



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO  
HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE  
HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN  
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.

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

**AUTOR:**

RAZA QUIROZ, MIRKO ZAMIR

ORCID: 0000-0003-3912-2649

**ASESOR:**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2020**

## **1. Título de la Tesis**

Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Huantumey, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región de Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – 2020.

## **2. Equipo de Trabajo**

### **Autor**

Raza Quiroz, Mirko Zamir  
Orcid: 0000-0003-3912-2649

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

### **ASESOR**

Ms. 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 y Asesor**

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen  
Presidente

Dr. Cerna Chávez Rigoberto  
Miembro

Mgtr. Quevedo Haro Elena Charo  
Miembro

Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel  
Asesor

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

## **AGRADECIMIENTO**

Dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres, por el esfuerzo realizado por ellos, el apoyo en mis estudios, de ser así no hubiese sido posible. A mis hermanas y demás familiares ya que me brindan el apoyo, la alegría y me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

Un agradecimiento especial al Ingeniero Gonzalo León de los Ríos por la colaboración, paciencia y apoyo.

## **DEDICATORIA**

Con todo mi cariño y afecto para mi familia que me hicieron salir adelante, a todos los que fueron protagonistas de mi historia, a todos ellos les agradezco por su tiempo y alegría hacia mí.

Mi madre que nunca dejó de luchar por mí, y a mi padre que siempre estuvo aconsejándome en todo momento. Siento que esto es por ellos y no podría haber sido de otra manera.

## **5. Resumen y Abstract**

## **Resumen**

Esta investigación tuvo como finalidad diseñar el sistema de agua potable para el centro poblado Huantumey y su incidencia en la condición sanitaria de la población, en la que se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿El Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región de Áncash – 2020? Para poder dar respuesta al problema, se propuso el siguiente **objetivo general: Diseñar** el sistema de agua potable para el centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash y su incidencia a la condición sanitaria de la población – 2020. La **metodología** tuvo las siguientes características: de tipo correlacional porque se empleó dos variables y corte transversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo. El nivel fue cualitativo y cuantitativo, se refiere cualitativo dado que se recolectó la información del estado situacional de la variable y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar, el diseño fue no experimental. Los **resultados** que se obtuvieron en el diseño fueron; un sistema por gravedad sin tratamiento compuesto por una captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución. Con este sistema se abastecerá a 435 habitantes del centro poblado Huantumey proyectados a 20 años Se **concluyó** que la fuente tiene un  $Q= 1.50\text{lit/seg}$ . Suficiente para cubrir la demanda de la población.

**Palabras claves:** Captación de ladera de agua potable, Diseño del sistema de agua potable.

## **Abstract**

This research aimed to design the drinking water system for the Huantumey town center and its impact on the sanitary condition of the population, in which the following problem statement was raised. Will the design of the drinking water supply system improve the sanitary condition of the town of Huantumey, district of Huaraz, province of Huaraz, Region of Áncash - 2020? In order to respond to the problem, the following general objective was proposed: Design the drinking water system for the Huantumey town center, Huaraz district, Huaraz province, Ancash Region and its impact on the health condition of the population - 2020. The methodology had the following characteristics: correlational type because two variables were used and cross-section because the data was studied over a period of time. The level was qualitative and quantitative, it refers qualitative since the information on the situational state of the variable was collected and quantitative because the data obtained had to be quantified, the design was non-experimental. The results that were obtained in the design were; a gravity system without treatment composed of a hillside-type catchment, conduction line, reservoir, adduction line and distribution network. This system will supply 435 inhabitants of the Huantumey population center, projected for 20 years. It was concluded that the source has a  $Q = 1.50\text{lit} / \text{sec}$ . Enough to meet the demand of the population.

**Keywords:** Drinking water catchment, Design of drinking water system.

## 6. Contenido

<b>1. Título de la Tesis</b> .....	ii
<b>2. Equipo de Trabajo</b> .....	iii
<b>3. Hoja de Firma del Jurado y Asesor</b> .....	iv
<b>4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria</b> .....	v
<b>5. Resumen y Abstract</b> .....	viii
<b>6. Contenido</b> .....	xi
<b>7. Índice de Gráficos, Tablas, Imágenes y Cuadros</b> .....	xiii
<b>I. Introducción</b> .....	1
<b>II. Revisión de Literatura</b> .....	3
2.1. Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes Locales .....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes Internacionales .....	6
2.2. Bases Teóricas.....	8
2.2.1. Agua .....	8
2.2.2. Agua Potable .....	8
2.2.3. Calidad de Agua Potable .....	9
2.2.4. Tratamiento del Agua.....	10
2.2.5. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.....	10

2.2.6. Componentes del Sistema .....	13
2.2.7. Parámetros de Diseño.....	28
2.2.8. Variaciones Periódicas .....	30
2.2.9. Condición Sanitaria.....	32
<b>III. Hipótesis .....</b>	<b>34</b>
<b>IV. Metodología.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1. Diseño de la Investigación .....</b>	<b>35</b>
<b>4.2. Población y Muestra .....</b>	<b>36</b>
<b>4.3. Definición de Operacionalización de Variables.....</b>	<b>37</b>
<b>4.4. Técnicas e Instrumentos .....</b>	<b>40</b>
<b>4.5. Plan de Análisis .....</b>	<b>41</b>
<b>4.6. Matriz de Consistencia .....</b>	<b>42</b>
<b>4.7. Principios Éticos .....</b>	<b>45</b>
<b>V. Resultados.....</b>	<b>46</b>
<b>5.1. Resultados .....</b>	<b>46</b>
<b>5.2. Análisis de Resultados.....</b>	<b>55</b>
<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>57</b>
<b>Aspectos complementarios .....</b>	<b>59</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>60</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>66</b>

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

## **Gráficos**

<b>Gráfico 01:</b> Línea de gradiente hidráulica .....	17
<b>Gráfico 02:</b> Volumen de reservorio .....	23
<b>Gráfico 03:</b> Ventajas y desventaja del sistema por gravedad sin tratamiento. ....	46
<b>Gráfico 04:</b> Fuente de agua que usan para consumo directo. ....	47
<b>Gráfico 05:</b> Fuente de agua que usan las familias para cocinar y lavarse. ....	48
<b>Gráfico 06:</b> Lugar donde consiguen agua.....	49
<b>Gráfico 07:</b> Tiempo de demora en conseguir agua.....	49

## **Tablas**

<b>Tabla 01:</b> Clase de tubería .....	17
<b>Tabla 02:</b> Periodo de diseño .....	28
<b>Tabla 03:</b> Dotación por número de habitantes .....	29
<b>Tabla 04:</b> Dotación por región.....	29
<b>Tabla 05:</b> Coeficiente de demanda .....	30

## **Imágenes**

<b>Imagen 01:</b> Agua.....	8
<b>Imagen 02:</b> Agua potable.....	9
<b>Imagen 03:</b> Calidad de agua potable.....	9
<b>Imagen 04:</b> Sistema de agua potable por gravedad .....	11
<b>Imagen 05:</b> Sistema de agua potable por bombeo .....	11
<b>Imagen 06:</b> Agua pluvial .....	12
<b>Imagen 07:</b> Agua superficial.....	12
<b>Imagen 08:</b> Agua subterránea .....	13
<b>Imagen 09:</b> Captación de ladera .....	15
<b>Imagen 10:</b> Captación de fondo.....	16
<b>Imagen 11:</b> Válvula de aire.....	19
<b>Imagen 12:</b> Válvula de purga.....	19
<b>Imagen 13:</b> Cámara rompe presión.....	20
<b>Imagen 14:</b> Reservorio.....	21
<b>Imagen 15:</b> Reservorio elevado .....	22
<b>Imagen 16:</b> Línea de aducción.....	25
<b>Imagen 17:</b> Sistema ramificado .....	27
<b>Imagen 18:</b> Sistema cerrado.....	27
<b>Imagen 19:</b> Condición sanitaria.....	32

## **Cuadros**

<b>Cuadro 01:</b> Definición de Operacionalización de Variables .....	37
<b>Cuadro 02:</b> Características de la cámara de captación. ....	50
<b>Cuadro 03:</b> Características de la línea de conducción.....	52
<b>Cuadro 04:</b> Características de reservorio .....	52
<b>Cuadro 05:</b> Características de la línea de aducción y red de distribución.....	53

## I. Introducción

En el presente proyecto de investigación se realizó en el centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región de Áncash, debido que el centro poblado no cuenta con un sistema de agua potable a la vez la población sufre de enfermedades digestivas producidos por el consumo de aguas de acequias sin ningún tratamiento, mediante esta necesidad lleva a proponer un proyecto de diseño titulado: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Huantumey, distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región de Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – 2020, que favorezca a mejorar su condición sanitaria de este centro poblado. En tal sentido se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿El Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región de Áncash – 2020? Para poder dar respuesta al problema, se propuso el siguiente **objetivo general: Diseñar** el sistema de agua potable para el centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash y su incidencia a la condición sanitaria de la población – 2020. En la cual para dar respuesta el objetivo general se planteó los siguientes **objetivos específicos: Establecer** el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en el centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash – 2020. **Describir** el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash – 2020. **Elaborar** el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash –

2020. La línea de investigación se **justificó** por la necesidad de contar con un sistema de agua potable en el centro poblado Huantumey, ya que el agua que consumen actualmente los pobladores está expuesto a contaminaciones y esto generad enfermedades digestivas a la población. La **metodología** tuvo las siguientes características: de **tipo correlacional** porque se empleó dos variables y **corte transversal** porque se estudió los datos en un lapso de tiempo. El **nivel** fue cualitativo y cuantitativo, se refiere cualitativo dado que se recolectó la información del estado situacional de la variable y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar. La **Población** estuvo constituido por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** comprendido por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash – 2020. La técnica a utilizar fue la **Observación** ayudados de encuestas y como **Instrumento**: Ficha técnica y Protocolos. El **límite temporal** estuvo comprendido en el periodo setiembre del 2020 hasta enero del 2021 y el **límite espacial** en el centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash.

## II. Revisión de Literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Locales

- a) Según Illán, Para optar el título de ingeniero civil 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.**<sup>(1)</sup> , Tuvo como **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.
- b) Según Velásquez, Para optar el título de ingeniero civil en su **tesis** titulada: **Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017.** <sup>(2)</sup> Pertenece a la línea de investigación diseño de obras hidráulicas y saneamiento e investigación cuantitativa. Tuvo como **objetivo general**, Diseñar el sistema de

abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash - 2017. El **método** de investigación es descriptiva mostrando una variable, su muestra y su resultado, en la presente tesis tanto la población y la muestra es el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, la técnica que se emplea es el análisis documental y para la ejecución de la misma se tuvo como instrumento la guía de análisis documental y las fichas de registro de datos; se **concluyó**; el tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac es de tipo Ladera y Concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento en un solo punto), por tener una ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal) y previo a una constatación de una buena calidad de agua de Tipo A1. Asimismo, el tipo de Reservorio de Almacenamiento que se empleó en el Sistema según su función es de Regulación y Reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo Apoyado, según los materiales empleados es de Hormigón Armado y según su diseño (Forma geométrica) es de forma circular, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo Ramificada o Abierta.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

- a) Según Aybar, Para optar el título de ingeniero civil en su **tesis** titulada: **Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú.** <sup>(3)</sup> Tuvo como **objetivo general** evaluar con la metodología SIRAS 2010 tres factores del sistema de agua potable: el estado del sistema, la operación-mantenimiento y la gestión de los servicios. Tuvo una **metodología** de enfoque cualitativo y cuantitativo de tipo aplicada con método SIRAS. Se llegó a las siguientes **conclusiones**. Se evaluó el Sistema de Agua Potable en la ciudad de Chongoyape, aplicando la metodología SIRAS 2010, cuyo resultado cuenta con un índice de sostenibilidad total de 2.98. La evaluación admite que el sistema es medianamente sostenible en el tiempo y presenta una problemática variada en continuidad, calidad, estado de infraestructura, gestión y operación mantenimiento. Se determinó el índice de sostenibilidad en la operación y mantenimiento con un resultado de 2.75 puntos.
- b) Poma et al. En el año 2016, en su tesis de investigación para lograr el título de ingeniero civil: **Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca.** <sup>(4)</sup> 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 Condauid 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 Internacionales

- a) Montalvo et al. en el año 2018 en su tema de investigación para optar el título de ingeniero civil. **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.** <sup>(5)</sup> 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.

