
1	<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>				<b>0.00965</b>

d) La dotación de agua para restaurantes estará en función del área de los Comedores, según la siguiente tabla

Área de los comedores en m <sup>2</sup>	Dotación
Hasta 40	2000 L
41 a 100	50 L por m <sup>2</sup>
Más de 100	40 L por m <sup>2</sup>

e) En establecimientos donde también se elaboren alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará para ese fin una dotación de 8 litros por cubierto preparado.

Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb

3.7 .- CONTRIBUCION DE CLINICAS, POSTAMEDICA Y HOSPITALES

CANT.	DESCRIPCION	Nº Consultorios	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/ConsuL.d)	Q. consumo (l/s)
0	PUESTO DE SALUD	0	24	500	0.00000
0	<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>				<b>0.00000</b>

s) La dotación de agua para locales de salud como: hospitales, clínicas de hospitalización, clínicas dentales, consultorios médicos y similares, según la siguiente tabla.

Local de Salud	Dotación
Hospitales y clínicas de hospitalización	600 L/d por cama.
Consultorios médicos	500 L/d por consultorio.
Clínicas dentales	1000 L/d por unidad dental.

Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb

3.8 .- CONTRIBUCION DE MATADEROS PUBLICOS Y PRIVADOS

CANT.	DESCRIPCION	Nº ANIMALES	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/Anim.d)	Q. consumo (l/s)
			8	500	0.00000
			8	16	0.00000
0	<b>CONSUMO TOTAL (Qnd):</b>				<b>0.00000</b>

q) La dotación de agua para mataderos públicos o privados estará de acuerdo con el número y clase de animales a beneficiar, según la siguiente tabla.

Clase de animal	Dotación diaria
Bovinos.	500 L por animal.
Porcinos.	300 L por animal.
Ovinos y caprinos.	250 L por animal.
Aves en general.	16 L por cada Kg

Fuente: RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb

3.9 .- RESUMEN DE CONSUMO NO DOMESTICO

DESCRIPCION	CANT	Cnd	Cnd. Unitario	UND
Estatul	1	0.00000	0.00000	l/s
Social	3	0.00120	0.00040	l/s

4 .- CALCULO DE CONSUMO DOMESTICO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$P_0 = \text{Dens.} \cdot N^{\circ} \text{ viv.}$	Densidad poblacional	Dens :	4.18	Hab/viv	Poblacion inicial
	Numero de viviendas	Nº viv :	28	viv	
$Cd = \frac{P_0 \cdot \text{Dot.}}{86400} \text{ l/s}$	Poblacion al año "0"	P0 :	117	hab	Caudal de consumo domestico
	Dotacion	Dot:	50	l/hab.d	
	Caudal de consumo domestico	Cd :	0.07	l/s	

# Anexo N°06: Caudal de Diseño

## RESUMEN DEL CALCULO DE CAUDALES

### 1 - DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Tasa de crecimiento	r:	1.41	%	CALCULO
Densidad poblacional	D:	4.18	hab/m <sup>2</sup>	DATOS DE CAMPO
N° de viviendas	vv:	29	vv	CATASRO

### 2 - PARAMETROS DE DISEÑO

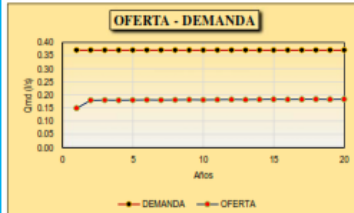
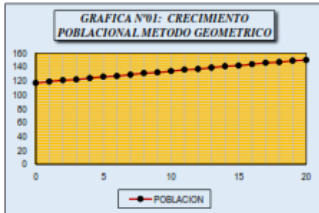
DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Dotacion	Dot:	60.00	l/hab.d	RM. 192 2010 VIVIENDA
Coefficiente de Q <sub>dom</sub>	K1:	1.30	-	RM. 192 2010 VIVIENDA
Coefficiente de Q <sub>inh</sub>	K2:	2.00	-	RM. 192 2010 VIVIENDA
Coefficiente de Q <sub>com</sub>	K3:	0.50	-	CEPIS
% De contribucion desague	C:	0.80	%	RNE OS. 070
Tasa infiltracion	Ti:	0.05	l/s.Km	RNE OS. 070
Factor de conexiones entubadas	f <sub>c</sub> :	5.00	%	CEPIS

### 2 - CRITERIO TECNICO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
% De cobertura de desague	Cobert:	0	%	Criterio tecnico - Propio - VISITA
Crecimiento Estatal	Ce:	0.00	%	Criterio tecnico - Propio
Crecimiento Social	Cs:	0.00	%	Criterio tecnico - Propio
Crecimiento Comercial	Cc:	0.00	%	Criterio tecnico - Propio
% Perdida al año 10"	Per: 10"	40	%	Criterio tecnico - Propio
% Perdida al año 20"	Per: 20"	25	%	Criterio tecnico - Propio

AÑO	POBLACION "METODO ARITMETICO"	CUBIERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	CONEX. DOMESTICA	CONEX. ESTATAL re (%)	CONEX. SOCIAL rs (%)	CONEX. COMERCIAL rc (%)	CONEX. COMERCIAL re (%)	CONSUMO (l/s)			Cons. total (l/s)	PERDIDA %	AGUA POTABLE						ALCANTARIADO		
		CONEX.	OTROS MEDIOS							Cons. dom. (l/s)	Cons. est. (l/s)	Cons. soc. (l/s)			Cons. com. (l/s)	Qp (l/s)	Qm (l/s)	Qinh (l/s)	Qp Ar (l/s)	Qm Ar (l/s)	Qinf (l/s)	Qc (l/s)	Qdiseño (l/s)
2022	0	117	0.00%	100.00%	0	29	1	3	0	0.07	0.000000	0.001201	0.0000	0.07	40.00%	0.11	0.15	0.23	0.06	0.11	0.0925	0.01	0.21
2023	1	119	100.00%	0.00%	119	29	1	3	0	0.08	0.000000	0.001201	0.0000	0.08	39.25%	0.14	0.18	0.28	0.07	0.14	0.0925	0.01	0.23
2024	2	121	100.00%	0.00%	121	29	1	3	0	0.08	0.000000	0.001201	0.0000	0.09	38.50%	0.14	0.18	0.28	0.07	0.14	0.0925	0.01	0.24
2025	3	122	100.00%	0.00%	122	29	1	3	0	0.08	0.000000	0.001201	0.0000	0.09	37.75%	0.14	0.18	0.28	0.07	0.14	0.0925	0.01	0.24
2026	4	124	100.00%	0.00%	124	30	1	3	0	0.09	0.000000	0.001201	0.0000	0.09	37.00%	0.14	0.18	0.28	0.07	0.14	0.0925	0.01	0.24
2027	5	126	100.00%	0.00%	126	30	1	3	0	0.09	0.000000	0.001201	0.0000	0.09	36.25%	0.14	0.18	0.28	0.07	0.14	0.0925	0.01	0.24
2028	6	127	100.00%	0.00%	127	30	1	3	0	0.09	0.000000	0.001201	0.0000	0.09	35.50%	0.14	0.18	0.28	0.07	0.14	0.0925	0.01	0.24
2029	7	129	100.00%	0.00%	129	31	1	3	0	0.09	0.000000	0.001201	0.0000	0.09	34.75%	0.14	0.18	0.28	0.07	0.15	0.0925	0.01	0.25
2030	8	131	100.00%	0.00%	131	31	1	3	0	0.09	0.000000	0.001201	0.0000	0.09	34.00%	0.14	0.18	0.28	0.07	0.15	0.0925	0.01	0.25
2031	9	132	100.00%	0.00%	132	32	1	3	0	0.09	0.000000	0.001201	0.0000	0.09	33.25%	0.14	0.18	0.28	0.07	0.15	0.0925	0.01	0.25
2032	10	134	100.00%	0.00%	134	32	1	3	0	0.09	0.000000	0.001201	0.0000	0.09	32.50%	0.14	0.18	0.28	0.08	0.15	0.0925	0.01	0.25
2033	11	136	100.00%	0.00%	136	33	1	3	0	0.09	0.000000	0.001201	0.0000	0.10	31.75%	0.14	0.18	0.28	0.08	0.15	0.0925	0.01	0.25
2034	12	137	100.00%	0.00%	137	33	1	3	0	0.10	0.000000	0.001201	0.0000	0.10	31.00%	0.14	0.18	0.28	0.08	0.15	0.0925	0.01	0.25
2035	13	139	100.00%	0.00%	139	33	1	3	0	0.10	0.000000	0.001201	0.0000	0.10	30.25%	0.14	0.18	0.28	0.08	0.16	0.0925	0.01	0.26
2036	14	141	100.00%	0.00%	141	34	1	3	0	0.10	0.000000	0.001201	0.0000	0.10	29.50%	0.14	0.18	0.28	0.08	0.16	0.0925	0.01	0.26
2037	15	142	100.00%	0.00%	142	34	1	3	0	0.10	0.000000	0.001201	0.0000	0.10	28.75%	0.14	0.18	0.28	0.08	0.16	0.0925	0.01	0.26
2038	16	144	100.00%	0.00%	144	34	1	3	0	0.10	0.000000	0.001201	0.0000	0.10	28.00%	0.14	0.18	0.28	0.08	0.16	0.0925	0.01	0.26
2039	17	146	100.00%	0.00%	146	35	1	3	0	0.10	0.000000	0.001201	0.0000	0.10	27.25%	0.14	0.18	0.28	0.08	0.16	0.0925	0.01	0.26
2040	18	147	100.00%	0.00%	147	35	1	3	0	0.10	0.000000	0.001201	0.0000	0.10	26.50%	0.14	0.18	0.28	0.08	0.17	0.0925	0.01	0.27
2041	19	149	100.00%	0.00%	149	35	1	3	0	0.10	0.000000	0.001201	0.0000	0.10	25.75%	0.14	0.18	0.28	0.09	0.17	0.0925	0.01	0.27
2042	20	150	100.00%	0.00%	150	36	1	3	0	0.10	0.000000	0.001201	0.0000	0.11	25.00%	0.14	0.18	0.28	0.09	0.17	0.0925	0.01	0.27

AÑO	OFERTA	DEMANDA
0	0.37	0.15
1	0.37	0.15
2	0.37	0.15
3	0.37	0.15
4	0.37	0.15
5	0.37	0.15
6	0.37	0.15
7	0.37	0.15
8	0.37	0.15
9	0.37	0.15
10	0.37	0.15
11	0.37	0.15
12	0.37	0.15
13	0.37	0.15
14	0.37	0.15
15	0.37	0.15
16	0.37	0.15
17	0.37	0.15
18	0.37	0.15
19	0.37	0.15
20	0.37	0.15



PTAP: AP, RED, ALC, REC

### PARA EL DISEÑO DE PTAR SEGÚN RNE OS.090

4.3.4. Para la determinación de caudales de los alcantarillos se efectuarán como mínimo cinco campañas adicionales de medición horaria durante las 24 horas del día y en días que se consideren representativos. Con esos datos se procederá a determinar los caudales promedio y máximo horario representativos de cada descarga. Los caudales se relacionarán con la población contribuyente actual de cada descarga para determinar los correspondientes aportes por capita de agua residual. En caso de existir descargas industriales dentro del sistema de alcantarillado, se calcularán los caudales domésticos e industriales por separado. De ser posible se efectuarán mediciones para determinar la cantidad de agua de infiltración al sistema de alcantarillado y el aporte de conexiones sin uso de drenaje pluvial. En sistemas de alcantarillado de tipo combinado, deberá evaluarse el aporte pluvial.

4.3.5. En caso de sistemas nuevos se determinará el caudal medio de diseño tomando como base la población servida, las dotaciones de agua para consumo humano y los factores de contribución contenidos en la norma de redes de alcantarillado, considerándose además los caudales de infiltración y apricas existentes.

FUENTE: RNE OS. 090 ITEM 4.3 - NORMAS PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

PTAR: Q max diseño = 0.27 = Qm Ar + Qinf      Qm Ar: Caudal máximo Horario de aguas residuales  
 Q promedio diseño = 0.19 = Qp Ar + Qinf      Qinf: Caudal de infiltración  
 Q mínimo diseño = 0.14 = Qp Ar \* k3 + Qinf      Qp Ar: Caudal medio de aguas residuales

## Anexo N°07: Caudal de Diseño – Captación

**PROYECTO** : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE LAQUE, DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022  
**ESTUDIANTE** : BACH. JHON LEWIS KCOMT CHIROQUE  
**UBICACIÓN** : Localidad: CASERIO DE LAQUE Distrito: SAPILLICA Provincia: AYABACA Departamento: PIURA  
**CENTRO DE ESTUDIOS** : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - ULADECH, PIURA  
**FECHA DE ELABORACIÓN** : 13/10/2022

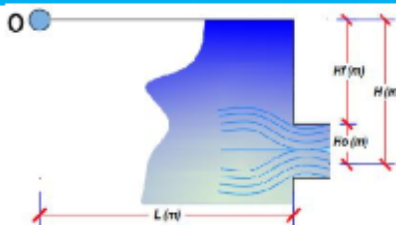
### CAUDAL DE DISEÑO - CAPTACIÓN

#### 1 .- CAUDAL DE AFORO

DESCRIPCION	Nº VECES	Q	LT	T (seg)					
CAP: CAPTACION	1	0.37	4	10.8					
CT: 1712.00	2	0.38	4	10.5					
N: 9476711.710	3	0.37	4	10.7					
S: 616086.900	4	0.38	4	10.4					
Lugar: CASERIO LAQUE	5	0.38	4	10.5					
	Qmax:	0.38							
	Qmed:	0.38							
	Qmin:	0.37							

#### 2 .- DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y CAMARA HUMEDA

FORMULA	DESCRIPCION	DATOS	CANT	UND	RESULTADO
$V = \left[ \frac{2gH}{1.56} \right]^{1/2}$	Alt. entre afloramiento y punto de salida	H:	0.30	m	Altura asumida
	Gravedad	g:	9.81	m/s <sup>2</sup>	
	Velocidad de salida $\leq 0.60$ m/s	V:	1.94	m/s	falso
	Velocidad recomendable	V:	0.50	m/s	Velocidad de salida
	Altura de salida	H0:	0.02	m	Altura de salida calculada
$H_f = H - H_0$	Altura de afloramiento	Hf:	0.28	m	Altura útil de afloramiento
$L = H_f / 0.30$	Longitud	L:	0.90	m	Longitud de afloramiento



