

---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA  
LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA,  
PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN – 2020.

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

**AUTOR**

HEREDIA SAAVEDRA, HUMBERTO

ORCID: 0000-0002-8021-8266

**ASESOR**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2020**

## **1. Título de la Tesis**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.

2.

**Equipo de Trabajo**

**AUTOR**

Heredia Saavedra, Humberto

Orcid: 0000-0002-8021-8266

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

**ASESOR**

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

**JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Presidenta**

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

**Miembro**

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

**Miembro**

### **3. Hoja de Firma del Jurado de Sustentación**

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Presidenta**

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

ORCID: 0000-0003-4245-5938

**Miembro**

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro

ORCID: 0000-0003-4367-1480

**Miembro**

Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**Asesor**

#### **4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria**

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a mi madre que dio todo de sí para poder cumplir mis sueños y metas, también agradezco a todos mis familiares que estuvieron apoyándome inculcándome buenos concejos y sobre todo que siempre mantenga mi humilde y nunca olvidar mis raíces.

El desarrollo de esta tesis no fue fácil, gracias también a mi profesor que sin su ayuda y conocimiento no hubiera sido posible realizar este proyecto, gracias a mis amigos que siempre estuvieron ahí. La vida misma me enseñó que las cosas y actos buenos que yo realice, lo mismo será que aran conmigo.

Siembre una buena y sincera amistad, y veras que el tiempo probablemente te permitirá disfrutar de una buena y agradable cosecha.

## **Dedicatoria**

Ante todo, agradezco a Dios, por mostrarme el camino correcto, siempre guiándome por el buen camino y así pueda ser una persona correcta y así poder cumplir mis metas y ser un gran profesional.

### **A mis padres:**

“Este trabajo va dedicado a mis familiares que me dieron su apoyo incondicional al fin de culminar satisfactoriamente con unos de los objetivos propuestos.

## **5. Resumen y Abstract**

## **Resumen**

La investigación denominado evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable de la localidad de Pallasca tuvo como fin diagnosticar el estado actual de los componentes del sistema y mejorar las deficiencias en ella. Para ello se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable inciden en la mejora de la condición sanitaria de la localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2020? Se tuvo como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El **Tipo** fue correlacional y trasversal. El **Nivel** de investigación, se estableció de carácter cualitativo y exploratorio. El **diseño** comprendió de forma descriptiva no experimental. Tuvo como **resultado** un nuevo diseño de la cámara de captación de ladera y línea de conducción con tubería PVC clase 10 de 1 ½". Se **concluyo** en la captación existente presento deficiencias en la fuente de agua de la localidad de Pallasca, debido a que el agua llega a disminuir en tiempo de verano por lo que la población esta insatisfecha por el problema que lo aqueja año a año, por ello se propuso un mejoramiento en el sistema para recompensar el caudal que se pierde en esa época y así mejorar la condición sanitaria de los habitantes de Pallasca.

**Palabras claves:** Captación de ladera, Línea de conducción, Sistema de agua potable.

## **Abstract**

The investigation called evaluation and improvement of the drinking water system in the town of Pallasca had the purpose of diagnosing the current state of the system's components and improving the deficiencies in it. For this, the following statement of the problem was raised. Does the evaluation and improvement of the drinking water supply system affect the improvement of the sanitary condition of the town of Pallasca, district of Pallasca, province of Pallasca, region Áncash - 2020? The general objective was: To develop the evaluation and improvement of the Potable Water Supply system of the Town of Pallasca, district of Pallasca, province of Pallasca, Ancash region and its impact on the health condition of the population - 2020. The methodology of the investigation had the following characteristics. The Type was correlational and transversal. The Research Level was established as qualitative and exploratory. The design was descriptive and non-experimental. The result was a new design of the slope capture chamber and conduction line with 1 ½" class 10 PVC pipe. It was concluded that in the existing catchment there are deficiencies in the water source of the town of Pallasca, because the water decreases in summer time so the population is dissatisfied with the problem that afflicts it year after year, therefore An improvement in the system was proposed to compensate the flow that is lost at that time and thus improve the sanitary condition of the inhabitants of Pallasca.

**Keywords:** slope catchment, conduction line, drinking water system.

## 6. Contenido

<b>1. Título de la Tesis .....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de Trabajo .....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de Firma del Jurado de Sustentación .....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>5. Resumen y Abstract.....</b>	<b>viii</b>
<b>6. Contenido.....</b>	<b>xi</b>
<b>7. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros.....</b>	<b>xiv</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de Literatura.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Antecedentes .....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	6
2.1.3. Antecedentes Locales.....	7
2.1.4. Antecedentes Regionales .....	9
<b>2.2. Bases Teóricas.....</b>	<b>10</b>
2.2.1. Agua.....	10
2.2.2. Agua potable .....	11
2.2.3. Fuentes de agua.....	12
2.2.4. Ciclo hidrológico del agua.....	13
2.2.5. Caudal .....	14

2.2.6. Calidad del agua.....	14
2.2.7. Evaluación .....	15
2.2.8. Mejoramiento.....	15
2.2.9. Población de diseño .....	15
2.2.10. Dotación.....	17
2.2.11. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	18
2.2.12. Condición sanitaria .....	33
<b>III. Hipótesis .....</b>	<b>35</b>
<b>IV. Metodología.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1. Diseño de la Investigación .....</b>	<b>36</b>
<b>4.2. Población y Muestra .....</b>	<b>37</b>
<b>4.3. Definición de Operacionalización de Variables.....</b>	<b>38</b>
<b>4.4. Técnicas e Instrumentos .....</b>	<b>40</b>
<b>4.5. Plan de Análisis .....</b>	<b>40</b>
<b>4.6. Matriz de Consistencia .....</b>	<b>41</b>
<b>4.7. Principios Éticos .....</b>	<b>43</b>
<b>V. Resultados.....</b>	<b>44</b>
<b>5.1. Resultados .....</b>	<b>44</b>
<b>5.2. Análisis de Resultados.....</b>	<b>54</b>
<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>55</b>

<b>Aspectos Complementarios.....</b>	<b>57</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>58</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>63</b>

## **7. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros**

## **Gráficos**

<b>Gráfico 01:</b> Calidad del agua.....	14
<b>Gráfico 02:</b> La actitud y el compromiso de la población para solucionar el problema del agua .....	45
<b>Gráfico 03:</b> Estado de la tubería de línea de aducción y red de distribución. ....	47
<b>Gráfico 04:</b> Dato poblacional (número de viviendas).....	50
<b>Gráfico 05:</b> Cantidad de agua en tiempo de verano (captación existente). ....	51
<b>Gráfico 06:</b> Cantidad de agua en tiempo de invierno (captación existente). ....	51
<b>Gráfico 07:</b> Cobertura de servicio de agua potable por vivienda de la localidad de Pallasca .....	52
<b>Gráfico 08:</b> Fuente de agua que abastece a la localidad de Pallasca .....	52
<b>Gráfico 09:</b> Fuente de agua que abastece a la localidad de Pallasca .....	53

## **Tablas**

<b>Tabla 01:</b> Dotación por número de habitantes .....	17
<b>Tabla 02:</b> Dotación por regiones.....	17
<b>Tabla 03:</b> Dotación de agua según guía MEF ámbito rural .....	17

## **Cuadros**

<b>Cuadro 01:</b> Definición de Operacionalización de Variables.....	38
<b>Cuadro 02:</b> Matriz de Consistencia.....	41
<b>Cuadro 03:</b> Diseño hidráulico cámara de captación.....	48
<b>Cuadro 04:</b> Diseño hidráulico línea de conducción .....	49

## **I. Introducción**

Esta investigación se realizó en la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash. El sistema existente de agua potable que viene utilizado la localidad se encontró con deficiencias, ya que esto genera diversos problemas en la población, es por ello el presente trabajo tuvo como finalidad evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pallasca de manera que sea más viable técnica y más saludable a la población. Para ello se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable inciden en la mejora de la condición sanitaria de la localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash – 2020? Para dar respuesta al problema, se propuso el siguiente **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. Para obtener el objetivo general se planteó los siguientes **objetivos específicos**: Evaluar los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash – 2020; Proponer alternativas de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash – 2020; Realizar una evaluación de la condición sanitaria en la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash – 2020. La investigación se **justificó** por la necesidad de una evaluación en el actual sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pallasca ya que el actual sistema presenta deficiencias en el servicio, el agua potable es indispensable para el desarrollo de los habitantes de la

localidad de Pallasca es por ello se realizará esta investigación y a la vez servirá para la toma de decisiones de las autoridades de la localidad de Pallasca. **La metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El **Tipo** fue correlacional y transversal, correlacional por que se relacionó entre dos variables, la variable transversal analizo datos de variables recopilados en un periodo de tiempo una muestra o población. El **Nivel** de investigación, se estableció de carácter cualitativo y exploratorio, cualitativo porque se usó magnitudes numéricas, exploratorio porque no se alteró lo más mínimo el lugar estudiado. **El diseño** comprendió de forma descriptiva no experimental, se enfocó en. “Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual y se analizó los criterios de evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash – 2020. El **Universo** estuvo formado por el Sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** fue conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash. La técnica a utilizar se optó por la observación y como instrumento las ficha técnica y encuestas. El **límite temporal** del desarrollo de la tesis comprendió en 4 meses, desde julio hasta noviembre del año 2020; Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash -2020. Tuvo como **resultado** un nuevo diseño de la cámara de captación de ladera y línea de conducción con tubería PVC clase 10 de 1 ½”. Se **concluyo** en la captación existente presento deficiencias en la fuente de agua de la localidad de Pallasca, debido a que el agua llega a disminuir en tiempo de verano por lo que la población esta insatisfecha por el problema que lo aqueja año a año.

## II. Revisión de Literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

- a. Según Guamán et al.<sup>1</sup>, en el año 2017 en su tesis titulada: “**Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar**”. se tuvo como **objetivo** Realizar el diseño definitivo del sistema para el abastecimiento de agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, Provincia de Cañar, mediante cálculos e investigaciones en las normativas vigentes, aplicando una **metodología** Cualitativa y Cuantitativa y técnica de observación. Se obtuvo un resultado que al realizar el cálculo de la muestra se obtuvo 162 encuestas, se aplicó una encuesta a cada vivienda, siendo de 72 casas de la comunidad de Mangacuzana, para obtener la información necesaria para el análisis socio económico que se requiere en el diseño del sistema del abastecimiento de agua potable. Se llegó a la **conclusión** que mediante las encuestas socio-económicas aplicadas a la Comunidad de Mangacuzana se determinaron un total de 72 viviendas con 280 habitantes cuyas principales actividades económicas son la ganadería y la agricultura. Carecen de servicios básicos como alcantarillado, agua potable, teléfono convencional; el único servicio básico con el que cuentan es la electricidad, esto deteriora la calidad de vida de la población en general, afectando al desarrollo socio-económico.

b. Según Montalvo et al.<sup>2</sup> en el año 2018 en su tesis titulada: “**Rediseño del sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha.**” plantearon como **objetivo** general rediseñar el sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega; se llegó a los siguientes **resultados** se realizaron sobre el esquema de la red mediante códigos de colores, estableciendo rangos por intervalos iguales o por porcentajes equivalentes, que facilitan la codificación, es decir que, en un mapa de la red, se da colores a las tuberías o nudos dependiendo del valor del parámetro analizado; llegaron a **conclusiones** tales como que las fuentes de abastecimiento de agua con las que cuenta el barrio Cashapamba del sistema actual tiene un déficit de 0.88 l/s y al final del periodo de diseño de 20 años este será de 22. 64 l/s, también se determinó que la hora de mayor demanda que presenta el barrio Cashapamba es a las 08:00 am.

c. Según Castillo et al.<sup>3</sup>, en el año 2016 en su tesis titulada: “**Propuesta de diseño del sistema de distribución de agua potable de cruz roja venezolana seccional Carabobo – valencia – 2016.**” Esta investigación tuvo como **objetivo general** proponer el diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia, a través del diagnóstico de la situación

actual, proponiendo una solución de diseño que sea factible técnicamente, tratando en la mayor medida posible de utilizar los elementos que conforman el sistema existente. **El método** utilizado es proyectivo con base en un diseño no experimental con técnicas de recolección de datos la observación directa, la entrevista y la documentación existente, a través de la comparación entre ellas. Los **resultados** fueron, la institución ha crecido sin una planificación ni proyecto, lo cual hace imposible organizar y controlar el servicio de agua, por lo que en varias ocasiones ha sufrido fallas parciales, como filtraciones de agua, falta de presión en algunos puntos, rotura de tuberías y niples, por lo que es necesario proponer un sistema de distribución de agua nuevo e independiente del actual, con recorridos adecuados de forma aérea y embonados en paredes, evitando afectar los acabados de tabillas y cerámicas existentes, modelando los ramales principales, montantes, sub ramales y sistema hidroneumático con el software Ip3- aguas blancas versión 3.5, obteniendo diámetros de 2 pulgadas para los ramales principales, de 3/4 a 1 ½ pulgadas en montantes y entre 1/2 y 1 pulgadas en sub ramales de distribución, con un hidroneumático de volumen de 8892.48 litros, con 2 bombas de 8 Hp que funcionarán en paralelo, unidos a tres tanques de almacenamiento con capacidad total de 165.85 m<sup>3</sup> que trabajarán con 2 bombas de 7.5 Hp; Por último, se calculó un sistema de abastecimiento de emergencia para el área de quirófano y lavandería alimentado desde el tanque elevado. **Conclusión**, se constató que el

sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia presenta una serie de problemas de unificación de los sistemas disponibles para abastecer la edificación, aunado a una política de crecimiento no planificado en lo que se refiere a infraestructura, además de la presencia de tuberías de hierro galvanizado que han superado su vida útil, esto trajo como consecuencia fallas en el suministro de agua, ya sea por falta de presión adecuada o rotura de las tuberías de hierros galvanizado.

#### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

- d. Según Pejerrey<sup>4</sup>, en el año 2018 en su tesis titulada: **“Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno – 2018.”** tuvo como **objetivo**, Mejorar la prestación de servicios de agua potable y saneamiento en la Comunidad Cullco Belén. distrito de Potoni, provincia de Azángaro, departamento de Puno; y se llegó a las siguientes **conclusiones**, La fuente de abastecimiento de agua es de manantial y garantiza el servicio del líquido elemento al término del periodo de diseño; Con la puesta en marcha de esta obra se beneficia a la población del caserío San Agustín, siendo un total de 41 familias con una densidad poblacional de 5 hab/fam, resultando 205 pobladores, a su vez se asume 0.55% para el valor de la tasa de crecimiento anual.
- e. Según Poma et al.<sup>5</sup> en el año 2016, en su tesis titulada: **“Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La**

**hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca.”** plantean como **objetivo** general realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, del Caserío de La Hacienda – distrito de Santa Rosa–provincia Jaén– departamento de Cajamarca. Se obtuvieron como **resultados** el caudal existente del manantial es menor al caudal de demanda, se está considerando una nueva fuente de agua, de la quebrada Conavid y que se ha estimado pequeñas zonas de expansión donde considera, la población futura, también que las velocidades, son menores a la velocidad mínima a 0.60 m/s, recomendado por el reglamento nacional de Edificaciones. Se **concluyó** con una topografía accidentada, el tipo de suelo es arcilla mediamente plástica con un contenido de humedad bajo; Se hizo el diseño hidráulico de la línea de conducción, Aducción y red de distribución del caserío La Hacienda, aplicando el programa de WaterCad, obteniendo la longitud total de tubería diámetro, numero de nudos; se determinó el volumen de reservorio a 15 m<sup>3</sup> de capacidad.

### 2.1.3. Antecedentes Locales

- f. Según Illán<sup>6</sup>, en el año 2017 en su tesis titulada: **“Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017.”** tuvo por **objetivo general** Evaluar y mejorar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia

de Casma en el presente año 2017; El **método** de investigación fue no experimental, transaccional y descriptivo. Se llegó a las siguientes **conclusiones**; La velocidad determinada en la línea de aducción es de 1.17 m/s y el diámetro de 4 plg, los cuales están dentro de los parámetros establecidos entre 0.6 m/s y 3.0 m/s, según RNE OS. 050; La red de distribución es uno de los componentes del sistema que no cumple los parámetros del reglamento, primero presenta diámetro de 2 plg. y como segundo que las presiones dinámicas en los 41 nudos es de 1 m H<sub>2</sub>O presión mínima y 9 m H<sub>2</sub>O presión máxima. según el RNE-OS.050, las presiones deben estar entre 10 a 50 m H<sub>2</sub>O y de diámetro mínimo de 75mm; La calidad de agua en general no está apta para consumo humano, puesto que superan los LMP del Reglamento de la Calidad del Agua para, Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. Como Dureza Cálctica, Dureza Magnésiana, Alcalinidad Total, Salinidad, Coliformes Fecales y Coliformes Totales.

- g. Según Chirinos<sup>7</sup>, en el año 2017 en su tesis titulada: “**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017.**” tuvo como **objetivo** realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017, aplicándose una **metodología** no experimental, descriptivo. Se obtuvo un **resultado** que se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el

Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, línea de conducción y Reservorio. Se llegó a la **conclusión** que determino el diseño del manantial de ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, redes de distribución de agua potable y redes de alcantarillado.

#### 2.1.4. Antecedentes Regionales

- h. Según Huete<sup>8</sup>, en el año 2017 en su tesis titulada: “**Evaluación del Funcionamiento del Sistema de agua potable en el pueblo joven San Pedro, distrito de Chimbote - propuesta de solución – Ancash – 2017.**” plantea como **objetivo general** Dotar de los servicios básicos de saneamiento a las viviendas del pueblo joven San Pedro del distrito de Chimbote. **Concluyo** que la captación presenta 10 pozos tubulares las cuales presentan diferentes características tanto en profundidad como en la antigüedad, los diámetros del pozo son variables, son de 18” y 14” pulgadas, la línea de impulsión presenta 5 líneas que vienen de los pozos y también hay una línea de impulsión de los reservorios que presentan tubería de PVC, el resto de las tuberías son de asbesto cemento, las cuales son líneas antiguas que necesitan un cambio de tuberías a PVC; los reservorios de este sistema son de tipo apoyado y sus dimensiones son variables, los más grandes tienen una capacidad de 6,000 m<sup>3</sup> y otros de 2,000 m<sup>3</sup> y 350 m<sup>3</sup>.

## 2.2. Bases Teóricas

### 2.2.1. Agua

El agua es un líquido muy importante por eso es considerado una necesidad básica para una población.



*Fuente:* Según Pineda (2020) - Agua.

#### 2.2.1.1. Cantidad de agua

Según la Organización Mundial de la Salud<sup>9</sup>, la mayoría de sistemas de abastecimientos de agua potable en las poblaciones rurales de nuestro país, tiene como fuente los manantiales. La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde.

#### 2.2.1.2. Beneficios del agua

Según Pineda<sup>10</sup>

- a) El cuerpo humano está compuesto entre un 78% de agua.
- b) El 70% de este vital líquido se utiliza en la agricultura, en la industria un 20% y en actividades domésticas un 10%.

- c) El elemento que más beneficio aporta al cuerpo humano.
- d) El agua es la fuerza Motriz del Mundo.
- e) La principal fuente generadora de energía eléctrica.
- f) Recurso natural que permite el desarrollo y existencia tanto de los humanos como de los seres vivos en su diversidad de especies animales y vegetales en relación con el medio ambiente.
- g) Es el recurso que permite el desarrollo y ejecución de muchas actividades humanas y de los países.
- h) El agua es garantía de bienestar y seguridad alimentaria.
- i) El agua se utiliza para los alimentos, transmisor de calor, aplicaciones químicas, disolvente, extintor de fuego, estándar científico, deportes y diversión.
- j) Se utiliza en todas las actividades que el hombre realiza para satisfacer sus necesidades básicas y económicas en su gran mayoría.

### **2.2.2. Agua potable**

Para la Organización Mundial de la Salud<sup>9</sup>, El acceso al agua potable es fundamental para la salud, uno de los derechos humanos básicos y un componente de las políticas eficaces de protección de la salud.



*Fuente:* Según Gestión (2020) – Agua potable.

### 2.2.3. Fuentes de agua

Son puntos donde nacen el agua o también conocidos como ojo de agua y esto se conduce mediante tuberías asta suministrar a la población.

#### 2.2.3.1. Tipos de fuente

Tenemos varios tipos de fuentes de agua:

##### - Agua de lluvia

Para Agüero<sup>11</sup> La captación de agua de lluvia se genera con el ciclo hidrológico ya que gracias a las lluvias es que se pueden captar, para ello se utilizan los techos de las casas.