- b) Según Murillo et al. 2015 en su tema de investigación para optar el título de ingeniero civil. **Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas plaza del cantón sucre – 2015.** <sup>(6)</sup> tuvo como **Objetivo general** realizar el diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad de Puerto Ébano km 16, de la parroquia Leónidas Plaza del cantón Sucre. La cual nos ayudara a radicar la problemática que hace mucho tiempo tiene esta comunidad, y precisamente contribuir con el desarrollo tanto social como económico, cumpliendo así con el buen vivir que establece la Constitución Ecuatoriana. **El método** fue descriptivo. La **conclusiones** consistió en: Brindar servicios a 177 familias equivalente a 1062 habitantes que viven en la comunidad de Puerto Ébano actualmente, pero el proyectado está diseñado a 25 años para lo cual la población futura a final del periodo de diseños es de 1574 habitantes, cabe indicar que el periodo de diseños no significa la vida útil del sistema de red de distribución; El estudio de impacto ambiental describe que la zona a estudiar no se verá afectada en su población ni en la flora y fauna: El análisis financiero arroja resultados favorables lo cual garantiza que el proyecto sea sostenible y sustentable.

## 2.2. Bases Teóricas

### 2.2.1. Agua

Según Pérez J, Gardey A<sup>7</sup>, el agua es una sustancia la cual tiene sus moléculas compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno. Es denominado un líquido que no tiene olor (inodoro) y sabor (insípido), pero también se halla en etapa sólido, cuando este se encuentra congelado y también lo encontramos en estado gaseoso, cuando este se evapora.



**Imagen 01:** Agua

Fuente: Pérez J, Gardey A.

### 2.2.2. Agua Potable

Según Martínez B.<sup>8</sup>, La falta de necesidad de contar con agua de buena calidad es muy importante porque su distribución permitirá potabilizar a todas las casas del sector rural aprovechando la electrificación existente para lo cual se realizó el estudio demarcando la calidad, la

ubicación y el aporte que el agua que ha podido localizar. De conformidad a las normas y requisitos para los proyectos de agua potable destinado a localidades rural.

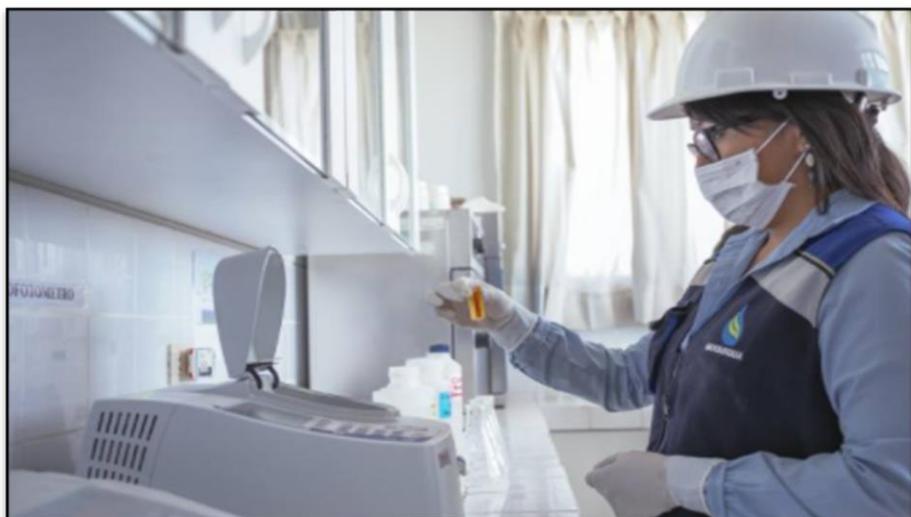


**Imagen 02:** Agua potable

Fuente: Martínez B.

### 2.2.3. Calidad de Agua Potable

Según Agüero<sup>9</sup>, el agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema.



**Imagen 03:** Calidad de agua potable

Fuente: Agüero

#### 2.2.4. Tratamiento del Agua

Según Rivera E.<sup>10</sup>, La protección y administración de las fuentes de abastecimiento de agua dulce, superficial y subterránea, es una tarea esencial, ya que, mediante la administración de las fuentes de abastecimiento y los sistemas de distribución de agua, se puede maximizar la cantidad de agua disponible y aprovechar al máximo cada gota del preciado líquido.

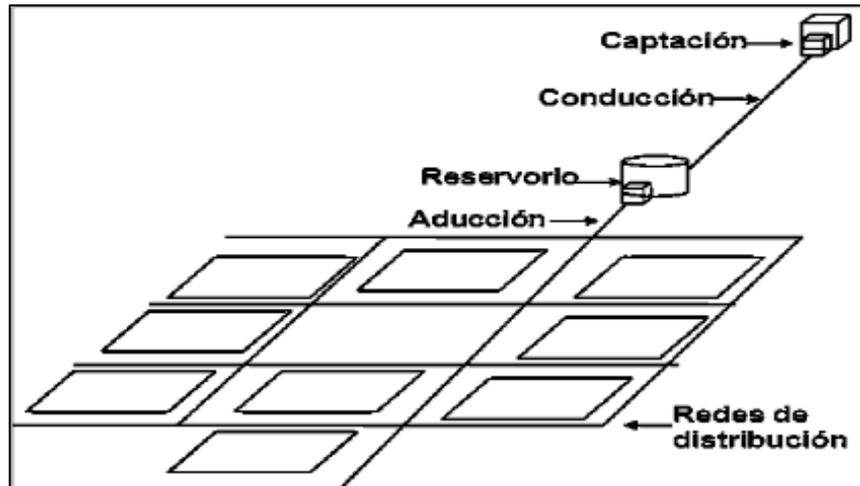
#### 2.2.5. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Según García S.<sup>11</sup> Es aquella obra que se le define como ingeniería, el cual determina componentes muy importantes, los cuales cumplen con una función primordial cada una de ellas, donde captan desde un punto fijo, almacenan y lo preparan para su pronto abastecer a los pobladores de una zona.

##### 2.2.5.1. Tipos de Sistemas de Agua Potable

###### a) **Sistema de agua potable por gravedad**

Cuando se establezca un punto más alto que otro, se tendrá una diferencia de presión por ello, en este caso contamos con una captación con una cota superior a la del reservorio, donde influirá la velocidad, el tipo de terreno y su carga disponible que pueda tener la línea de conducción o aducción<sup>12</sup>

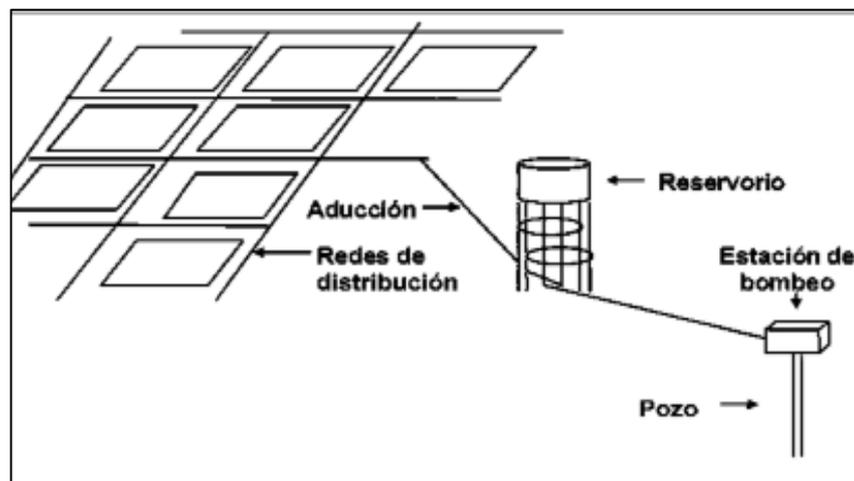


**Imagen 04:** Sistema de agua potable por gravedad

Fuente: Cardenas K.

**b) Sistema de agua potable por bombeo**

Se aplicará este tipo sistema siempre y cuando las altitudes no sean gran diferencia, muchas veces la cota de donde captamos el agua se encuentra por debajo de las cotas de las viviendas o también una de las viviendas necesita de una energía adicional es por ello que se optar por una bomba<sup>12</sup>



**Imagen 05:** Sistema de agua potable por bombeo

Fuente: Cardenas K.

### 2.2.5.2. Tipos de fuentes de Abastecimiento

#### a) Agua pluvial

Es el almacenamiento de agua que a partir de la precipitación dejada por la lluvia y que se almacena en laderas o posos naturales<sup>13</sup>.



**Imagen 06:** Agua pluvial

Fuente: Ucha F.

#### b) Agua superficial

Se llaman a una respectiva cantidad de agua que realizan su camino o almacenamiento encima de la superficie terrestre, gracias a la desglaciación, las lluvias o escurrimiento de aguas de laderas<sup>13</sup>.

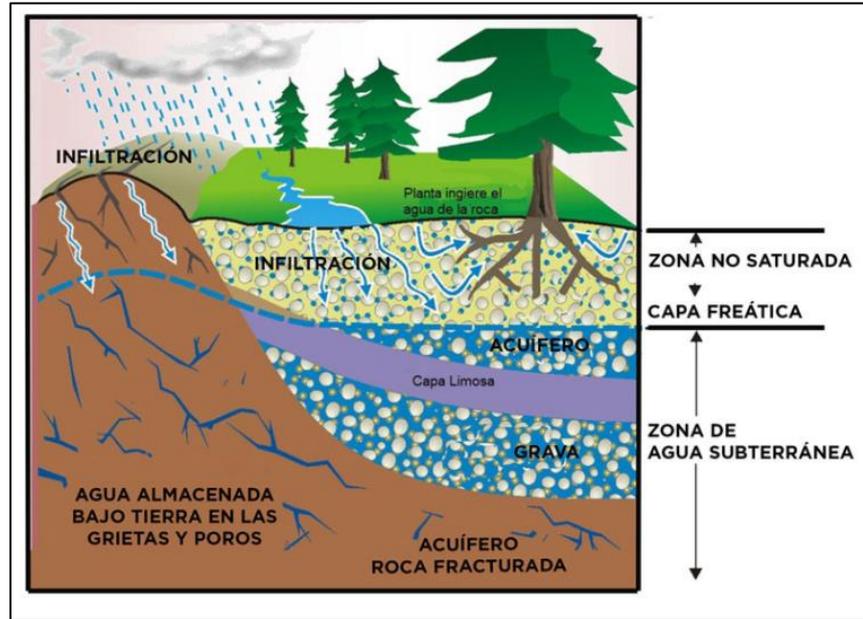


**Imagen 07:** Agua superficial

Fuente: Ucha F.

### c) Agua subterránea

Son aquellas cantidades de agua almacenadas bajo la corteza terrestre las cuales son alimentadas por la desglaciación de nevados, almacenamiento de lluvias o filtración natural de aguas de mar<sup>13</sup>.



**Imagen 08:** Agua subterránea

Fuente: Ucha F.

## 2.2.6. Componentes del Sistema

### 2.2.6.1. Captación

Según (Organización Panamericana de Salud)<sup>14</sup> La captación dependerá del estudio topográfico de la zona, de la textura del suelo y de la clase del manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias fatales; el agua crea otro cauce y el manantial desaparece.

**Cálculos para la Captación** El aforo del agua se determina mediante el método volumétrico

Formula:

$$Q = V/t$$

**Donde:**

**Q:** Caudal l/s

**V:** Volumen del recipiente en litros (l)

**t:** Tiempo promedio en segundos (s)

**Distancia de Cámara Humedad y Afloramiento (H)**

$$H = H_f / 0.30$$

**Perdida de Carga de Orificios**

$$H_f = (1.56 \times V^2 / 2g)$$

**Diámetro de Tubería de entrada (D)**

$$D = [4^a / \pi]^{1/2}$$

**Ancho de Pantalla (b)**

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

**Donde:**

**NA:** Numero de Orificios

**NA:** (D Calculado / D Asumido)

**Velocidad de Orificios**

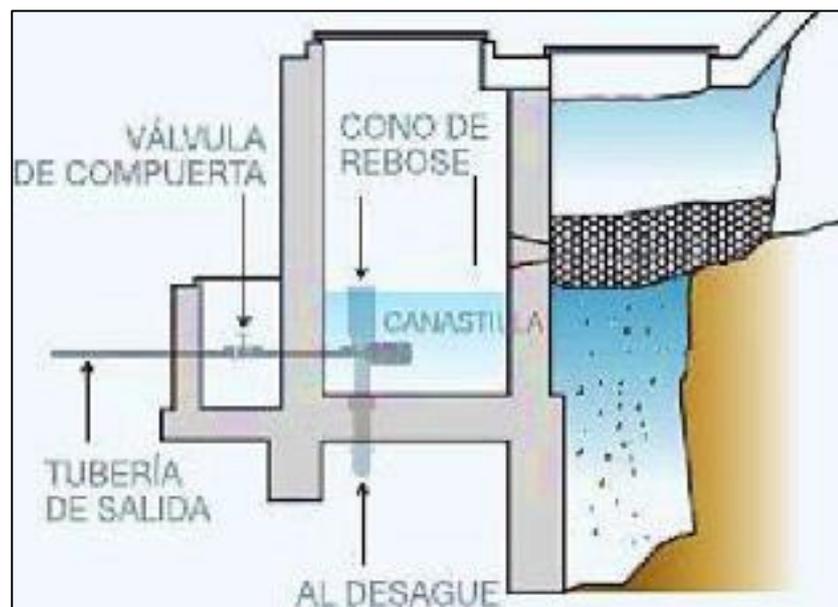
$$V = (2.g.h / 1.56)^{1/2}$$

## Altura de Cámara Humedad

$$H = 1.56 (v^2 / 2g)$$

### a) Captación de Ladera

Según Rodríguez P.<sup>16</sup> Si la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación constará de tres partes: En la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control. Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo diario y de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto.