#### 3 .- CALCULO DE ANCHO DE LA PANTALLA

##### 3.1 .- CALCULO DE DIAMETRO DE TUBERIA DE ENTRADA

FORMULA	DESCRIPCION	DATOS	CANT	UND	RESULTADO
---------	-------------	-------	------	-----	-----------

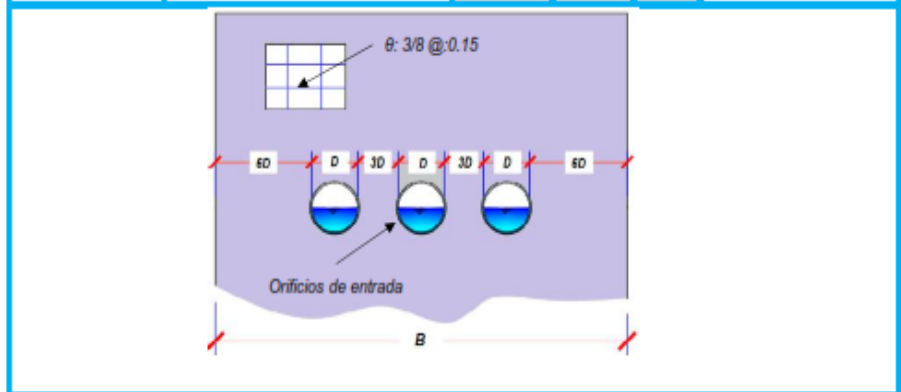
$A = \frac{Q_{max}}{Cd \cdot V}$	Caudal maximo de aforo	Qmax :	0.00038	m3/s	Area de la tubería de entrada
	Coficiente de descarga	Cd :	0.80	*	
	Velocidad de entrada	V :	0.50	m/s	
	Area	A :	0.00096	m2	
$D = \left[ \frac{4A}{\pi} \right]^{1/2}$	Diametro de entrada max 2"	D :	0.03	m	Diametro de tubería de entrada
	Diametro de entrada max 2"	D :	35.00	mm	
	Diametro de entrada max 2"	D :	1.40	pulg	

3.2 .- CALCULO DE NUMERO DE ORIFICIOS

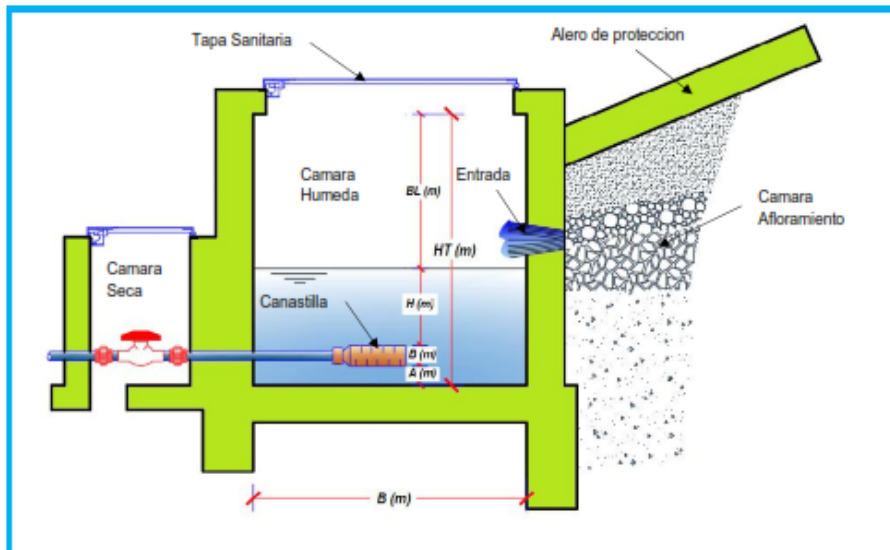
FORMULA	DESCRIPCION	DATOS	CANT	UND	RESULTADO
$NA = \frac{D_{cal}^2}{D_{com}^2} + 1$	Diametro calculado	Dcal:	1.40	pulg	Numero de orificios de entrada
	Diametro comercial	Dcom:	2	pulg	
	Numero de orificio	NA :	1	und	

3.3 .- ANCHO DE LA PANTALLA

FORMULA	DESCRIPCION	DATOS	CANT	UND	RESULTADO
$B = 2(6D) + NA \cdot D + 3D(NA - 1)$	Diametro comercial	Dcom:	0.051	m	Ancho de la pantalla
	Numero de orificio	NA :	1	und	
	Ancho	B :	1.00	m	

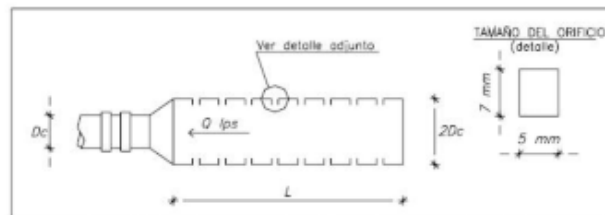


#### 4.- CALCULO DE LA ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA



FORMULA	DESCRIPCION	DATOS	CANT	UND	RESULTADO
$H = 1.56 \cdot \frac{V^2}{2g}$	Velocidad de salida	V:	1.00	m/s	Altura dinámica del agua
	Gravedad	g:	9.81	m/s <sup>2</sup>	
	Altura útil	H:	0.10	m	
$HT = A + B + H + BL$	Sedimentación de arena min 10cm	A:	0.10	m	Altura total de la cámara de captación
	Diametro de salida agua	B:	0.05	m	
	Borde libre (10 - 40 cm)	BL:	0.40	m	
	Altura total	HT:	1.00	m	

#### 5.- CALCULO DIAMETRO DE CANASTILLA Y NUMERO DE RANURAS



FORMULA	DESCRIPCION	DATOS	CANT	UND	RESULTADO
---------	-------------	-------	------	-----	-----------

$3Dc < L < 6Dc$	Diametro de tubería de salida	Dc:	0.05	m	Longitud final de la canastilla
	Longitud de canastilla para 3Dc	L:	14.40	cm	
	Longitud de canastilla para 6Dc	L:	28.80	cm	
	Longitud de canastilla	L:	22.00	cm	
$D_{cans} = 2Dc$	Diametro de canastilla	Dcans:	0.10	m	Diametro de canastilla
$A_{uo} = l \cdot a$	Longitud del orificio	l:	7.00	mm	Area unitaria del orificio de la canastilla
	Ancho del orificio	a:	5.00	mm	
	Area de orificio	Auo:	3.5E-05	m <sup>2</sup>	
$A_{to} = 2 \cdot A_{tub}$	Area de la tubería de salida	Atub:	1.8E-03	m <sup>2</sup>	Area total del orificio de la canastilla
	Area total de orificio	Ato:	3.6E-03	m <sup>2</sup>	
$N^{\circ} \text{ Ran} = A_{to} / A_{ur}$	Numero de ranuras	N <sup>o</sup> Ran:	103	und	Numero de orificio de la canastillas

#### 6.- CALCULO DE DIAMETRO DE TUBERIA DE REBOSE

FORMULA	DESCRIPCION	DATOS	CANT	UND	RESULTADO
$D = \frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.33}}{hf^{0.21}}$	Caudal maximo de aforo	Qmax:	0.38	l/s	Diametro de tubería de rebose
	Perdida de carga 1% < hf < 1.5%	hf:	1.50	%	
	Diametro de tubería de rebose	D:	1.00	pul	
$D_{con \text{ reb.}} = 2 \cdot D$	Cono de rebose	Dcon. Reb:	2.00	pul	Cono de rebose

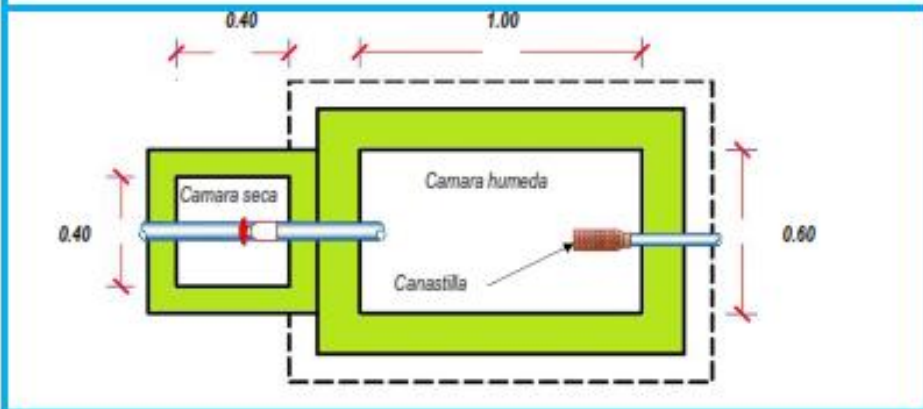
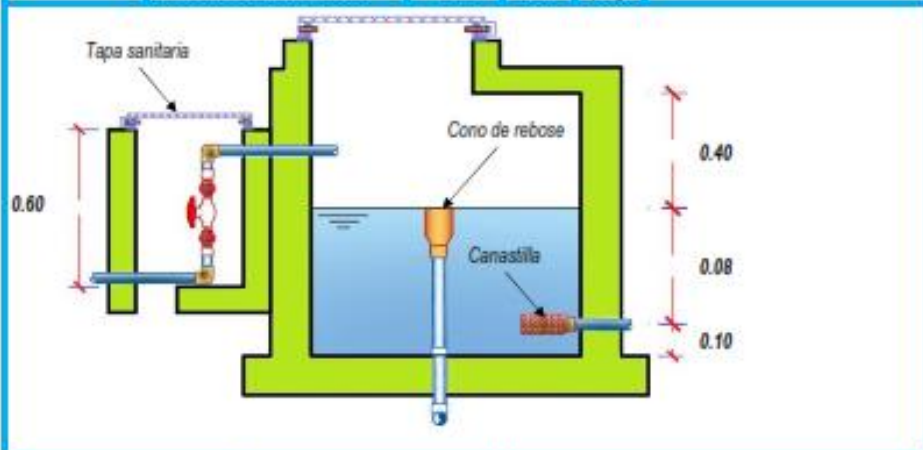


Anexo N°08: Cálculo Hidráulico de CRP Tipo 6

PROYECTO : USUARIO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE LAQUE, DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022  
 ESTUDIANTE : BACH. JHON LEWIS KCOMT CHIROQUE  
 UBICACIÓN : Localidad: CASERIO DE LAQUE Distrito: SAPILLICA Provincia: AYABACA Departamento: PIURA  
 CENTRO DE ESTUDIOS : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - ULADECH, PIURA  
 FECHA DE ELABORACIÓN : 13/10/2022

**CALCULO HIDRAULICO DE CRP TIPO VI**

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V = 1.48730 \cdot \frac{Q_{cmd}}{V^2}$	Caudal en el tramo	Qcmd:	0.50	l/s	Velocidad de agua a la salida
	Diametro de salida	Ds:	1	pulg	
	Velocidad de salida	V:	0.99	m/s	
$H = 1.56 \cdot \frac{V^2}{2g}$	Gravedad	g:	9.81	m/s <sup>2</sup>	Altura util o altura de espejo de agua
	Altura de nivel de agua	H:	0.08	m	
HT = A + H + BL	Altura minima de salida (10cm)	A:	0.10	m	Altura total de camara de CRP VI
	Borde libre (0.30-0.40m)	Bl:	0.40	m	
	Altura total de camara	Ht:	1.00	m	
$D = \frac{0.71 + 0.175 \cdot Q^{0.38}}{V^{0.21}}$	Perd. Carg. Unitaria (1 - 1.5 %)	hf:	1.50	%	Diametro de tubería de rebose
	Diametro de tubería de rebose	D:	1.00	pulg	
	Diametro de Cono de rebose	Dcr:	2.00	pulg	



## Anexo N°09: Cálculo de Línea de Conducción

**HOJA DE CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE LAQUE, DISTRITO DE SAPILICA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022

**Proyecto:**

Departamento:	Piura	Provincia:	Ayabaca
Distrito:	Sapilica	Localidad:	Laque

**LÍNEA DE CONDUCCION 01: "CAPTACION LA PEÑA"**

A - POBLACION ACTUAL	CANTIDAD DE LOTES	25	
	DENSIDAD	4	
	POBLACION TOTAL	117 hab.	
B - TASA DE CRECIMIENTO (%)		1.41	
C - PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)		20	
D - POBLACION FUTURA	$Pf = Po * (1 + r)^t$	155	hab.
E - DOTACION (L/HAB/DIA)		50	
F - CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)	$Q = Pob. * Dot. / 86,400$	0.14	
G - CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)	$Qmd = 1.30 * Q$	0.18	OK.
H - CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)		0.38	
I - CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)	$Qmh = 2.0 * Q$	0.28	

**HOJA DE CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE LAQUE, DISTRITO DE SAPILICA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022

**Proyecto:**

Departamento:	Piura	Provincia:	Ayabaca
Distrito:	Sapilica	Localidad:	Laque

**J - DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION 01: "CAPTACION LA PEÑA"**

TRAMO (°)	CLASE DE TUBERIA CLASE	Longitud Total L (m)	Longitud Parcial L (m)	Caudal (Qm³/s)	COTA DEL TERRENO		Desnivel de Terreno (m)	Presión residual deseada (m)	Pérdida de carga deseada (H) (m)	Pérdida de carga unitaria (H) (m)	Diámetro considerado (D) (Pulg)	Diámetro seleccionado (D) (Pulg)	Velocidad V (m/s)	Pérdida de carga unitaria H (m)	Pérdida de carga tramo H (m)	COTA DE PIEZOMETRICA		Presión Final (m)	Presión acumulada (m)
					Inicial (M.S.N.M.)	Final (M.S.N.M.)										Inicial (msnm)	Final (msnm)		
CAP01 - CRP-T0	10.0	88.15	88.15	0.18	1710.04	1681.81	28.23	0.00	28.23	0.3302	0.5	1.00	0.71	0.0076	0.69	1710.04	1709.35	27.54	27.54
CRP-T0 - RESERV	10.0	88.15	0.00	0.18	1681.81	1655.07	26.74	0.00	26.74	0.2960	0.5	1.00	0.71	0.0076	0.69	1681.81	1651.13	25.46	53.00

## Anexo N°10: Cálculo de Reservorio 5.0 m3 - Niple

**DETALLE NIPLE DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVIORIOS**

Lineas	Tubería		ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
	Tubería	Serie		e = 0.15m	e = 0.20m.	e = 0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m
ENTRADA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGdo	I (Estandar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca

Nota. En detalle puede ir la forma del niple con el muro

**Cálculo de las longitudes de Niple**

Volumen de Reservorio: **5** m<sup>3</sup>

Id	Tipo de Tubería	Nombre	Zona	e				Ubicación de la Rosca	Longitud de Rosca	Distancia Mínima Libre	Longitud de Extremo Interior	Longitud de Extremo Exterior	Longitud Total de Niple	Ubicación de brida rompe agua
				Espesor de Estructura	Tiraje Interior	Acabado Exterior	Díametro de tubería en plg							
1	Entrada	Díametro de ingreso	Muro	15	2	1	1	Ambos lados	2	5.5	9.5	8.5	33	al eje del niple
2	Salida	Díametro salida	Muro	15	2	1	1	Ambos lados	2	5.5	9.5	8.5	33	al eje del niple
3	Rebose	Díametro de rebosa	Muro	15	2	1	2	Un solo lado	2	5.5	9.5	0	24.5	a 7.5 cm del lado sin rosca
4	Limpia	Díametro de limpia	Muro	15	2	1	2	Un solo lado	2	5.5	9.5	0	39.5	a 7.5 cm del lado sin rosca
5	Ventilación	Díametro de ventilación	Techo	15	2	1	2	Un solo lado	2	27.5	31.5	0	46.5	a 7.5 cm del lado sin rosca

**Entrada**

**Salida**

**Rebose**

**Limpia**

**Ventilación**



# Anexo N°11: Memoria de Cálculo de Reservorio 5.0 m3

MEMORIA DE CÁLCULO DE ALMACÉN Y RESERVOIRIO DE AGUA POTABLE PARA EL MUNICIPIO DE SIERRA, CANTÓN DE SIERRA, PROVINCIA DE LOS RÍOS, ECUADOR

**MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**

**APOYADOS**  
**V = 5 M3**

**ÁMBITO GEOGRÁFICO**  
1 Región del Proyecto: SIERRA

**PERIODOS DE DISEÑO**

Id	Componentes	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capítulo II ítem 2 inciso 2.2
3	Obra de captación	20	años	Referencia 1, Capítulo II ítem 2 inciso 2.2
4	Plazo	20	años	Referencia 1, Capítulo II ítem 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años	Referencia 1, Capítulo II ítem 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capítulo II ítem 2 inciso 2.2
7	Tuberías de conducción, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capítulo II ítem 2 inciso 2.2
8	Estación de bombeo	20	años	Referencia 1, Capítulo II ítem 2 inciso 2.2
9	Estación de bombeo	10	años	Referencia 1, Capítulo II ítem 2 inciso 2.2
10	Unidad básica de saneamiento (UBS-AH -C- CC)	10	años	Referencia 1, Capítulo II ítem 2 inciso 2.2
11	Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV)	5	años	Referencia 1, Capítulo II ítem 2 inciso 2.2

**POBLACIÓN DE DISEÑO**

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	1.41%	dimensional	aritmético
13	Población inicial	Po	117.00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	26.08	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	4.15	hab/m²	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	dimensional	Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Pímaria	Ep	0	estudiantes	Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0	estudiantes	Dato proyecto
19	Periodo de diseño Estación de bombeo (Cosema)	pb	20	años	Referencia 1, Capítulo II ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capítulo II ítem 2 inciso 2.2
21	Población año 10	P10	133	hab	$117(1+1.41^{10})$
22	Población año 20	P20	190	hab	$117(1+1.41^{20})$

**DOTACION DE AGUA SEGUN OPCION DE SANEAMIENTO**

ITEM	DOTACION SEGUN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ABRASTRE HIDRÁULICO	Referencia, criterio o cálculo
23	Costa	Rcg	60	Referencia 1, Cc
24	Sierra	Rsg	90	Referencia 1, Cc
25	Salina	Rsp	70	Referencia 1, Cc
26	Educación primaria	Dep	20	Referencia 1, Cc
27	Educación secundaria y superior	Des	25	Referencia 1, Cc

MEMORIA DE CÁLCULO DE ALMACÉN Y RESERVOIRIO DE AGUA POTABLE PARA EL MUNICIPIO DE SIERRA, CANTÓN DE SIERRA, PROVINCIA DE LOS RÍOS, ECUADOR

**MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**

**APOYADOS**  
**V = 5 M3**

**ÁMBITO GEOGRÁFICO**  
1 Región del Proyecto: SIERRA

**VARIAIONES DE CONSUMO**

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
28	Coef variación máximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.1
29	Coef variación máximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulación	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo.
31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%	%	Referencia 1, Capítulo V ítem 5.1 y 5.2. En casos de emergencia, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS 03 ítem 4.3 De ser el caso, deberá justificarse.
32	Pérdidas en el sistema	Vps	Dato	25%	%	

**CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO**

Con arrastre hidráulico

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = P20 \cdot Reg + Ep \cdot Dep + Es \cdot Des / (86400) / (1-1/365)$	0.12	l/s	$1022(123+117(26+118(127)86400)(1-33))$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp \cdot K1$	0.15	l/s	$133(28)$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp \cdot K2$	0.23	l/s	$133(28)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp \cdot 86.4 \cdot Vrg$	2.90	m3	$133(86.4(30))$
37	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = P10 \cdot Reg + Ep \cdot Dep + Es \cdot Des / (86400) / (1-1/365)$	0.10	l/s	
38	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp \cdot K1$	0.13	l/s	
39	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp \cdot K2$	0.21	l/s	

**DIMENSIONAMIENTO**

37	Ancho ítem	b	Dato	2.1	m	asumido
38	Largo ítem	l	Dato	2.1	m	asumido
39	Altura útil de agua	h	Dato	0.57	m	
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	h1	Dato	0.1	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua	h2	Dato	0.67	m	
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b/h$	3.15	adimensional	Referencia 3: b/h entre 0.5 y 3 OK

13/10/2022 2 - 4

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS  
V = 5 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto			SIERRA	
43	Distancia vertical: lecho reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
44	Distancia vertical entre eje tubo de reboso y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
45	Distancia vertical entre eje tubo de reboso y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m
46	Altura total interna	H	$H = k + l + m$	1.12	m

INSTALACIONES HIDRÁULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1	puq
48	Diámetro salida	Ds	Dato	1	puq
49	Diámetro de reboso	Dr	Dato	2	puq
	Limpie: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1000	
	Limpie: Cálculo de diámetro			1.4	
50	Diámetro de limpia	Di	Dato	2	puq
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	puq
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1	unidad

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	3	veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	547.00	mm
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm <sup>2</sup>
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	58.80	mm
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = \pi * Dc$	194.73	mm
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciadas 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	12	ranuras
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	Ar	$Ar = 2 * \pi * (Dsc)^2 / 4$	1.358	mm <sup>2</sup>
59	Número total de ranuras	R	$R = Ar / Ar$	30.00	ranuras
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	3.00	filas

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS  
V = 5 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto			SIERRA	
61	Espacios libres en los extremos	a	Dato	20	mm
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - a) / F$	42.00	mm

ALTURA DE CORTA DE FONDO DE RESERVORIO

63	Distancia a vivienda más alta	vs	Dato		m
64	Presión mínima de servicio	pm	Dato		m
65	Cota terreno frente a vivienda más alta	ca	Dato		mnm
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	cp	Dato		mnm
67	Gradiente hidráulica de la red de servicio aproximada	s	Dato		mkm
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (cp + (ca - cp) * (1/2) * s) / 1000 + pm$		mnm
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - h$		mnm

CLORACION

32	Volumen de solución	Vs	cálculo en otra hoja	3.70	l
----	---------------------	----	----------------------	------	---

Nota:

- Referencia 1: "Guía de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural"
- Referencia 2: "Reglamento Nacional de Edificaciones"
- Referencia 3: "Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados" OPS 2004

ESTRUCTURAS

27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	0.4	m
29	Espesor de muro	em	Dato	15	cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	15	cm
31	Altura de zapato	z	Dato	20	cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	35	cm
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	15	cm
34	Alto de cimentación	at	Dato	10	cm

## Anexo N°12: Memoria de Cálculo de Reservorio 5.0 m<sup>3</sup> – Sistema de cloración

DISEÑO ESTANDARIZADO DE CISTERNAS Y RESERVOIRIOS APOYADOS Y/O EN FUNDOS, DE SANEAMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA PROYECTOS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL

**CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACIÓN**

- 1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario  
 $Q^*d$
- 2) Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro  
 $P^*100/r$
- 3) Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en funcion de la concentración de la solución prepada.  
El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido  
 $Pc^*100/c$
- 4) Cálculo del volumen de la solución, en funcion del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución  
 $Vs = qs * t$

Donde:

- Vs = Volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)
- t = Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h
- t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

**CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO**

Dosis adoptada:  mg/l de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo: 65%

Concentración de la solución: 0.25%

Equivalencia 1 gota: 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs			
V reservorio (m <sup>3</sup> )	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m <sup>3</sup> /h)	Dosis (gr/m <sup>3</sup> )	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgri/h)	C concentración de la solución(%)	qs Demanda de la solución (lh)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solución (gotas/s)
RA 5	0.15	0.54	2.00	1.08	65%	1.67	0.0017	25%	0.67	12	8.00	60	4

DISEÑO ESTANDARIZADO DE CISTERNAS Y RESERVOIRIOS APOYADOS Y/O EN FUNDOS, DE SANEAMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA PROYECTOS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL

**CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE**

Ogoteo=  $C_d * A * (2 * g * h)^{0.5}$

Donde:

- Ogoteo= Caudal que ingresa por el orificio
- C<sub>d</sub>= Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional
- A= Area del orificio (ø 2.0 mm)= 3.142E-06 m<sup>2</sup>
- g= Aceleración de la gravedad= 9.81 m/s<sup>2</sup>
- h= Profundidad del orificio 0.2 m

Ogoteo = 4.97858E-06 m<sup>3</sup>/s

Ogoteo= 0.004978579 l/s

una gota= 0.00005 lt

Ogoteo= 99.57157351 gotas/s

**CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO**

Dosis adoptada:  mg/l de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo: 65%

Concentración de la solución: 0.25%

Equivalencia 1 gota: 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs			
V reservorio (m <sup>3</sup> )	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m <sup>3</sup> /h)	Dosis (gr/m <sup>3</sup> )	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgri/h)	C concentración de la solución(%)	qs Demanda de la solución (lh)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solución (gotas/s)
RA 5	0.15	0.54	4.00	2.17	65%	3.33	0.0033	25%	1.33	12	16.00	60	7

Anexo N°13: Memoria de Cálculo de Reservorio 5.0 m3 – Dimensionamiento de tubería de Fierro Galvanizado

DISEÑO ESTANDARIZADO DE CISTERNAS Y RESERVORIOS APOYADOS Y/O ELEVADOS, DESINFECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA PROYECTOS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL

Tubería Galvanizada F" G " Serie I - Standart - Recubrimiento galvanizado (Diámetros y espesores según Norma ISO 65) L= 6.40 m Extremos roscados NPT ASME B1.20.1					
DN	diámetro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diámetro interno (mm)	pulgadas	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.0984	2.2
1.5"	48.3	2.9	42.5	1.6732	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.1220	4.49
2.5 "	73	3.2	66.6	2.6220	5.73
3"	88.9	3.6	81.7	3.2165	7.55
4"	114.3	4	106.3	4.1850	10.8

DIMENSIONES LONGITUDINALES

LONGITUDES APROXIMADAS SEGÚN DIÁMETROS DIÁMETROS (mm)						
INSUMOS	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
Union Universal	59	72.5	82	85	104	113.5
Valvula	43.7	80	112	133	160	177
Niples de union	70	70	100	110	120	120

Diámetros de tuberías y espesores estructurales para cada volumen de reservorio

Id	HIDRAULICAS						ESTRUCUTRALES (cm)						
	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	$p = 2 * (b + l)$	Dato	Dato	Dato	$hc = ef + z$	Dato	Dato
	De pulg	Ds pulg	Dr pulg	Di pulg	Dv pulg	Cv unidad	p m	em cm	ef cm	z cm	hc cm	et cm	vf cm
1	Diámetro de ingreso	Diámetro salida	Diámetro de rebose	Diámetro de limpia	Diámetro de ventilación	Cantidad de ventilación	Perimetro de planta (interior)	Espesor de muro	Espesor de losa de fondo	Altura de zapato	Altura total de cimentación	Espesor de losa de techo	Alero de cimentacion
1	1	1	2	2	2	1	8	15	15	20	35	15	15

Anexo N°14: Memoria de Cálculo de Reservorio 5.0 m3 – Dimensionamiento de tubería de Fierro Galvanizado

CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 5 m3					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
<b>ENTRADA</b>					
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	6	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Tee simple F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
5	Codo 90° F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
6	Codo 45° F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
9	Valvula Flotadora de Bronce	1"	1	Und.	NTP 350.090:1997
10	Niple F°G° R (L=0.35 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
11	Union F°G°	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
12	Tuberia F°G°	1"	0.4	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tuberia PVC S/P PN 10	1"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
<b>SALIDA</b>					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
15	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
17	Tee simple F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45° F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
20	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
21	Niple F°G° R (L=0.35 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
22	Tuberia F°G°	1"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
23	Tuberia PVC S/P PN 10	1"	1.15	m.	NTP 399.002:2015
24	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
25	Reduccion PVC S/P PN 10	2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
26	Tuberia S/P PN 10 con agujeros	2"	0.2	m.	NTP 399.002:2015
27	Tapon hembra PVC S/P PN 10 con agujeros	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
<b>LIMPIA</b>					
28	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998

29	Union universal F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
30	Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
31	Codo 45° F°G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
33	Niple F°G° R (L=0.45 m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
34	Tuberia F°G°	2"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
35	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	6	m.	NTP 399.002:2015
36	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
37	Tee simple PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
<b>REBOSE</b>					
38	Codo 90° F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
39	Codo 90° F°G° con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
40	Codo 90° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
41	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
42	Niple F°G° R (L=0.25 m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
43	Tuberia F°G°	2"	1.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
44	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
<b>BY PASS</b>					
45	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
46	Union universal F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
47	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
48	Tuberia F°G°	1"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
<b>VENTILACION</b>					
49	Codo 90° F°G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
50	Codo 90° F°G° con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
51	Niple F°G° R (L=0.50 m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
52	Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
<b>INGRESO A CLORACION</b>					
53	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
54	Reduccion F°G°	1" a 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
55	Codo 90° F°G°	1/2"	3	Und.	NTP ISO 49:1997
56	Tuberia F°G°	1/2"	3.9	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
57	Adaptador Union presion rosca PVC	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004

58	Tuberia PVC S/P PN 10	1/2"	3.6	m.	NTP 399.002:2015
59	Grifo de jardín	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
60	Codo 90° PVC S/P PN 10	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004