*Fuente:* Según Bioguia – Agua de lluvia.

##### -Fuentes Superficiales

Según Agüero<sup>11</sup>, Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre.

##### -Fuentes subterráneas

Según Agüero, Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La

explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero.<sup>11</sup>



*Fuente:* Según Wikipedia – Afloramiento de agua subterránea.

#### 2.2.4. Ciclo hidrológico del agua

Para Perez<sup>12</sup>. El ciclo del agua, también conocido como ciclo hidrológico, describe el movimiento continuo y cíclico del agua en el planeta Tierra. El agua puede cambiar su estado entre líquido, vapor y hielo en varias etapas del ciclo, y los procesos pueden ocurrir en cuestión de segundos o en millones de años.



*Fuente:* Según Significados .com (2018) – Ciclo del agua.

### 2.2.5. Caudal

Según Monge<sup>13</sup>, Caudal se define como el volumen de agua (litros, metros cúbicos, etc.) que atraviesa una superficie (canal, tubería, etc.) en un tiempo determinado (segundos, minutos, horas, etc.)

### 2.2.6. Calidad del agua

Según la Organización Mundial de la Salud.<sup>9</sup> La calidad del agua potable es un problema que preocupa a todos los países del mundo por los factores de riesgo, los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica. La experiencia pone de manifiesto el valor de los enfoques de gestión preventivos que abarcan desde los recursos hídricos al consumidor.



**Fuente:** Según Elaboración de Hildegardi Venero con datos de la Enapres (2014).

**Gráfico 01:** Calidad del agua.

### **2.2.7. Evaluación**

Según Pradillo<sup>14</sup>, la evaluación es el proceso que determina el valor y la importancia de un determinado fenómeno. se definirá el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable con el compendio de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS):

### **2.2.8. Mejoramiento**

El mejoramiento es una actividad muy tediosa que implica programar, coordinar listas de factores, materiales y humanos, convertir lo invisible en visible, en pocas palabras es un arte.

### **2.2.9. Población de diseño**

Según Agüero<sup>11</sup>, Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual, sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño.

#### **2.2.9.1. Población futura**

Para el cálculo de la población futura en las zonas rurales se tiene métodos que determina el diseño a futuro, de acuerdo a la tasa de crecimiento de la zona donde se desarrollara este proyecto.

#### **2.2.9.2. Método de cálculo**

##### **-Método Analítico**

Según Agüero<sup>11</sup>, Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este

ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido.

#### **-Método comparativo**

Los datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando.

#### **-Método aritmético**

Cuando no se tiene claro las informaciones del lugar.

Formula:

$$Pf = Pa + r(t)$$

Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Razón de crecimiento

t = Tiempo en años

#### **-Método de interés simple**

Con datos censales

Formula:

$$P = Pa [1 + r(t - to)]$$

Donde:

Pf = Población a calcular

Pa = Población inicial

r = Razón de crecimiento

t = Tiempo futuro

t = Tiempo inicial

### 2.2.10. Dotación

Son los consumos que requiere cada población de acuerdo a sus necesidades y climas del lugar.

**Tabla 01: Dotación por número de habitantes**

<b>POBLACION (Habitantes)</b>	<b>DOTACION (1/hab/día)</b>
Hasta 500	60
500 – 1000	60 – 80
1000 - 2000	80 - 100

*Fuente:* Según Ministerio de salud (1962)

**Tabla 02: Dotación por regiones**

<b>REGION</b>	<b>DOTACION (1/hab/día)</b>
SELVA	70
COSTA	60
SIERRA	50

*Fuente:* Según Ministerio de salud (1962)

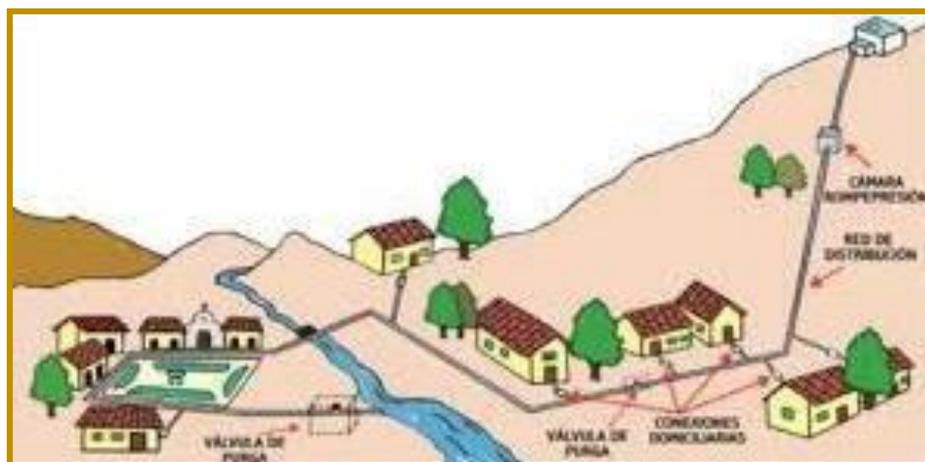
**Tabla 03: Dotación de agua según guía MEF ámbito rural.**

<b>Criterios</b>	<b>Costa</b>	<b>Sierra</b>	<b>Selva</b>
Letrinas sin arrastre hidráulico.	50-60	40-50	60-70
Letrinas con arrastre hidráulico.	90	80	100

*Fuente:* Según Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2016)

### 2.2.11. Sistema de abastecimiento de agua potable

Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras, que consiste en captar el agua desde la fuente natural, la cual se conduce, almacena y distribuye el agua hasta la vivienda de los habitantes, estas aguas pueden ser de fuentes como las subterráneas o superficiales.



*Fuente:* según Manual de Operación y Mantenimiento de Agua Potable y Saneamiento – sistema de agua potable.

#### 2.2.11.1. Captación

Definición:

Según Sánchez et al.<sup>15</sup>, La captación es la estructura que recolecta agua en la fuente de agua y se diseña con el caudal máximo diario. Se diseñará con el caudal máximo horario cuando el caudal de la fuente sea mayor al caudal máximo diario requerido y no se considerará una estructura de regulación, previo un análisis económico. En el diseño deberá considerar los otros usos de la fuente, para lo cual si fuera el caso se diseñará estructuras complementarias, evitando el riesgo sanitario al sistema.

**-Cálculo de distancia y afloramiento y la cámara húmeda (L):**

Formula:

$$h_o = 0.051 \frac{v^2}{cd}$$

Donde:

**h<sub>o</sub>** = Carga necesaria sobre el orificio de entrada (m)

**V<sub>2</sub>** = Velocidad de pase (se recomienda ≤ 0.6 m/s)

**cd** = Coeficiente de descarga (usualmente 0.8)

$$H = h_o + h_f$$

**h<sub>f</sub>** = Perdida de carga para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L)

$$h_f = 0.30 * L$$

La distancia de afloramiento y cámara húmeda se obtiene de la siguiente formula:

$$L = h_f / 0.30$$

**-Cálculo de ancho de la pantalla:**

Formula:

$$Q_{max} = V * A * Cd$$

$$Q_{max} = A * Cd * \frac{(2gh)}{1/2}$$

Dónde:

**Q<sub>max</sub>** = Caudal máximo de la fuente l/s

**V** = velocidad de paso (≤ 0.6 m/s)

**A** = Área de la tubería en m<sup>2</sup>

**Cd** = Coeficiente de descarga (0.6 a 0.8)

**g** = Aceleración de la gravedad

**h** = Carga sobre el centro del orificio.

Despejando:

$$A = \frac{Q_{max}}{cd*v} = \frac{\pi*D^2}{4}$$

El diámetro será:

$$D = (4A) * \frac{1}{\pi}$$

**-Número de orificios:**

Formula:

$$NA = (D1/D2)^2 + 1:$$

Donde:

NA = número de orificios

D1 = área del diámetro calculado

D2 = área del diámetro asumido

Para el cálculo del ancho de pantalla b.

Formula:

$$b = 2(6 * D) + NA * D + 3 * D * (NA - 1)$$

Dónde:

b = ancho de la pantalla (m)

D = diámetro del orificio (m)

NA = número de orificios.

**-Altura de la cámara húmeda:**

Formula:

$$Ht = A + B + H + D + E$$

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

A= Altura mínima de 10 cm. que permite la sedimentación de la arena

B= Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida

H= Altura de agua sobre la canastilla (>30cm).

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm.).

E= Borde libre (mínimo 30 cm.).

#### **-Dimensionamiento de la canastilla:**

Formula:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.71}}$$

Donde:

D = Diámetro en pulg.

Q = Gasto máximo de la fuente en l/s

.hf = Perdida de carga unitaria en m/m.

#### **a) Tipos de Captación**

Se puede identificar varios tipos de captaciones en la tenemos las siguientes.

#### **-Captación de manantial de fondo**

Según la Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural<sup>16</sup>, es aquella captación del agua subterránea que emerge de un terreno llano, ya que la

estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua.

#### **-Captación de un manantial de ladera**

De acuerdo a Antonio et al.<sup>17</sup>, es aquella captación que permite recolectar el agua que fluye horizontalmente desde una ladera. podemos encontrar manantiales concentrados o manantiales dispersos.



*Fuente:* Según De la Cruz E. (2018) – Captación de ladera.

-Captaciones en laderas con afloramientos de agua concentrados.

-Captaciones en laderas con afloramientos de agua dispersos.

#### **2.2.11.2.Línea de conducción**

Según García<sup>18</sup>, es la línea que transporta el agua desde la captación hasta el reservorio de regulación, pero eventualmente puede ser la planta de tratamiento o puede ser directamente a la red de distribución cuando el caudal de conducción corresponde al caudal máximo horario, lo que hace

innecesario el reservorio de regulación. Sólo se requiere un pequeño reservorio para la cloración.

**a) Estructuras complementarias**

-Válvulas de aire. - Tiene la función de eliminar aire dentro de la tubería.



**Fuente:** Orbes agrícola SAC – Válvula de aire simple y doble efecto.

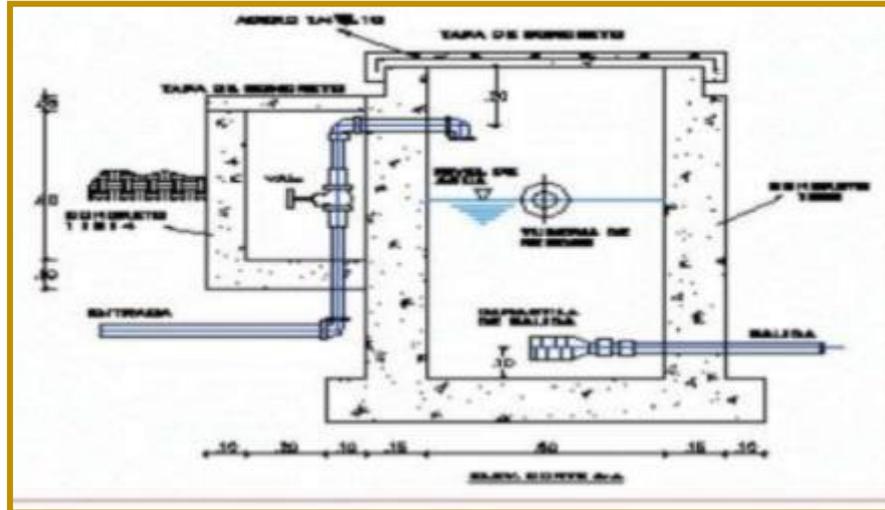
-Válvula de compuerta. – Sirve para la regularización o evitando que pase o no el caudal dentro de la tubería.



**Fuente:** Promart (2020) – válvula compuerta.

-Válvulas de purga. – Tiene la finalidad de eliminar los sedimentos dentro de la tubería.

-Cámaras rompe-presión. - Tiene la función de reducir la presión hidrostática a 0.



*Fuente:* Según Ricardo (2016) – Cámara rompe presión.

## b) Caudal de diseño

El caudal de diseño para la línea de conducción será el Qmd.

Formula:

$$Q_{md} = Q_m * K_1$$

Dónde:

Qmd= Consumo máximo diario (l/s).

Qm= Consumo promedio diario (l/s).

K1= Coeficiente de variación diaria, normalmente se aplica 1.3.

## c) Velocidades admisibles

Las velocidades en la línea de conducción serán mínimas de 0.60m/s

La velocidad máxima admisible será de 3m/s pudiendo alcanzar los 5/m s.

Formula:

$$V = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

Donde:

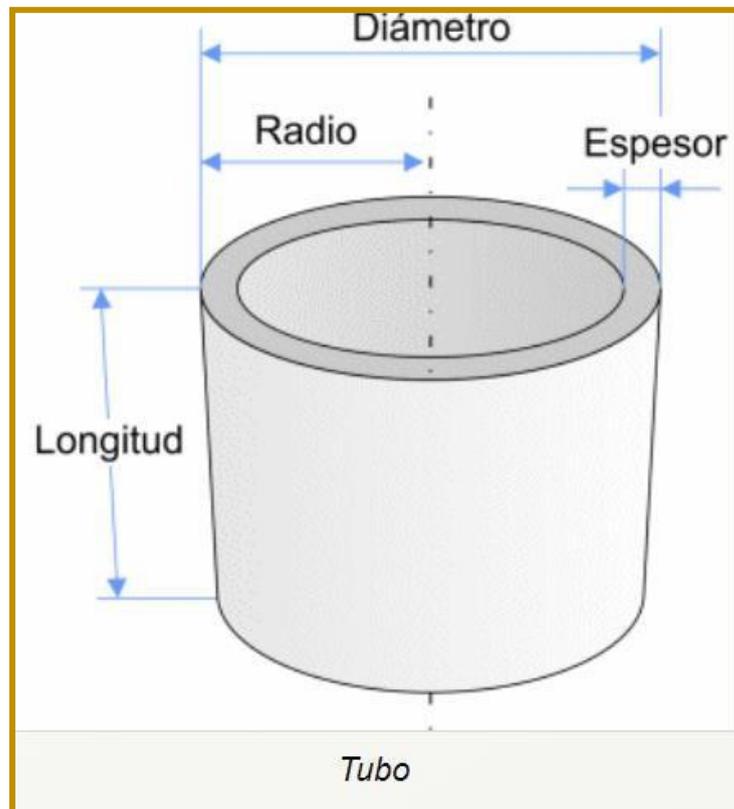
D = Diámetro

V= Velocidad

Q = Caudal.

#### d) Diámetro

Para determinar los diámetros en las líneas de conducción hay muchas soluciones, el diámetro es una sección con una forma circular.



**Fuente:** Calcular todo (2007) – diámetro de tubería

### e) Presión

Según Agüero<sup>11</sup>, en la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía Gravitacional contenida en el agua.

Formula:

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

Dónde:

Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

P/γ = Altura o carga de presión "P es la presión y el peso específico del fluido" (m).

V = Velocidad media del punto considerado (m/s).

Hf = Es la pérdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

### f) Pérdida de carga

Para calcular las pérdidas de cargas por fricción de tuberías de conducción existen la Darcy, Hazen Williams y Manning.

Formula:

$$Q = 0.2785 * C * D^{\frac{(4.87)}{(1.85)}} * S^{\frac{(1)}{(1.85)}}$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (pulg).

Q = Caudal (l/s).

hf = Pérdida de carga unitaria (m/Km).

C = Coeficiente de Hazen – Williams.

### **2.2.11.3. Reservorio**

Este tipo de obra se realiza con la función de almacenar y distribuir el agua que ha llegado de la captación por la línea de conducción.

Según Agüero<sup>11</sup>, Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Qmh). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Qmh no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Qmh).



*Fuente:* Elaboración propia (2020) – Reservorio de almacenamiento.

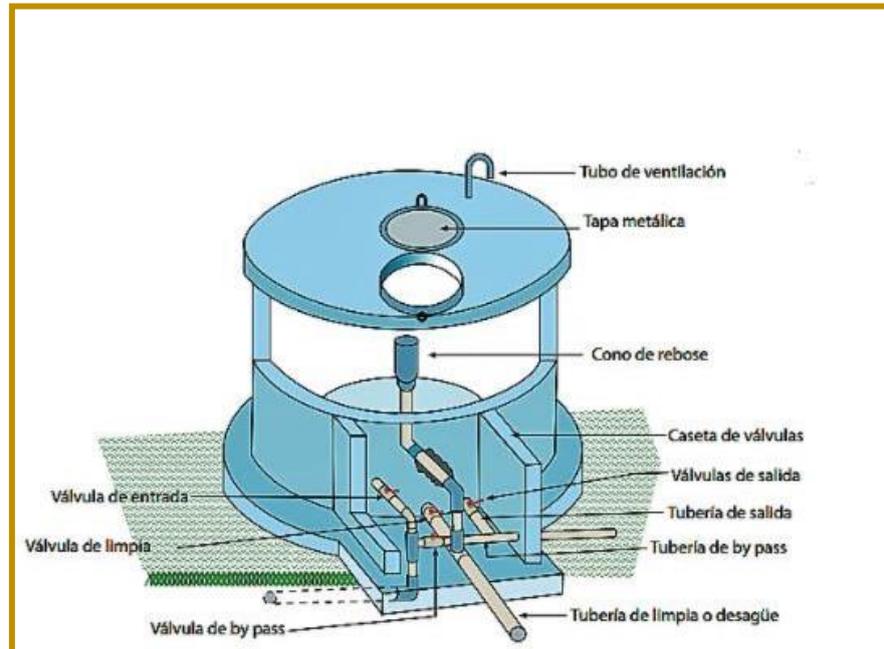
#### **a) Tipos de reservorio de regulación**

Los reservorios se caracterizan por tres tipos: apoyados, enterrados o semi enterrados, tanques elevados, de formas como: Circulares, rectangulares y cuadrados, que se diseñan de acuerdo a los requerimientos necesarios de la población que se beneficiara.

#### **b) Componentes del reservorio**

-Válvula de entrada

- Válvula de Salida
- Válvula de rebose
- BY – PASS
- Caseta o cámara de válvulas.



*Fuente:* GIZ 2017, p.17 – Tanque de almacenamiento.

**c) Volumen**

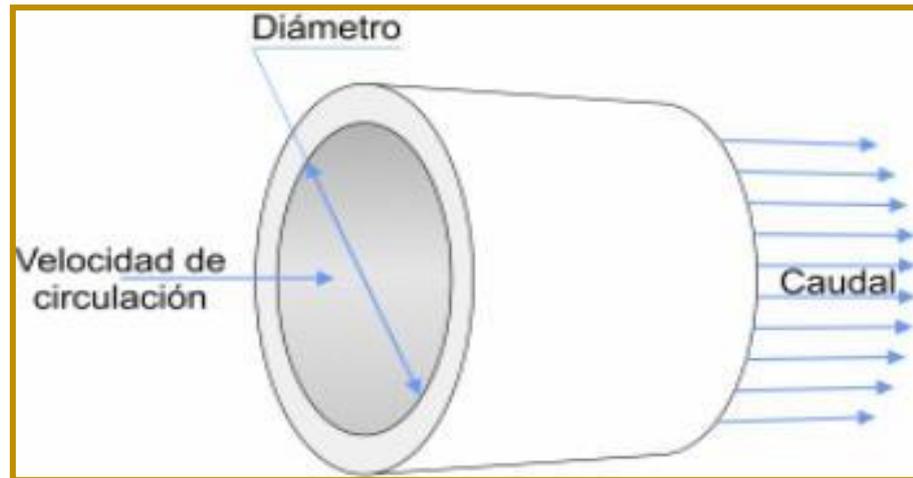
El volumen de almacenamiento será el 25% de la demanda diaria promedio anual siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo, si el suministro es discontinuo la capacidad será como mínimo del 30% del  $Q_m$ .

**d) Dimensionamiento**

Son las dimensiones del reservorio como ancho largo y altura total del reservorio.

#### 2.2.11.4. Línea de Aducción

Según Agüero<sup>11</sup>, Es la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de conducción es el máximo horario. Los parámetros de diseño de la línea de aducción serán los mismos que para la línea de conducción excepto el caudal de diseño.



*Fuente:* Calcular todo (2020) – Velocidad de circulación, caudal y diámetro de una tubería

##### a) Diámetro

Para tener un diámetro adecuado de la tubería de aducción se debe de analizar la presión que se ejercerá a ese tubo y así poder elegir el adecuado.

##### b) Caudal de diseño

El caudal de diseño para la línea de conducción es el caudal máximo horario.

##### c) Velocidad

La velocidad varía de acuerdo con el material y el diámetro de la tubería.

Formula:

$$V = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

Donde:

D = Diámetro

V= Velocidad

Q = Caudal.

#### d) Presión

En la línea de aducción la presión es la ejerce fuerzas en diferentes direcciones y dependerá del diámetro de la tubería.