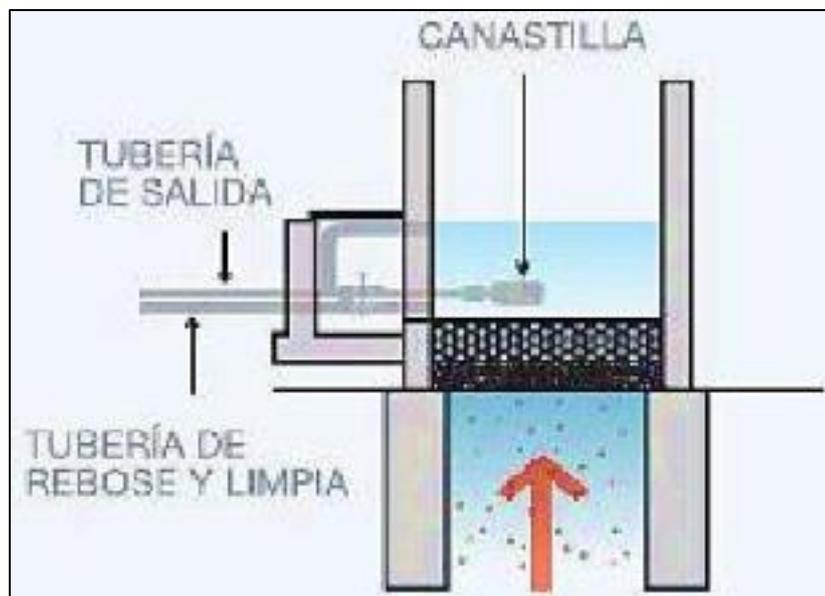


**Imagen 09:** Captación de ladera

Fuente: Rodríguez P.

## b) Captación de Fondo

Según Huamán S.<sup>16</sup> Si se considera como fuente de agua un manantial de fondo y concentrado, la estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brota. Constará de dos partes: La primera, la cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; la segunda, una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe. La cámara húmeda estará provista de una canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia.



**Imagen 10:** Captación de fondo

Fuente: Huamán S.

### 2.2.6.2.Línea de Conducción

Según Reto<sup>17</sup>, la línea de conducción es conjunto de tuberías y accesorios, de tipo gravedad o bombeo, el cual cumple la función de transportar agua desde la captación hasta una planta potabilizadora si el sistema lo requiere y/o un reservorio de almacenamiento.

**a) Clase de Tubería**

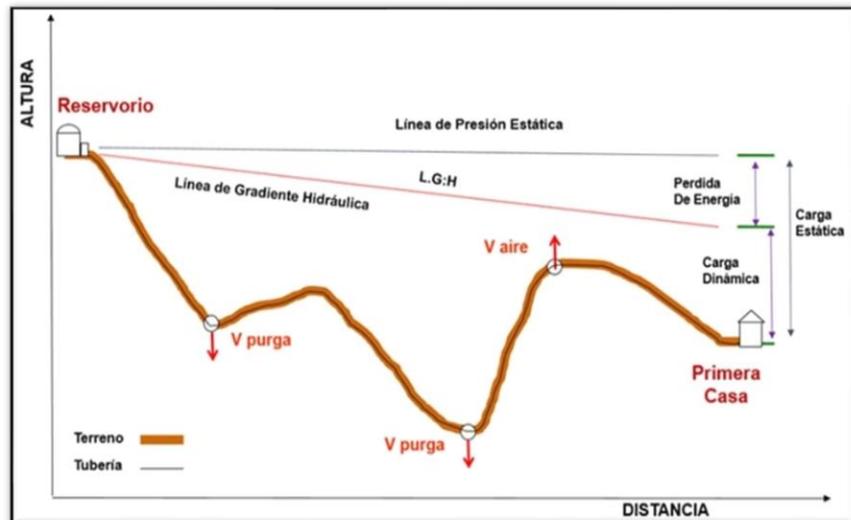
Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en línea representada por la línea de carga estática<sup>17</sup>.

**Tabla 01:** Clase de tubería

Clase	Presion maxima de Prueba (m)	Presion maxima de Trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**b) Línea de gradiente Hidráulica**

Según Alberca C.<sup>18</sup>, La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.



**Gráfico 01:** Línea de gradiente hidráulica

Fuente: Alberca C.

**c) Diámetro**

En los diámetros se consideran y estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga<sup>18</sup>

**d) Velocidad**

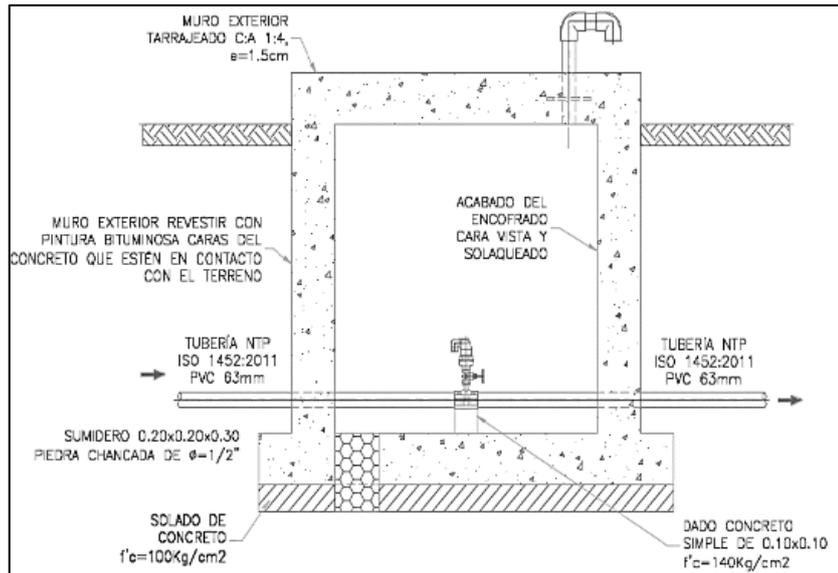
La velocidad de la línea de conducción del agua a presión por gravedad de las tuberías se puede determinar utilizando fórmulas empíricas de pérdida de carga donde se relaciona la velocidad, el diámetro interior y la pérdida de carga unitaria de las tuberías<sup>18</sup>.

**e) Presión**

“En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno”<sup>18</sup>.

**f) Válvula de Aire**

Según Agüero R.<sup>19</sup>, El aire se acumula en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

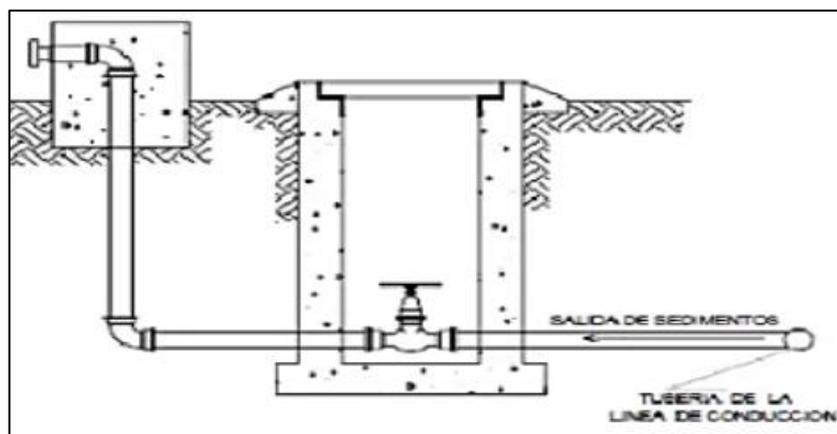


**Imagen 11:** Válvula de aire

Fuente: Agüero R.

**g) Válvula de Purga**

Según El Instituto nacional de tecnología agropecuaria.<sup>20</sup>, Son sedimentaciones acumuladas en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción de las áreas de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.



**Imagen 12:** Válvula de purga

Fuente: Instituto nacional de tecnología agropecuaria

## h) Cámara Rompe Presión

Se emplea cuando existen muchos desniveles entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores al máximo que puede soportar una tubería. Es necesaria la construcción de cámaras rompe -presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería<sup>20</sup>.

$$Abs = Cc - Cr / 35$$

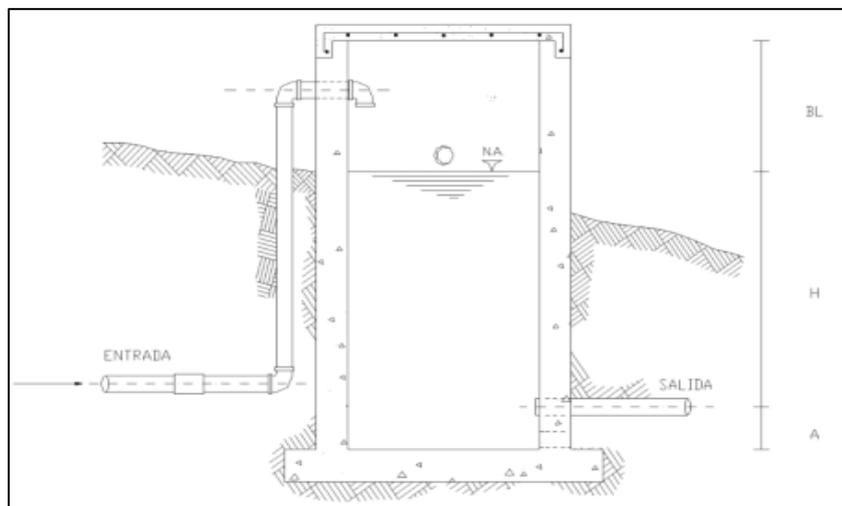
**Donde**

**Cc:** Cota de Captación

**Cr:** Cota de Reservorio

Tubería c: 5 a 35 m desnivel

Tubería c: 7.5 a 33 m desnivel



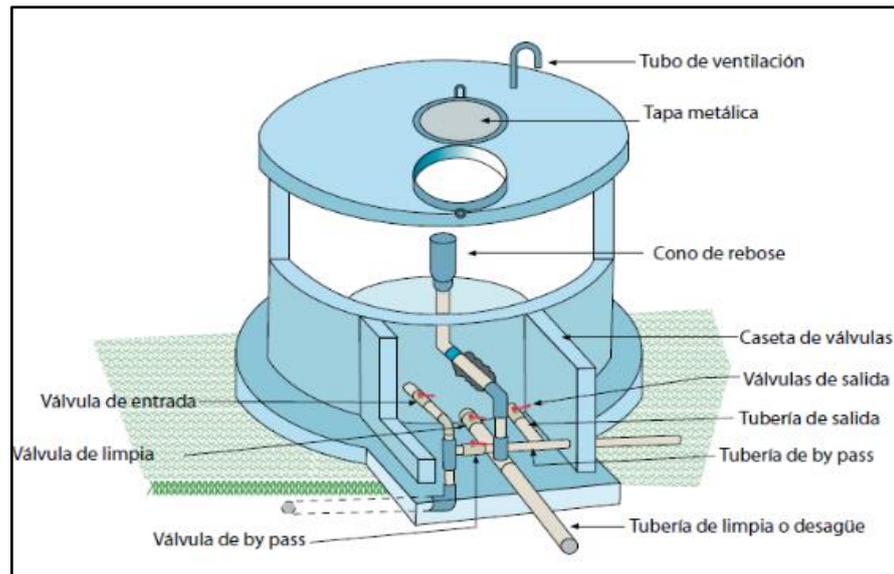
**Imagen 13:** Cámara rompe presión

Fuente: Instituto nacional de tecnología agropecuaria

### 2.2.6.3. Reservorio

Según Díaz et al.<sup>21</sup>, El reservorio se ubicará en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente. El reservorio deberá contar con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose. 25%.