Anexo N°15: Memoria de Cálculo de Reservorio 5.0 m3 – Análisis Estructural

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR**

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	5.00 m <sup>3</sup>
Longitud	2.10 m
Ancho	2.10 m
Altura del Líquido (HL)	1.23 m
Borde Libre (BL)	0.46 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.68 m
Volumen de líquido Total	5.42 m <sup>3</sup>
Epesor de Muro (tw)	0.15 m
Epesor de Losa Techo (th)	0.15 m
Alaró de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m <sup>2</sup>
Epesor de la losa de fondo (hf)	0.15 m
Epesor de la zapata	0.35 m
Alaró de la Cimentación (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Longo del clarador	1.05 m
Ancho del clarador	0.80 m
Epesor de losa de clarador	0.10 m
Altura de muro de clarador	1.22 m
Epesor de muro de clarador	0.10 m
Peso de Sólido de agua	80.00 kg
Peso de clarador	979 kg
Peso de clarador por m <sup>2</sup> de techo	144.82 kg/m <sup>2</sup>
Peso Propio del suelo (gm)	2.00 ton/m <sup>3</sup>
Profundidad de cimentación (HE)	0.00 m
Angulo de fricción interna (δ)	30.00 °
Presión admisible de terreno (st)	1.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del Concreto (fc)	280 kg/cm <sup>2</sup>
Ec del concreto	252.671 kg/cm <sup>2</sup>
Fy del Acero	4.200 kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico del concreto	2.400 kg/m <sup>3</sup>
Peso específico del líquido	1.000 kg/m <sup>3</sup>
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s <sup>2</sup>
Peso del muro	5.443.20 kg
Peso de la losa de techo	2.433.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m

**1.- PARÁMETROS SÍSMICOS:** (Reglamento Peruano E.030)

$Z = 0.45$   
 $U = 1.50$   
 $I = 1.05$

**2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTRUCTURAL:** (ACI 350.3-06)

2.1.- Coeficiente de masa efectiva ( $\lambda$ ):

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\lambda = \left[ 0.0151 \left( \frac{0.74}{1.0} \right) - 0.1908 \left( \frac{1.0}{1.0} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:  
 Peso equivalente total del líquido almacenado (W<sub>L</sub>) = 5.424 kg

Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)

$$W_L = \frac{0.866 \left( \frac{5.424}{1.0} \right)}{0.866 \left( \frac{1.0}{1.0} \right)}$$

Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)

$$W_L = 0.264 \left( \frac{5.424}{1.0} \right) \left[ 3.16 \left( \frac{1.0}{1.0} \right) \right]$$

Peso del líquido (W<sub>L</sub>) = 5.424 kg  
 Peso de la pared del reservorio (W<sub>w</sub>) = 5.443 kg  
 Peso de la losa de techo (W<sub>t</sub>) = 2.434 kg  
 Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (W<sub>i</sub>) = 3.306 kg Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)  
 Peso Equivalente de la Componente Convectiva (W<sub>c</sub>) = 2.327 kg  
 Peso efectivo del depósito (W<sub>e</sub> = λ \* W<sub>w</sub> + W<sub>i</sub>) = 6.462 kg

1 de 7

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR**

**2.3 - Propiedades adimensionales:**

Frecuencia de vibración natural componente impulsiva ( $\omega$ ):	651.93 rad/s
Masa del muro ( $m_w$ ):	62 kg·s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Masa impulsiva del líquido ( $m_l$ ):	80 kg·s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Masa total por unidad de ancho ( $m$ ):	142 kg·s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Rigidez de la estructura ( $k$ ):	34,104,220 kg/m <sup>2</sup>
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro ( $h_w$ ):	0.84 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva ( $h_i$ ):	<b>0.46 m</b>
Altura al C.G. de la componente impulsiva BP ( $h_l$ ):	<b>0.86 m</b>
Altura resultante ( $h$ ):	0.63 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva ( $h_c$ ):	<b>0.75 m</b>
Altura al C.G. de la componente compulsiva BP ( $h_{c'}$ ):	<b>0.96 m</b>
Frecuencia de vibración natural componente convectiva ( $\omega_c$ ):	3.75 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a $\pi$ :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a $T_c$ :	1.68 seg

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{34,104,220}{142}} = 490.7 \text{ rad/s}$$

$$\omega_c = \frac{1}{T_c} = \frac{1}{1.68} = 0.595 \text{ rad/s}$$

$$\frac{\omega}{\omega_c} = \frac{490.7}{0.595} = 824.87$$

$$\frac{h}{T_c} = \frac{0.63}{1.68} = 0.375$$

$$\frac{h}{T_c} < 1.333 \rightarrow \frac{h}{T_c} = 0.375$$

$$\frac{h}{T_c} < 0.75 \rightarrow \frac{h}{T_c} = 0.45$$

$$\frac{h}{T_c} > 0.75 \rightarrow \frac{h}{T_c} = \frac{0.866 \left( \frac{h}{T_c} \right)}{2 \tanh \left[ 0.866 \left( \frac{h}{T_c} \right) \right]} - 1/8$$

$$\frac{h}{T_c} = 0.5$$

$$\frac{h}{T_c} = \frac{h}{1.68} = 0.5$$

$$h = 0.84 \text{ m}$$

$$\frac{h}{T_c} = 1 - \frac{\cosh[3.16(\frac{h}{T_c})] - 1}{3.16(\frac{h}{T_c}) \sinh[3.16(\frac{h}{T_c})]}$$

$$\frac{h}{T_c} = 1 - \frac{\cosh[3.16(\frac{h}{T_c})] - 2.01}{3.16(\frac{h}{T_c}) \sinh[3.16(\frac{h}{T_c})]}$$

$$= \sqrt{3.16 \tanh[3.16(\frac{h}{T_c})]}$$

$$= \sqrt{3.16}$$

$$= 1.778$$

$$= 1.778 \cdot 1.68 = 2.987 \text{ m}$$

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR**

Factor de amplificación espectral componente impulsiva  $C_i$ : 2.62  
 Factor de amplificación espectral componente convectiva  $C_c$ : 1.33



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservoirio  $h_w$  = 0.84 m  
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura  $h_r$  = 1.76 m  
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva  $h_i$  = 0.46 m  
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva BP  $h_i'$  = 0.86 m  
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva  $h_c$  = 0.75 m  
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva BP  $h_c'$  = 0.96 m

**2.4 - Fuerzas laterales dinámicas:**

$I = 1.50$   
 $R_i = 2.00$   
 $R_c = 1.00$   
 $Z = 0.45$   
 $S = 1.05$

**Tabla 4.1.100—Response modification factor R**

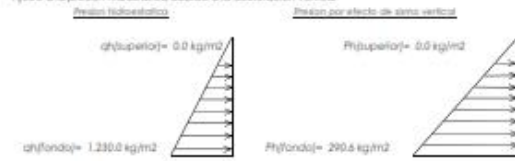
Tipos de estructura	Clase de suelo	Factor R
Wallas, Balcón base rígida	2, 2D	1.00
Redes de Vigas-columna rígidas	2, 3, 4	1.0
Edificios con vigas-columna rígidas	1, 2, 3, 4	1.1
Reservorios rígidos	2, 3	1.0

$P_w = 5.051.97 \text{ kg}$  Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro  
 $P_r = 2.258.69 \text{ kg}$  Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa  
 $P_i = 3.068.57 \text{ kg}$  Fuerza lateral impulsiva  
 $P_c = 2.191.59 \text{ kg}$  Fuerza lateral Convectiva  
 $V = 10.608.08 \text{ kg}$  Corte basal total  $= \sqrt{(\dots)^2 + (\dots)^2}$

**2.5 - Aceleración Vertical:**

La carga hidrostática  $q$  y a una altura  $y$ :  
 La presión hidrodinámica resultante  $P_H$ :  
 $C_v = 1.0$  para dieléctricos rectangulares  
 $b = 2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical



**2.6 - Distribución Horizontal de Cargas:**

Presión lateral por sismo vertical = 290.6 kg/m² - 236.25 y  
 Distribución de carga inercial por  $W_w$  = 519.23 kg/m  
 Distribución de carga impulsiva =  $\frac{1}{2}(4 \cdot -6) - \frac{1}{2}(6 \cdot -12)$  = 2190.5 kg/m - 1533.57 y  
 Distribución de carga convectiva =  $\frac{1}{2}(4 \cdot -6) - \frac{1}{2}(6 \cdot -12)$  = 304.2 kg/m - 953.96 y

**2.7 - Presión Horizontal de Cargas:**

$y_{max} = 1.23 \text{ m}$   
 $y_{min} = 0.00 \text{ m}$   
 Presión lateral por sismo vertical = 290.6 kg/m² - 236.25 y  
 Presión de carga inercial por  $W_w$  = 247.3 kg/m²  
 Presión de carga impulsiva = 1043.1 kg/m² - 730.37 y  
 Presión de carga convectiva = 144.9 kg/m² - 454.27 y



**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR**

**2.8. Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):**

$$\begin{aligned}
 M_w &= 4,244 \text{ kg.m} & \cdot &= \cdot h \\
 M &= 3,964 \text{ kg.m} & \cdot &= \cdot h \\
 M_S &= 1,412 \text{ kg.m} & \cdot &= \cdot h \\
 M_C &= 1,644 \text{ kg.m} & \cdot &= \cdot h \\
 M_D &= 9,759 \text{ kg.m} & \text{Momento de flexión en la base de toda la sección} &= \sqrt{( \cdot + \cdot + \cdot ) + \cdot}
 \end{aligned}$$

**2.9. Momento en la base del muro:**

$$\begin{aligned}
 M_w &= 4,244 \text{ kg.m} & \cdot &= \cdot h \\
 M &= 3,964 \text{ kg.m} & \cdot &= \cdot h \\
 M_I &= 2,624 \text{ kg.m} & \cdot &= \cdot h' \\
 M_C &= 2,104 \text{ kg.m} & \cdot &= \cdot h' \\
 M_O &= 11,034 \text{ kg.m} & \text{Momento de volteo en la base del reservorio} &= \sqrt{( \cdot + \cdot + \cdot ) + \cdot}
 \end{aligned}$$

**Factor de Seguridad al Volteo (FSv):**

M <sub>O</sub> = 11,034 kg.m			
M <sub>B</sub> = 16,930 kg.m	<b>1.50</b>	<b>Cumple</b>	
M <sub>L</sub> = 16,930 kg.m	<b>1.50</b>	<b>Cumple</b>	FS volteo mínima = 1.5

**2.9. Combinaciones Últimas para Diseño**

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras **SAP2000**(\*), para la cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

$$\begin{aligned}
 U &= 1.4D+1.7L+1.7F \\
 U &= 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E \\
 U &= 0.9D+1.0E
 \end{aligned}$$

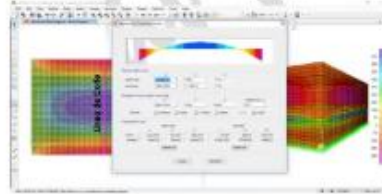
Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sísmo).

(\*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

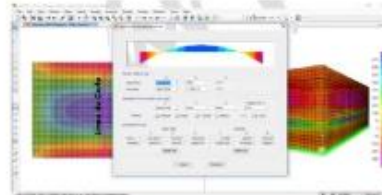
**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR**

**3.- Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000**

Resultado del Diagrama de Momentos M22 – M<sub>ax</sub>. (Envolvente) en la dirección X



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



**4.- Diseño de la Estructura**

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **doble masa**.

**4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro**

**Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:**

Momento máximo último M22 (SAP) **330.00 kg.m**  
 $A_s = 0.88 \text{ cm}^2$  Usando 3Ø"  $s = 0.81 \text{ m}$   
 $A_{smin} = 2.00 \text{ cm}^2$  Usando 3Ø"  $s = 0.71 \text{ m}$

**a. Control de espesamiento**

$w = 0.003 \text{ cm}$  (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$s \text{ máx} = 26 \text{ cm} \quad \therefore = \left( \frac{107046}{2} \right)^{0.001}$$

$$s \text{ máx} = 27 \text{ cm} \quad \therefore = 36.5 \left( \frac{28117}{0.001} \right)^{0.001}$$

**c. Verificación del Cortante Vertical**

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1.000.00 kg**  
 Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm<sup>2</sup>**  
 Esfuerzo cortante último =  $V/(0.85bd)$  **1.24 kg/cm<sup>2</sup>** Cumple  $= 0.53\sqrt{f'c}$

**d. Verificación por contracción y temperatura**

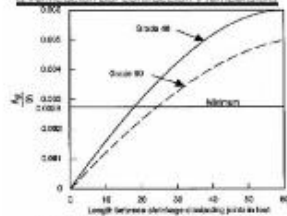


Figura 1.- Relación entre la longitud y el coeficiente de contracción y temperatura (ACI 308)

	A	B
Long. de muro entre juntas [m]	2.40 m	2.40 m
Long. de muro entre juntas [pies]	7.87 pies	7.87 pies
Cuantía de acero de temperatura	<b>0.003</b>	<b>0.003</b>
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003
Área de acero por temperatura	4.50 cm <sup>2</sup>	4.50 cm <sup>2</sup>

Usando 3Ø"  $s = 0.32 \text{ m}$

**Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:**

Momento máximo último M11 (SAP) **250.00 kg.m**  
 $A_s = 0.67 \text{ cm}^2$  Usando 3Ø"  $s = 1.07 \text{ m}$   
 $A_{smin} = 1.50 \text{ cm}^2$  Usando 3Ø"  $s = 0.95 \text{ m}$

**Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:**

Tensión máxima última F11 (SAP) **2.000.00 kg**  
 $A_s = 0.53 \text{ cm}^2$  Usando 3Ø"  $s = 1.34 \text{ m}$

**a. Verificación del Cortante Horizontal**

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **1.400.00 kg**  $= 0.53\sqrt{f'c}$

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR**

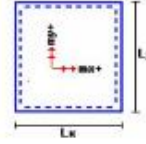
Resistencia del concreto a compresión  $f_c = 8.87 \text{ kg/cm}^2$   
 Esfuerzo cortante último  $= V/(0.85b_d) = 1.65 \text{ kg/cm}^2$  Cumple

**4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.**

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$  Momento de flexión en la dirección x  
 $M_y = C_y W_u L_y^2$  Momento de flexión en la dirección y

Para el caso del Reservoir, se considerará que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1



Carga Viva Uniformemente Repartida  $W_L = 100 \text{ kg/m}^2$   
 Carga Muerta Uniformemente Repartida  $W_D = 555 \text{ kg/m}^2$   
 Luz libre del tramo en la dirección corta  $L_x = 2.10 \text{ m}$   
 Luz libre del tramo en la dirección larga  $L_y = 2.10 \text{ m}$

Relación  $m=L_x/L_y = 1.00$

Factor Amplificación

Muerta	Viva
1.4	1.7

Momento + por Carga Muerta Amplificada

$C_x = 0.036$   
 $C_y = 0.036$

$M_x = 123.3 \text{ kg.m}$   
 $M_y = 123.3 \text{ kg.m}$

Momento + por Carga Viva Amplificada

$C_x = 0.036$   
 $C_y = 0.036$

$M_{tx} = 27.0 \text{ kg.m}$   
 $M_{ty} = 27.0 \text{ kg.m}$

### ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

#### a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	150 kg.m			
Área de acero positivo (inferior)	0.32 cm <sup>2</sup>	Usando	3/8"	s= 2.23 m
Área de acero por temperatura	4.50 cm <sup>2</sup>	Usando	3/8"	s= 0.16 m