Formula:

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

Dónde:

Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

$P/\gamma$  = Altura o carga de presión "P es la presión y el peso específico del fluido" (m).

V = Velocidad media del punto considerado (m/s).

Hf = Es la pérdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

#### 2.2.11.5. Red de distribución

La red de distribución es el conjunto de líneas destinadas al suministro de agua a los usuarios, que debe ser adecuada en cantidad y calidad.

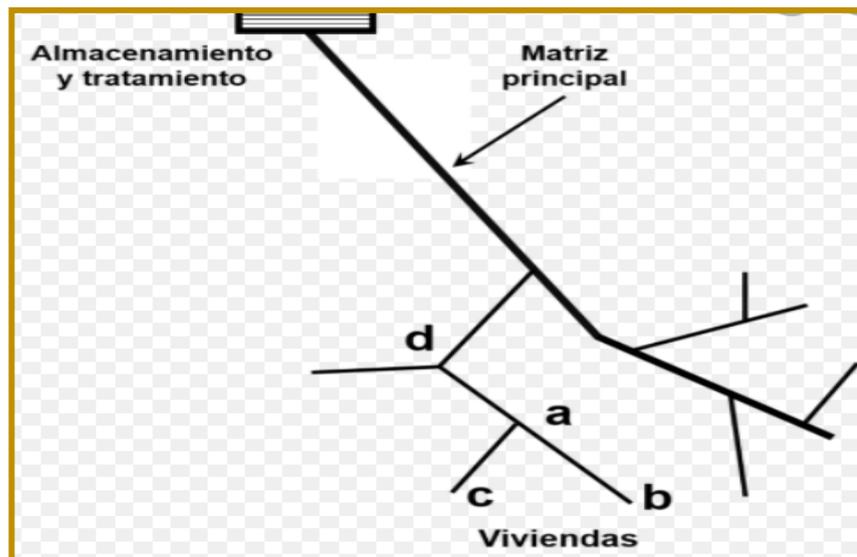
Para la Comisión Nacional del Agua<sup>19</sup>, Es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o los hidrantes públicos.

### a) Tipos de red de distribución

#### -Redes abiertas

Para Àlvares<sup>20</sup>, las redes de distribución abiertas o ramificadas, tienen como característica que el agua discurre siempre en el mismo sentido. Se componen esencialmente de tuberías primarias, las cuales se ramifican en conducciones secundarias y éstas, a su vez, se ramifican también en ramales terciarios.

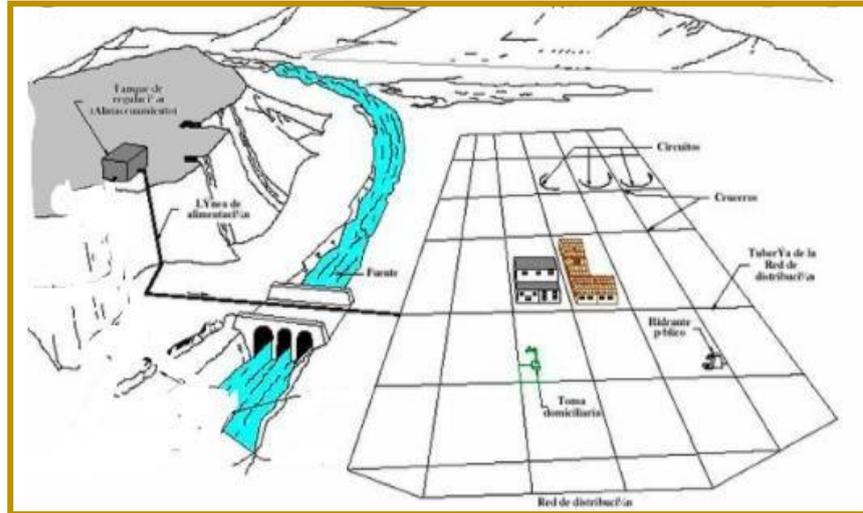
Según De la Fuente Severino<sup>21</sup>, Esta red se caracteriza por distribuirse en una sola dirección, muy común en poblaciones rurales, la cual tiene sus ventajas que son baratas y su desventaja es que se malogra rápido.



**Fuente:** Eytan Gur y Dorothee Spuhler– Red de distribución abierta.

### **-Red mallada o cerrada**

Esta red se caracteriza por distribuirse en diferentes direcciones, es muy común en zonas urbanas o en poblaciones rurales con alto índice de población, tiene una mejor resistencia y es más cara.<sup>20</sup>



**Fuente:** EQUIPO COMUNICACIÓN (2016)– Red de distribución mallada o cerrada..

### **b) Diámetros**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento<sup>22</sup>, señala: Los diámetros mínimos en tuberías principales para redes abiertas se admite un diámetro de 20mm (3/4") y en redes cerradas deben ser de 25mm (1").

### **c) Velocidades admisibles**

La velocidad no será menor a 0.60m /s, y no deberá ser mayor a 3 m/s.

### **d) Presiones de servicio**

La presión mínima de servicio no cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no será menor de 5m.c.a y la presión estética dependerá de la tubería.

### 2.2.12. Condición sanitaria

Según Rojas<sup>23</sup>, La Condición Sanitaria permite brindar el servicio en óptimas condiciones de calidad, cantidad y continuidad, con una cobertura que ha evolucionado según el crecimiento previsto, condiciones climatológicas y/o desastres naturales.



*Fuente:* Ministerio de salud dirección regional de salud  
Cajamarca – Educación sanitaria

#### 2.2.12.1. Factores causales que afectan la condición sanitaria

Para Baelo et al.<sup>24</sup> esto sucede por:

- a) Escasez o no disponibilidad de fuentes de abastecimiento de agua.
- b) Infraestructura del sistema de abastecimiento de agua mal utilizada, deteriorada o inexistente.
- c) las poblaciones rurales presentan dispersión en cuanto a su ocupación del territorio.
- d) manipulación del agua dentro y fuera de sus domicilios en forma inadecuada.

- e) Poco o nulo control de la Calidad de agua por parte de las EPS (JAAS)
- f) Pobre o nula gestión del servicio de sus autoridades o de entidades privadas.
- g) Escasa capacidad de pago de los ciudadanos por los servicios.

#### **2.2.12.2. Calidad del servicio de agua potable**

Según Organización Mundial de la Salud<sup>9</sup>, la calidad del agua potable preocupa en países en desarrollo y desarrollados de todo el mundo, por su repercusión en la salud de la población, los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo, la experiencia pone de manifiesto el valor de los enfoques de gestión preventivos que abarcan desde los recursos hídricos al consumidor.

### **III. Hipótesis**

No Aplica, por ser una tesis descriptiva.

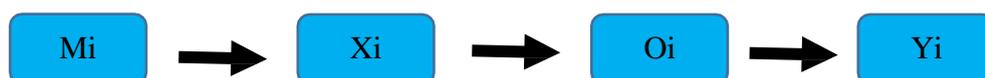
#### IV. Metodología

**Tipo de Investigación.** - El Tipo fue correlacional y trasversal, correlacional porque se relacionó entre dos variables, la variable trasversal analizó datos de variables recopilados en un periodo de tiempo una muestra o población.

**Nivel de Investigación.** - El Nivel de investigación, se estableció de carácter cualitativo y exploratorio, cualitativo porque se usó magnitudes numéricas, exploratorio porque no se alteró lo más mínimo el lugar estudiado.

##### 4.1. Diseño de la Investigación

El diseño comprendió de forma descriptiva no experimental, se enfocó en. “Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual y se analizó los criterios de evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash – 2020. Este diseño se graficó de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia (2020)

Leyenda de diseño:

**Mi:** Muestra. Sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pallasca.

**Xi:** Variable independiente: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

**Oi:** Resultados.

**Yi:** Variable dependiente: incidencia en la condición sanitaria.

## **4.2. Población y Muestra**

### **4.2.1. Población**

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

### **4.2.2. Muestra**

La **muestra** fue conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash.

### 4.3. Definición de Operacionalización de Variables

**Cuadro 01:** Definición de Operacionalización de Variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
(Variable Independiente)  <b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	Según Pradillo <sup>14</sup> , “la evaluación es el proceso que determina el valor y la importancia de un determinado fenómeno.” Se definió el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable con el compendio de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS):	Se evaluó el actual sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pallasca y según los resultados se propuso alternativas de mejoramiento haciendo uso de las normas del reglamento nacional de edificaciones.	- Captación	- Caudal - Tipo	-Nominal
			- Línea de conducción	-Diámetro - Presión - Velocidad - Tipo de tubería	-Nominal
			- Reservorio	- Tipo - Volumen	-Nominal
			- Línea de aducción	-Diámetro - Presión - Velocidad - Tipo de tubería	-Nominal
			- Red de distribución	- Diámetro - Presión - Velocidad - Tipo de tubería	- Nominal

(Variable dependiente)  <b>CONDICIÓN SANITARIA</b>	La Condición Sanitaria permite brindar el servicio en óptimas condiciones de calidad, cantidad y continuidad, con una cobertura que ha evolucionado según el crecimiento previsto, condiciones climatológicas y/o desastres naturales. <sup>24</sup>	Se obtuvo la información mediante un cuestionario usando la técnica de la encuesta a la población para recaudar la información y así poder analizarlos.	-Cobertura de agua	- Número de viviendas	- Nominal
			-Cantidad de agua	- Caudal	-Nominal
			-Continuidad del servicio	- Horas del servicio	- Nominal
			- Calidad de Agua	- Parámetros de calidad.	- Nominal

**Fuente:** Elaboración Propia 2020.

#### **4.4. Técnicas e Instrumentos**

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

La técnica que se realizó fue la de la observación en la zona de estudio, donde se consiguió información de campo lo cual me sirvió como fundamento para la problemática.

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

Para los instrumentos se utilizó las fichas técnicas y encuestas que se procesaron en gabinete siguiendo una secuencia metodológica.

#### **4.5. Plan de Análisis**

Se realizó la visita en la localidad de Pallasca y así se recopiló las informaciones que se requirieron en la investigación. Y en gabinete se procesó los datos obtenidos y según los resultados se optó por un mejoramiento en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pallasca teniendo en cuenta las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

##### **Plan de análisis**

Se toman en cuenta los siguientes ítems:

- Determinación y ubicación del área de estudio.
- Determinación del estudio de suelos.
- Determinación del estudio del agua.
- Establecer el tipo de sistemas de abastecimiento de agua potable.

#### 4.6. Matriz de Consistencia

**Cuadro 02:** Matriz de Consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.				
<p><b>Caracterización del Problema</b> El problema que viene teniendo la localidad de Pallasca es la deficiencia de abastecimiento de agua potable debido a falta de mantenimiento y la antigüedad en la que fue construida algunos componentes del sistema, provocando diversos problemas como: en épocas de lluvia el agua es turbia y en tiempo de verano el agua disminuye es por ello el proyecto se identifica una necesidad en la localidad de contar con agua que puedan consumir sin tener problemas con su salud esto beneficiara a la población a la mejora de la condición sanitaria.</p> <p><b>Enunciado del problema.</b></p>	<p><b>*Objetivos de la investigación</b> <b>Objetivo general</b> Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> a. Evaluar los componentes del actual sistema de</p>	<p><b>Marco teórico y conceptual</b> <b>Antecedentes</b> Se consultó en diferentes tesis, internacionales, nacionales, locales y regionales.</p> <p><b>Bases teóricas</b> Está compuesto por captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución.</p> <p>Tienen la función de captar agua de un</p>	<p><b>Metodología</b> <b>El tipo</b> El Tipo fue correlacional y trasversal, correlacional porque se relacionará entre dos variables, la variable trasversal analizará datos de variables recopilados en un periodo de tiempo una muestra o población.</p> <p><b>El nivel</b> El Nivel de investigación, se establecio de carácter cualitativo y exploratorio, cualitativo porque se usará magnitudes numéricas, exploratorio porque no se alterará lo más mínimo el lugar estudiado.</p> <p><b>*Diseño de la Investigación:</b> <b>El diseño</b> fue descriptiva no experimental, se enfocará en. Búsqueda de antecedentes y</p>	<p><b>Bibliografía</b> 1) Montalvo C, Morillo W. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2018. [citado 2020 Agt. 08]. Disponible en: <a href="http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1">http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1</a></p>

<p>¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable inciden en la mejora de la condición sanitaria de la localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2020?</p>	<p>abastecimiento de agua potable de la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2020.</p> <p>b. Proponer alternativas de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2020.</p> <p>c. Realizar una evaluación de la condición sanitaria en la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2020.</p>	<p>manantial estos son transportados mediante tuberías hasta llegar al pueblo.</p>	<p>elaboración del marco conceptual y se analizará los criterios de evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash – 2020.</p> <p><b>*Definición y Operacionalización de las Variables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- variable</li> <li>- definición conceptual</li> <li>- dimensiones</li> <li>- definición operacional</li> <li>- indicadores</li> </ul> <p>*Técnicas e Instrumentos</p> <p>*Plan de Análisis</p> <p>*Matriz de consistencia</p> <p>*Principios éticos.</p>	<p>4137</p> <p>Y otros más.</p>
--	---	--	---	---------------------------------

**Fuente:** Elaboración Propia 2020.

#### **4.7. Principios Éticos**

Según rectorado<sup>25</sup>, los principios éticos:

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

Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

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

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

##### **Ética en la solución de resultados**

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

Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

##### **Ética para la solución de análisis**

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

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

**1.- Dando respuesta al primer objetivo específico:** Evaluar los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2020.

-Mediante las evaluaciones en forma insitu realizadas en el actual sistema se llegó a los siguientes resultados.

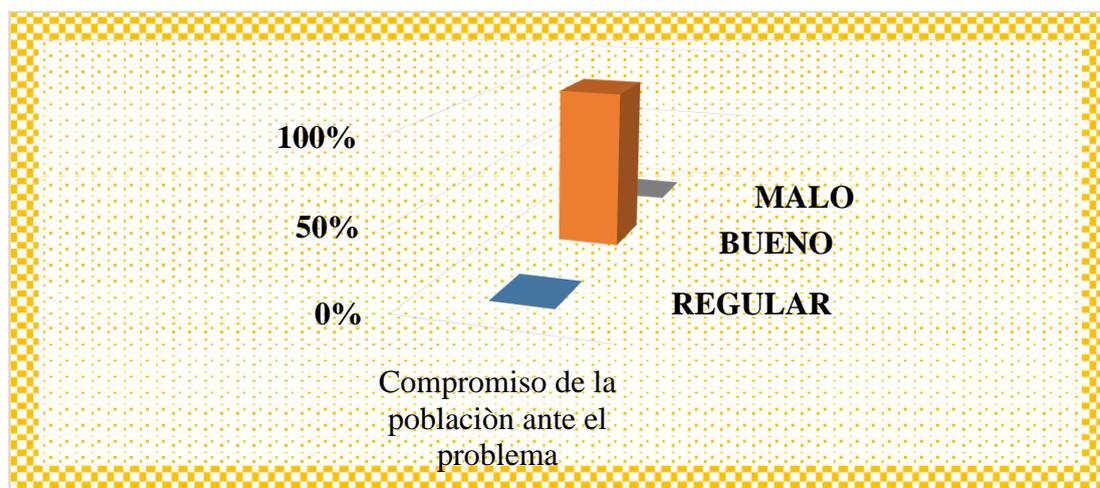
Ficha 01: Información del lugar de estudio.

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.				
TESISTA:	Bach. Heredia Saavedra, Humberto	LUGAR:	Pallasca	Ficha	
ASESOR:	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel	FECHA:	Agt. 2020	01	
<b>INFORMACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO</b>					
Tipo de topografía:					
Plana	<input type="checkbox"/>	Accidentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy accidentada	<input type="checkbox"/>
<b>Con laderas, y pequeñas planicies, lo que originan las cuestas y las bajadas en sus calles.</b>					
Tipo de suelo:					
Arenoso	<input type="checkbox"/>	Arcilloso	<input checked="" type="checkbox"/>	Grava	<input checked="" type="checkbox"/>
				Roca	<input checked="" type="checkbox"/>
Economía y ocupación:					
Agrícola	<input checked="" type="checkbox"/>	Ganadera	<input checked="" type="checkbox"/>	Industria	<input type="checkbox"/>
				Otros	<input type="checkbox"/>
Tipo de viviendas:					
Ladrillo	<input checked="" type="checkbox"/>	Adobe	<input checked="" type="checkbox"/>	Madera	<input type="checkbox"/>
				Caña	<input type="checkbox"/>
Servicios Públicos:					
		Inicial	<input checked="" type="checkbox"/>		
Instituciones Educativas		Primaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Puesto de salud	<input checked="" type="checkbox"/>
		Secundaria	<input checked="" type="checkbox"/>		

Fuente: Elaboración propia

Ficha 02: Información del actual sistema (operacionalización y mantenimiento).

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 02:** La actitud y el compromiso de la población para solucionar el problema del agua.

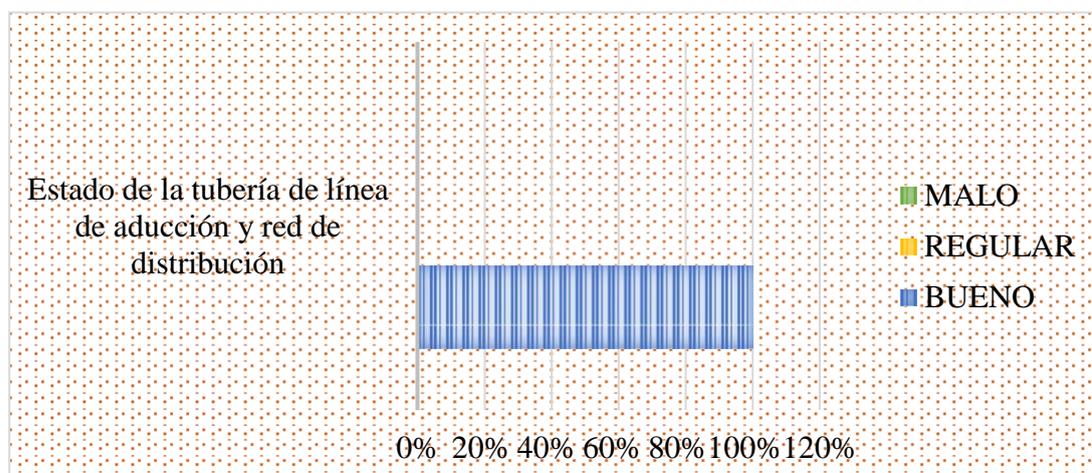
Ficha 03: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable (Captación. Línea de conducción y reservorio).

<b>TÍTULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 2020.			
TESISTA:	Bach. Heredia Saavedra, Humberto	LUGAR:	Pallasca	
ASESOR:	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel	FECHA:	Agt. 2020	
<b>EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POT</b>				
<b>CAPTACIÓN:</b>				
1.- Cuantas captaciones tiene el sistema	<input type="text" value="1"/>	(indicar)		
2.- Cuenta con cerco perimetrico	SI <input type="text"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		
3.- Cuál es el estado de la captación	BUENO <input type="text"/>	MALO <input type="text"/>		REGULAR <input checked="" type="checkbox"/>
4.- Como es el caudal de la fuente en época de sequia	BUENO <input type="text"/>	MALO <input type="text"/>		REGULAR <input checked="" type="checkbox"/>
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>				
1.- Tiene tubería de conducción	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="text"/>		
Detallar:	<u>Cuenta con tubería PVC de 4 pulgadas de diámetro presiones ti</u>			
2.- Como se encuentra la tubería de conducción	ENTERRADA <input checked="" type="checkbox"/>	LIBRE <input type="text"/>	DESCRIBIR	
	MALGRADA <input type="text"/>	<u>La tubería s enterrado en por lo que no el de</u>		
3.- En la línea tiene cruces	pasos aérios <input type="text"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
Detallar:	<u>No presenta</u>			
<b>RESERVORIO</b>				
1.- Tiene reservorio	<input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>		
Detallar:	<u>El sistema cuenta primero fue con capacidad de al aproximada</u>			
2.- Cuenta con cerco pe	SI <input type="text"/>			
Detallar:	<u>L</u>			
3.- Como	<u>El p antig ya</u>			

Fuente: Elaboración propia

Ficha 04: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable (Línea de aducción y red de distribución).

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 03:** Estado de la tubería de línea de aducción y red de distribución.

**2.- Dando respuesta al segundo objetivo específico:** Proponer alternativas de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2020.

A) En el **cuadro 03** se detalla las características de la captación proyectada lo cual complementa al actual sistema de agua, para beneficiar a toda la población de la localidad de Pallasca, con más detalles ver en Anexo 2 y Anexo 7.