En zona rural y por gravedad el  $V = (25\% * Q_{md} * 86400) / 100$ .



**Imagen 14:** Reservorio

Fuente: Díaz.

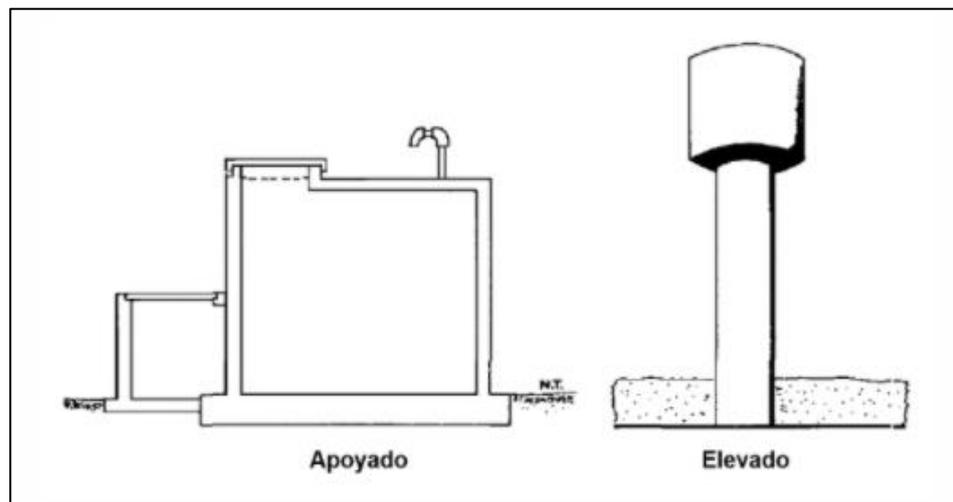
#### a) Tipos de Reservorios

##### **Reservorio Apoyado**

Son aquéllos que están apoyados sobre la superficie del terreno y son utilizados como una alternativa a los reservorios enterrados cuando el costo de la excavación del terreno es elevado o cuando se desea mantener la altura de presión por la topografía del terreno, tienen forma rectangular y circular<sup>21</sup>.

## Reservorio Elevado

Los reservorios elevados generalmente se encuentran por encima del nivel del terreno natural y son soportados por columnas y pilotes o por paredes. Desempeñan un rol muy importante en los sistemas de distribución de agua, tanto desde el punto de vista económico, así como del funcionamiento hidráulico del sistema y del mantenimiento de un servicio eficiente. Tienen formas cuadradas, rectangulares, esféricas, cilíndricas y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc<sup>21</sup>.



**Imagen 15:** Reservorio elevado

Fuente: Diaz.

### b) Volumen de Reservorio

Según Normas Legales OS 030<sup>22</sup>, En base a esta información se calcula el volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud. Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio del 25% al 30% del volumen del consumo promedio diario anual ( $Q_m$ ).



**Gráfico 02:** Volumen de reservorio

Fuente: Norma OS.030

$$\mathbf{VR = Vr + V inc + Vres}$$

**Donde**

**VR:** Volumen de Reservorio

**Vr:** Volumen de Regulación

**Vinc:** Volumen de Contra Incendio

**Vres:** Volumen de Reserva

### **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<sup>22</sup>.

$$V_r = (Q_{prom} / 100) 0.25 \times 86400$$

### **Volumen de Contra Incendio**

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio<sup>21</sup>.

$$V_{inc} = (2 \text{ hidrat} \times 2h) (16 \text{ l/s})$$

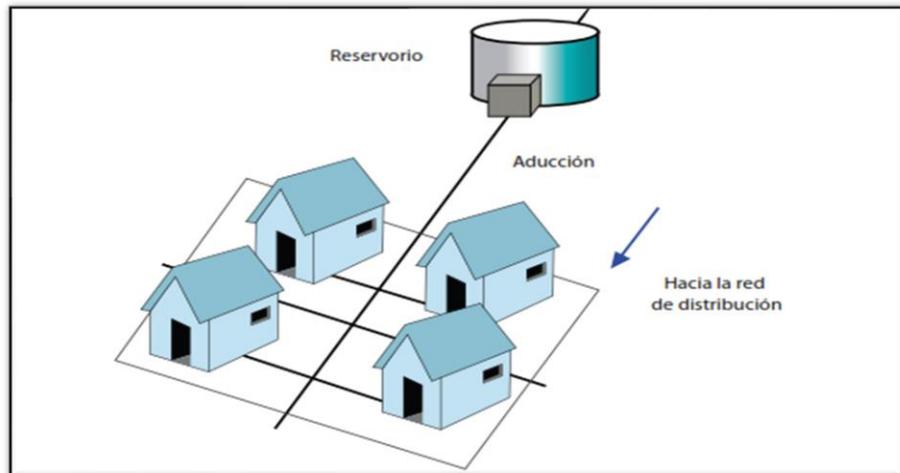
### **Volumen de Reserva**

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva<sup>19</sup>.

$$V_{res} = (7 \% \times Q_{mm} \times 24) (24 / T)$$

#### 2.2.6.4.Línea de Aducción

Según Adames<sup>23</sup>, es aquel elemento compuesto por una tubería con un diámetro determinado, para el diseño de este elemento necesitaremos hallar el QMH el cual es el caudal máximo diario, este componente sale del reservorio y culmina en el inicio de la red de distribución, dependerá de nosotros darle una clase y un tipo, siempre y cuando teniendo en cuenta las presiones.



**Imagen 16:** Línea de aducción

Fuente: Adames

**Cálculos:**

**Perdida de Carga:**

$$H_f = 1743.81114 \times Q_{md}^{1.85} / D_i^{4.87} / C^{1.85}$$

**Diámetro:**

$$D = \sqrt{\frac{4000 \times Q_{md}}{\pi \times V}}$$

**Velocidad:**

$$V = 2.97352241 \times Q_{md} / D_i^2$$

**Presión:**

$$P = LV^2 / 2g$$

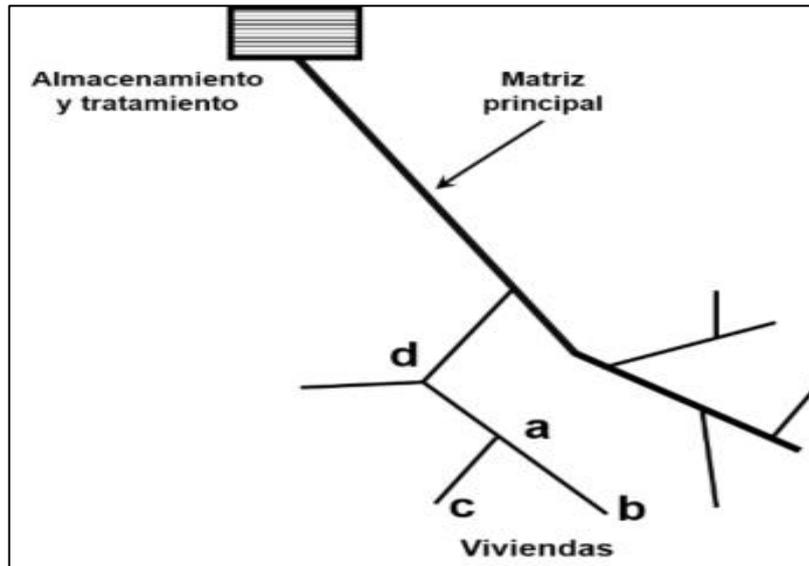
#### 2.2.6.5.Red de Distribución

Una red de distribución es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o el hidrante público. Su finalidad es proporcionar agua a los usuarios para consumo doméstico, público, comercial, industrial y para condiciones extraordinarias como el extinguir incendios<sup>22</sup>

Según Velarde A.<sup>24</sup> Para realizar el cálculo hidráulico se podrá hacerlo con los métodos de las presiones en redes abiertas y cerradas.

##### **a) Sistema ramificado**

Esta configuración de la red se utiliza cuando la planimetría y la topografía son irregulares dificultando la formación de circuitos o cuando el poblado es pequeño o muy disperso. Este tipo de red tiene desventajas debido a que en los extremos muertos pueden formarse crecimientos bacterianos y sedimentación; además, en caso de reparaciones se interrumpe el servicio más allá del punto de reparación; y en caso de ampliaciones, la presión en los extremos es baja<sup>24</sup>.

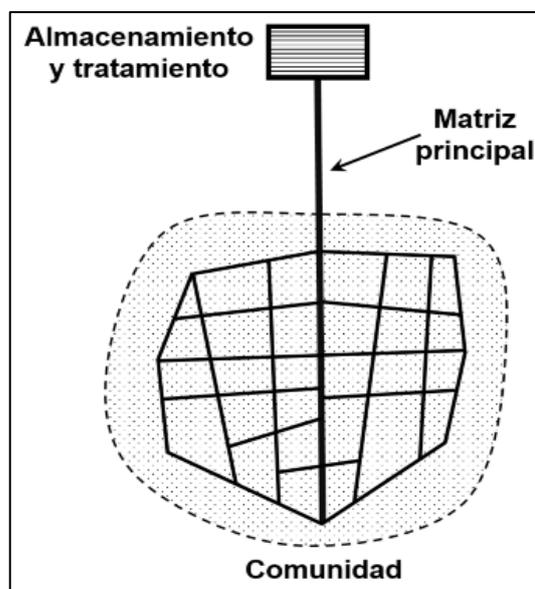


**Imagen 17:** Sistema ramificado

Fuente: Velarde A.

**b) Sistema cerrado**

Las tuberías afectan la forma de una malla o parrilla, en la cual circula el agua por circuitos en forma de anillos; y en el segundo, la red está formada por una serie de derivaciones que se inician una de otras como las ramas de un árbol<sup>24</sup>.



**Imagen 18:** Sistema cerrado

Fuente: Velarde A.

### Consumo Unitario (Q unit) y el caudal por tramo (Q tramo)

a) Consumo máximo

$$Q_m = P_f \times \text{Dotación} / 86400(\text{h/días})$$

b) Consumo máximo horario

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_m$$

c) Consumo unitario

$$Q_{unit} = Q_{mh} / \text{Población}$$

d) Consumo por tramo

$$Q_{tramo} = Q_{unit} \times N^{\circ} \text{ Hb/ tramo}$$

#### 2.2.7. Parámetros de Diseño

a) Periodo de Diseño

Es aquel tiempo de vida que debe tener los elementos, en este caso de un sistema de agua potable, esto deberá de ser indicada por un reglamento vigente, dependiendo a que estructura diseñaremos y poder determinar el tiempo de vida útil con seguridad<sup>25</sup>.

**Tabla 02:** Periodo de diseño

ESTRUCTURA	PERIODO
Obras de captacion	20 años
Conduccion	20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Fuente: Pradillo B.

b) Población

Según Celi et al.<sup>26</sup>. En la población proyectada del final del periodo de diseño y debe estimarse integrando variables demográficas, socioeconómicas, urbanas y regionales, además de las normativas y regulaciones municipales previstas para su ocupación y crecimiento ordenados.

c) Dotación

Para determinar se toman varios factores como el clima, actividades productivas, nivel de vida, calidad del agua, entre otros. Como también se tiene que para el área rural si se utiliza conexión predial en la vivienda la dotación deberá estar entre 50 lts/hab/día<sup>14</sup>

**Tabla 03:** Dotación por número de habitantes

<b>POBLACION</b>	<b>DOTACION</b>
Hasta 500	60
500-1000	60-80
1000-2000	10-100

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

**Tabla 04:** Dotación por región

<b>DOTACION POR REGION</b>		
<b>POBLACION</b>	<b>SIN ARRASTRE HIDRAULICO</b>	<b>CON ARRASTRE HIDRAULICO</b>
COSTA	60	90
<b>SIERRA</b>	<b>50</b>	<b>80</b>
SELVA	70	100

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

d) Consumo

Según Bello et al.<sup>27</sup> El consumo es el flujo con una cantidad de agua que pasa por un lugar (canal, tubería, etc.) en una cierta cantidad de tiempo, o sea, corresponde a un volumen de agua (Litros, Metros Cúbicos, etc.), por unidad de tiempo (Segundos, Minutos, Horas, etc.).