#### b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	994 kg	= 0.53√
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm <sup>2</sup>	
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	1.17 kg/cm <sup>2</sup>	Cumple

#### 4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

##### a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

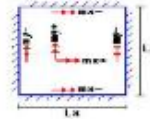
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (P <sub>d</sub> )	Carga Viva (P <sub>v</sub> )	Carga Líquida (P <sub>l</sub> )
Peso Muerto de Reservorio	5.443 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	5.254 Kg	---	---
Peso del Corridor	979 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	5.424.30 kg
Sobrecarga de Techo	---	676 Kg	---
	11.678.18 kg	676.00 kg	5.424.30 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_u = q_s - g_s - h_s - g_b - w_s - S/C$	0.96 kg/cm <sup>2</sup>
Presión de la estructura sobre terreno	$q_s = (Pd+P_v)/L*B$	0.23 kg/cm <sup>2</sup> Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{ult} = (1.4*Pd+1.7*P_v+1.7*Pl)/L*B$	0.34 kg/cm <sup>2</sup>
Área en contacto con terreno	7.84 m <sup>2</sup>	

##### b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz libre del tramo en la dirección corta	Lx = 2.10 m			
Luz libre del tramo en la dirección larga	Ly = 2.10 m			
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018 Cy = 0.018	Mx = 165.5 kg.m My = 165.5 kg.m		
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027 Cy = 0.027	Mx = 157.5 kg.m My = 157.5 kg.m		
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045 Cy = 0.045	Mx = 676.3 kg.m My = 676.3 kg.m		
Momento máximo positivo (+)	323 kg.m	Cantidad:		
Área de acero positivo (superior)	0.86 cm <sup>2</sup>	Usando	1/2"	s= 0.82 m
Momento máximo negativo (-)	676 kg.m			
Área de acero negativo (inf. zapafía)	1.82 cm <sup>2</sup>	Usando	1/2"	s= 0.70 m
Área de acero por temperatura	4.50 cm <sup>2</sup>	Usando	1/2"	s= 0.32 m

##### c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	3.579 kg	= 0.53√
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm <sup>2</sup>	
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	1.68 kg/cm <sup>2</sup>	Cumple

#### RESUMEN

	Requerido	Técnica	Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical	Ø 3/8"	Ø 0.26 m	Ø 0.25 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	Ø 0.26 m	Ø 0.25 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	Ø 0.16 m	Ø 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	Ø 0.26 m	Ø 0.25 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	Ø 0.26 m	Ø 0.25 m
Acero en zapafía (inferior)	Ø 1/2"	Ø 0.26 m	Ø 0.20 m

Anexo N°16: Red de Distribución

**RED DE DISTRIBUCIÓN**

Elemento	Cota	Tubería	Long. (m)	Población Futura	Caudal Promedio diario Anual
Emb	1675.331	T-1	311.3	Viviendas: 28 Densidad: 4.18 Población A: 117 Período: 20 Tasa crec: 1.41 %	$Q_p = \frac{Dot \times P_A}{86400}$ Dotación: 80 l/hab/día $Q_p = 0.121$ l/s
N-1	1598.558	T-2	386.4	Pob. Fut $P_D = P_A \left(1 + \frac{r}{100}\right)^t$	Consumo Máximo Diario $Q_{md} = 1.3 \times Q_p$
N-2	1509.212	T-3	97.53	Pob. Fut: 100	Consumo Máximo Horario $Q_{mh} = 2 \times Q_p$
N-3	1470.642	T-4	350.8	$Q = V \cdot A$ $Q = V \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4}$ $D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$	Consumo Máximo Horario $Q_{mh} = 2 \times Q_p$
N-4	1461.848	T-5	33.82		
N-5	1470.027	T-6	43.13		
N-6	1564.203	T-7	591.7		
N-7	1371.881				

CÁLCULOS PREVIOS							
Tubería	# Nodos	QMD (l/s)	Diám. Teórico	Diám. Nom.	Espesor (mm)	Diám. Int.	Vel (m/s)
T-1	1	0.21	0.011	0.0200	1.80	22.9	0.67
T-2	1	0.31	0.015	0.0250	1.80	22.9	0.67
T-3	1	0.25	0.011	0.0200	1.80	22.9	0.63
T-4	2	0.31	0.011	0.0200	1.80	22.9	0.66
T-5	1	0.03	0.004	0.0080	1.80	22.9	0.66
T-6	1	0.01	0.004	0.0080	1.80	22.9	0.63
T-7	1	0.03	0.004	0.0080	1.80	22.9	0.66

Vel: 0.6 m/s  
3 m/s  
Vel<sub>p</sub>: 1 m/s

PPI 10 bar (Clase 10)					
DN	DN	DN	DN	DN	DN
10	21.3	17.7	1.8	5	4.00
34	30.0	22.5	1.8	3	4.00
1	33.2	24.4	1.8	1	4.00
1/4	45.2	36.5	2.0	3	4.00
1/2	48.3	42.8	2.2	5	4.25
3/4	60.3	54.2	2.2	5	4.34
2 1/2	72.3	66.5	2.5	2	4.33
1	84.3	78.1	2.7	1	4.32
1	114.0	103.2	3.4	3	4.00
6	169.0	152.0	4.0	5	4.65
8	218.1	198.7	5.1	5	4.61
10	273.0	247.0	5.0	5	4.70
12	323.0	292.2	5.4	5	4.75

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fábrica de almacenamiento	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 técnica de saneamiento (amastre hidráulico, compostera y para zona rural)	10 años
✓ Unidad técnica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

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

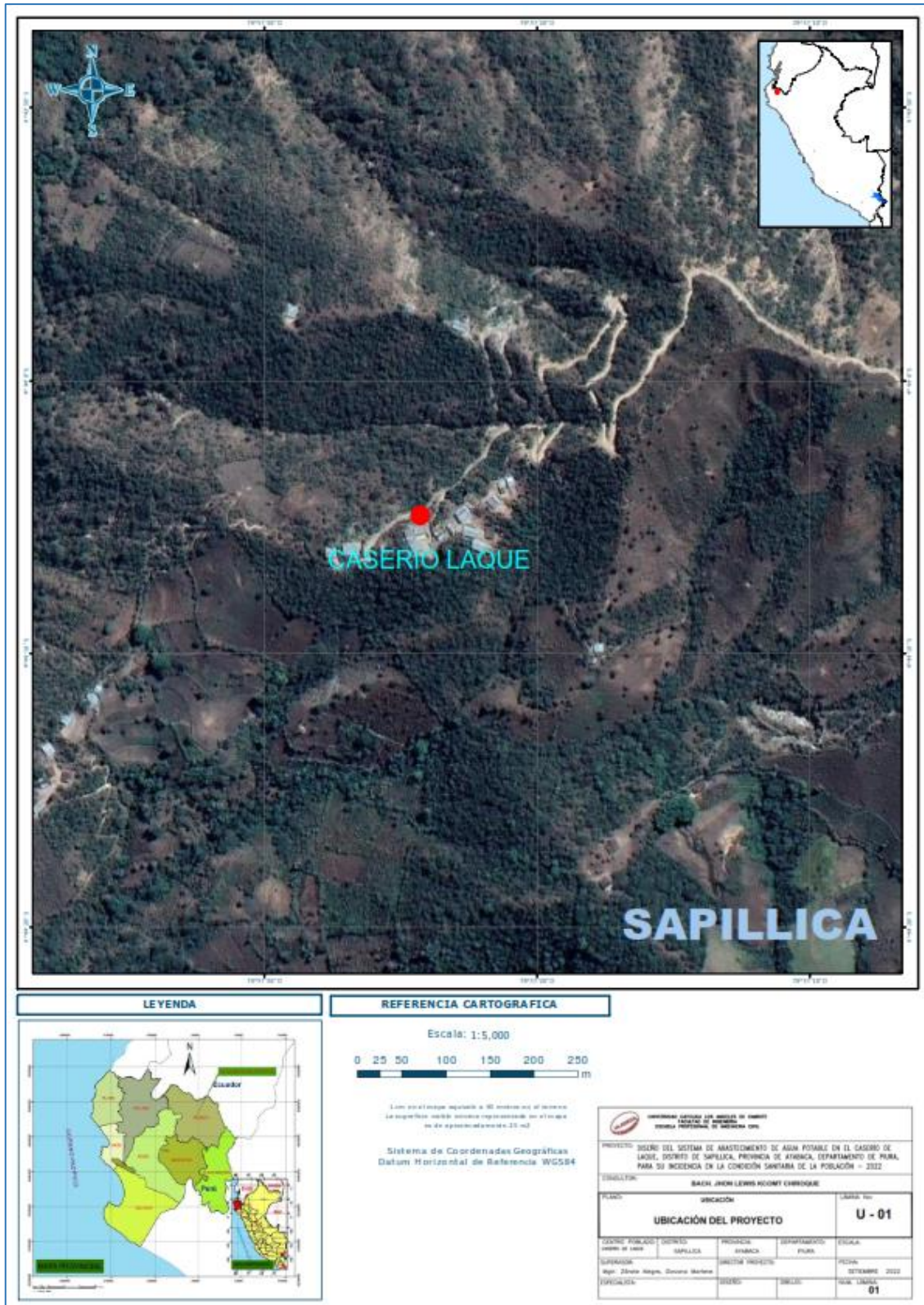
REGIÓN	DOTACIÓN SEGUN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	30
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

### **Anexo N°17: Planos**

- Plano de Ubicación
- Plano de La Captación
- Plano del Reservorio
- Plano de Caseta de Cloración
- Plano de Redes (Conducción, Aducción, Distribución y Accesorios)
- Plano de Válvulas aire y Purga
- Plano de Conexiones Domiciliarias

# Plano de ubicación

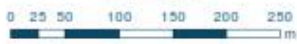


### LEYENDA



### REFERENCIA CARTOGRAFICA

Escala: 1:5,000



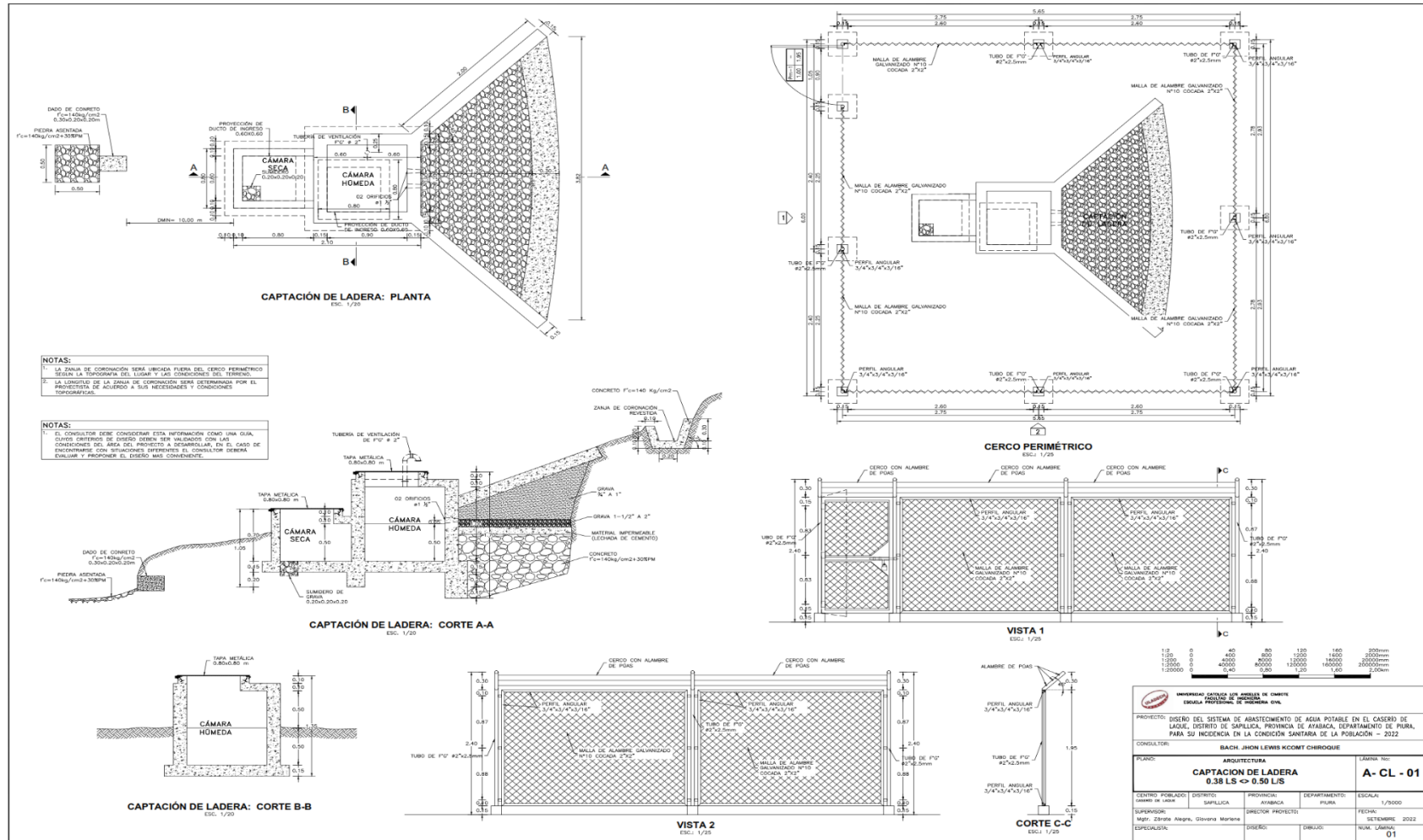
Linea por el espacio regular a 80 metros en el terreno.  
La superficie real es representada en el terreno  
en un aproximadamente 25 m<sup>2</sup>.