**Cuadro 03:** Diseño hidráulico cámara de captación

CÀMARA DE CAPTACIÒN	
DESCRIPCIÒN	DATOS
Nombre de la captación proyectada	Shacshas
Tipo de captación	De ladera
Caudal de la fuente	1.17 litros/seg.
Distancia entre afloramiento y cámara húmeda	1 m
Numero de orificios	3 orificios de 2”
Dimensionamiento de la cámara húmeda	L=1.10m
	A=1.10m
	H=1.10
Tubería de limpieza y reboce	2”
Tubería de salida	1 ½”
Cono de reboce	4”

Fuente: Elaboración propia

El diseño de la captación se hizo de acuerdo a las condiciones de un afloramiento de agua subterránea de ladera.

Se considero por un manantial de ladera teniendo una sección de 1.10m x 1.10m así mismo se diseñó la cámara seca para albergar las llaves de control como son de salida a la línea de conducción y de limpieza.

B) En el **cuadro 04** se detalla el cálculo hidráulico de la línea de conducción proyectada desde la captación nueva hasta el reservorio existente del actual sistema de agua potable de la localidad de Pallasca. con más detalles ver en Anexo 2 y Anexo 7.

**Cuadro 04:** Diseño hidráulico línea de conducción

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	Diámetro de tubería	Presión dinámica (m)	Velocidad ( m/seg.)
Captación proyectada – CRP6 - 01	1 ½· PVC-PN10	54.82m	1.06m/seg.
CRP6-01 - CRP6-02	1 ½· PVC-PN10	62.03m	1.06m/seg.
CRP6-02 - CRP6-03	1 ½· PVC-PN10	62.86m	1.06m/seg.
CRP6-03 - CRP6-04	1 ½· PVC-PN10	63.85m	1.06m/seg.
CRP6-04 - CRP6-05	1 ½· PVC-PN10	49.66m	1.06m/seg.
CRP6-05 - CRP6-06	1 ½· PVC-PN10	54.23m	1.06m/seg.
CRP6-06 - CRP6-07	1 ½· PVC-PN10	53.95m	1.06m/seg.

CRP6-07 – RESERVORIO EXISTENTE	1 ½· PVC-PN10	56.04m	1.06m/seg.
--------------------------------------	---------------	--------	------------

Fuente: Elaboración propia

Nota

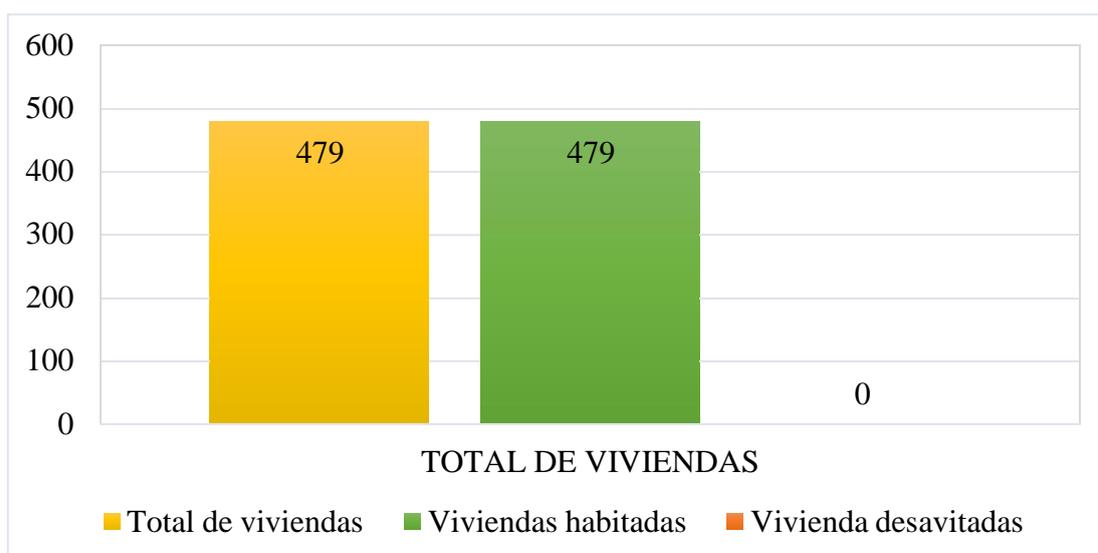
La línea de conducción proyectada cuenta con 2854.80m de tubería pvc la cual conducirá el agua desde la captación proyectada con un caudal de 1.17lit/seg. Hasta el reservorio existente del actual sistema, con este caudal se pretende compensar el caudal de la captación existente ya que este en tiempo de verano disminuye.

**3.- Dando respuesta al tercer objetivo específico:** Realizar una evaluación de la condición sanitaria en la Localidad de Pallasca, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2020.

De acuerdo a las encuestas realizadas se obtuvieron los siguientes resultados.

**-Número de viviendas en la localidad de Pallasca**

Los datos se obtuvieron mediante visita en campo y de acuerdo a las encuestas aplicadas en el la localidad.



**Gráfico 04:** Dato poblacional (número de viviendas).

**-Cantidad de agua en tiempo de verano de la captación existente.**

De acuerdo a las encuestas realizadas en la localidad de Pallasca se tuvo un resultado desfavorable de la cantidad de agua en tiempo de verano, disminuyendo el agua y esto generando molestias a la población ya que no satisface al 100% sus necesidades.



**Gráfico 05:** Cantidad de agua en tiempo de verano (captación existente).

**-Cantidad de agua en tiempo de invierno de la captación existente.**

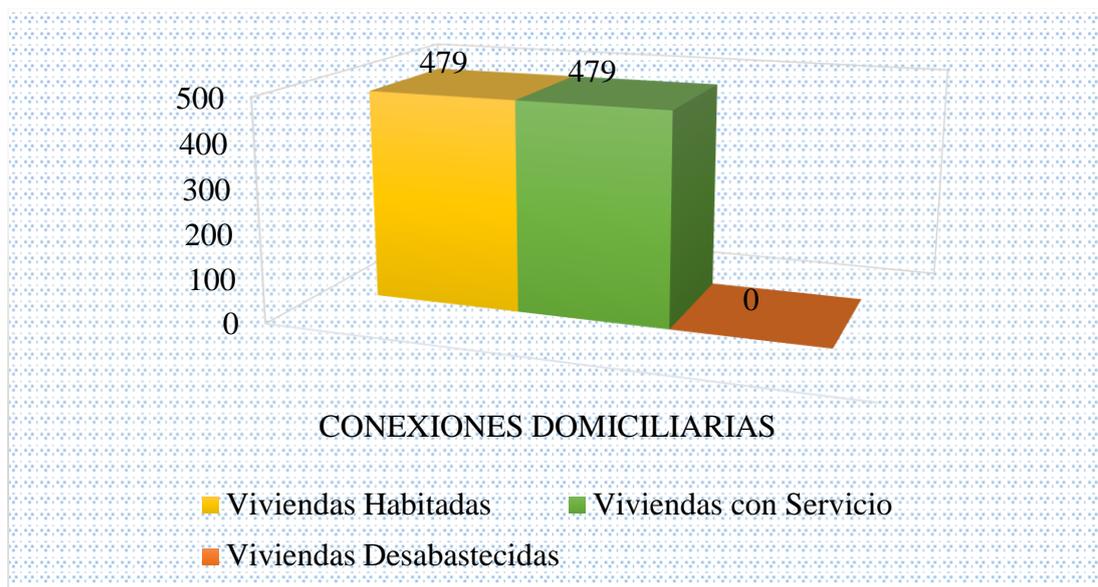
De acuerdo a las encuestas realizadas el caudal en esa época es suficiente para satisfacer las necesidades de toda la población de la localidad de Pallasca al 100%.



**Gráfico 06:** Cantidad de agua en tiempo de invierno (captación existente).

**-Cobertura del servicio de agua por vivienda en la localidad de Pallasca.**

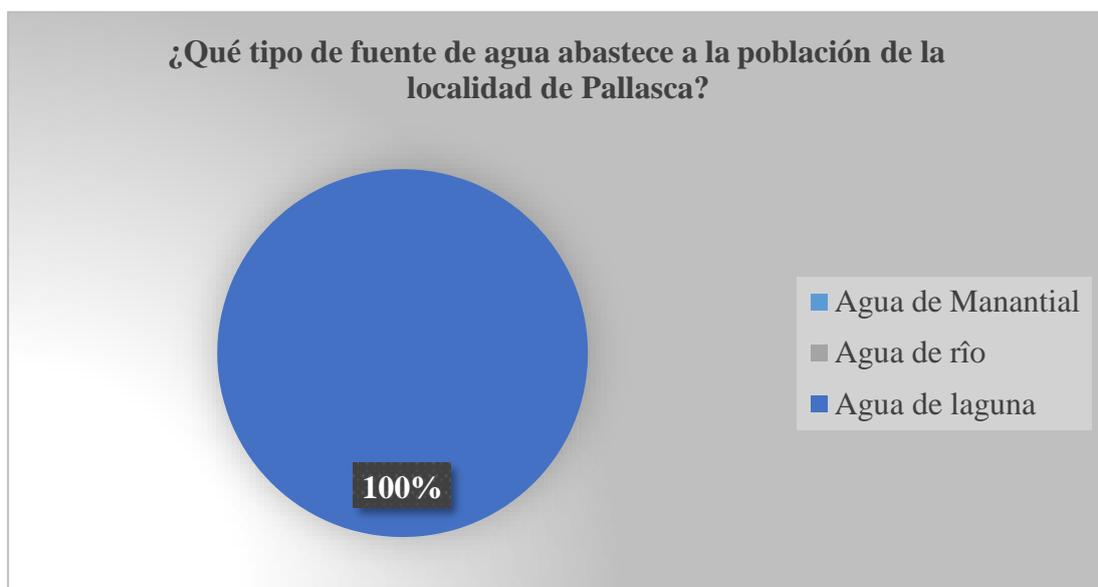
De acuerdo a la visita en campo se aplicó las encuestas y se obtuvo los siguientes resultados.



**Gráfico 07:** Cobertura de servicio de agua potable por vivienda de la localidad de Pallasca.

**-Calidad de agua**

En el *grafico 8* se puede corroborar el tipo de fuente de agua que tiene la localidad de Pallasca.



**Gráfico 08:** Fuente de agua que abastece a la localidad de Pallasca.

- ¿Como es el agua que consume la población de la localidad de Pallasca?



**Gráfico 09:** Fuente de agua que abastece a la localidad de Pallasca.

#### Descripción

En el gráfico 9 se pudo constatar mediante la encuesta aplicada a la población de Pallasca, dicha población consume agua clara sin olor o sin presencia de partículas extrañas.

## 5.2. Análisis de Resultados

- 1.- Los resultados obtenidos en el actual sistema de agua potable de la localidad de Pallasca mediante una evaluación fueron que la fuente de agua actual en tiempos de verano el líquido disminuye considerablemente generando molestias a la población. Estos resultados se asemejan a la investigación de Montalvo et al. “Rediseño del sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha.” Donde **llegaron a concluir** que las fuentes de abastecimiento de agua con las que cuenta el barrio Cashapamba del sistema actual tiene un déficit de 0.88 l/s y al final del periodo de diseño de 20 años este será de 22.64 l/s.
- 2.- Se diseñó una captación de ladera y línea de conducción con el caudal máximo diario como lo establece la norma OS.010 captación y conducción de agua para consumo humano, así mismo en dicha norma indica velocidades mínimas 0.60m/seg y máximas de 5m/seg, en tal sentido las velocidades en el cálculo hidráulico fueron 1.06m/seg. Cumpliendo lo estipulado en la norma, igualmente se usó los parámetros del RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
- 3.- Con el actual sistema de bastecimiento de agua potable y la propuesta de diseño de la captación de ladera y la línea de conducción se mejorará la condición sanitaria de la población de Pallasca brindando calidad, cantidad, continuidad y cubriendo a toda la población de dicho liquido esencial para la vida.

## VI. Conclusiones

En el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pallasca se llegaron a las siguientes conclusiones:

- 1.- Se concluye con la evaluación en el actual sistema de abastecimiento de agua potable donde se recopiló información en campo y se llegó a determinar mediante fichas técnicas y encuestas que la fuente de agua (laguna) del actual sistema en tiempos de verano disminuye y en tiempos de invierno el caudal es óptimo lo cual conlleva solucionar el problema mediante un mejoramiento, las estructuras del actual sistema de abastecimiento se encuentran en regular estado y óptimo funcionamiento, el reservorio existente de regulación tiene una capacidad de 123 m<sup>3</sup> lo cual es suficiente para abastecer a una población de 3114 habitantes proyectados a 20 años. En la red de distribución todas las familias tienen acceso a conexiones domiciliarias.
- 2.- Se culmina con una propuesta de mejora en el sistema lo cual consistió en una nueva captación que tiene las siguientes características: de tipo ladera, con un caudal de 1.17lit/seg. este caudal solo no es suficiente para todos los habitantes de Pallasca ya que la población futura demanda de un caudal de 4.94lit/seg. Por lo cual con la nueva proyección de la captación se pretende recompensar el agua que disminuye del actual sistema en tiempos de verano, y así evitar los problemas que se puedan generar por falta de agua. Se diseñó una nueva línea de conducción con tubería PVC Ø1 ½" clase 10 con una longitud de 2854.80m desde la captación proyectada (Shacsshas) hasta el reservorio existente, en el tramo se proyectó 7 CRP tipo 6 para reducir las presiones.

3.- Se finaliza con un diagnostico en la condición sanitaria con toda la información recopilada en las encuestas realizadas a los habitantes de Pallasca indicaron bueno en la cobertura, calidad. En la continuidad y cantidad se observó algunos inconvenientes ya que con la propuesta de mejora se mejorará estas condiciones satisfaciendo a toda la población de la localidad de Pallasca.

## **Aspectos Complementarios**

### Recomendaciones

- 1.- Se recomienda realizar un cerco perimétrico en el actual sistema de abastecimiento de agua potable para prevenir que contaminen la fuente de agua ya sea por animales y personas con malas intenciones de dañar a la población.
  
- 3.- En cuanto a las tuberías se recomienda tener en cuenta las clases y el tipo que se emplee para dicha zona de acuerdo a las especificaciones de las normas, para así resistir las presiones que pudieran ocasionar por el agua y por otro lado que no sean muy costosas.
  
- 2.- Para poder mejorar la condición sanitaria de la población de Pallasca se recomienda gestionar a las entidades del estado que tomen en cuenta la propuesta planteada de mejora en el sistema de abastecimiento de agua potable para la localidad de Pallasca.

## Referencias Bibliográficas

1. Guamán J, Taris M. Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar [Tesis para optar el título profesional]. [citado 2020 Agt. 08]. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ingeniería, 2017.
2. Montalvo C, Morillo W. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2018. [citado 2020 Agt. 08]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
3. Castillo VM, López MJ. Propuesta de diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo-Valencia; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Bárbula; Venezuela: Universidad de Carabobo; 2016. [citado 2020 Agt. 08]. Disponible en <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4916/vicamalo.pdf?sequence=3>
4. Pejerrey L. “Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno”. [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrícola]. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz gallo; 2018. [Citado 2020 Agt. 08]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/4166/BC-TES-TMP-2981.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Poma V, Soto J. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del

- caserío de la hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad privada Antenor Orrego; 2016. [citado 2020 Agt. 09]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3591>
6. Illán NV. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 Agt. 09]. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan\\_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. Chirinos S; Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017 [Tesis para el título profesional]. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017.
8. Huete DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2020 Agt. 09]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202>
9. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable - OMS. [seriado en línea]. 2013;1:408 pag. [Citado 2020 Agt. 10] Disponible en: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3rev/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/)
10. Pineda J. Beneficios del agua. en colombia.com. [seriado en línea] 2020 [Citado 2020 Agt. 10] Disponible en: <https://encolombia.com/medio->

ambiente/interes-a/importancia-del-agua/

11. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Servicio E. Lima, Perú; 1997. 167 p. Disponible en: <https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>
12. Perez G. Ciclo hidrológico (o del agua) - Ciclo hidrológico (del agua) [seriado en línea]. [citado 2020 Ago. 10]. Disponible en: <https://www.ciclohidrologico.com/>
13. Monge MA. Sobre el caudal y la presión del agua - Universidad de Riego. Plataforma de transferencia de conocimientos e innovación en riego [Internet]. 7/11. 2017 [cited 2020 Ago. 10]. p. 8. disponible en: <https://www.universidadderiego.com/sobre-el-caudal-y-la-presion-del-agua/>
14. Pradillo B. Parámetros de control del agua potable [seriado en línea] 2016 [citado 2020 Ago. 10]. Disponible en: <https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parámetros-control-agua-potable>.
15. Sánchez V, Nimatuj O, Quiñones M. MODULO PARA COMUNIDADES PROGRAMA UNEPAR-IW-IRC. [seriado en línea] [citado 2018 Ago. 10]. Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/204.1-94MO-14-12557.pdf>
16. Ministerio de Vivienda C y S. Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural [seriado en línea]. 1.a ed. Lima, Perú; 2018. 189 pag. [Citado 2020 Ago. 12] Disponible en: <https://www.gob.pe/normas-legales?institucion%5B%5D=vivienda>
17. Antonio J, Zamora J, Nicolas L. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [seriado en línea]. 1.a ed. INTA,

- editor. Buenos Aires: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar; 2011. 116 pag. [Citado 2020 Agt. 12] Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_cipaf\\_ipafnoa\\_manual\\_de\\_agua.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual_de_agua.pdf)
18. Garcia E. Agua Potable En Poblaciones Rurales, Slideshare: [seriado en línea]. 2009. Disponible en: <https://es.slideshare.net/rubenfloresyucra5/manual-de-agua-potable-en-poblaciones-rurales-64745166>
19. Comisión Nacional del Agua - CONAGUA. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento - Diseño de redes de distribución de agua potable. [seriado en línea]. 1.a ed. Comisión Nacional del Agua. México: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento; 2007. 134 pag. Disponible en: <http://mapasconagua.net/libros/SGAPDS-1-15-Libro25.pdf>
20. Álvarez V. Red de Abastecimiento [seriado en línea]. 2013 [Citado 2020 Agt. 12]. disponible en: [http://www.lis.edu.es/uploads/8b982502\\_2156\\_46f9\\_8799\\_603901b43c8d.pdf](http://www.lis.edu.es/uploads/8b982502_2156_46f9_8799_603901b43c8d.pdf)
21. De la Fuente Severino. Planeacion y diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable [seriado en línea]. Mèxico; 2000. [Citado 2020 Agt. 12] Disponible en: <https://es.slideshare.net/ALEJANDROVILLARREAL16/planeacion-y-diseno-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-potable>
22. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Parametros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales setiembre 2004; [Internet]. Lima - Perú; 2004 [cited 2018 Agt. 12]. Available from: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_C](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_C)

C\_PP\_rurales.pdf

23. Rojas C. Optimización de Línea de Aducción. [Base de datos internet] 2012 [citado 2020 Agt. 12]. Disponible en: <http://ingcamilarojas.blogspot.pe/2012/03/linea-de-aduccion.html>
24. Baelo M, Seguros S. Diseño del Programa Estratégico: Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2009. 41 pag. Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publ/documentac/programa\\_estart/Programas\\_Estrategicos\\_Saneamiento\\_rural\\_-\\_Diseno\\_del\\_programa.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/documentac/programa_estart/Programas_Estrategicos_Saneamiento_rural_-_Diseno_del_programa.pdf)
25. Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-CUULADECH católica: Chimbote 25/01/2016. [citado 2020 Agt. 07] Pag 2.