**a) variación de consumo:** Para diseñar las diferentes partes de un sistema, se necesita conocer las variaciones de las demandas como:

**Tabla 05:** Coeficiente de demanda

La máxima demanda diaria: <b>K1</b>	: <b>1.3</b>
La máxima demanda horaria: <b>K2</b>	: <b>1.8 - 2.5</b>

Fuente: Norma OS.100

2.2.8. Variaciones Periódicas

Para poder abastecer de agua a una población se tiene que tomar las medidas correctas, para que así el sistema funcione de la mejor manera, sin que haya factores que afecten, como por ejemplo la ganadería, el clima, hábitos, o desastres naturales<sup>28</sup>.

¿Qué es el Caudal?

Según Jiménez J.<sup>29</sup> EL caudal es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal) por unidad de tiempo. Estas variaciones se expresan en función porcentual del consumo medio de la población, como:

**a) Consumo Máximo Diario**

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año. Según el art. 1.5 de la norma OS. 100.<sup>30</sup>, nos indica que se deben considerar un coeficiente  $K1 = 1.3$ .

$$Q_{md} = K1 \times Q_m$$

**Donde:**

**Qmd** : Consumo máximo diario

**Qm** : Consumo promedio diario l/s

**K1** : Coeficiente

**b) Consumo Máximo Horario**

El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. Según el art. 1.5 de la norma OS. 100.<sup>30</sup>, nos indica que se deben considerar un coeficiente  $K2 = 1.8 < > 2.5$ .

$$Q_{mh} = K2 \times Q_m$$

**Donde:**

**Qmh** : Consumo máximo horario

**Qm** : Consumo promedio diario l/s

**K2** : Coeficiente

**c) Consumo Promedio Diario Anual**

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura del periodo de

diseño, expresada en litros por segundo (l/s), Según el art. 1.5 de la norma OS. 100.<sup>30</sup>, se determinó mediante la siguiente expresión:

$$Q_m = \frac{PF \times \text{dotacion}(d)}{\frac{86400s}{\text{dia}}}$$

**Donde:**

**Qm** : Consumo promedio diario l/s

**Pf** : Población Futura

**D** : dotación l/hab./día

#### 2.2.9. Condición Sanitaria

Conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas<sup>31</sup>.



**Imagen 19:** Condición sanitaria

Fuente: Vásquez B.

**a) Cobertura de servicio de agua potable**

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

**b) Cantidad de servicio de agua potable**

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

**c) Continuidad de servicio de agua potable**

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

**d) Calidad de suministro de agua potable**

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

### **III. Hipótesis**

No aplica por ser descriptiva

## IV. Metodología

### El tipo de investigación

El tipo de investigación fue correlacional y corte trasversal, correlacional porque tuvo como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Huantumey en la condición sanitaria de dicha población (dos variables); y de corte trasversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo concluyente.

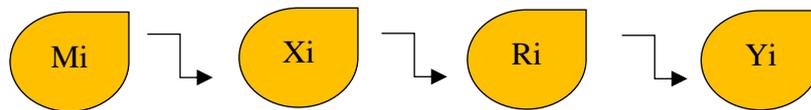
### Nivel de la investigación

El nivel de la investigación tuvo una forma cualitativo y cuantitativo, se refiere que es cualitativo dado que se recolectara la información del estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable actual y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar (medir) para poder procesarlos.

#### 4.1. Diseño de la Investigación

El diseño fue de forma no experimental y de corte trasversal puesto que no se manipulo los datos de estudio.

Este diseño se graficó de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia (2020)

**Dónde:**

**Mi**= Sistema de agua potable del C.P. Huantumey

**Xi**= Variable independiente: Diseño del sistema de agua potable.

**Ri**= Resultados obtenidos.

**Yi**= Variable dependiente: incidencia condición sanitaria del C.P.  
Huantumey

#### 4.2. Población y Muestra

##### 4.2.1. Población

La **Población** estuvo constituido por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

##### 4.2.2. Muestra

La **muestra** fue comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash – 2020.

### 4.3. Definición de Operacionalización de Variables

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

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente	Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable	Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, entre las	Se realizó el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable que abarcara desde el centro poblado Huantumey hasta la red de distribución.	<b>Captación</b>	Tipo de captación Caudal Tipo de material	Nominal Intervalo Nominal
				<b>Línea de conducción</b>	Tipo de tubería Diámetro Velocidad Presión	Nominal Nominal Intervalo Intervalo
				<b>Reservorio</b>	Tipo de reservorio Volumen Tipo de material Forma del reservorio ubicación del reservorio	Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal

		principales la de cubrir sus condiciones sanitarias.		<b>Red de distribución</b>	Tipo de Tubería Diámetro Velocidad Presión Clase de tubería	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal
					Tipo de red Diámetro Velocidad Presión Tipo de tubería Clase de tubería	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal

Variable dependiente	Mejora de la Condición Sanitaria	Es toda situación en la que se encuentra o conduce a una persona o comunidad a promover estados de la salud aceptables. Las personas deben recibir el servicio de agua (todos, en forma continua, de calidad y buena cantidad) para lograr una condición de salubridad aceptable.	Se realizó una evaluación con la guía del compendio del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, y se adicióno encuestas para determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población.	<b>Calidad de suministro de agua potable</b>	Cobertura Calidad Cantidad Continuidad	Razón Nominal Nominal Nominal
----------------------	----------------------------------	---	---	--	---	--

Fuente: Elaboración Propia – 2020

#### 4.4. Técnicas e Instrumentos

##### 4.4.1. Técnica

Para el desarrollo de esta investigación se usó la técnica de la observación que se plasmó en una encuesta.

**Guía de observación:** Se constato de una manera visual toda la información necesaria para el diseño, así mismo se verifico la condición sanitaria en la que se encuentran la población en general.

##### 4.4.2. Instrumento

Como instrumentos tomamos la ficha técnica y el cuestionario.

**Fichas técnicas:** Con este formato se recolecto todos los datos necesarios para el diseño del sistema de agua potable del centro poblado de Huantumey.

**Cuestionarios.** - Servio para determinar la condición sanitaria de la población.

#### 4.5. Plan de Análisis

Se recopiló la información necesaria con el instrumento en campo llamada ficha técnica, en este caso se elaboró una ficha con los parámetros de la guía del compendio según (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento; Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento; CARE) el adicionalmente se preparó una encuesta de elaboración propia para poder complementar la recolección de datos y su respectivo procesamiento.

Para el análisis y procesamiento de datos recopilados se hizo uso de la computadora, mediante el software Civil 3D, hojas de cálculo Excel, y otros que ayuden al objetivo.

Según el estudio se desarrolló como se indica a continuación:

Se desarrolló la recolección de datos y trabajos en gabinete, en la cual se efectuó los cálculos necesarios para el diseño, considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones, RM 192-2018 MVCS y los parámetros del PNSR, los manuales y libros relacionados al tema, que permitirán realizar el mejoramiento.

#### 4.6. Matriz de Consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p><b>Caracterización del problema</b> Las personas que habitan este lugar cuentan con viviendas elaboradas de material rústico; Así también en este centro poblado y otros que están próximos, el problema preponderante es lograr abastecerse de agua potable, es una necesidad que surge por varios motivos, por la contaminación o desperdicio que son causados por inadecuados e ineficientes sistemas de abastecimiento de agua potable. La escasez del agua en nuestro país es muy preocupante, ya que en diferentes regiones se están declarando en emergencia, pero esto está</p>	<p><b>Objetivo general</b> <b>Diseñar</b> el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash – 2020.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> a) Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en el centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash – 2020.</p>	<p><b>Antecedentes</b> Se buscará información del internet en lo cual se pretende conseguir los siguientes:</p> <p><b>Antecedentes</b> -Locales -Regionales -Nacionales -Internacionales.</p> <p><b>Bases teóricas</b> ✓ Agua ✓ Agua potable ✓ Calidad de agua potable ✓ Abastecimiento de agua potable</p>	<p><b>Diseño de la investigación</b> El <b>tipo</b> de investigación fue correlacional y trasversal, correlacional porque tuvo como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Huantumey en la condición sanitaria de dicha población; y trasversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo concluyente. El <b>nivel</b> de la investigación tuvo de forma cualitativo y cuantitativo, se refiere que es cualitativo dado que se recolectó la información del</p>	<p>1. 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 setiembre. 06]. Disponible en:</p>

<p>afectando mayormente a la parte sierra es decir a las zonas rurales, también es porque los desastres naturales causaron daños en los sistemas de abastecimiento de agua potable.</p> <p><b>Enunciado del problema</b> ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región de Áncash – 2020?</p>	<p>b) Describir el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash – 2020.</p> <p>c) Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash – 2020.</p>	<p>✓ Sistema de abastecimiento de agua potable</p>	<p>estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable actual y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar (medir) para poder procesarlos.</p> <p>El <b>diseño</b> comprendió en forma no experimental y de corte transversal puesto que no se manipulo los datos de estudio.</p> <p><b>Universo</b> El universo estará constituido por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.</p> <p><b>Muestra</b> La muestra estará comprendida por el sistema de abastecimiento de agua</p>	<p><a href="http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202">http://repositorio.ucv.edu.p e/handle/UCV/12202</a></p>
--	--	--	---	---

			<p>potable en el centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash – 2020.</p> <p style="text-align: center;"><b>Definición y operacionalización de las Variables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Variable</li> <li>✓ Definición conceptual</li> <li>✓ Dimensionamiento</li> <li>✓ Definición operacional</li> <li>✓ Indicadores</li> <li>✓ Técnicas e instrumentos de recolección de datos</li> <li>✓ Plan de análisis</li> <li>✓ Matriz de consistencia</li> <li>✓ Principios éticos</li> </ul>	
--	--	--	---	--

Fuente: Elaboración Propia – 2020

#### 4.7.Principios Éticos

Para este trabajo de investigación se tuvo en cuenta la confiabilidad de los datos que se obtuvo dentro del lugar de investigación, se hizo un hincapié a los datos completamente reales.

Se realizó el correcto citado de las teorías y trabajos de otros autores para garantizar la autoría intelectual de los mismos como muestra de respeto hacia ellos y a las normas que nos rigen.

Se tuvo en cuenta el código de ética para la investigación publicada por la universidad Uladech católica, que en uno de sus principios manifiesta lo siguiente:

##### **Principio de Integridad científica.**

Hace hincapié en la importancia de la integridad del investigador y su vital importancia en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación.

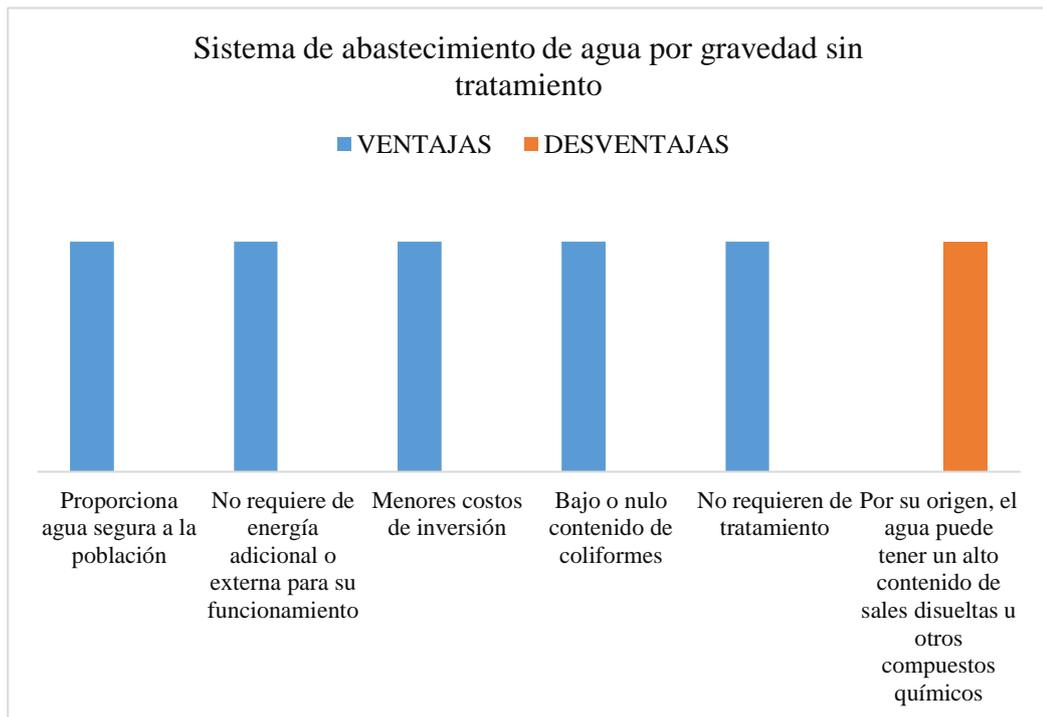
Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

**1.- Resultado del primer objetivo específico. - Establecer** el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en el centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash – 2020.