Sistema de Coordenadas Geográficas  
Datum Horizontal de Referencia WGS84

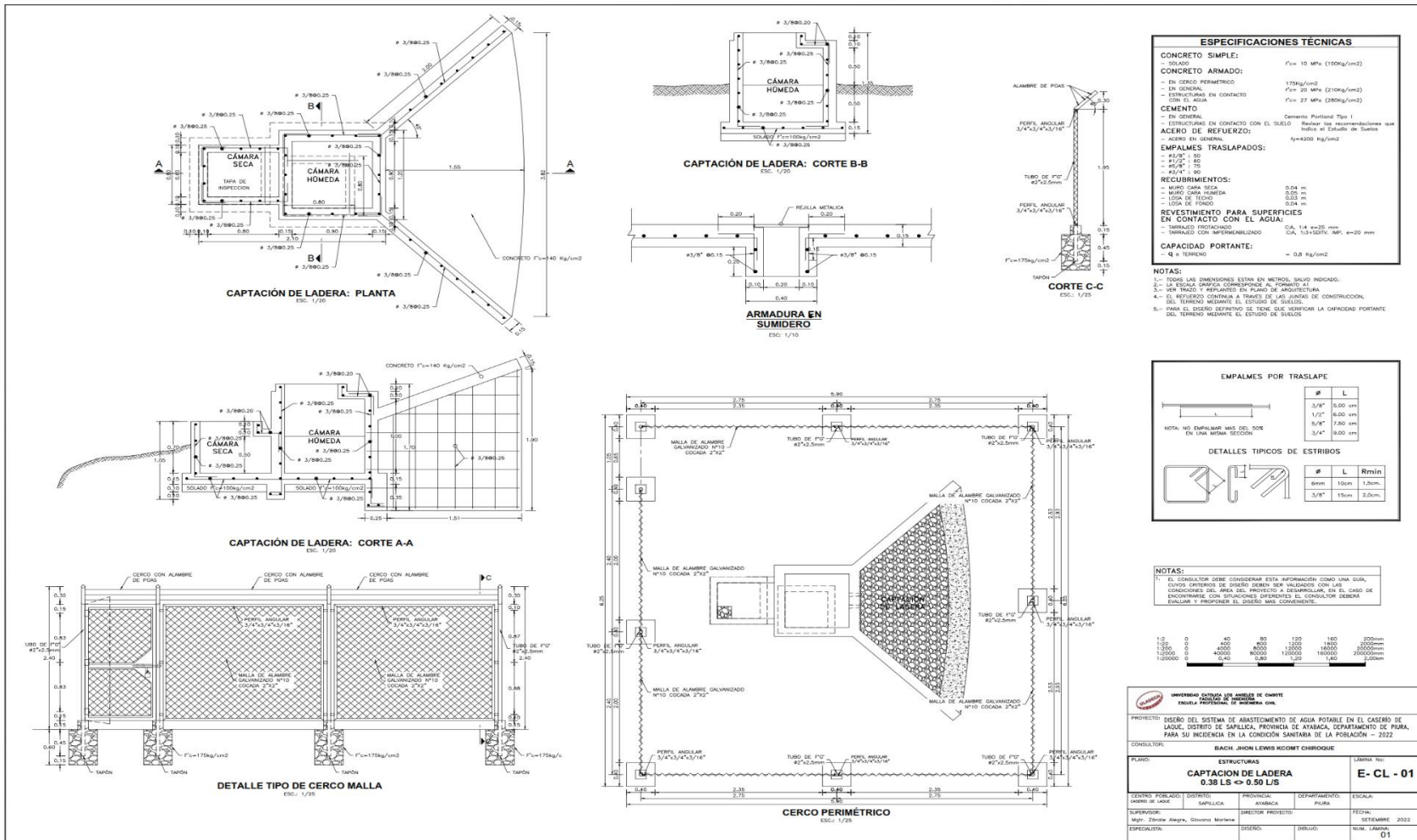
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE LAQUE, DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE ATENCA, DEPARTAMENTO DE PUNO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022			
CONSULTOR: BAEH JHON LEWIS HUAYTI CHIRIQUINI			
PLANO: UBICACIÓN			LÍNEA No: U - 01
CENTRO FINANCIERO: DISEÑO	DISTRITO: SAPILLICA	PROVINCIA: ATENCA	DEPARTAMENTO: PUNO
OPERADOR: Mg. Zlatan Nijes, Dora Maldonado	DIRECTOR PROYECTO:	FECHA:	SEPTIEMBRE 2022
ESPECIALISTA:	DISEÑO:	TÍTULO:	No. LÍNEA: 01



# Plano de captación







**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO SIMPLE:**  
 - SOLADO:  $f_c = 10 \text{ MPa (150kg/cm}^2\text{)}$

**CONCRETO ARMADO:**  
 - EN CERCO PERIMETRICO:  $f_c = 10 \text{ MPa (150kg/cm}^2\text{)}$   
 - EN GENERAL:  $f_c = 20 \text{ MPa (210kg/cm}^2\text{)}$   
 - EN CONTACTO CON EL AGUA:  $f_c = 27 \text{ MPa (280kg/cm}^2\text{)}$

**CEMENTO:**  
 - EN GENERAL: Cemento Portland Tipo I  
 - EN CONTACTO CON EL SUELO: Resaltar las recomendaciones que indica el Estudio de Suelos

**ACERO DE REFUERZO:**  
 - EN GENERAL:  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 - EN CONTACTO CON EL SUELO: Resaltar las recomendaciones que indica el Estudio de Suelos

**EMPALMES TRASLAPADOS:**  
 - #3/8" L 50  
 - #3/8" L 80  
 - #3/8" L 75  
 - #3/8" L 90

**RECUBRIMIENTOS:**  
 - MURO SECA SECA: 0.04 m  
 - MURO CÁMARA HÚMEDA: 0.05 m  
 - LOMA DE FICUDO: 0.04 m

**REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**  
 - TERMOAL PESTICIDADO: CA, 1.4 a 2.25 mm  
 - SARRALCO CON IMPERMEABILIZADO: CA, 1.3-1.5EFTV, MP, e=20 mm

**CAPACIDAD PORTANTE:**  
 - S=1 TERRENO: = 0.8 Kg/cm<sup>2</sup>

**NOTAS:**  
 1.- TOME LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICADO.  
 2.- LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1.  
 3.- VER TRAZO Y REPLANTO EN PLANO DE ARQUITECTURA.  
 4.- EL REFORZADO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.  
 5.- EN EL CASO DE ESTUDIO DE TERRENO QUE MUESTRE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.

**EMPALMES POR TRASLAPE**

Ø	L
3/8"	5.00 cm
1/2"	6.00 cm
5/8"	7.50 cm
3/4"	9.00 cm

NOTA: NO EMPALMAR MÁS DEL 50% EN UNA MISMA SECCIÓN

**DETALLES TÍPICOS DE ESTRIOS**

Ø	L	Rmin
6mm	10cm	1.25cm
3/8"	15cm	2.00cm

**NOTAS:**  
 1.- EL CONSULTOR DEBE CONSERVAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA HERRAMIENTA DE DISEÑO. CUALQUIER CRITERIO DE DISEÑO DEBE SER VALIDADO CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO Y SER VALIDADO, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBEA ENLACE Y PROPONER EL DISEÑO MÁS CONVENIENTE.

Ø	40	80	120	160	200mm
1.50	0	400	800	1200	1600
1.50	0	4000	8000	12000	16000
1.25	0	400	800	1200	1600
1.25	0	4000	8000	12000	16000
1.25	0	400	800	1200	1600

UNIVERSIDAD SANTIAGO LOS RÍOS DE CHIMBOTE  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE LAJÓN, DISTRITO DE SANJULIA, PROVINCIA DE AYACUCHO, DEPARTAMENTO DE PIURA, PARA SU INCORPORACIÓN EN LA RED SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022

CONSULTOR: BACH. JHON LEWIS KCOMIT CHIRIQUE

PLANO: ESTRUCTURAS  
 CAPTACION DE LADERA  
 0.38 LS <= 0.50 L/S

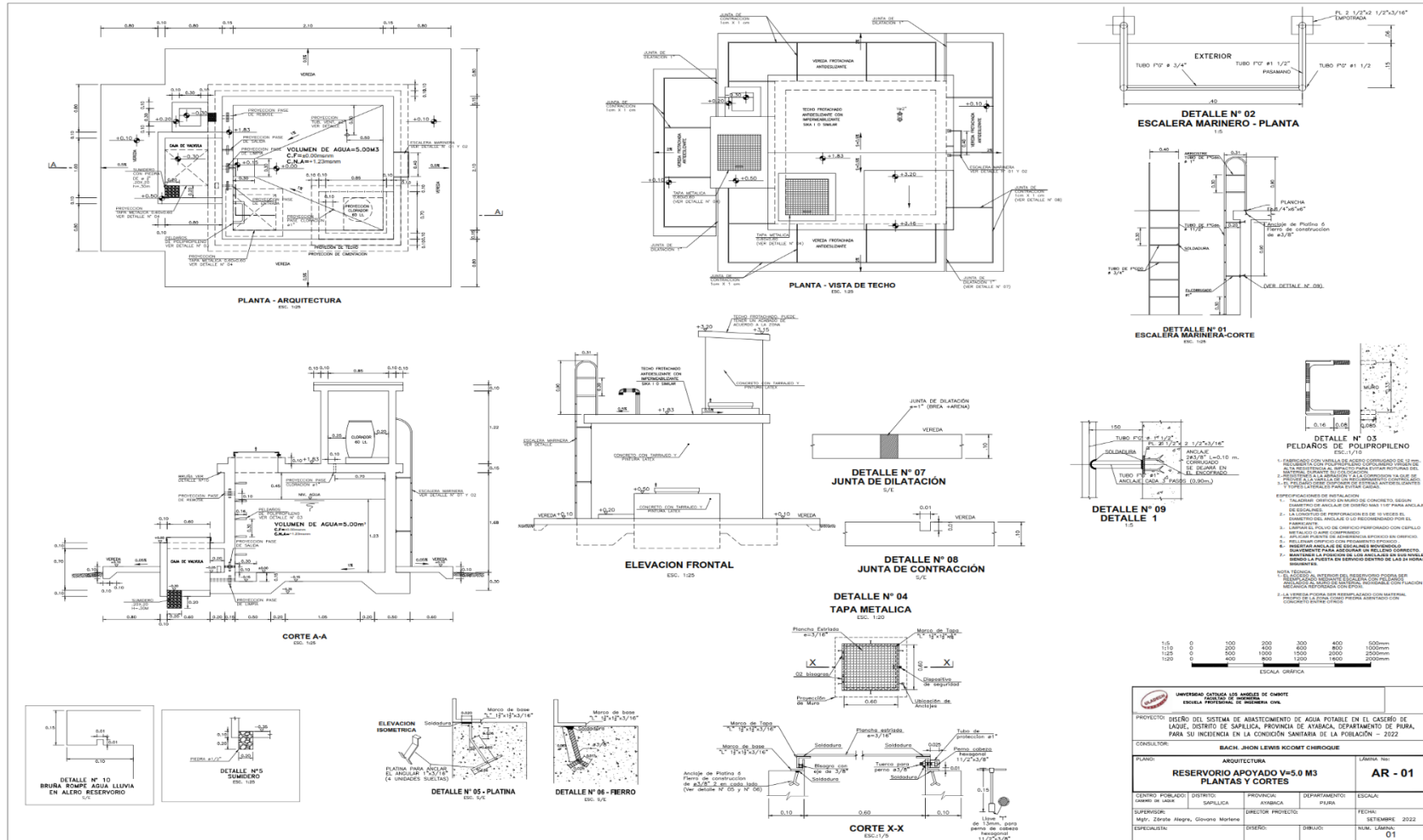
LÁMINA No: E-CL - 01

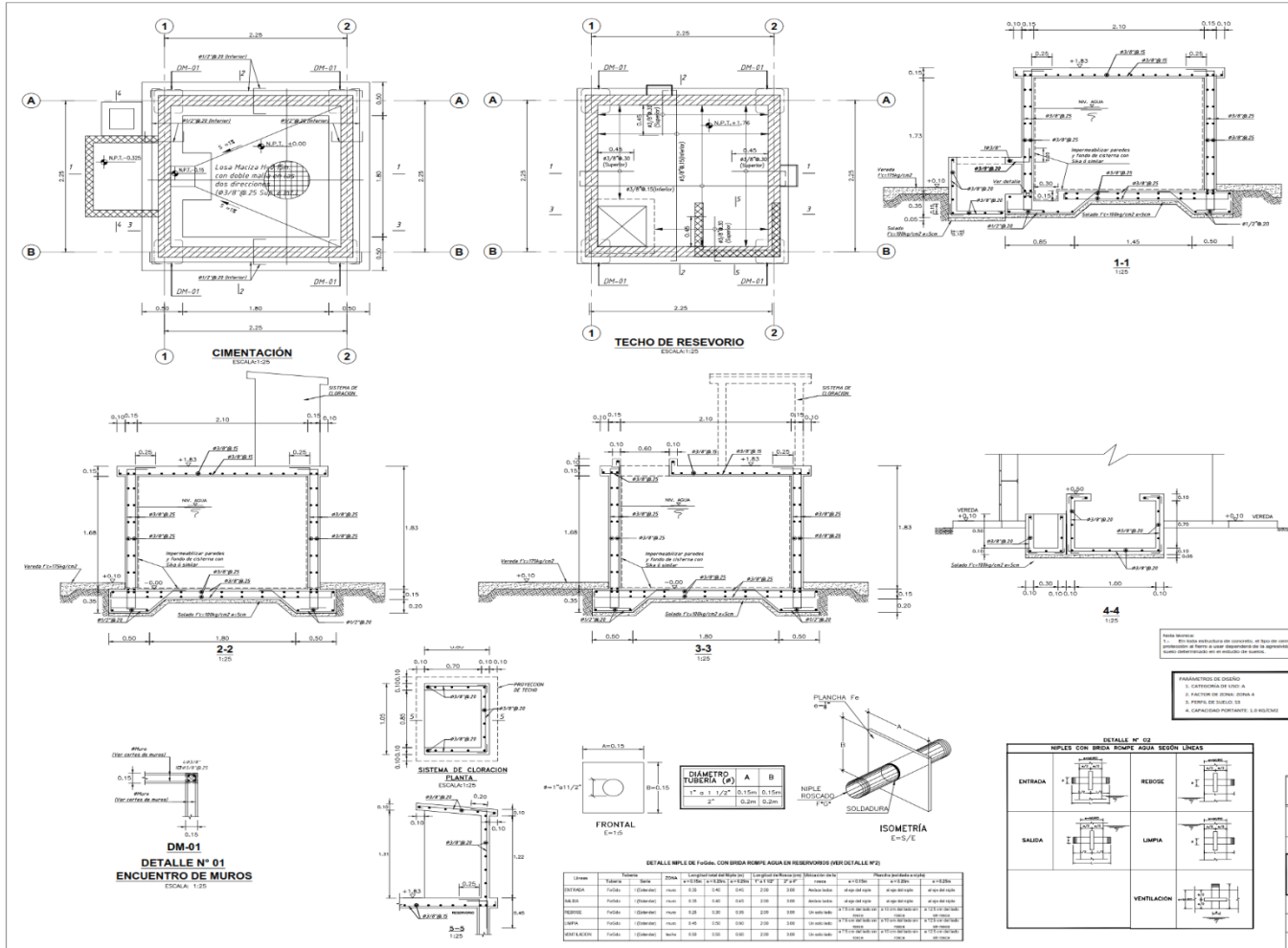
CENTRO POBLADO: SANJULIA  
 DISTRITO: SANJULIA  
 PROVINCIA: AYACUCHO  
 DEPARTAMENTO: PIURA  
 ESCALA:

SUPERVISOR: Mgtr. Zaida Alagra, Silvana Maldonado  
 DIRECTOR PROYECTO: BACH. JHON LEWIS KCOMIT CHIRIQUE  
 FECHA: SETIEMBRE 2022

ESPECIALISTA: DIRECTOR: DISEÑO: DIBUJO: NOM. LAMINA: 01

# Plano de reservorio





### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**CONCRETO SIMPLE:**  
 - SOLADO:  $f'_{cd} = 10 \text{ MPa}$  (100kg/cm<sup>2</sup>)  
 - LOSA DE PISO Y VEREDAS:  $f'_{cd} = 17.5 \text{ MPa}$  (175kg/cm<sup>2</sup>)

**CONCRETO ARMADO:**  
 - MURDOS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO:  $f'_{cd} = 28 \text{ MPa}$  (280kg/cm<sup>2</sup>)  
 - ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615:  $f_y = 420 \text{ MPa}$  (4200kg/cm<sup>2</sup>)

**EMPALMES TRASLAPADOS:**  
 -  $l_d / d \geq 40$   
 -  $l_d / d \geq 60$   
 -  $l_d / d \geq 60$

**RECURBIENTOS:**  
 - MURDOS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO: 50 mm  
 - LOCALS DE TECHO, DE RESEVORIO: 25 mm  
 - ZAPATA Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO: 75 mm  
 - REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLACAS DE CIMENTACION: 25 mm  
 - REFUERZO INFERIOR EN LAS PLACAS DE CIMENTACION: 35 mm

**REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**  
 - LOSA DE FONDO: TAPPADO C/AMPENFAMBLIZANTE, F-35MM CIA 1:3  
 - MURDOS Y TECHO: TAPPADO C/AMPENFAMBLIZANTE, F-35MM CIA 1:3  
 - ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE REPERFORACION SEGUN DISEÑO.