## **Anexos**

## Anexo 01: Normas

**NORMA OS.100**

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE  
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

**1. INFORMACIÓN BÁSICA**

**1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos**

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

**1.2. Período de diseño**

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

**1.3. Población**

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudiesen obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

**1.4. Dotación de Agua**

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m<sup>2</sup>, las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

### 1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

### 1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

### 1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

### 1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

### 1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

### 1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

## OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

### 1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

### 2. AGUA POTABLE

#### 2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

### 2.2. Distribución

#### Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

#### Válvulas e Hidrantes:

##### a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

##### b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

### 2.3. Elevación

#### Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

### 3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

#### 3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, ciñéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



### II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

#### **NORMA OS.010**

##### **CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

###### **1. OBJETIVO**

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

###### **2. ALCANCES**

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

###### **3. FUENTE**

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-

tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

###### **4. CAPTACIÓN**

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

###### **4.1. AGUAS SUPERFICIALES**

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en períodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

###### **4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS**

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

###### **4.2.1. Pozos Profundos**

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

###### **4.2.2. Pozos Excavados**

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa



autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

#### 4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

#### 4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, reboso y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

### 5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

#### 5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

##### 5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

##### 5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N° 1

#### COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	«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
Poliétileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

##### 5.1.3. Accesorios

###### a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2,0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

###### b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

**NORMA OS.030**

**ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**1. ALCANCE**

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

**2. FINALIDAD**

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

**3. ASPECTOS GENERALES**

**3.1. Determinación del volumen de almacenamiento**

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

**3.2. Ubicación**

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

**3.3. Estudios Complementarios**

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

**3.4. Vulnerabilidad**

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

**3.5. Caseta de Válvulas**

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

**3.6. Mantenimiento**

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

**3.7. Seguridad Aérea**

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

**4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

**4.1. Volumen de Regulación**

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

**4.2. Volumen Contra Incendio**

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.  
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

#### 4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

### 5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

#### 5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

#### 5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

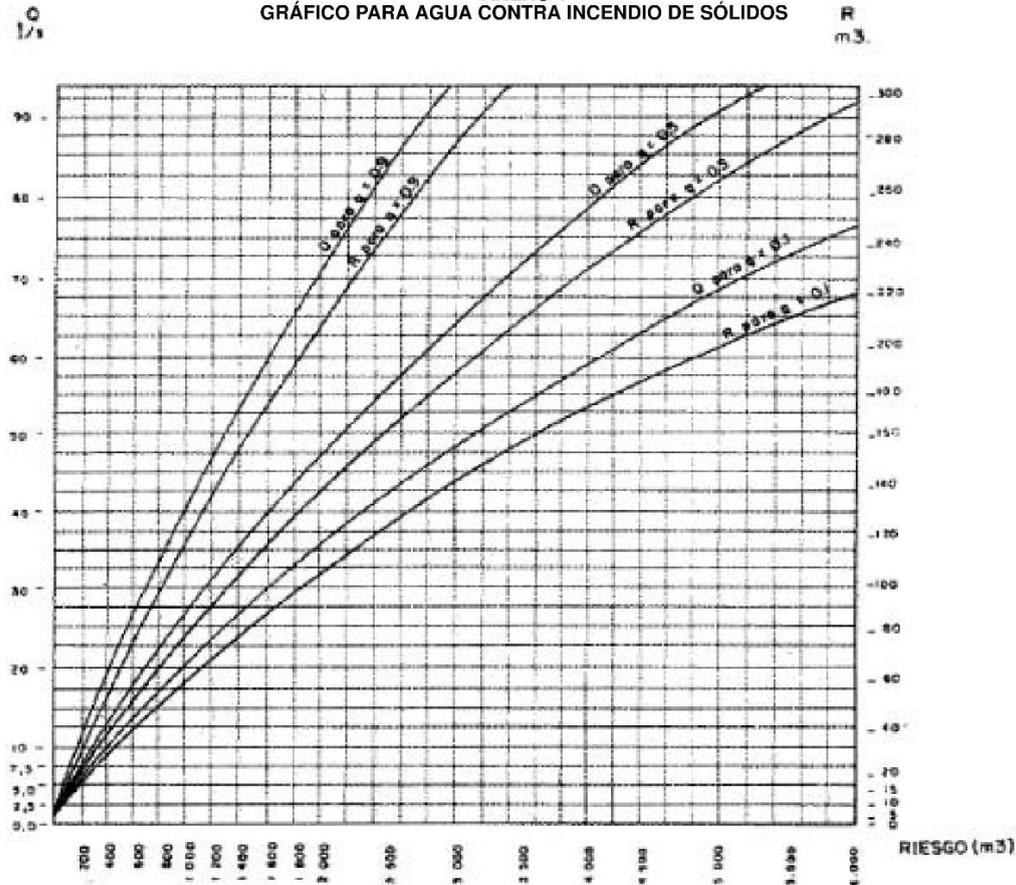
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

#### 5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

ANEXO 1  
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



**OS.050**

**REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**ÍNDICE**

	<b>PÁG.</b>
<b>1. OBJETIVO</b>	<b>2</b>
<b>2. ALCANCE</b>	<b>2</b>
<b>3. DEFINICIONES</b>	<b>2</b>
<b>4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO</b>	<b>2</b>
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
<b>5. CONEXIÓN PREDIAL</b>	<b>6</b>
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

**OS.050**  
**REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**1. OBJETIVO**

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

**2. ALCANCES**

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

**3. DEFINICIONES**

**Conexión predial simple.** Aquella que sirve a un solo usuario

**Conexión predial múltiple.** Es aquella que sirve a varios usuarios

**Elementos de control.** Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

**Hidrante.** Grifo contra incendio.

**Redes de distribución.** Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

**Ramal distribuidor.** Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

**Tubería Principal.** Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

**Caja Portamedidor.** Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

**Profundidad.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

**Recubrimiento.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

**Conexión Domiciliaria de Agua Potable.** Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

**Medidor.** Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

**4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO**

**4.1 Levantamiento Topográfico**

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

#### 4.2 Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

#### 4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

#### 4.4 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

#### 4.5 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

**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 dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

#### 4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

#### 4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

#### 4.8 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

#### 4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0,30 m.

#### 4.10 Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los “puntos muertos” en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

#### 4.11 Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

#### 4.12 Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

### CONEXIÓN PREDIAL

#### 5. 5.1 Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

#### 5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

#### 5.3 Ubicación

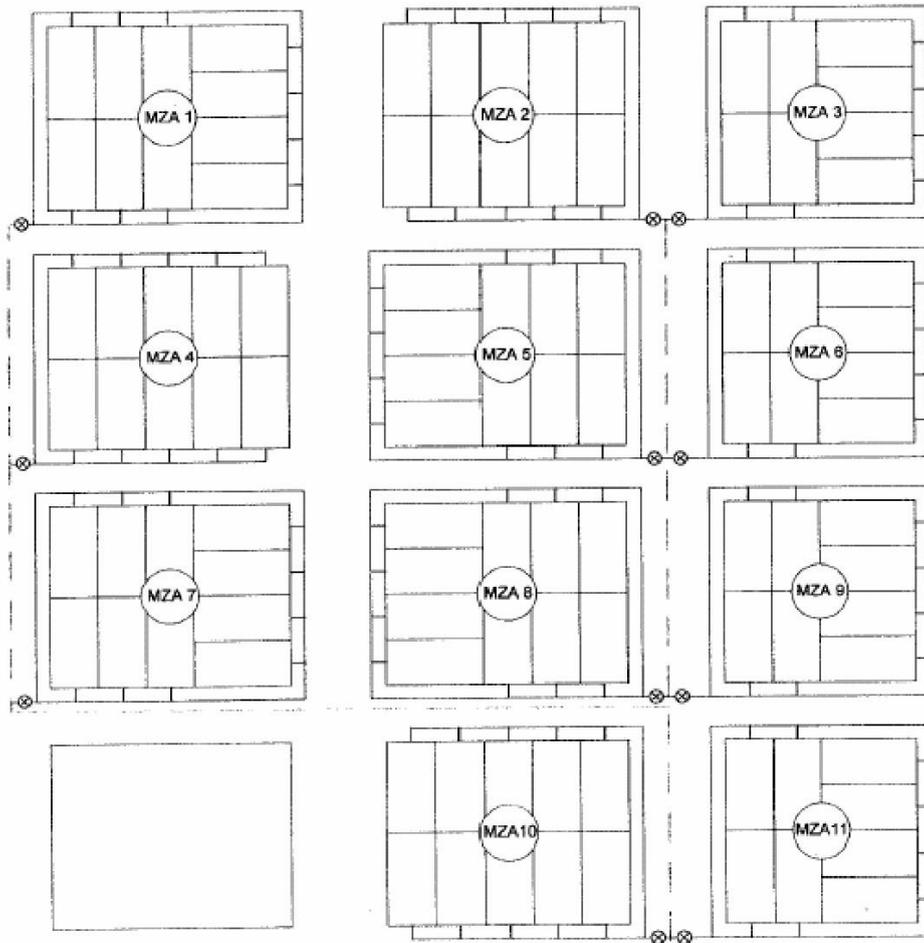
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

#### 5.4 Diametro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

## ANEXO

### ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA



**LEYENDA:**

- Tubería Principal de Agua 
- Ramal Distribuidor de Agua 
- Válvulas de Compuerta 

Anexo 02: Memoria de cálculo

-Aforamiento en la fuente de agua Shacshas

**AFORO DE MANANTIAL  
METODO VOLUMETRICO**

<b>PROYECTO:</b>	<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION</b>
------------------	--

**I.- CAPTACION - 1**

**- UBICACIÓN POLITICA**

<b>NOMBRE DEL MANANTIAL</b>	<b>SHACSHAS</b>
<b>LUGAR</b>	<b>PALLASCA</b>
<b>DISTRITO</b>	<b>PALLASCA</b>
<b>PROVINCIA</b>	<b>PALLASCA</b>
<b>REGION</b>	<b>ANCASH</b>



**- UBICACIÓN GEOGRAFICA**

<b>COORDENAS UTM</b>	
<b>NORTE</b>	9085073.232
<b>ESTE</b>	172310.41
<b>ELEVACION</b>	3787.50

**- DESARROLLO PARA LA ESTIMACION**

<b>NRO DE PRUEBAS</b>	<b>VOLUMEN (Litros)</b>
1	4.00
2	4.00
3	4.00
4	4
5	

**IV.- CARACTERI**

DE ACUE  
CAPTA

Fuente: Elaboración propia (2020).

-Cálculo de la población futura y cálculo del reservorio de almacenamiento de agua potable para la localidad de Pallasca

<b>POBLACION DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA</b>			
<b>LOCALIDAD PALLASCA</b>			
<b>PROYECTO:</b>	<b>"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020."</b>		
<b>UBICACIÓN PALLASCA</b>			
<b>01.00</b>	<b>DATOS:</b>		
	- N° de Familias Total		479
	- N° Personas/familia		5
	- Población actual	Pa =	<b>2 395.000</b> Habitantes
	- Coeficiente de crecimiento	Ccrec =	15.000 Por mil hab.
	- Periodo de diseño	Pdis =	20.000 Años
	- Dotación de agua (*)	Dot =	80.000 Lit/Hab/pers
	- Coeficiente de consumo máximo diario	K1 =	1.300
	- Coeficiente de consumo máximo horario	K2 =	2.500
	- Coeficiente de regulación del reservorio	K3 =	0.250
	- Coeficiente por variación anual	Gr =	1.200
	- Coeficiente de variación estacional	Ko =	0.100
	- Caudal de captación	Qcap =	1.173 Lit/seg
<b>02.00</b>	<b>RESULTADOS:</b>		
<b>02.01</b>	<b>POBLACION DE DISEÑO:</b>		
	- Población futura	Pf =	<b>3 114.000</b> Habitantes
<b>02.02</b>	<b>DEMANDA DE AGUA:</b>		
	- Consumo promedio diario anual	QPD =	2.883 Lit/seg
	- Consumo máximo diario	QMD =	3.748 Lit/seg
	- Consumo máximo horario	QMH =	7.208 Lit/seg
	- Caudal mínimo que debe rendir la fuente	Qmín =	4.948 Lit/seg
<b>ADEVERTENCIA:</b>			
<b>02.03</b>	<b>RESERVORIO:</b>		
	- Volúmen de almacenamiento neto de agua	VR =	80.964 m3.
	$VR = (0.25 * QMD * 24 \text{ Horas}) / 1000$		
	- Volúmen Contra Incendio	VCI =	0.000 m3.
	$VCI = 2 * (2.00 \text{ l/s} * 3600 \text{ s}) / 1000$		
	- Volúmen Contra Percances	VCP =	28.833 m3.
	$VCP = 4 \text{ horas de servicio} * QMH$		
	Volumen total de Almacenamiento		<b>109.797</b> m3.
		Se asume	<b>110.000</b> m3.
	- Tiempo de llenado del reservorio	Tiempo =	4.239 Horas

Fuente: Elaboración propia (2020).

- Calculo de la cámara de captación de ladera

CALCULO DE CAMARA DE CAPTACION - I

PROYECTO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN Á SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.
----------	--

UBICACIÓN: PALLASCA

**1.1 CALCULO DE DISTANCIA ENTRE AFLORAMIENTO Y CAMARA HUMEDA**

**DATOS**

Velocidad asumida 0.60 m/s  
 Altura (H) 0.40 m

**RESULTADOS**

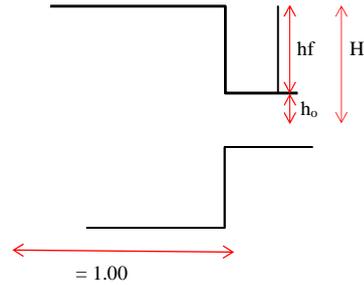
$$H_o = 1.56 \frac{V^2}{2G}$$

**H<sub>o</sub>** 0.03 m

**H<sub>f</sub>** = H - H<sub>o</sub>

**H<sub>f</sub>** 0.37 m

**L** 1.00 m



**1.2 CALCULO DE CAMARA ORIFICIOS**

**DATOS**

Caudal máximo de la fuente 1.642 L/s  
 Velocidad asumida (v) 0.50 m/s  
 Coeficiente de descarga (Cd) 0.80  
 Diametro 5.08 cm

**RESULTADOS**

**Cálculo del diametro de tubería de entrada (D)**

\* Valor del área de será:

$$A = Q_{\text{máx}} / C_d \times V$$

$$A = 0.004106$$

\* Diametro del orificio

$$D = (4A/\pi)^{1/2}$$

$$D = 0.072300846 \text{ m}$$

$$D = 1.42$$

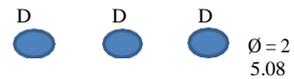
D = 2 CONSIDERAR PARA EL DISEÑO

D = 2.5 CONSIDERAR PARA EL CALCULO

\* Calculo de Número de orificios (NA)

$$NA = (D^2 / (2.127 \times D^2 / (2.127))) + 1$$

NA = 3 1.64



Fuente Elaboración propia (2020).

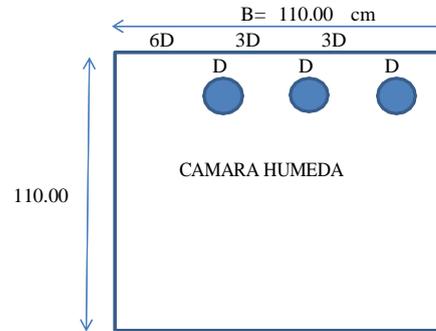
Fuente Elaboración propia (2020).

### 1.3 DIMENSIONAMIENTO DE CAMARA

**PLANTA**  
DIMENSIONAMOS DE ACUERDO A LA SIGUIENTE CONDICION

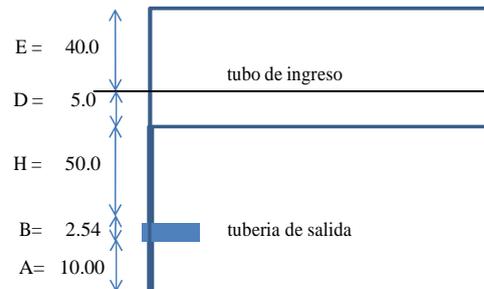
$$B = 2(6D) + NAD + 3D(NA-1)$$

$B = 106.68 \text{ cm}$   
 $B = 110.00 \text{ cm}$



### ELEVACION

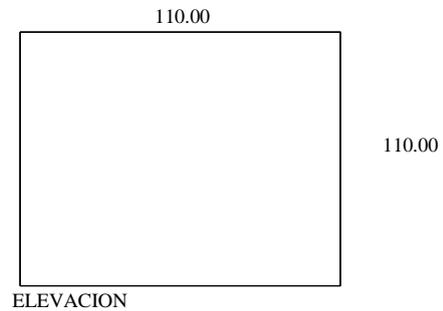
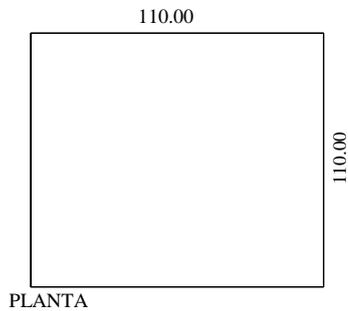
DATOS	QMD		3.748 L/s
Altura de sedimentación	A		10.00 cm
Borde libre	E		40.00 cm
Desnivel	D		5.00 cm
Tubería de salida	B		2.54 cm
Altura de agua	H		50.00 cm
	ht=		107.5 cm
	ht=		110.00 cm



### CALCULO DE CARGA REQUERIDA

VELOCIDAD DE LINEA DE CONDUCCION	0.896	m/s
ACELERACION D ELA GRAVEDAD	9.810	
H=	1.56(V <sup>2</sup> /2G)	
H=	6.14	cm

### 1.4 RESULTADO FINAL



NOTA AMBAS MEDIDAS SON MEDIDAS INTERIORES

---

#### 1.4 DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Diametro de linea de conduccion		1.5
Dcanastilla	2xDc	
		2 "
Longitud de Canastilla		
	L= 3x1	11.43 cm
	L= 6x1	22.86 cm
	L= asumida	15 cm

#### CALCULO DEL AREA TOTAL DE RANURAS

Ancho de ranura	5 mm	0.005		
Largo de ranura	7 mm	0.007		
area de ranura (Ar)	35 mm <sup>2</sup>			
	3.50E-05 m <sup>2</sup>			
AC	$(\pi D_c^2)/4$		0.0254	0.0381
			0.06433	
AC	1.1401E-03 m <sup>2</sup>			
At	2Ac			
At	2.2802E-03 m <sup>2</sup>			

El valor de At no debe ser mayor al 50% del area toral del area lateral de la granada (Ag)

$$Ag = 0.50 \times D_g \times L$$

para  
Dg 3"  
L 0.20m  
Ag= 0.0239 m<sup>2</sup>

N° de ranuras	$\frac{\text{Area total de ranuras}}{\text{Area de ranuras}}$
N° de ranuras	<b>65</b>

#### 1.4 REBOCE Y LIMPIEZA

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

D=	3 "	Resultado del calculo
D=	2 "	Diametro asumido

---

Fuente Elaboración propia (2020).

-Diseño hidráulico línea de conducción

<b>SISTEMA DE CONDUCCION - PARA LA LOCALIDAD PALLASCA</b>														
PROYECTO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020."													
01.00	<b>DISEÑO HIDRAULICO CON TUBERIAS PVC.</b> <b>CONDICION:</b> - Velocidad mínima $V_{mín} = 0.600$ mt/seg - Velocidad máxima admisible $V_{máx} = 3.000$ mt/seg - Caudal maximo de la mínimo de la fuente ( cmd) 1.170 Lit/seg													
TRAMO	CAUDAL Qmd Lit/seg	LONGITUD LRT (m)	COTA DINAMICO		H (m)	Ø DE TUBO		VELOCIDAD V (m/seg)	PERDIDA DE CARGA UNIT hf (m/m)	PERDIDA DE CARGA EN TRAMO Hf (m/m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION	
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)		CALCUL. D (Pulgadas)	COMER. D (Pulgadas)				INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO P (m)	FINAL P (m)
CAPT. - C.R. 6. 1	1.170	442.000	3 787.500	3 717.500	70.000	1.096	1 1/2	1.026	0.034	15.177	3 787.500	3 772.323	0.000	54.823
C.R. 6. 1 - C.R. 6. 2	1.170	232.000	3 717.500	3 647.500	70.000	0.960	1 1/2	1.026	0.034	7.966	3 717.500	3 709.534	0.000	62.034
C.R. 6. 2 - C.R. 6.3.	1.170	207.880	3 647.500	3 577.500	70.000	0.939	1 1/2	1.026	0.034	7.138	3 647.500	3 640.362	0.000	62.862
C.R. 6. 3 - C.R. 6. 4	1.170	178.860	3 577.500	3 507.500	70.000	0.910	1 1/2	1.026	0.034	6.141	3 577.500	3 571.359	0.000	63.859
C.R. 6. 4 - C.R. 6. 5	1.170	592.100	3 507.500	3 437.500	70.000	1.164	1 1/2	1.026	0.034	20.331	3 507.500	3 487.169	0.000	49.669
C.R. 6. 5 - C.R. 6.6	1.170	459.050	3 437.500	3 367.500	70.000	1.104	1 1/2	1.026	0.034	15.762	3 437.500	3 421.738	0.000	54.238
C.R. 6. 6 - C.R. 6. 7	1.170	467.400	3 367.500	3 297.500	70.000	1.108	1 1/2	1.026	0.034	16.049	3 367.500	3 351.451	0.000	53.951
C.R. 6.7 - RESERVORIO	1.170	275.510	3 297.500	3 232.000	66.000	1.006	1 1/2	1.026	0.034	9.460	3 297.500	3 288.040	0.000	56.040
<b>TOTAL</b>		<b>2 854.800</b>												

Fuente Elaboración propia (2020).