Se optó por un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento, parte desde la fuente de agua que será captada con una cámara de captación de tipo ladera y el agua será llevado hasta las viviendas de cada familia del centro poblado Huantumey a través de tuberías pvc.



**Gráfico 03:** Ventajas y desventaja del sistema por gravedad sin tratamiento.

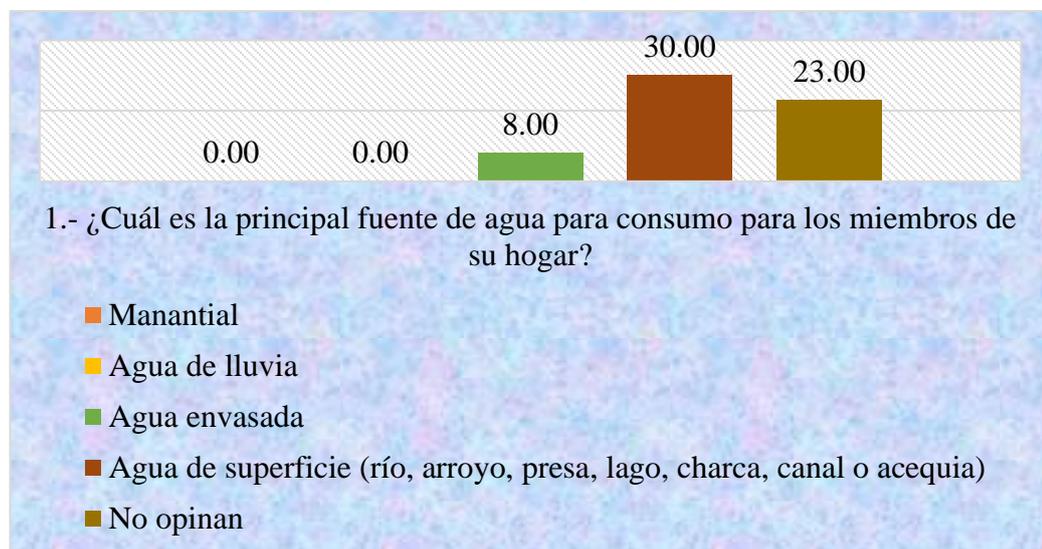
En el gráfico 03 se observa algunas ventajas y desventaja con un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento.

**2.- Resultado del segundo objetivo específico. - Describir** el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash – 2020.

El sistema de abastecimiento de agua potable propuesto para el centro poblado Huantumey, constatará de una cámara de captación de ladera, línea de conducción con la que trasportará el agua hasta el reservorio de almacenamiento, seguidamente de una línea de aducción y finalmente una red de distribución a cada domicilio para abastecer a cada familia del centro poblado Huantumey.

**Encuesta de la condición sanitaria:**

1.- ¿Cuál es la principal fuente de agua para consumo para los miembros de su hogar?

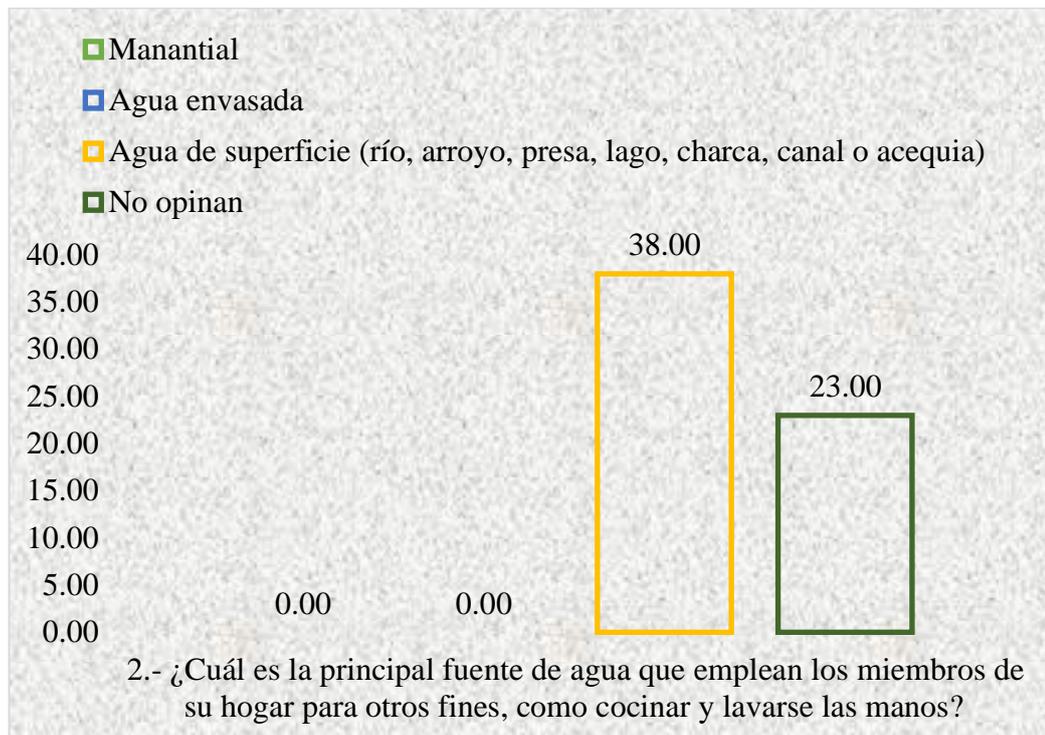


**Gráfico 04:** Fuente de agua que usan para consumo directo.

En el gráfico 04 se observa que 8 familias respondieron al interrogante que usan agua envasada para su consumo, 30 familias respondieron que se abastecen de agua de río, canal o acequia y 23 familias no opinan ya que no se encontraron en

el momento de las encuestas, todos conformando un total de 61 familias en el centro poblado Huantumey.

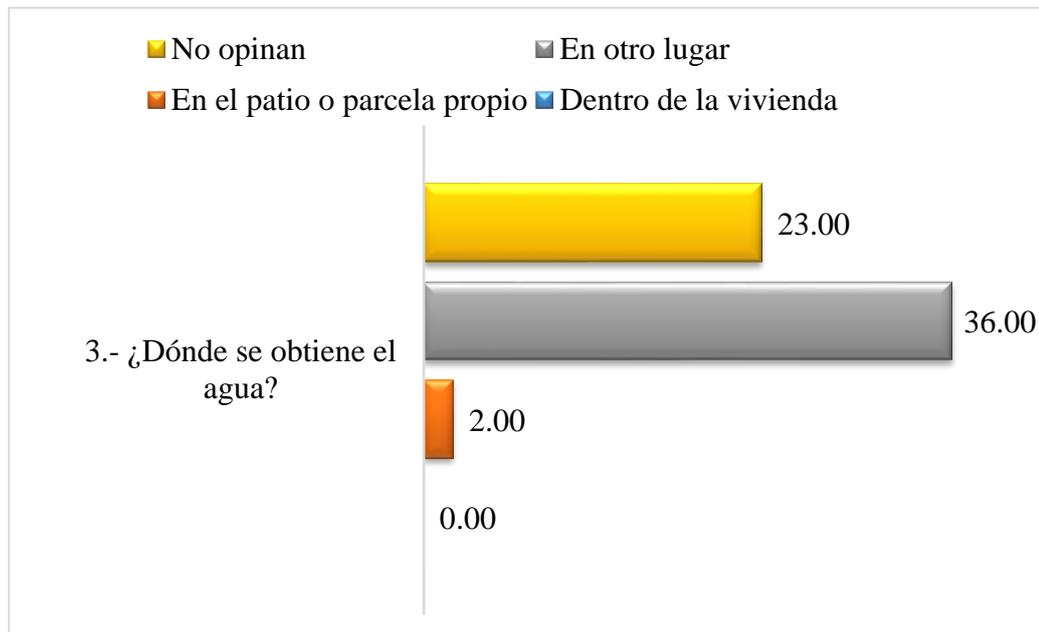
2.- ¿Cuál es la principal fuente de agua que emplean los miembros de su hogar para otros fines, como cocinar y lavarse las manos?



**Gráfico 05:** Fuente de agua que usan las familias para cocinar y lavarse.

En el gráfico 05 se observa los resultados obtenidos de las encuestas realizadas en el centro poblado Huantumey donde indicaron que 38 familias encuestas utilizan agua de río y acequias para cocinar y hacer sus limpiezas personales y 23 familias no estuvieron presente para las encuestas.

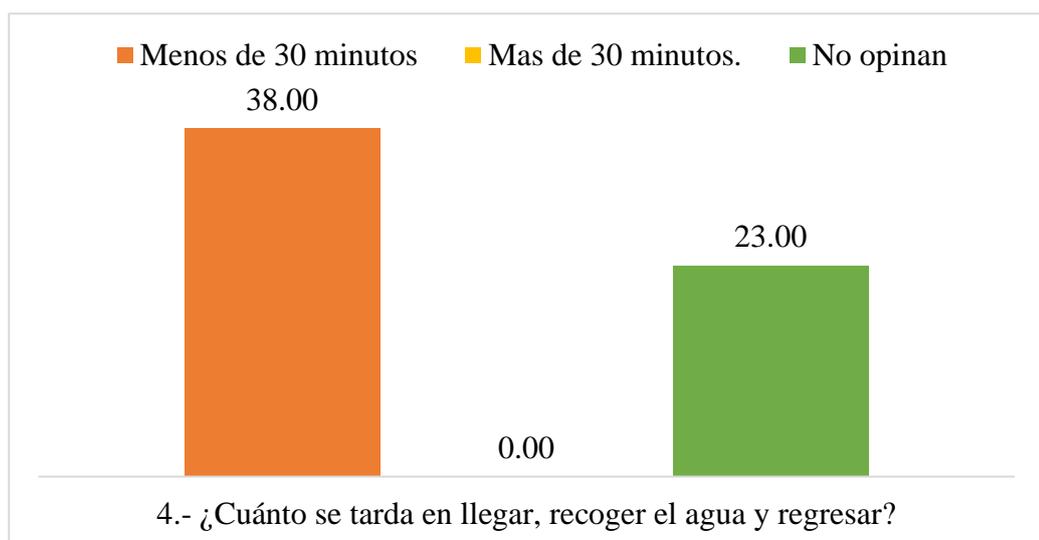
3.- ¿Dónde se obtiene el agua?



**Gráfico 06:** Lugar donde consiguen agua.

En el gráfico 06 se observa que dos familias consiguen agua en el patio de su casa ya que el canal de regadío pasa por esa zona, 36 familias tienen que salir fuera de sus casas para conseguir agua, y 23 familias no opinan porque no se encontraron a la hora de realizar las encuestas.

4.- ¿Cuánto se tarda en llegar, recoger el agua y regresar?



**Gráfico 07:** Tiempo de demora en conseguir agua.

En el gráfico 07 se observa que las 38 familias encuestadas respondieron que se demoran conseguir agua un promedio menos de media hora. Y las 23 familias no opinan porque no se encontraron al momento de realizar las encuestas.

**3.- Resultado del tercer objetivo específico. - Elaborar** el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Región Áncash – 2020.

a) El sistema de abastecimiento de agua potable diseñado para el centro poblado Huantumey. se diseñó la cámara de captación los resultados se encuentran en el **cuadro 02** donde se muestra las características que tuvo, para ver más detallado revisar en **Anexo 2** (Memoria de cálculo) y **Anexo 8** (Planos).

**Cuadro 02:** Características de la cámara de captación.

<b>CAPTACION</b>		
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>1</b>	Tipo de captación	Ladera
<b>2</b>	Caudal de la fuente	1.50 lit/seg.
<b>3</b>	Caudal máximo diario	1.00 lit/seg
<b>4</b>	Ancho de la pantalla	1.10 m
<b>5</b>	Número de orificios de la pantalla	3 orificios
<b>6</b>	Diámetro de entrada	2 pulg.

<b>7</b>	Distancia entre el lugar de afloramiento y la cámara húmeda	1.25 m
<b>8</b>	Altura húmeda	1.00 m
<b>9</b>	Canastilla (número de ranuras)	115 ranuras
<b>10</b>	Longitud de la canastilla	20 cm
<b>11</b>	Largo de la ranura	7 mm
<b>12</b>	Ancho de la ranura	5 mm
<b>13</b>	Diámetro de la canastilla	3 pulg.
<b>14</b>	Diámetro de la Tubería de Rebose y Limpia	2 pulg.
<b>15</b>	Diámetro de tubería de salida	1 ½ pulg.

Fuente: Elaboración propia 2020.