**ESPECIFICACIONES GENERALES**

- EN TODOS LOS PLANOS, DEBERN CONSERVARSE AJUSTADO A LAS OTRAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO.
- EN TODOS LOS CASOS, LOS TRABAJOS, CALIDAD, HIGIENE Y SEGURIDAD DEBERN SER SUPERIORES A LA ESPECIALIDAD CORRESPONDIENTE.
- LOS DISEÑOS Y TRABAJOS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBERN SER OBTENIDOS DE UNA MANERA DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
- LOS DISEÑOS Y TRABAJOS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBERN SER CONFIRMADOS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EJECUTAR CUALQUIER OBRERA.
- EL CONTRATISTA DEBERA SER RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCION.
- LOS MATERIALES Y EL MANEJO DE OBRAS DEBERN SER DE CALIDAD BUENA Y DE CONFORMIDAD CON LOS REQUISITOS INDICADOS EN LAS ESPECIFICACIONES Y EN LOS DISEÑOS RELATIVAMENTE AL PISO.
- REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ASIGNAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURA.
- REVISAR LAS DIMENSIONES ESTAS EN METRO, SINO SE INDICAR OTRA UNIDAD.
- EL REPARO CONTINUA A TRAVES DE LA JUNTA DE CONSTRUCCION PARA DADO EL SUPRICE DE CONCRETO ESTRUCTURAL EN LA JUNTA, SI LA JUNTA DE CONSTRUCCION NO SE REPARA DEBEN REPARARSE OBRAS COMO: REFORZAR O SUELO.

**NOTAS**

- 1. IDENTIFICACION DE CONCRETO:**
  - EL CONCRETO DEBE EXPOSARSE O AL MARI CERCA POSIBLE DE SU UBICACION FINAL PARA EVITAR LA EXPOSICION EXCESIVA A LA MANIPULACION Y TRANSPORTE.
  - LA COLACION DEBE EFECTUARSE EN UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONTINUE EN ESTADO PLACIDO EN TODO MOMENTO Y SIN INCREMENTO EXTERNO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFORZOS.
  - NO DEBE COLACIONARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE YA HAYA ENFRIADO PARCIALMENTE O QUE YA HAYA COMENZADO A CURAR.
  - NO DEBE EFECTUARSE CONCRETO AL QUE SE HAYA PREPARADO SI LA ANCHURA DEL AGUA, NI QUE HAYA SIDO REFORZADO POR EL TAPADO PREVIAMENTE.
  - UNA VEZ REALIZADA LA COLACION, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACION CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PISO O LA SECCION DEBIDA POR SUS LIMITES O JUNTAS ESTRUCTURALES.
  - EL SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CARGAS COLACIONADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBEN ESTAR A LA MISMA ALTURA.
  - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIO ADECUADO, DEBEN ESTAR LA COLACION Y TORNADO ADECUADOS POR COMPLETO ANTES DE EL RETIRO DE LAS PLETINAS DE ENCOFRADO, Y EN LAS PLETINAS DE LOS ENCOFRADOS.
- 2. CURADO DE CONCRETO:**
  - EL CONCRETO DEBE CURARSE PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE A UNA HUMEDAD RELATIVA POR MENOS DE 90% Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR MENOS DE 80% (DESPUES DE LA COLACION) A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ADECUADO.
  - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR MENOS DE 10% EN CONDICIONES DE HUMEDAD RELATIVA POR MENOS DE 90% Y HUMEDAD RELATIVA POR MENOS DE 80% (DESPUES DE LA COLACION) A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ADECUADO.
  - PARA EL EMPLEO DE CURADO ADECUADO REFERIRSE AL ACI-308-308.3.2.
- 3. ENCOFRADO:**
  - LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUPTOS POR UN PROFESIONAL, INGENIERO, DE ACUERDO A LOS REQUISITOS VIGENTES. EL CONTRATISTA DEBE SER RESPONSABLE DE SU DURABILIDAD EN LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
  - LOS DISEÑOS DE LOS ALBERADOS DE CONCRETO QUE SE REALIZAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE REFLECTIRAN SU FORMA.
  - LAS JUNTA DE CONSTRUCCION PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTAN SUPERFICIAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERN SER UBICADAS Y APROBADA POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.
  - LOS REFORZOS EN ESTOS PLANOS DEBEN REPRESENTARSE BASTANTE CLARAMENTE, POR LO QUE NO ESTAN PERMITIDAS LAS REPRESENTACIONES SIMBOLICAS.
  - LOS EMPALMES DE LOS REFORZOS DEBEN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS PROXIMIDADES INMEDIATAS A LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS, EN CASO CONTRARIO, SE DEBERA VERIFICAR QUE LOS EMPALMES SEAN ADECUADOS SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO O DEL DISEÑO.
  - FORMAS SOLIDAS LOS REFORZOS SINO COMO LA PREVIA APROBACION DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
  - LOS REFORZOS NO DEBERN CONTINUAR EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION O DILATACION.
  - REVISAR LOS REFORZOS CON REINO DEBEN AGUA SEGUN LAS LINEAS DENTADAS, SOLAS, RESESE, VENTILACION Y OPTAL NECESARIAS ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO HIERARQUIA, VER DETALLE N° 02.

**PARAMETROS DE DISEÑO**

- CATEGORIA DE VENTO: 1
- FACTORES DE EXPOSICION: 1
- PERIODO DE DISEÑO: 50 años
- COEFICIENTE DE IMPORTANCIA: 1.0

**DETALLE N° 02**  
NIPLES CON BORDA ROMPE AGUA SEGUN LINEAS

**FRONTAL**  
A=0.15  
B=0.15  
D=1.1/2"

**ISOMETRIA**  
NIPLE ROSCADO "F" F" SOLDADURA

**DETALLE N° 01**  
ENCUENTRO DE MUROS  
ESCALA: 1:25

**SISTEMA DE CLORACION PLANTA**  
ESCALA 1:25

**DM-01**  
DETALLE N° 01  
ENCUENTRO DE MUROS  
ESCALA: 1:25

**UNIVERSAL CERTIFICA LOS ANALISIS DE CIMENTACION**  
ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

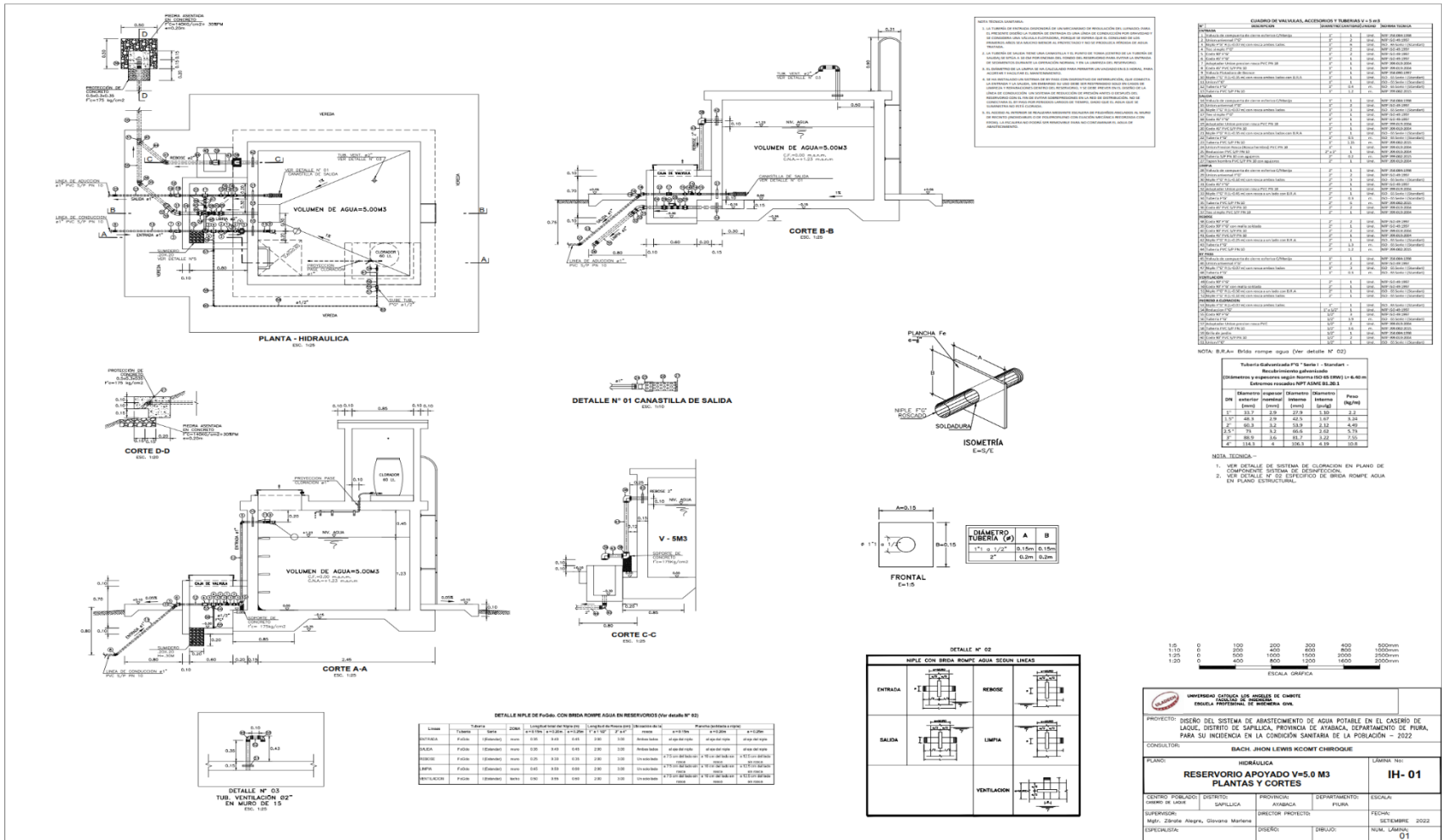
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE LAJUN, DISTRITO DE SAN JUAN, PROVINCIA DE AYACUCHO, DEPARTAMENTO DE PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2022.

CONSULTOR: BACH. JHON LEWIS KCOMT CHIROQUE

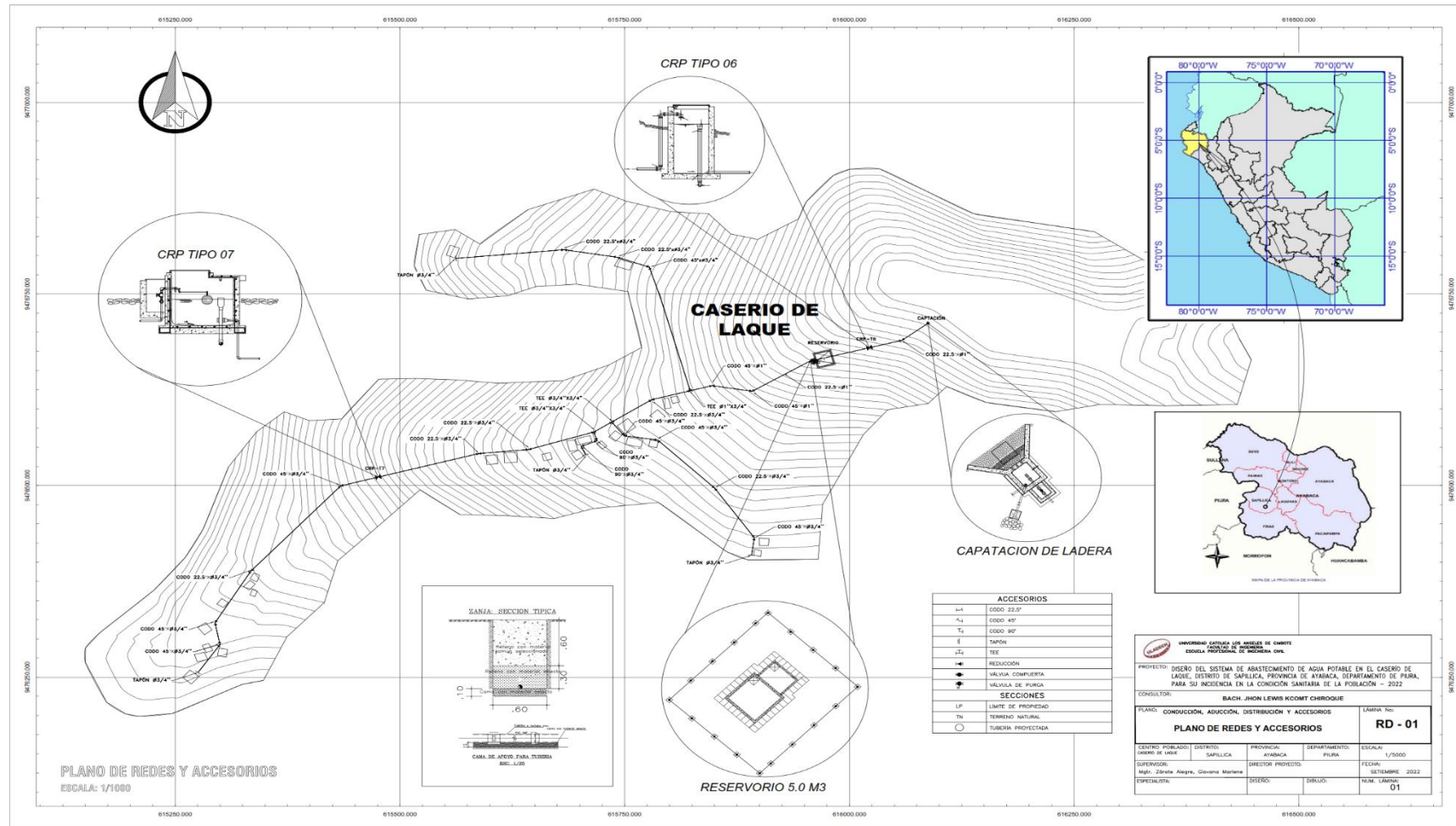
PLANO: ESTRUCTURAS  
**RESERVORIO APOYADO V=5.0 M3 PLANTAS Y CORTES**

LAMINA: E-01

CENTRO FOMADO: DISTRITO: PROVINCIA: DEPARTAMENTO: ESCALA:  
 PIURA PIURA AYACUCHO PIURA  
 SUPERVISOR: DIRECTOR PROYECTO: FECHA:  
 Mgtr. Ederly Alegre, Giovanni Martínez DIRECTOR PROYECTO: SETIEMBRE 2022  
 ESPECIALISTA: DISEÑO: DIBUJO: NUM. LAMINA:  
 01