Anexo 03: Instrumento de recolección de datos

Ficha 01: Información del lugar de estudio.

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLAS PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.		
TESISTA:	Bach. Heredia Saavedra, Humberto	LUGAR:	Pallasca
ASESOR:	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel	FECHA:	Agt. 2
<b>INFORMACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO</b>			
Tipo de topografía:			
Plana	<input type="text"/>	Accidentada	<input type="text"/> Muy accidentad
Tipo de suelo:			
Arenoso	<input type="text"/>	Arcilloso	<input type="text"/> G
Economía y ocupación:			
Agrícola	<input type="text"/>	Ganadera	<input type="text"/>
Tipo de viviendas:			
Ladrillo	<input type="text"/>		
Servicios Públicos			
Instituc			

Fuente: Según (dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, siras y care) 2020.

Ficha 02: Información del actual sistema (operacionalización y mantenimiento).

<b>TITULO</b>	<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.</b>
<b>TESISTA:</b> Bach. Heredia Saavedra, Humberto <b>ASESOR:</b> Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel	<b>LUGAR:</b> Pallasca <b>FECHA:</b> Agt. 20
<b>INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	
1.- ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? _____	
2.- ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? _____	
3.-Indique cómo funciona el abastecimiento _____ _____	
4.- La población paga su prov realiza para el agua (indica _____	
5.- Indique	

Fuente: Según (dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, siras y care) 2020.

Ficha 03: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable (Captación. Línea de conducción y reservorio).

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.		
TESISTA:	Bach. Heredia Saavedra, Humberto	LUGAR:	Pallasca
ASESOR:	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel	FECHA:	Agt. 2020
		Ficha	03
<b>EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>			
<b>CAPTACIÓN:</b>			
1.-Cuantas captaciones tiene el sistema	<input type="text"/>	(indicar en números)	
2.- Cuenta con cerco perimetrco	SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>	
Detallar:	_____		
3.- Cuál es el estado de la captación	BUENO <input type="text"/>	MALO <input type="text"/>	REGULAR <input type="text"/>
4.- Como es el caudal de la fuente en época de sequia	BUENO <input type="text"/>	MALO <input type="text"/>	REGULAR <input type="text"/>
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>			
1.- Tiene tubería de conducción	SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>	
Detallar:	_____		
2.-Como se encuentra la tubería de conducción	ENTERRADA <input type="text"/>	OTRO <input type="text"/>	
	LIBRE <input type="text"/>	Describir	_____
	MALOGRADA <input type="text"/>		
3.- En la línea tiene cruces/pases áerios	SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>	
Detallar:	_____		
<b>RESERVORIO</b>			
1.- Tiene reservorio	SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>	
Detallar:	_____		
2.- Cuenta con cerco perimetrco	SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>	
Detallar:	_____		
3.- Como se encuentra la estructura	_____		
	_____		

Fuente: Según (dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, siras y care) 2020.

Ficha 04: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable (Línea de aducción y red de distribución).

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.		
TESISTA:	Bach. Heredia Saavedra, Humberto	LUGAR:	Pallasca
ASESOR:	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel	FECHA:	Agt. 2020
		Ficha	04
<b>EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>			
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>			
1.- Tiene tubería de aducción			
SI	<input type="text"/>	NO	<input type="text"/>
Detallar: _____			
2.- Como se encuentra la tubería de aducción			
ENTERRADA	<input type="text"/>	OTRO	<input type="text"/>
LIBRE	<input type="text"/>	Describir	_____
MALOGRADA	<input type="text"/>		
3.- En la línea tiene cruces/pases aérios			
SI	<input type="text"/>	NO	<input type="text"/>
Detallar: _____			
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>			
1.- Como se encuentra la tubería en la red de distribución			
ENTERRADA	<input type="text"/>	OTRO	<input type="text"/>
LIBRE	<input type="text"/>	Describir	_____
MALOGRADA	<input type="text"/>		
2.- Existe piletas publicas			
SI	<input type="text"/>	NO	<input type="text"/>
Detallar: _____			

Fuente: Según (dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, siras y care) 2020.

## Anexo 04: Estudio de Agua



**SEDACHIMBOTE S.A.**

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SANTA, CAJAMA Y HUANCAY

**“Año de la Universalización de la Salud”**

Chimbote, Agosto 21 del 2020

**CARTA GEGE N° 0213 – 2020**

Señor:

Heredia Saavedra, Humberto

Alumno de la Escuela Académica de Ingeniería Civil

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Chimbote

REF.: Carta d/f 28.02.2020 (Reg. 3532)

Sirva la presente para dirigirme a usted con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, en su calidad de estudiante de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis titulado “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Pallasca, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Áncash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – 2020.”, solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.

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

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente

Ing. Juan A. Sono Cabrera  
**GERENTE GENERAL**  
**SEDACHIMBOTE S.A.**



/apc.



**SEDACHIMBOTE S.A.**

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SANTA, CASHA Y HUÁNUCO

**CONTROL DE CALIDAD**

ANÁLISIS DE AGUA			
DEPARTAMENTO	: ANCASH	MUESTREADO POR	: HEREDIA SAAVEDRA HUMBERTO
PROVINCIA	: PALLASCA	FECHA DE MUESTREO	: 19/08/2020
DISTRITO	: PALLASCA	HORA DE MUESTREO	: 3:30 A.M.
TIPO DE FUENTE	: SUPERFICIAL	FECHA DE RECEPCIÓN	: 15/08/2020
PUNTO DE MUESTREO	: CAPTACIÓN	HORA DE RECEPCIÓN	: 09:30 A.M.
<b>OBSERVACIÓN:</b> TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020."			

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.D. N° 031-2010-SA)
<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b>		
Coliformes Totales, UFC/100m.	1	0
Coliformes Fecales, UFC/100m.	0	0
Bacterias Heterotróficas, UFC/100m.		500
<b>ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS</b>		
Cloro Residual libre, mg/L	0.91	>=0.50
Turbidez, UNT	0.73	5
pH	6.20	6.5 a 8.5
Temperatura, C°	21.1	
Color Aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	470	0
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	277	1,000
Salinidad, ‰/100	0.4	-
Alcalinidad Total, mg/L	164	-
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	0	-
Dureza Total, mg/L	290	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	284	-
Dureza Magnesiana, mg/L	96	-
Cloruro, mg/L	120	250
Sulfatos, mg/L	155.2	250
Hierro, mg/L	0.05	0.3
Manganeso, mg/L	0.07	0.4
Aluminio, mg/L	0.020	0.2
Cobre, mg/L	0.0080	2
Nitratos, mg/L	7.6	50

**ANALISTA ÁREA MICROBIOLÓGICA: BLGO. KELLY TAPIA ESQUIVEL**  
**ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO: ING. QCO. ROLANDO LOYOLA SANTOYA**

  
 ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERCEDES  
 SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD



  
 ING. ALEJANDRO HUASCHA QUIROZ  
 GERENCIA TÉCNICA



JR. La Caleta N° 146-176  
 Chimbote

Gerencia General (043) - 325806 / Emergencia (043) - 325628  
 Central Telef. 043 - 322011

www.sedachimbote.com.pe

## Anexo 05: Estudio de Mecánica de Suelos



CONSTRUTEC S.A.C.  
ING. LUERA QUILICHE YEISON OSCAR  
CIP. 135375  
MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA URB. LAS BRIGAS NUEVO CHIMBOTE



**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE  
AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PALLASCA,  
DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA PALLASCA,  
REGIÓN ÁNCASH – 2017”**

**UBICACIÓN:**

CENTROS POBLADOS DE PALLASCA

**DISTRITO:**

PALLASCA

**PROVINCIA:**

PALLASCA

**REGIÓN:**

ÁNCASH

Nuevo Chimbote



“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH – 2017”



CONSTRUTEC S.A.C.  
ING. LUERA QUILICHE YEISON OSCAR  
DIP. 135375

MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA URB. LAS BRIGAS NUEVO CHIMBOTE



## INDICE

- 1.0 GENERALIDADES**
  - 1.1 Objeto de Estudio
  - 1.2 Ubicación y descripción del área de estudio
  - 1.3 Características del Proyecto
- 2.0 ASPECTO GEOLOGICOS**
  - 2.1 Clima
  - 2.2 Aspecto Sísmico
- 3.0 INVESTIGACION DE CAMPO**
  - 3.1 Ubicación de las Calicatas
  - 3.2 Muestreo y Registro de Excavaciones
  - 3.3 Ensayos de Laboratorio
  - 3.4 Clasificación de Suelos
  - 3.5 Perfil Estratigráfico
- 4.0 ANALISIS Y DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO**
  - 4.1 Profundidad y Tipo de Cimentación
  - 4.2 Análisis de Capacidad de Carga
  - 4.3 Calculo de Asentamientos
- 5.0 MATERIAL DE RELLENO**
- 6.0 ANALISIS QUIMICO**
- 7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**





1. **GENERALIDADES:**

1.1. **Objeto de Estudio:**

El presente Informe tiene por objeto realizar un Estudio de Suelos con fines de Cimentación para el Proyecto: “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable de la Ciudad de Pallasca, Distrito de Pallasca, provincia Pallasca, región Áncash – 2017”, el mismo que se ha efectuado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose la portante admisible, magnitud de asentamientos, así como las especificaciones de construcción y las recomendaciones necesarias.

1.2. **Ubicación y descripción del área de estudio:**

El terreno en estudio del proyecto denominado “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable de la Ciudad de Pallasca, Distrito de Pallasca, provincia Pallasca, región Áncash – 2017”, se encuentra ubicado en:

Distrito : Pallasca

Provincia : Pallasca

Departamento : Ancash



### 1.3. **Características del proyecto:**

El terreno en estudio presenta una superficie con una ligera pendiente, proyectado para la construcción del Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable de la Ciudad de Pallasca, Distrito de Pallasca, provincia Pallasca, región Áncash.

## 2. **ASPECTOS GEOLÓGICOS:**

### 2.1. **Clima:**

Presentan temperaturas que descienden hasta 15° C y temperatura máxima de 30° C. Se encuentra una altitud aproximada de 440.00 m.s.n.m.

### 2.2. **Aspectos sísmicos:**

Según el mapa de zonificación sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo - Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones E.030-2003, el área en estudio se encuentra ubicado en la zona 3 y un periodo de diseño de 0.9 seg., suelo flexible zona de alta sismicidad.

## 3. **INVESTIGACIÓN DE CAMPO:**

### 3.1. **Ubicación de las calcatas:**

Se hizo el reconocimiento en toda el área del terreno y se procedió a ubicar 7 calcatas convenientemente en las zonas donde se ubicarán Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable de la Ciudad de Pallasca, zonas en las cuales se realizó la excavación a cielo abierto y con profundidad suficiente de acuerdo a los términos de referencia. El tipo de excavación nos ha permitido visualizar y analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como también sus principales características





físicas y mecánicas (granulometría, color, humedad, plasticidad, compactación, etc.).

### 3.2. **Muestreo y Registros de Excavaciones:**

#### 3.2.1. **Muestreo alterado:**

Se tomaron muestras alteradas de cada estrato encontrado en la calicata efectuada, seleccionándose las muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio con fines de identificación y clasificación.

#### 3.2.2. **Registro de Excavación:**

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

No se encontró nivel freático hasta la profundidad de excavación estudiada.

### 3.3. **Ensayos de Laboratorio:**

Se realizaron los ensayos, siguiendo las normas establecidas por la ASTM y la DIN.

**3.3.1 Ensayos Estándar:** Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)
- Contenido de humedad (ASTM D-2216)
- Limite líquido (ASTM D-423)
- Limite plástico (ASTM D-424)





- Densidad in situ (ASTM D-1556)

**3.3.2 Ensayos Especiales:** Se realizó el siguiente ensayo:

- Ensayo de Corte Directo (ASTM D 3080)

**3.4. Clasificación de suelos:**

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

**3.5. Perfil Estratigráfico:**

Con los resultados de laboratorio, muestreo in-situ se dedujo la siguiente conformación del subsuelo:

**RESUMEN DE CLASIFICACION DE SUELOS**

CALICATA	ESTRATIGO	PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	CLASIF. SUCS	NIVEL FREATICO
C - 1	E - 1	0.00 a -8.80	Mat. De Relleno	----	NO SE UBICO
	E - 2	-0.80 a -1.20	Arena Limosa	SM	
	E - 3	-1.20 a -1.50	Arena Bien Gradada con Limo	SW - SM	
C - 2	E - 1	0.00 a -0.20	Mat. De Relleno	----	NO SE UBICO
	E - 2	-0.20 a -1.20	Arena Limosa	SM	
	E - 3	-1.20 a -2.00	Arena Bien Gradada con Limo	SW-SM	
C - 3	E - 1	0.00 a -0.20	Mat. De Relleno	----	NO SE UBICO
	E - 2	-0.20 a -1.35	Arena Limosa	SM	



	E - 3	-1.35 a - 1.70	Arena Mal Gradada con Limo	SP - SM	
C - 4	E - 1	0.00 a -0.20	Mat. De Relleno	----	NO SE UBICO
	E - 2	-0.20 a - 0.60	Arena Limosa	SM	
	E - 3	-0.60 a - 1.50	Arena Bien Gradada con Limo	SW - SM	
C - 5	E - 1	0.00 a -0.20	Mat. De Relleno	----	NO SE UBICO
	E - 2	-0.20 a - 1.10	Arena Limosa	SM	
	E - 3	-1.10 a - 2.20	Arena Bien Gradada con Limo	SW - SM	
C - 6	E - 1	0.00 a -1.10	Arena Limosa	SM	NO SE UBICO
	E - 2	-1.10 a - 1.80	Arena Mal Gradada	SP	
C - 7	E - 1	0.00 a -0.50	Mat. De Relleno	----	NO SE UBICO
	E - 2	-0.50 a - 1.50	Arena Limosa	SM	
	E - 3	-1.50 a - 2.30	Arena Bien Gradada con Limo	SW - SM	

### 3.5.1 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

Con los resultados de laboratorio, muestreo in-situ se dedujo la siguiente conformación del subsuelo:

Los suelos investigados a través de las calicatas, C-1, C-2, C-4, C-5, C-7, está conformada por una capa de material de relleno (limos, restos de vidrio, residuos plasticos, bloques de ladrillo de arcilla, raicillas y basura) que oscila entre 0.20m. a los 1.80m (C-1), de compacidad medianamente compacta luego continua una Arena Limosa (SM), de color marrón a beige oscuro, de





compacidad de medianamente compacta y con humedad, en espesores que oscilan entre 0.40m. a 0.85m., finalmente subyace una Arena Bien Gradada con Limo (SW – SM), con presencia de gravas y arena de gruesa a media, de color beige a beige oscuro, de compacidad medianamente compacta y con humedad, No se encontró nivel freático hasta la profundidad estudiada.

La calicata C-5; están conformadas por una capa de relleno de un espesor de 0.20m, medianamente compacta, continua una Arena Limosa (SM), de color beige oscuro, de compacidad medianamente compacta y con humedad en un espesor de 0.80m., luego subyace una Arena Mal Grada con Limo (SP - SM), presencia de arena de gruesa a media, de compacidad medianamente compacta, de color beige oscuro, y con humedad, no se ubicó el nivel freático hasta la profundidad de estudio.

La calicata C-6; están conformada por una Arena Limosa (SM) en un espesor de 1.00m, de color marrón claro, de compacidad medianamente compacta y con humedad, luego subyace una Arena Mal Gradada (SP), presencia de arena de gruesa a media, de compacidad medianamente compacta y con humedad, no se ubicó el nivel freático hasta la profundidad de estudio.

### 3.6. GEOLOGIA

La ubicación geográfica donde se emplaza los proyectos hace que ésta sea impactada por procesos geodinámicas del tipo: deslizamientos, derrumbes, erosión fluvial y por escorrentía superficial, esto debido

a las características climáticas, topográficas y lito estratigráficas que conforman la superficie del terreno y por la acción antrópica, por lo que el agente desencadenante principal de estos procesos es el agua.



El presente informe corresponde al trabajo de campo y gabinete realizado en el mes de mayo del presente año, siguiendo los lineamientos de los términos de referencia (TDR) y las Normas Técnicas Peruanas

Las características geológicas del área de estudio tienen sus orígenes ligados al tectonismo regional de la Ciudad de Pallasca. Estos movimientos se intercalaron con periodos de estabilidad en donde se produjeron las superficies de erosión características de este territorio.

### 3.7. GEOMORFOLOGIA

La superficie que presenta el área de estudio es el resultado de los procesos endógenos, tectónicos, erosivos y geodinámicas que se han desarrollado y vienen desarrollándose en este territorio a lo largo de millones de años. El tectonismo andino de edad Cretácea - Terciaria es el responsable del modelado de la superficie de la región, deformando las rocas marinas sedimentarias del Jurásico Superior y del Cretácico, elevándolas; posteriormente se produjo un periodo volcánico representado por las rocas del grupo Calipuy que se encuentran cubriendo los cerros al sur oeste del área de estudio, seguidamente se produjo una fuerte erosión fluvio-glaciar a fines del Neógeno y fluvial hasta el presente. Estos procesos desarrollaron zonas muy características, en la parte más alta la Superficie Puna, valles fluviales de estrechos a amplios y numerosas quebradas que contienen abanicos depositacionales menores.

Las principales unidades geomorfológicas son:

- Unidad de Superficie de Erosión
- Unidad de Valle Interandino
- Unidad Hídrica



### 3.8. SISMICIDAD

La ubicación geográfica del Perú, dentro del contexto geotectónico mundial "Cinturón de Fuego Circunpacífico" y la existencia de la placa tectónica de Nazca que se introduce debajo de la Placa sudamericana, le otorgan a nuestro país un alto índice de sismicidad, esto se advierte por los continuos movimientos telúricos producidos en la actualidad y los eventos catastróficos datados en la historia.



Zona Sísmica: 3

ING. LUERA QUILICHE YEISON OSCAR  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 135375



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

##### Registro de Sondaje y Excavaciones

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM 02488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

##### Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

##### Ensayos de Laboratorio

Los ensayos de laboratorio realizados fueron conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- Peso Volumétrico. ASTM D 4254
- Descripción visual de los suelos ASTM D 2487.
- Proctor Modificado (Laboratorio). ASTM D 1883
- Análisis Químico del Suelo.



#### 4.1. Profundidad y Tipo de Cimentación:

Analizando los resultados de los ensayos de laboratorio, campo, las condiciones del proyecto y los perfiles estratigráficos se observa que la excavación presenta una profundidad mínima de -1.50 m. con respecto al nivel del terreno natural, se considerará la colocación de un material de relleno consistente en una base granular a fin de ofrecer mayor estabilidad y factibilidad de trabajo al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en los Centros Poblados de Pallasca.

#### 4.2. Análisis de capacidad de carga:

##### Análisis de capacidad de carga en terreno natural - Suelo del Tipo SW-SM

A la profundidad antes mencionada las zapatas conectadas se apoyarán sobre el material de relleno consistente en una base granular. Luego, considerando la teoría de Karl Terzaghi, la Capacidad Portante Admisible se puede calcular mediante la siguiente relación:

Aplicamos la ecuación general de capacidad de carga de Terzaghi:

$$q_{ult} = c N_c S_c + q_0 N_q + 0.5 B \gamma N_\gamma S_\gamma \quad \dots\dots(1)$$

Donde:

- $\phi$  : Ángulo de fricción
- $S_c, S_\gamma$  : Factores de forma
- $N_c, N_q, N_\gamma$  : Factores de carga
- $q_0$  : Presión de sobrecarga ( $q_0 = D_f \gamma$ )





---

Df	:	Profundidad de cimentación
B	:	Ancho de cimentación
$\gamma$	:	Peso unitario del suelo
C	:	Componente cohesiva del suelo

**ZONAS: CALICATAS: C-2, C-7**

\* Presentándose para el tipo de suelo según los siguientes datos:

$$S_c = 1.30$$

$$S_\gamma = 0.80$$

$$\gamma = 1.688 \text{ Tn/m}^3$$

$$\phi = 28.40^\circ$$

$$N_c = 26.50$$

$$N_q = 14.50$$

$$N_\gamma = 13.80$$

$$C = 0.06 \text{ Tn/m}^2$$

$$B = 1.50 \text{ m.}$$

$$D_f = 0.50 \text{ m.}$$

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

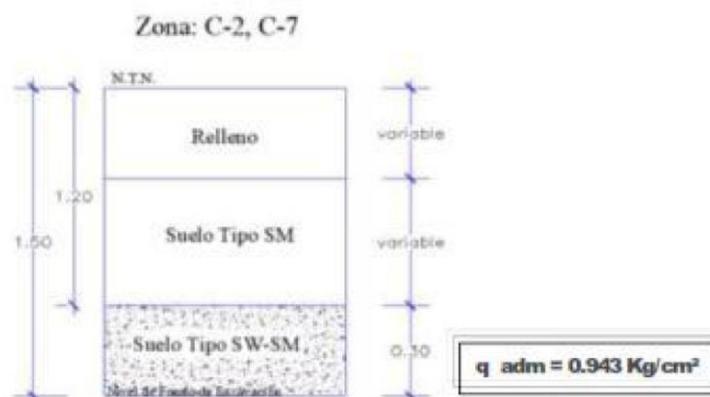


Aplicando la ecuación (1), se obtiene:

$$q_{adm} = 0.943 \text{ Kg/cm}^2$$

(Profundidad: -0.50 m.)