- b) En el **cuadro 03** se detalla el cálculo hidráulico realizado en la línea de conducción donde la línea tiene una longitud de 48 metros y se empleó una tubería PVC clase 7.5, el diámetro fue de 1 ½”, ver más detalles en **Anexo 2** (Memoria de cálculo). Además, y en **Anexo 8** (Planos).

**Cuadro 03:** Características de la línea de conducción

<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>					
<b>Descripción</b>	Diámetro (pulg.)	Presión (m.c.a.)	Longitud (m)	Velocidad (m/seg.)	Tipo de tubería
Captación proyectada - Reservorio de almacenamiento	1 ½"	5.02	48.00	0.64	Pvc Clase 7.5

Fuente: Elaboración propia 2020.

- c) En el **cuadro 04** se detalla los cálculos hidráulicos realizado para el reservorio proyectado donde fue de forma rectangular, de tipo apoyado, esto servirá para regularizar el agua para finalmente abastecer al centro poblado de Huantumey. ver más detalles en **Anexo 2** (Memoria de cálculo). Y en **Anexo 8** (Planos).

**Cuadro 04:** Características de reservorio

<b>RESERVORIO</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Características</b>
Volumen del reservorio	15 m <sup>3</sup>
Tipo	Apoyado
Forma	Rectangular

Ancho interior	3.60 m
Lado interior	3.60 m
Altura de agua adoptada	1.16 m
Volumen de reserva	6.05 m <sup>3</sup>
Volumen de regulación	8.69 m <sup>3</sup>
Borde libre	0.50 m
Tiempo de llenado	Un promedio de 4 horas

Fuente: Elaboración propia 2020.

- d) En el **cuadro 05** se muestra en forma detallada el cálculo hidráulico realizado en la línea de aducción y red de distribución; la línea de aducción con tubería PVC de 1 ½” y la red de distribución con diámetros de 1 ½”, 1”, ¾” y ½”. Ver detalles **Anexo 8** (planos).

**Cuadro 05:** Características de la línea de aducción y red de distribución

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN					
TRAMO (m)	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR (pulg.)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA	PRESIÓN (m)
				TRAMO (m)	FINAL
RES. N°01 - A	220.000	1.50	0.817	4.9499	37.12
A - B	169.568	0.90	0.107	0.1617	46.50
A - C	94.650	1.50	0.778	1.9471	40.67
C - D	47.999	0.69	0.124	0.0821	49.67
C - E	13.500	1.50	0.739	0.2522	42.57

E - F	43.615	0.90	0.144	0.0716	46.39
E - G	466.970	1.50	0.687	7.6272	47.25
G - H	14.000	0.69	0.124	0.0239	48.81
G - I	84.440	1.50	0.660	1.2830	44.61
I - J	41.473	0.69	0.182	0.1441	49.41
I - K	97.430	1.50	0.622	1.3243	42.62
K - L	62.252	0.90	0.287	0.3683	47.86
K - M	89.680	1.50	0.518	0.8705	32.59
M - N	46.356	0.69	0.062	0.0220	44.33
M - O	695.750	1.50	0.505	6.4395	24.14
O - P	21.000	0.69	0.124	0.0359	20.60
Q - R	69.285	0.90	0.180	0.1729	14.35
Q - S	92.730	1.16	0.695	2.0959	19.83
S - T	52.261	0.90	0.107	0.0498	18.84
S - Ñ	11.380	1.16	0.630	0.2146	20.37
Ñ - U	35.997	0.69	0.124	0.0616	22.15
Ñ - V	113.750	1.16	0.586	1.8754	18.80
V -W	60.000	0.90	0.180	0.1497	18.18
V - X	7.900	1.16	0.477	0.0890	18.42
X - Y	40.304	0.90	0.107	0.0384	20.21
X - Z	71.930	1.16	0.412	0.6187	21.51
Z - 1	12.500	0.69	0.062	0.0059	18.62
Z - 2	24.920	1.16	0.390	0.1936	24.55
2 - 3	13.000	0.69	0.062	0.0062	26.85
2 - 4	331.310	1.16	0.368	2.3109	27.59
4 - 5	400.000	1.16	0.345	2.4621	5.18

## 5.2. Análisis de Resultados

- 1.- El sistema de agua potable para el centro poblado Huantumey se optó por un sistema por gravedad sin tratamiento ya que este sistema es empleado en las zonas rurales como lo establece en las normas de la RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
- 2.- El sistema de agua potable se tuvo en cuenta los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones y RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, con la que fue diseñado la cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución, con este sistema se pretende mejorar la condición sanitaria del centro poblado Huantumey con la que se brindara calidad, continuidad, cobertura y cantidad de agua potable a la población.
- 3.- El caudal máximo diario fue 0.52 litros/seg. Según la RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, indica que el caudal máximo diario debe ser redondeado a mayor por lo cual se trabajó con un caudal de 1.00litros/seg. Así mismo se diseñó la línea de conducción donde cuenta con una tubería clase 7.5 de 1 1/2" soportando una presión de agua 50m.c.a. la velocidad fue de 0.64m/seg. cumpliendo con los parámetros de la norma OS.010 donde indica que la velocidad mínima debe ser 0.60m/seg y un máximo de 5m/seg. El reservorio de almacenamiento requiere para la población cubre un volumen de 14.7m<sup>3</sup>, según en la RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, indica que se debe redondear a mayor por lo tanto fue diseñado con un volumen de 15m<sup>3</sup>. Se consideró la norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, el

volumen de regulación se consideró el 25% de la norma, y el volumen de reserva se tuvo el 7% según SEDAPAL. La línea de aducción y la red de distribución para su diseño se tuvo en cuenta la norma OS.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones en la red tuvo tuberías pvc clase 10, con diámetro de 1 1/2", a 1/2". Todas las presiones cumplen con las especificaciones del tipo de tubería.

## VI. Conclusiones

1. Se optó por un diseño de un sistema por gravedad sin tratamiento debido a la topografía del lugar y las ventajas que presenta este sistema por ser más económicos y fácil de manipular para su mantenimiento; este sistema beneficiará a 435 habitantes proyectados a 20 años.
2. El sistema este compuesto por una cámara de captación de tipo ladera la que captará el agua de la fuente para ser conducido por la línea de conducción hasta el reservorio de almacenamiento y posteriormente ser evacuados por la línea de aducción hasta la red de distribución y finalmente ser conectados a los domicilios. Con este sistema se mejorará la condición sanitaria del centro poblado de Huantumey.

3. El diseño del sistema consistió en:

La cámara de captación de tipo ladera captará un caudal de fuente de 1.50 litros/seg. tiene una dimensión de la cámara húmeda de 1.10 m x 1.10 m con una altura de 1.00 m, en la pantalla tiene 3 orificios de pvc de 2" y una tubería de salida de 1 ½".

En la línea de conducción se proyectó tubo pvc de clase 7.5 de diámetro de 1 ½" con velocidad de agua de 0.64 m/seg. y con una presión de 5.02 m.c.a.

El reservorio fue de tipo apoyado de forma rectangular con dimensionamiento interior de 3.60 m x 3.60 m x 1.76 m, teniendo una capacidad de almacenamiento de agua de 15 m<sup>3</sup>.

En la línea de aducción se proyectó tubo pvc de diámetro 1 ½” clase 10 igual que en la red de distribución con diámetros que varían de 1 ½”, 1”, ¾” y ½” según el caudal que fueron necesarios por viviendas, se obtuvo velocidades de 0.062m/seg hasta 0.81m/seg. teniendo presiones en todo el tramo que varían de 5.18m.c.a. hasta 49.67m.c.a.

## **Aspectos complementarios**

### Recomendaciones

1. Se recomienda realizar una topografía bien hecha ya que de ello depende para el correcto funcionamiento del sistema, así mismo tener en cuenta los lineamientos ambientales y de esta manera contribuir a la preservación del medio ambiente.
2. Se debe evitar las contaminaciones de fuente de agua ya que son los recursos esenciales para la vida del ser humano es por ello que se recomiendan mecanismos de prevención y cuidado de ellos.
3. La tubería no se llena por completo, y por tanto quedan bolsas de aire en los puntos más elevados y dentro de los accesorios es por ello se recomienda utilizar válvulas de purga.

## Referencias Bibliográficas

1. 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 Noviembre. 06]. 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).
2. Velásques JJ. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 Noviembre. 07]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>.
3. Aybar G. Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad San Martín de Porres; Lima, Perú 2019. [citado 2020 Noviembre. 10]. Disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/usmp/5195/delgado-falc%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
4. 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 Noviembre. 11]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3591>

5. 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 Noviembre. 12]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
6. Murillo C, Alcívar J. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas Plaza del Cantón Sucre; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Manabí; Ecuador: Universidad Técnica de Manabí; 2015. [citado 2020 Noviembre. 13]. Disponible en: [setiembre.http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/605/1/ESTUDIO%20Y%20DISEÑO%20DE%20LA%20RED%20DE%20DISTRIBUCIÓN%20DE%20AGUA.pdf](http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/605/1/ESTUDIO%20Y%20DISEÑO%20DE%20LA%20RED%20DE%20DISTRIBUCIÓN%20DE%20AGUA.pdf)
- (7) Pérez J. y Gardey A. Definición de Agua. [Base de datos internet] 2013 [citado 2020 Noviembre 14]. Disponible en: <http://definicion.de/agua>
- (8) Martínez B. Diseño de la red de distribución de agua potable para la aldea yolwitz del municipio de san mateo ixtatán, Huehuetenango. [Seriado en línea] 2010 [citado 2020 Noviembre 15], disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3095\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3095_C.pdf).
- (9) Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.

- (10) Rivera E. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Miramar, Nagarote, Nicaragua [seriado en línea] 2013 [citado 2020 Noviembre 15], disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/5502/1/94618.pdf>.
- (11) García S., Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Básico a Nivel Distrital, 2007 – INEI. 2ª ed. Perú; 2007.
- (12) Cárdenas K. Estrategias didácticas utilizadas por el docente y el logro de aprendizaje de los estudiantes del nivel inicial de las instituciones educativas comprendidas en el ámbito del distrito de el agustino en el año académico 2018 [Tesis para optar el título], pg: [115;75]. Universidad Católica de los Ángeles; 2018
- (13) Ucha F. Definición ABC. [Base de datos internet] 2013 [citado 2020 Noviembre 16]. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/ciclo-del-agua.php>.
- (14) Organización panamericana de la salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [seriado en línea] 2014 [citado 2020 Noviembre 17]. disponible en: [http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017\\_rog er \\_dise%C3%B1ocaptacionmanantiales/captacion\\_manantiales.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_rog er _dise%C3%B1ocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf).
- (15) Rodríguez P. Abastecimiento de agua [seriado en línea] 2013 [citado 2020 Noviembre 17], disponible en: [https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento\\_de\\_Agua\\_\\_Pedro\\_Rodr%C3%ADguez\\_Completo](https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento_de_Agua__Pedro_Rodr%C3%ADguez_Completo).
- (16) Huamán S. Sistema de captación de agua potable. [Seriado en línea] 2017. [citado 2020 Noviembre 18]. disponible en: [https://www.academia.edu/17981765/sistemas\\_de\\_captacion\\_de\\_agua\\_potable](https://www.academia.edu/17981765/sistemas_de_captacion_de_agua_potable).