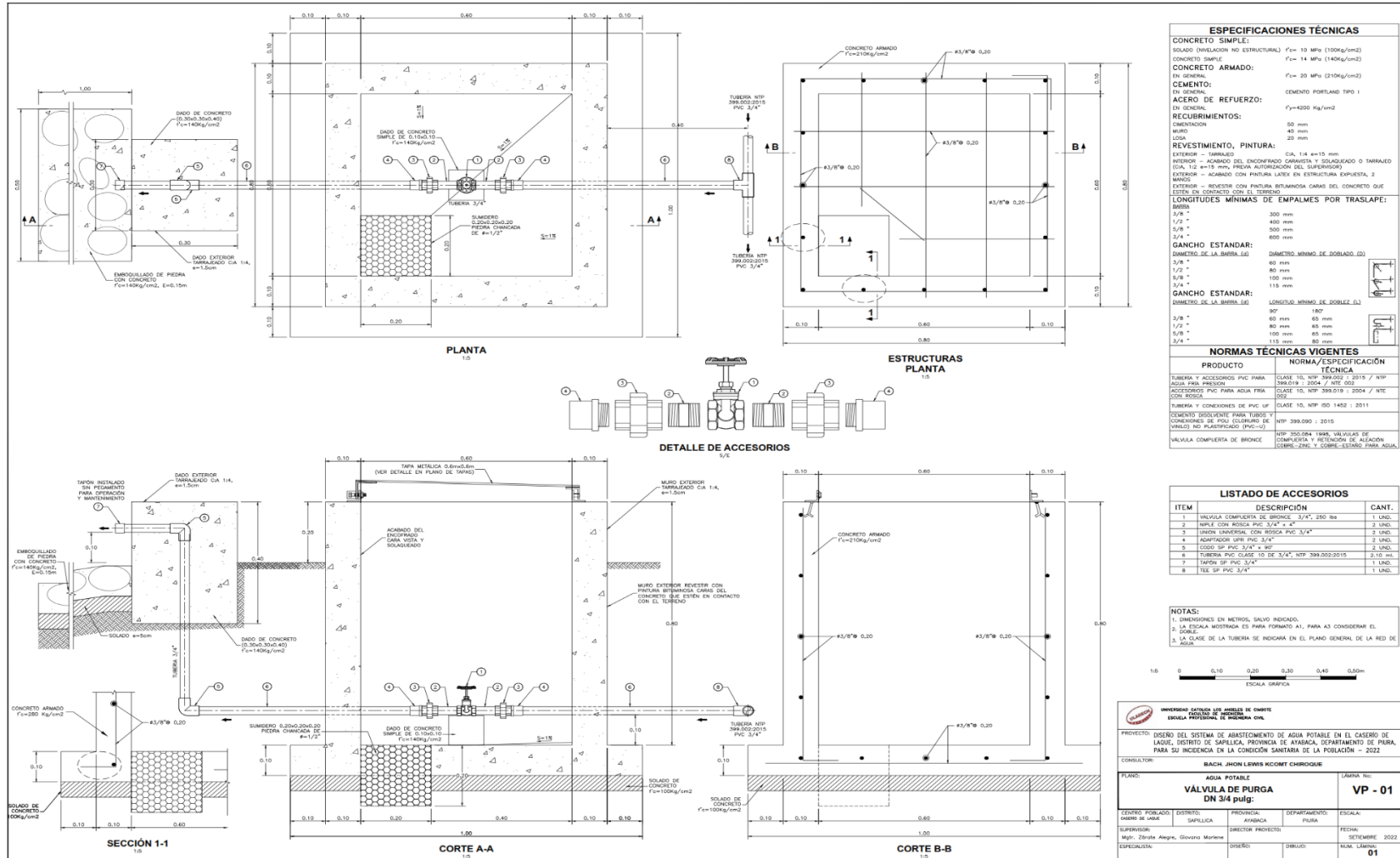


# Plano de Redes (Conducción, Aducción, Distribución y Accesorios)





# Plano de Válvula de Purga



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO SIMPLE:**  
SOLADO (INCLACION NO ESTRUCTURAL)  $F_c = 10 \text{ MPa}$  (100kg/cm<sup>2</sup>)  
CONCRETO SIMPLE  $F_c = 14 \text{ MPa}$  (140kg/cm<sup>2</sup>)

**CONCRETO ARMADO:**  
EN GENERAL  $F_c = 20 \text{ MPa}$  (210kg/cm<sup>2</sup>)  
EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I  
 $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

**ACERO DE REFUERZO:**  
EN GENERAL  
RECURRIMIENTO: 50 mm  
MURO: 40 mm  
LUNA: 20 mm

**REVESTIMIENTO, PINTURA:**  
EXTERIOR - TARRAJE: CIA. 1/4  $\approx 15 \text{ mm}$   
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARBETA Y SOLADAJE O TARRAJE (CIA. 1/2  $\approx 15 \text{ mm}$ , PIEDRA AUTORIZADA DEL SUPERVISOR)  
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXTERNA, 2 MANOS  
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

**LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALME POR TRASLAFE:**  
BARBIL: 300 mm  
3/8" \* 400 mm  
1/2" \* 400 mm  
5/8" \* 500 mm  
3/4" \* 600 mm

**GANCHO ESTANDAR:**  
DIAMETRO DE LA BARRA (S): DIAMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)  
3/8" \* 60 mm  
1/2" \* 80 mm  
5/8" \* 100 mm  
3/4" \* 115 mm

**GANCHO ESTANDAR:**  
DIAMETRO DE LA BARRA (S): LONGITUD MÍNIMO DE DOBLADO (L)  
3/8" \* 90°  
1/2" \* 60 mm  
5/8" \* 80 mm  
3/4" \* 80 mm

**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

PRODUCTO	NORMA / ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 003
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 003
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UP	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015
CEMENTO (SOLO PARA TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC)	NTP 399.000 : 2015
VALVULA COMPLETA DE BRONCE	NTP 300.004 1998, VALVULAS DE COMPLETA Y RESTRICTOR DE ALIACION COBRE-ZINC Y SOBRE-ESTADO PARA AGUA

**LISTADO DE ACCESORIOS**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA COMPLETA DE BRONCE 3/4", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" x 1/2"	2 UND.
3	BRIDIL UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
4	ADAPTADOR UP PVC 3/4"	2 UND.
5	COUPLER UP PVC 3/4" x 1/2"	2 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002:2015	2.10 mts
7	TAPON UP PVC 3/4"	1 UND.
8	TUBO UP PVC 3/4"	1 UND.

**NOTAS:**  
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.  
2. LA ESCALA INDICADA ES PARA FORMAR A1. PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.  
3. LA CLASE DE LA TUBERÍA DE RODAR EN EL PLANO GENERAL DE LA RED DE AGUA.

1:0 0 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50m  
ESCALA GRAFICA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL SACRAMENTO**  
UNIVERSITY OF THE SACRAMENT

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE LAQUE, DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYACUCHO, DEPARTAMENTO DE PUNTA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022

CONSULTOR: BACH. JHON LEWIS KCOMIT CHIROQUE

PLANO: AGUA POTABLE  
**VÁLVULA DE PURGA**  
**DN 3/4 pulg.**

LÁMINA NO: **VP - 01**

CENTRO FOMENTO: CHIRI DE LAQUE	DISTRITO: SAPILLICA	PROVINCIA: AYACUCHO	DEPARTAMENTO: PUNTA	ESCALA:
SUPERVISOR: Insp. Oscar Alegre, Giovanni Mariani	DIRECTOR PROYECTO:	FECHA: SETIEMBRE 2022		
ESPECIALISTA:	DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA:	<b>01</b>

# Plano de Conexiones Domiciliarias

### DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE Ø3/4" PARA INSTITUCIONES PÚBLICAS

**CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC 63mm NTP ISO 1452:2011**

**PLANTA 1110**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC NTP 399.137:2009 CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	3 UND.
3	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002:2015	10.0 M/L
4	CODO SP PVC 3/4" X 45°	2 UND.
5	TUBERÍA DE FORDO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 M/L
6	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
7	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"	2 UND.
8	VÁLVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 3/4" NTP 399.034:2007	1 UND.

**LISTADO DE ACCESORIOS: Ø3/4"**

**DETALLE DE ACCESORIOS 5/E**

**CORTE A-A 1110**

**CASO 2: TUBERÍA MATRIZ PVC Ø NTP 399.002:2015**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TEE SP PVC Ø	1 UND.
2	REDUCCIÓN SP PVC Ø" A 3/4"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	2 UND.
4	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002:2015	10.0 M/L
5	CODO SP PVC 3/4" X 45°	2 UND.
6	TUBERÍA DE FORDO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 M/L
7	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"	2 UND.
9	VÁLVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 3/4" NTP 399.034:2007	1 UND.

**LISTADO DE ACCESORIOS: Ø3/4"**

DIÁMETRO TUBERÍA (Ø)	1 (n/4)	1 1/2 (n/2)

### DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE Ø1/2" PARA INSTITUCIONES PÚBLICAS O VIVIENDAS

**CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC 63mm NTP ISO 1452:2011**

**PLANTA 1110**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC NTP 399.137:2009 CON SALIDA DE 3/4" A 1/2"	1 UND.
2	ADAPTADOR UPR PVC 3/4" A 1/2"	3 UND.
3	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	10.0 M/L
4	CODO SP PVC 1/2" X 45°	2 UND.
5	TUBERÍA DE FORDO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 M/L
6	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
7	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UND.
8	VÁLVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 1/2" NTP 399.034:2007	1 UND.

**LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"**

**DETALLE DE ACCESORIOS 5/E**

**CORTE B-B 1110**

**CASO 2: TUBERÍA MATRIZ PVC Ø NTP 399.002:2015**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TEE SP PVC Ø	1 UND.
2	REDUCCIÓN SP PVC Ø" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	2 UND.
4	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	10.0 M/L
5	CODO SP PVC 1/2" X 45°	2 UND.
6	TUBERÍA DE FORDO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 M/L
7	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UND.
9	VÁLVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 1/2" NTP 399.034:2007	1 UND.

**LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"**

DIÁMETRO TUBERÍA (Ø)	3/4 (n/4)	1 (n/4)	1 1/2 (n/2)

### MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO DE CAJA DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE

**ISOMÉTRICO CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO 5/E**

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	MARCO TERMOPLÁSTICO DE 1/2" - 3/4" CON TOPE: FPP
2	REFUERZO DE PASTILLAS EN EL MARCO DE ACERO INOXIDABLE 304
3	ANELLO TOPE: FPP
4	PRELITO DE BRONCE
5	FPP-JALADOR DEL MARO INAB/350
6	SOPORTE EN T" DE BRONCE
7	TAPA TERMOPLÁSTICA DE 1/2" - 3/4" CON TOPE: FPP
8	REFUERZO DE TOPE EN LA TAPA DE ACERO INOXIDABLE 304
9	RESORTE DE COMPRESIÓN DE ACERO INOXIDABLE 302
10	TAPETA PARA CERRADURA: FPP
11	TORNILLOS AUTROSCROCANTES: ACERO INOXIDABLE / BRONCE
12	FPP-JALADOR DEL VIGOR DE BRONCE

**LISTADO DE COMPONENTES: TAPA Y MARCO**

**ISOMÉTRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS 5/E**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO SIMPLE:**  
 DOSADO: INHIBICIÓN NO ESTRUCTURAL: F<sub>ck</sub> = 14 MPa (140kg/cm<sup>2</sup>)  
 CONCRETO SIMPLE: F<sub>ck</sub> = 14 MPa (140kg/cm<sup>2</sup>)

**CEMENTO:**  
 EN GENERAL: CEMENTO PORTLAND 390 I

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA	CLASE 10, NTP 399.002:2015 / NTP 399.019:2004 / NTE 3002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019:2004 / NTE 3002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452:2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE PVC (COLORADO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090:2015
VÁLVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA	NTP 399.034:2007
ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC	NTP 399.137:2009

**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA LOS ANGELES DE CANTO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE LAQUE, DISTRITO DE SAPALLA, PROVINCIA DE AYACUCHO, DEPARTAMENTO DE PUNO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022

CONSULTOR: **BACH. JHON LEWIS REICHT CHIROQUE**

PLANO: **CONEXIONES DOMICILIARIAS** LÁMINA N°: **CD - 01**

CENTRO PUEBLO: SAPALLA, AYACUCHO DEPARTAMENTO DE PUNO

SUPERVISOR: Mgtr. Zorick Alegre, Giovanni Martínez

ESPECIALISTA: DISEÑO: DIBUJO: NDA: LAMINADO: 01



Anexo N°18: Panel fotográfico

**Fotografía N° 01:** Realizando trabajos de Levantamiento Topográfico.



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía N° 02:** vista panorámica del Caserío de Laque, Sapillica



Fuente: Elaboración propia