**Observación:** La profundidad -0.50m tendrá que ser tomada a partir del nivel que se ubique el estrato correspondiente al tipo de suelos clasificado como SW-SM.



ZONAS: CALICATAS: C-3, C-5, C-6

\* Presentándose para el tipo de suelo según los siguientes datos:

$$Sc = 1.30$$

$$S\gamma = 0.80$$

$$\gamma = 1.754 \text{ Tn/m}^3$$

$$\phi = 28.40^\circ$$

$$Nc = 26.50$$

$$Nq = 14.50$$





$$N_y = 13.80$$

$$C = 0.06 \text{ Tn/m}^2$$

$$B = 1.50 \text{ m.}$$

$$D_f = 0.70 \text{ m.}$$

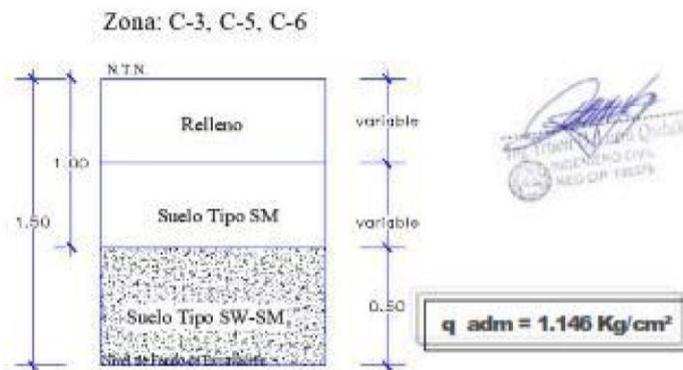
Considerando un factor de seguridad F.S. = 3 (Reglamento Nacional de Edificaciones), se considera el siguiente valor de presión admisible para el diseño final de la cimentación de la estructura a ejecutar:

Aplicando la ecuación (1), se obtiene:

$$q_{adm} = 1.146 \text{ Kg/cm}^2$$

(Profundidad: -0.70 m.)

**Observación:** La profundidad -0.70m tendrá que ser tomada a partir del nivel que se ubique el estrato correspondiente al tipo de suelos clasificado como SW-SM.





ZONAS: CALICATAS: C-4, C-8, C-1

\* Presentándose para el tipo de suelo según los siguientes datos:

$$S_c = 1.30$$

$$S_\gamma = 0.80$$

$$\gamma = 1.826 \text{ Tn/m}^3$$

$$\phi = 28.40^\circ$$

$$N_c = 26.50$$

$$N_q = 14.50$$

$$N_\gamma = 13.80$$

$$C = 0.06 \text{ Tn/m}^2$$

$$B = 1.50 \text{ m.}$$

$$D_f = 1.10 \text{ m.}$$

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

Aplicando la ecuación (1), se obtiene:

$$q_{adm} = 1.544 \text{ Kg/cm}^2$$

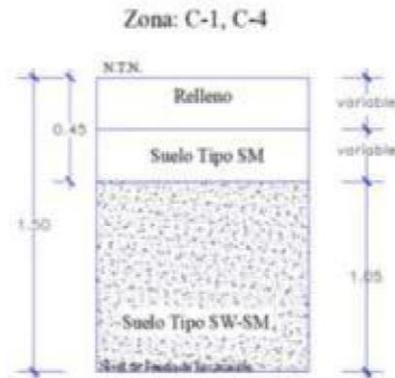
(Profundidad: -1.10 m.)



**Observación:** La profundidad -1.10m tendrá que ser tomada a partir del nivel que se ubique el estrato correspondiente al tipo de



suelos clasificado como SW-SM.



En la calicata C-1, se tendrá que eliminar todo el material de relleno y reemplazarlo por un material de préstamo que cumpla las condiciones para Base granular y cimentarse a la profundidad de -1.50m (tomando como referencia la cota del terreno natural.), dicha cimentación deberá ir apoyada sobre la capa de afirmado en un espesor mínimo de 0.40m.

#### 4.3. Cálculo de Asentamientos:

Los asentamientos elásticos, están dados por la siguiente relación (Harr 1966).

$$Se = \frac{Bq_0}{E_s} (1 - \mu_s^2) \alpha$$

Donde:





- Ancho de Cimiento  $B = 1.50 \text{ m (Zapatras Conectada)}$
- Presión Admisible  $q_0 = 0.943, 1.146, 1.544 \text{ Kg/cm}^2$
- Relación de Poisson  $\mu_s = 0.15$
- Módulo de Elasticidad  $E_s = 1,000 \text{ Kg/cm}^2$
- Factor de forma, Coeficiente Adimensional  $\alpha = 2.00$

Reemplazando valores se obtiene:

**ZONAS: CALICATAS: C-2, C-7**

$$S_e = 0.28 \text{ cm.}$$

**ZONAS: CALICATAS: C-3, C-5, C-6**

$$S_e = 0.34 \text{ cm.}$$

**ZONAS: CALICATAS: C-4, C-1**

$$S_e = 0.28 \text{ cm.}$$

##### 5. MATERIAL DE RELLENO:

El material de relleno de base granular deberá ir debidamente compactado por capas al 95% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado. El material de relleno deberá cumplir las siguientes características:



Tamaño de la Malla tipo AASHTO T-11 y T-27 (abertura cuadrada)	Porcentaje en peso que pasa			
	Gradación	Gradación	Gradación	Gradación
	A	B	C	D
2 pulg.	100	100	---	---
1 pulg.	--	75 - 97	100	100
3/8 pulg	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
Nº4-(4.76 mm.)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
Nº10-(2.00 mm.)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
Nº40-(0.420 mm.)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
Nº200-(0.074 mm.)	2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20

- La granulometría definitiva que se adopte dentro de estos límites, tendrán una gradación uniforme de grueso a fino.
- La fracción del material que pase la malla Nº 200, no debe exceder de 1/2, y en ningún caso de los 2/3 de la fracción que pase el Tamiz Nº40.
- La fracción del material que pase el Tamiz Nº 40, debe tener un límite líquido no mayor de 25% y un índice de plasticidad inferior o igual a 6% determinados de acuerdo a los Métodos T-89 y T-91 de la Norma AASHTO.

INGENIERO CIVIL  
REG. DIP. 135375



## 6. ANÁLISIS QUÍMICO:

Los resultados del análisis físico-químico efectuado con las muestras representativas del subsuelo, muestran los siguientes resultados:

Calicata N°	Profundidad (m)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	Sales Solubles Totales (%)
C-4	0.60 – 2.30	18.00	84.00	0.0944

Del reporte obtenido y según tabla 4.4 del NTE E 060 Concreto Armado el valor de exposición a sulfato es Insignificante, por lo que se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo I y/o Tipo MS para el vaciado de las estructuras que estén en contacto con la capa de base granular, asimismo los demás valores se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles de agresividad al concreto.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El Estudio Técnico con Fines de Cimentación corresponde al proyecto “Mejoramiento y Equipamiento de la I.E. Santo Domingo de Moro, Distrito de Moro – Santa – Ancash”.
- La topografía del terreno en el área de estudio se encuentra en pendiente.
- El suelo estudiado está conformado básicamente por una capa de relleno conformada de limo, restos de vidrio, residuos plásticos, bloques de ladrillo de arcilla, raicillas y basura en espesores variables, luego continúa una Arena Limosa (SM), de color marrón y beige oscuro, de compactación medianamente compacta y con humedad, luego subyacen en la mayoría de las calicatas evaluadas





una Arena Bien Gradada con Limo (SW-SM) y Arena Mal Gradadas (SP), de color beige claro a oscuro, presenta arena de gruesa a media en su estructura, de compacidad medianamente compacta y con humedad, también se observó la presencia de gravas aisladas de tamaños variables. No se ubicó el nivel freático en ninguna de las calicatas evaluadas.

**ZONAS: CALICATAS: C-2, C-7**

$$q_{adm} = 0.943 \text{ Kg/cm}^2$$

**ZONAS: CALICATAS: C-3, C-5, C-6**

$$q_{adm} = 1.146 \text{ Kg/cm}^2$$

**ZONAS: CALICATAS: C-4, C-1**

$$q_{adm} = 1.544 \text{ Kg/cm}^2$$

En la calicata C-1, se reemplazará el material de relleno por un material de préstamo (Afirmado para Base Granular), se cimentará a -1.50m con respecto a la cota del terreno natural y apoyarse en una capa de base granular en un espesor mínimo de 0.40m.

- La profundidad mínima de cimentación será de -1.50m. tomando como punto de referencia la cota natural del terreno, dicha cimentación deberá ir apoyada sobre la capa de afirmado en un espesor mínimo de 0.40m.
- Se recomienda realizar un control de calidad de todos los materiales (agregados y/o material de préstamo) a emplearse en la construcción de dicho proyecto.
- Para el caso de la construcción de estructuras auxiliares, se recomienda eliminar los rellenos superficiales (raicillas y cascajos) y reemplazarlos por un material de afirmado.
- El material de afirmado a emplearse como capa de Base deberá





estar libre de impurezas o cualquier otro material deletéreo que contamine la estructura, además deberá cumplir con los siguientes requerimientos físicos:

- Granulometría

Tamiz	Porcentaje que pasa en peso			
	Gradación n	Gradación	Gradación	Gradación
	A	B	C	D
50 mm (2")	100	100	----	----
25 mm (1")	----	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.00 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
0.42 mm (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
0.075 mm (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

**Para altitudes mayores a los 3000 msnm, la granulometría tendrá que cumplir con la gradación A**

Además, deberá cumplir:

- Índice de Plasticidad : Max. 4%
- Equivalente de Arena : Min. 35%
- Desgaste por Abrasión : Max. 40%
- Sales Solubles : Max. 0.55%
- CBR : Min. 80%



Anexo 06: Panel fotográfico

**Fotografía 01:** Foto panorámica de la localidad de Pallasca.



**Fotografía 02:** Se realizó la visita en la localidad de Pallasca.



**Fotografía 03:** Recolección de información a través de las encuestas (Pallasca).



**Fotografía 04:** Reunión con las autoridades de agua potable de la localidad de Pallasca.



**Fotografía 05:** Encuestando a los pobladores de la localidad de Pallasca.



**Fotografía 06:** Captación existente del sistema de agua potable de la localidad de Pallasca.



**Fotografía 07:** Fuente superficial de laguna del actual sistema de agua potable de la localidad de Pallasca.



**Fotografía 08:** Cámara rompe presión del actual sistema de abastecimiento de agua potable.



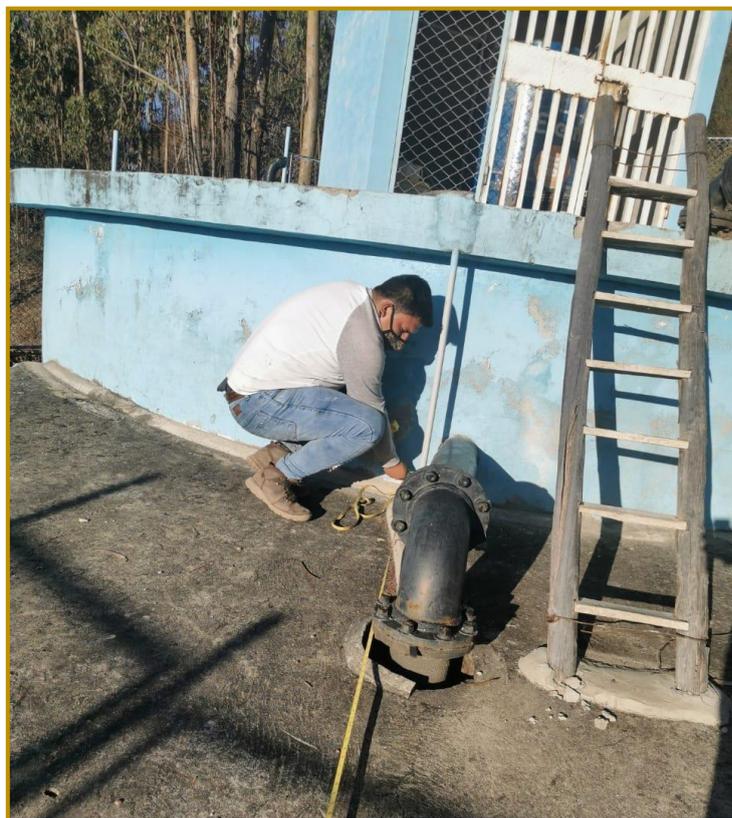
**Fotografía 09:** Captura panorámica del reservorio 1 y 2 existente del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pallasca.



**Fotografía 10:** Toma de datos en campo del Reservorio 2 existente de la localidad de Pallasca.



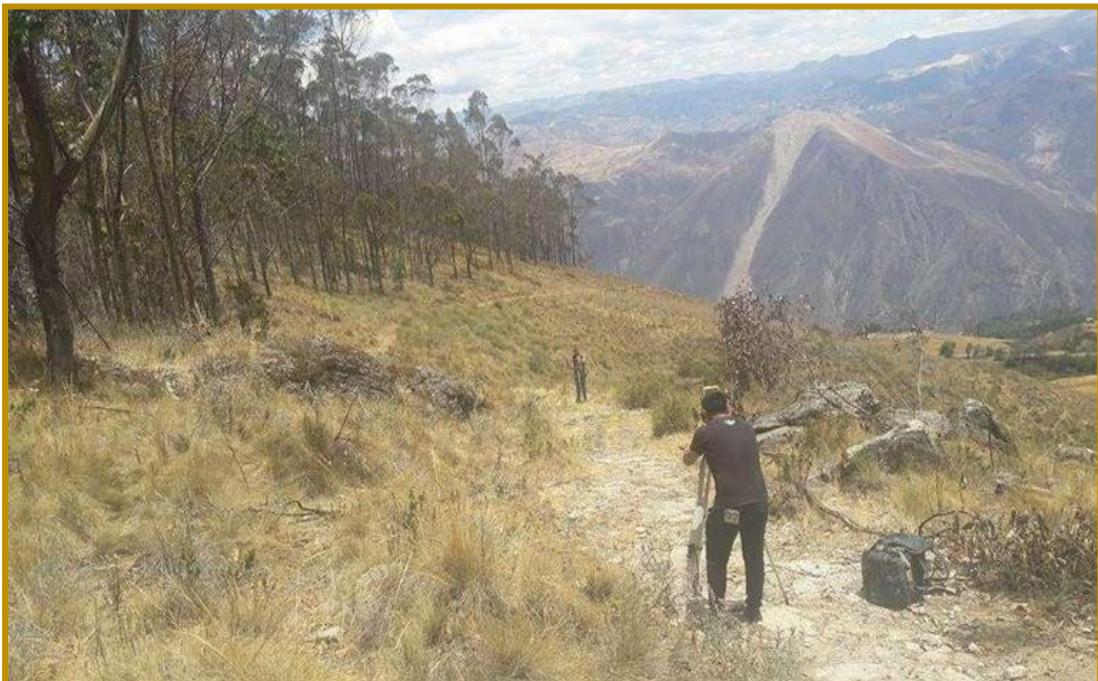
**Fotografía 11:** Toma de medidas en el reservorio existente



**Fotografía 12:** Fuente de agua (Shacshas) proyectada.



**Fotografía 13:** Levantamiento topográfico en la línea de conducción proyectada.



**Fotografía 14:** Levantamiento topográfico en la línea de condición proyectada.



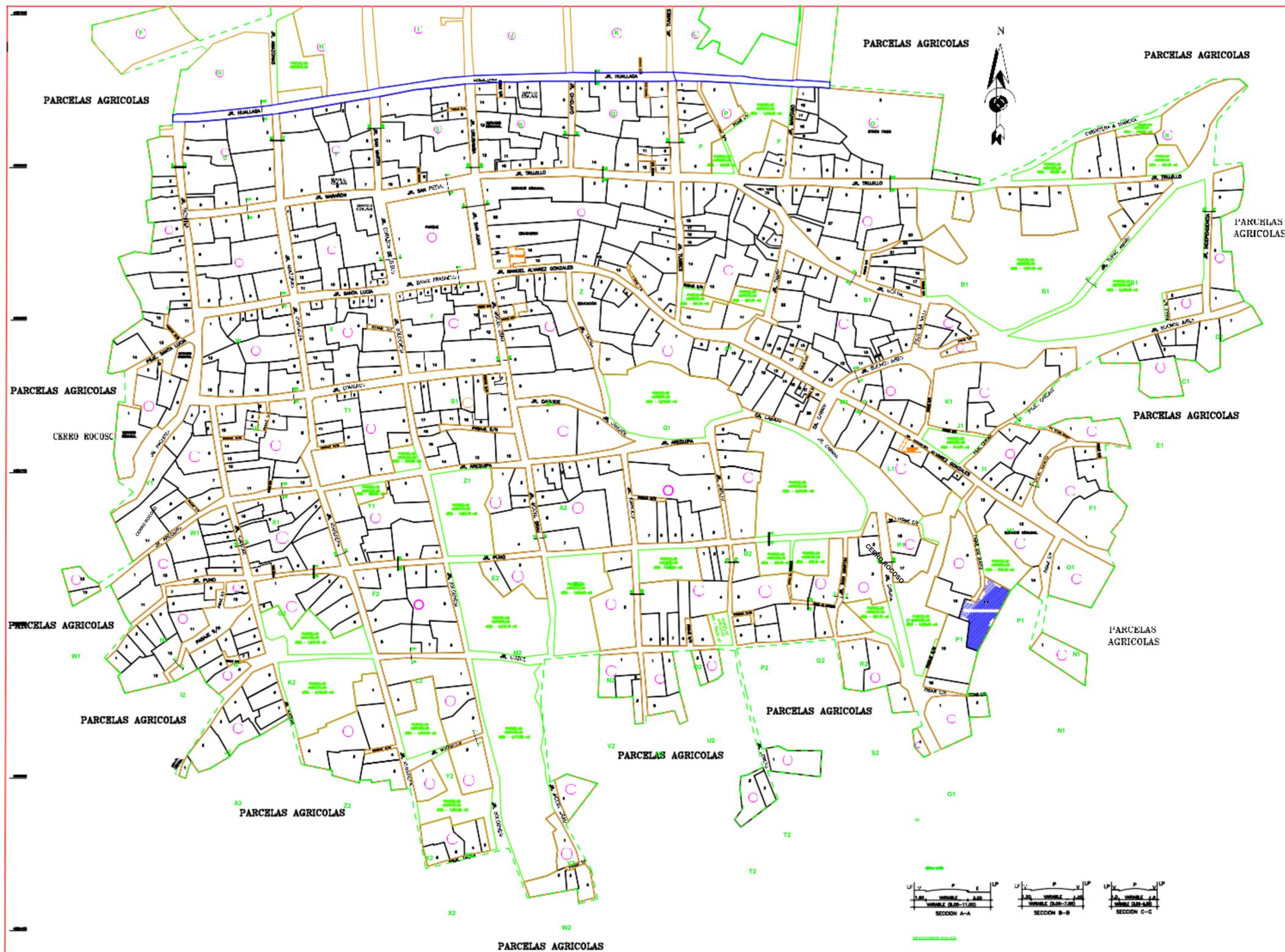
**Fotografía 15:** Calicata en la zona de la captación proyectada.



**Fotografía 16:** Calicata en la línea de conducción proyectada.



## Anexo 07: Planos



**CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE AREAS**

USO	Area (m <sup>2</sup> )	% PARCIAL	% GENERAL
AREA UTIL (600 Lts.)	242,645.40		79.70
AREA DE VIVIENDA (843 Lts.)	207,265.80	86.08	
AREA DE EQUIPAMIENTO URBANO (225 Lts.)	35,379.60	11.62	
Recreación Pública (4 Lts.)	10,470.50	3.44	
Area Verde (1 Lt.)	131.40	0.04	
Parques (1 Lt.)	2,827.20	0.88	
Area Deportiva (2 Lts.)	7,711.80	2.54	
Servicio Pkico Convalecimiento (18 Lts.)	24,806.10	8.18	
Educación (3 Lts.)	11,812.70	3.81	
Servicio de Salud (1 Lt.)	2,875.30	0.88	
Servicio Comunal (12 Lt.)	8,734.00	2.81	
Otros Fines (2 Lts.)	3,587.10	1.18	
AREA RESERVADA (2 Lts.)	7,283.40		2.39
AREA LIBRE CIRCULACION	54,543.60		17.91
Circulación	54,435.75	17.88	
Area exclusiva	107.85	0.03	
<b>AREA TOTAL</b>	<b>304,468.40</b>		<b>100.00 %</b>

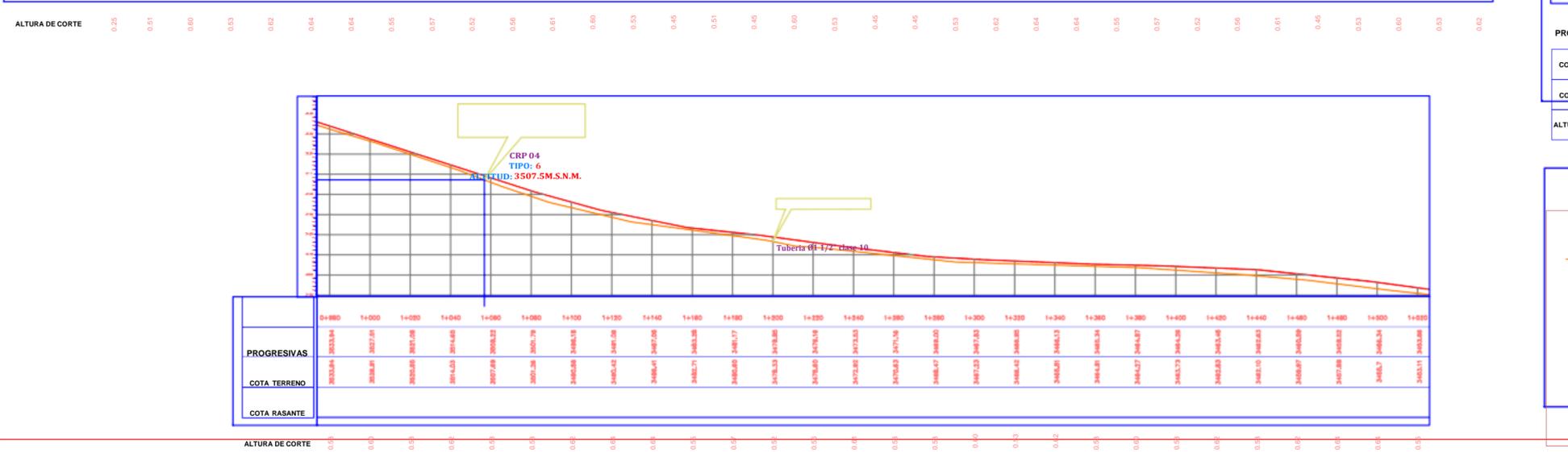
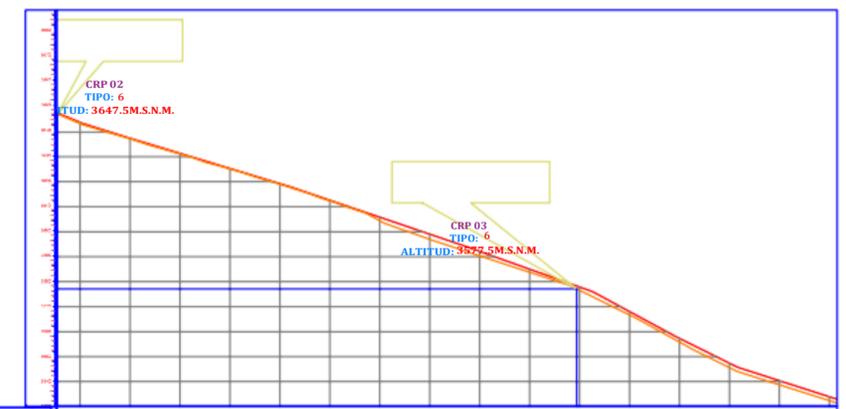
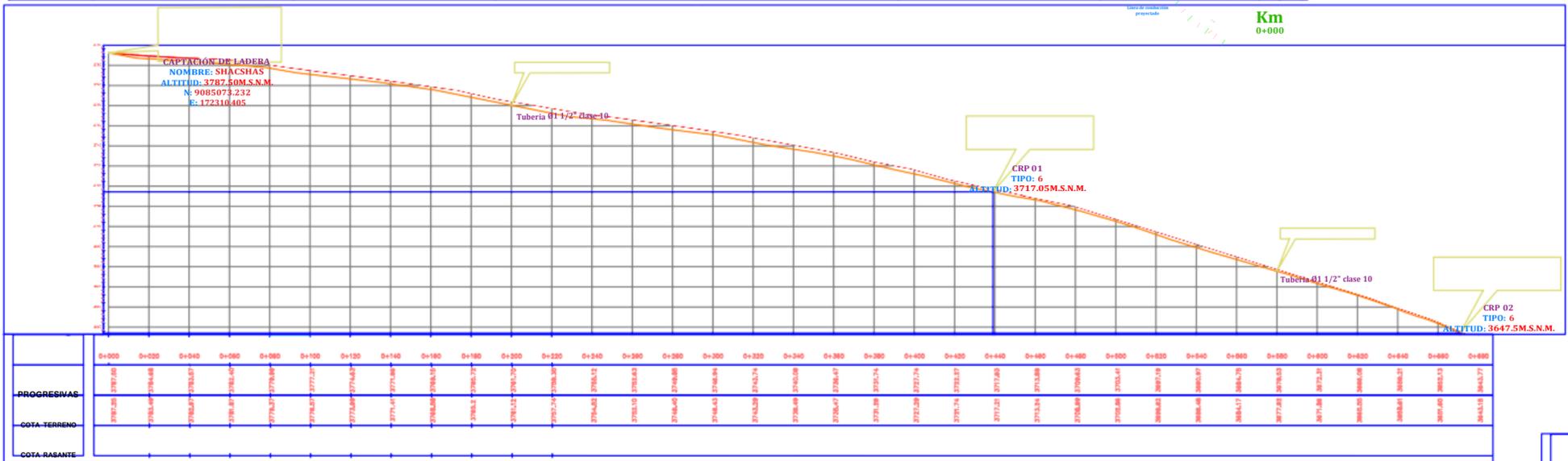
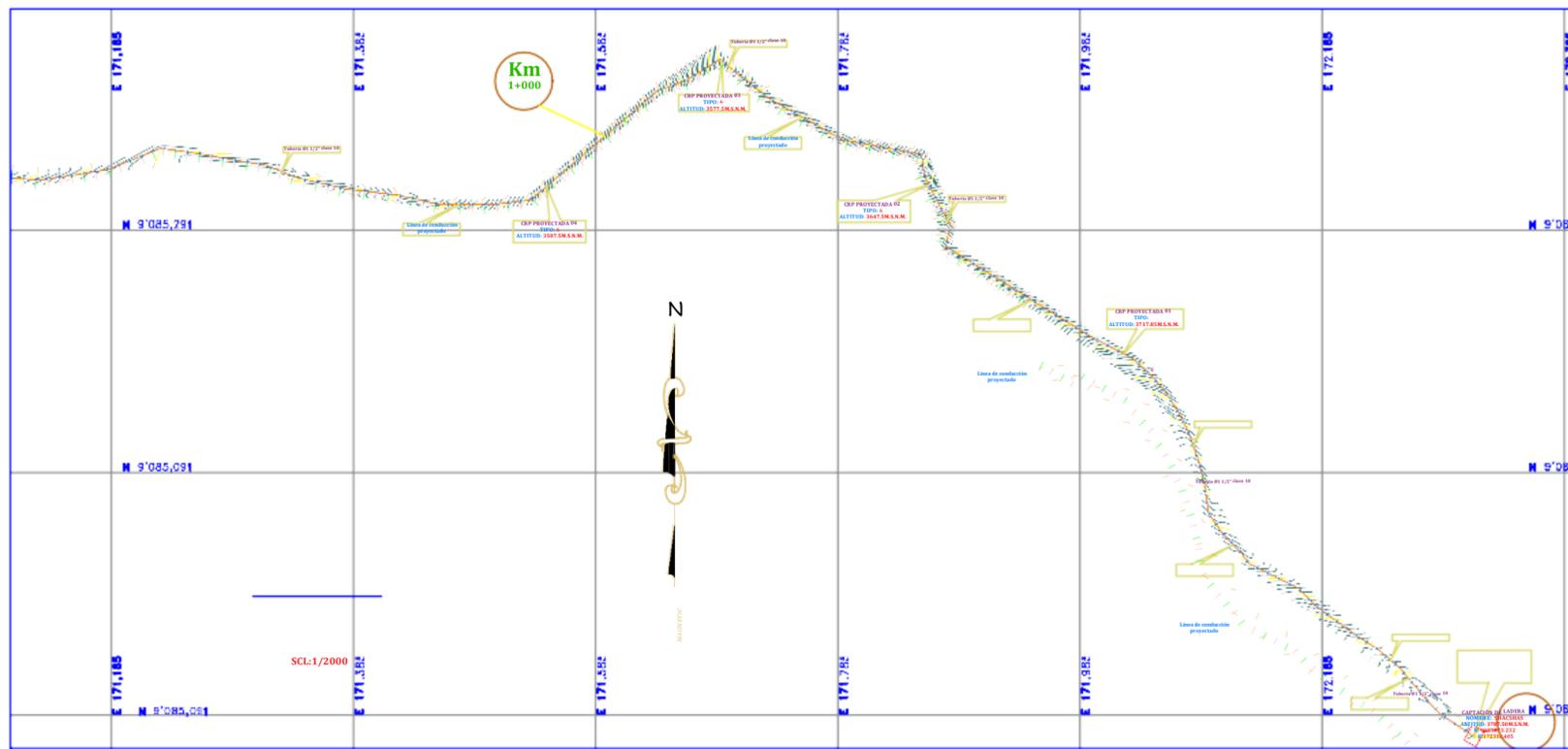
<b>EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020</b>	
REGION: ANCASH	DISTRITO: PALLASCA
PROVINCIA: PALLASCA	LOCALIDAD: PALLASCA
PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION	FECHA: AGOSTO - 2020
	ESCALA: INDICADA

TESISTA: BACH. HEREDIA SAAVEDRA HUMBERTO  
 ASESOR: MGTR: LEÓN DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL

AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 N  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 9086900  
 483.80  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 CARRETERA A  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 9086800  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 9086700  
 AREAS  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 Servicios Publico  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 9086600  
 17.88  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 9086500  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 1.20  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 AutoCAD SHX Tex  
 2020-10-15 16:56:00  
 ESCALA 1/2,000

**UL-01**





EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020

PLANO: TOPOGRAFICO

FECHA: 10/05/2020

PROYECTISTA: BACH. HEREDIA SAAVEDRA HUMBERTO

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

LAMINA: PT-01

# SECCIONES TRASVERSALES



N















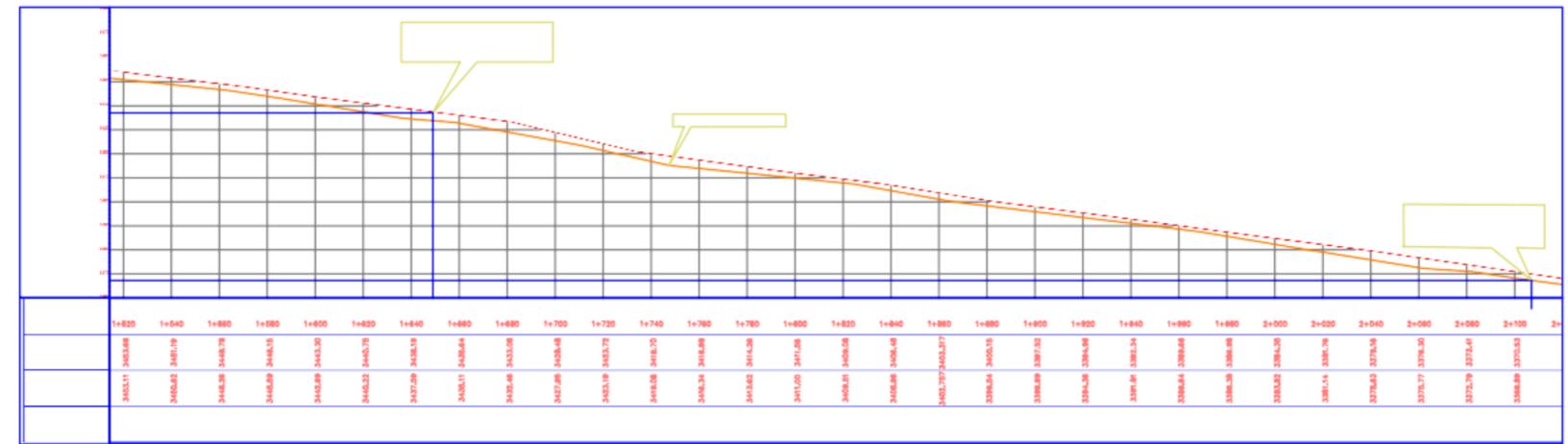
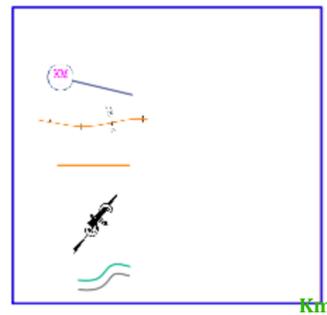
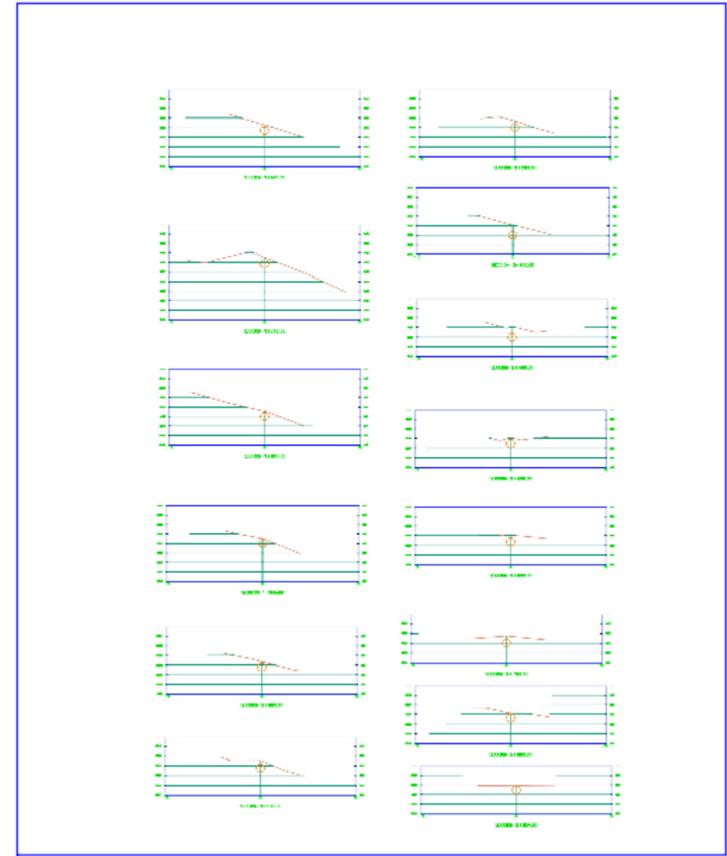
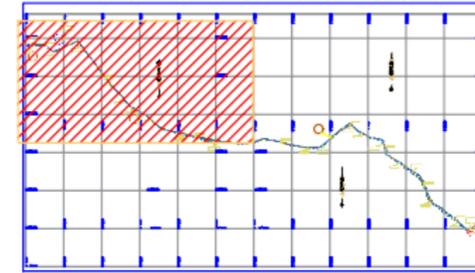
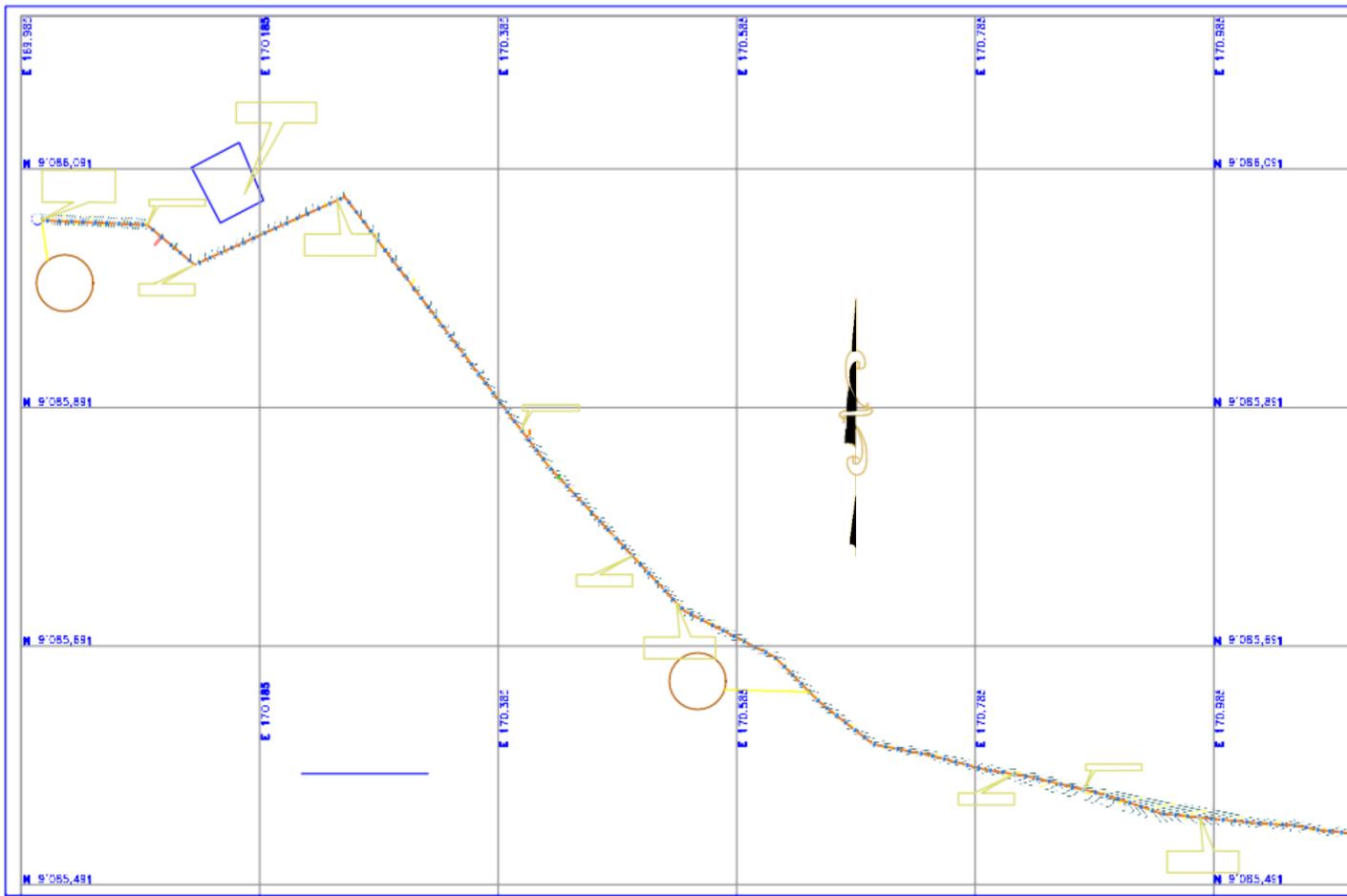












SCL:1/2000

2+000



CRP 05  
TIPO: 6  
ALTITUD: 3437.5M.S.N.M.

Tuberia 01 1/2" clase 10

CRP 06  
TIPO: 6  
ALTITUD: 3367.5M.S.N.M.



COTA TERRENO



Tubería 01 1/2" clase 10

CRP 07  
TIPO: 6  
ALTITUD: 3297.5M.S.N.M.

Tubería 01 1/2" clase 10

RESERVORIO EXISTENTE  
TIPO: APOYADO  
ALTITUD: 3232M.S.N.M.  
FORMA: CIRCULAR  
VOLUMEN: 123M3

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PALLASCA, DISTRITO  
DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020

ALTURA DE CORTE



COTA TERRENO