- (17) Reto R. Líneas de Conducción. [Seriada en Línea].; 12 de mayo de 2011 [citado 2020 Noviembre 18]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/55239266/Lin-eas-de-Conduccion-Informe>.
- (18) Alberca C. Línea de conducción. [Seriado en línea] 2018 [ citado 2020 Noviembre 18]. disponible en: [https://www.academia.edu/36731905/L%C3%8DNEA\\_DE\\_CONDUCCI%C3%93N](https://www.academia.edu/36731905/L%C3%8DNEA_DE_CONDUCCI%C3%93N).
- (19) Agüero R. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [Monografía en Internet]. Lima, 2004. Página 9 [citado 2020 Noviembre 19]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e107-04/disenomanant.pdf>.
- (20) Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [seriado en línea] 2011 [ citado 2020 Noviembre 20]. 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)
- (21) Díaz T. Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Canchéz Carrión– Trujillo – Perú. [seriado en línea] 2015[ citado 2020 Noviembre 21]. disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035>
- (22) Normas legales OS 030. Almacenamiento de agua para consumo humano. [Seriado en línea] 2005 [ citado 2020 Noviembre 22]. disponible en: [https://www.academia.edu/24066147/normas\\_legales\\_norma\\_os.030\\_al](https://www.academia.edu/24066147/normas_legales_norma_os.030_al)
- (23) Adames E. Unidades. Slideplayer.es. 2014 [citado 2020 Noviembre 23]. pg: [16; 09]. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/117288/>

- (24) Velarde A. Abastecimiento de agua y alcantarillado. [seriado en línea] 2019 [citado 2020 Noviembre 23]. disponible en: [https://www.academia.edu/16430145/ Abastecimiento\\_de\\_agua\\_y\\_alcantarillado](https://www.academia.edu/16430145/Abastecimiento_de_agua_y_alcantarillado).
- (25) Pradillo B. Parámetros de control de agua. Waterpeople [Seriada en línea] 2017 [Citado 2020 Noviembre 23]: [05 pg; 03]. Disponible en: <https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>
- (26) Celi B, Pesantez I. cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el cantón el chaco, provincia de napo. [Seriado en línea]. 2012. [ citado 2020 Noviembre 24], disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5606/1/T-ESPE-033683.pdf>.
- (27) Bello M, Pino M. Medición de Presión y Caudal. [seriado en línea] 2000 citado 2020 Noviembre 25], disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR25635.pdf>.
- (28) García S., Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Básico a Nivel Distrital, 2007 – INEI. 2ª ed. Perú; 2007 [citado 2020 Noviembre 26], disponible en: <http://sistemadeabastecimientojoze.Blogspot.com/2016/07/universidadnacional-experimental.html>.
- (29) Jiménez J. Sistemas de abastecimiento de agua UNEFM. [Seriado en línea] 2016 [citado 2020 Noviembre 27], disponible en: <http://sistemadeabastecimientojoze.Blogpot.com/2016/07/universidadnacional-experimental.html>.
- (30) RNE, Reglamento Nacional de edificaciones: obras de saneamiento OS. 100, pag2 [Base de datos internet]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2016 [fecha de [citado 2020 Noviembre 28]. Disponible en:

[http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE\\_Actualizado\\_Sol\\_o\\_Saneamiento.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Sol_o_Saneamiento.pdf).

- (31) Vásquez B. Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi – 2016., [Tesis para optar título], pg: [129;14-58-69]. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2016

# **Anexos**

## **Anexo 1: Panel fotográfico**



**Fotografía N° 01:** Se puede apreciar una foto panorámica del Centro Poblado Huantumey.



**Fotografía N° 02:** Realizando encuestas.



**Fotografía N° 03:** Recolectando datos aplicando encuestas a la población.



**Fotografía N° 04:** Lugar donde será proyectado la captación para el Centro Poblado de Huantumey.



**Fotografía N° 05:** Realizando el aforo en el manantial del Centro Poblado de Huantumey.



**Fotografía N° 06:** Recogiendo muestra del agua para su estudio en laboratorio.



**Fotografía N° 07:** Lugar donde será proyectado el reservorio.

## **Anexo 2: Memoria de cálculos**

- Aforo y dotaciones

AFORO DE MANANTIAL DE LADERA			Foto en la Fuente	
N° de pruebas	Volumen (litros)	Tiempo (segundos)		
1	4	2.68		
2	4	2.68		
3	4	2.62		
4	4	2.71		
5	4	2.65		
Total	20	13.34		
Tiempo Pro=	2.67	Seg.		
CALCULO DEL CAUDAL (Q)				
Método Volumetrico				
$Q = \left( \frac{V}{T} \right)$		Q= Caudal	Caudal	
		V= Volumen	Volumen	
		T= Tiempo Promedio	Tiempo Promedio	
Datos:				
V=	4.00	Lit.	Q=	1.50
T=	2.67	Seg.		Lit/seg.
I. DETERMINACION PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO / RM-192-2018-VIVIENDA				
1.-PERIODO DE DISEÑO	:	20	años	
2.-DOTACION (D)	:	80	Lt / hab / día (Sierra con A.H)	
3.-COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA : K1	:	1.3		
4.-COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA : K2	:	2		
<b>Cuadro N° 09 - Dotación de Agua según Guía MEF Ámbito Rural</b>				
Item	Criterio	Costa	Sierra	Selva
1	Letrinas sin Arrastre Hidráulico.	50 - 60 90	40 - 50 80	60 - 70 100
2	Letrinas con Arrastre Hidráulico			
<b>ESTUDIO DE POBLACION</b>				
<b>N° VIVIENDAS</b>		<b>POBLACIÓN RURAL</b>		
61		275		
<b>total</b>		<b>275</b>		
<i>Fuente: elaboracion propia - Conteo de Campo (Padrón de beneficiarios)</i>				

**Fuente:** Elaboración propia 2020.

-Cálculo de la población y caudales

CALCULO DE LA POBLACION DE DISEÑO

Metodo de interes simple

$$P = P_0 [1 + r(t - t_0)]$$

Donde:

- Pa = Población Actual
- Pf = Poblacion Futura o de diseño
- t = Intervalo de tiempo entre Pf y Pa
- r = Taza de crecimiento

**Para el caso tenemos:**

- Pa = 275 hab.
- t = 20 años
- r = 0.029 (Tasa de crecimiento intercensal, fuente INEI - Yanama-Ancash)
- Pf = 435 hab.**

3.19 POBLACIÓN CENSADA Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LAS CIUDADES CAPITALES DE DEPARTAMENTO, 1993 Y 2007

Departamento	Ciudad	Población		Incremento Intercensal		Tasa de Crecimiento Promedio Anual (%)
		1993	2007	Abs.	(%)	(%)
Total		11,097,118	14,729,069	3,631,951	32.7	2.0
Amazonas	Chachapoyas	15,785	23,202	7,417	47.0	2.7
Ancash	Huacapistán	66,888	100,931	34,043	50.9	2.9
	Chimbote I/	282,279	334,568	52,289	18.5	1.2
Apurímac	Abancay	46,997	51,462	4,465	9.5	0.6

**II. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO**

CAUDAL PROMEDIO : Qp

Donde :

- Pf = Población Futura
- D = Datación ( Lt / hab / dia )

$$Qp = \frac{Pf * D}{86400} \quad (\text{Lt / seg})$$

$$Qp = \boxed{0.40} \quad (\text{Lt / seg})$$

2.-CAUDAL MAXIMO DIARIO : Qmd

$$Qmd = K1 * Qp \quad \text{Se usa para diseñar la Línea de Conducción y todas las estructuras que se encuentran en él}$$

$$Qmd = \boxed{0.52} \quad (\text{Lt / seg})$$

$$Qmd = \boxed{1.00} \quad (\text{Lt / seg}) \quad \text{RM-192-2018-VIVIENDA}$$

3.-CAUDAL MAXIMO HORARIO : Qmh

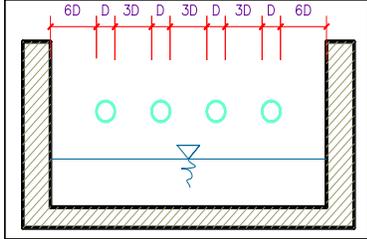
$$Qmh = K2 * Qp \quad \text{Se usa para diseñar todas las estructuras y tuberías aguas abajo del reservorio}$$

$$Qmh = \boxed{0.80} \quad (\text{Lt / seg})$$

$$Qmh = \boxed{1.00} \quad (\text{Lt / seg}) \quad \text{RM-192-2018-VIVIENDA}$$

**Fuente:** Elaboración propia 2020.

-Cálculo hidráulico de la cámara de captación de tipo ladera

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA	
Gasto Máximo de la Fuente:	$Q_{max} = 1.50$ l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	$Q_{min} = 1.30$ l/s
Gasto Máximo Diario:	$Q_{md1} = 1.00$ l/s
<b>1) Determinación del ancho de la pantalla:</b>	
Sabemos que:	$Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$
Despejando:	$A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$
Donde: Gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} = 1.50$ l/s
Coeficiente de descarga:	$Cd = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)
Aceleración de la gravedad:	$g = 9.81$ m/s <sup>2</sup>
Carga sobre el centro del orificio:	$H = 0.40$ m (Valor entre 0.40m a 0.50m)
Velocidad de paso teórica:	$v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$
	$v_{2t} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)
Velocidad de paso asumida:	$v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)
Área requerida para descarga:	$A = 0.00$ m <sup>2</sup>
Ademas sabemos que:	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	$D_c = 0.06$ m
	$D_c = 2.48$ pulg
Asumimos un Diámetro comercial:	$D_a = 2.00$ pulg (se recomiendan diámetros $< \phi = 2"$ ) 0.05 m
Determinamos el número de orificios en la pantalla:	
	$N_{orif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$
	$N_{orif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$
Número de orificios:	<b>Norif = 3 orificios</b>
	
Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:	
	$b = 2(6D) + N_{orif} \times D + 3D(N_{orif} - 1)$
Ancho de la pantalla:	<b>b = 1.10</b> m

Fuente: Elaboración propia 2020.

Continúa ...

**2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:**

Sabemos que:  $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio:  $H = 0.40 \text{ m}$

Además:  $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio:  $h_o = 0.03 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación:  **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captación:  **$L = 1.24 \text{ m}$**       **1.25 m**      **Se asume**

---

**3) Altura de la cámara húmeda:**

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:

Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$A = 10.0 \text{ cm}$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$B = 0.038 \text{ cm} <> 1.5 \text{ plg}$

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

$D = 10.0 \text{ cm}$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$E = 40.00 \text{ cm}$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q	m <sup>3</sup> /s
A	m <sup>2</sup>
g	m/s <sup>2</sup>

Donde: Caudal máximo diario:  $Qmd = 0.0010 \text{ m}^3/\text{s}$

Área de la Tubería de salida:  $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada:  $C = 0.02 \text{ m}$

Resumen de Datos:

A= 10.00 cm

B= 3.75 cm

C= 30.00 cm

D= 10.00 cm

E= 40.00 cm

Hallamos la altura total:  $H_t = A + B + H + D + E$

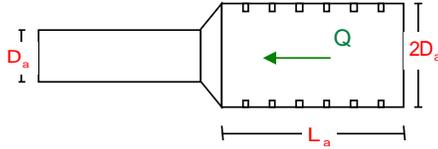
$H_t = 0.94 \text{ m}$

Altura Asumida:  **$H_t = 1.00 \text{ m}$**

Fuente: Elaboración propia 2020.

Continua ...

#### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:



##### Diámetro de la Canastilla

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

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a$$

$$D_{\text{canastilla}} = 3 \text{ pulg}$$

##### Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 1.5 = 4.5 \text{ pulg} = 11.4 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.5 = 9 \text{ pulg} = 22.9 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 20.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)  
largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura:  $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

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

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_s$$

Siendo: Área sección Tubería de salida:  $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

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

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

Donde: Diámetro de la granada:  $D_g = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$   
 $L = 20.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0239389 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:  $A_{\text{TOTAL}} < A_g$  **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

$$\text{Número de ranuras} : 115 \text{ ranuras}$$

**Fuente:** Elaboración propia 2020.

Continua ...

### 5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

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

#### Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{\max} = 1.50$  l/s  
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015$  m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:  $D_R = 2$  pulg

Asumimos un diámetro comercial:  $D_R = 2$  pulg

#### Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{\max} = 1.50$  l/s  
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015$  m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia:  $D_L = 2$  pulg

Asumimos un diámetro comercial:  $D_L = 2$  pulg

### Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 1.50 l/s  
Gasto Mínimo de la Fuente: 1.30 l/s  
Gasto Máximo Diario: 1.00 l/s

#### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg  
Número de orificios: 3 orificios  
Ancho de la pantalla: 1.10 m

#### 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$L = 1.24$  m

#### 3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00$  m  
Tubería de salida = 1.50 plg

#### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla: 3 pulg  
Longitud de la Canastilla: 20.0 cm  
Número de ranuras: 115 ranuras

#### 5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose: 2 pulg  
Tubería de Limpieza: 2 pulg

**Fuente:** Elaboración propia 2020.

-Cálculo hidráulico línea de conducción.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		<b>TITULO:</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.										
		<b>TESISTA:</b>		BACH: RAZA QUIROZ, MIRKO ZAMIR										
		<b>ASESOR:</b>		MS: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL										
<b>DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION</b>														
TRAMO	LONGITUD TOTAL (L) (m.)	CAUDAL (Qmd) (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE	DIAMETRO (pulg.)	DIAMETROS CONSIDERADOS (pulg.)	VELOCIDAD (V.) (m/s)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA hf (m/m)	PERDIDA DE CARGA TRAMO HF (m.)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION (m.)
			INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)								INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)	
CAPTACION - RESERVORIO 15M3	48.00	1.00	3540.21	3534.61	5.60	0.1167	1.115	1.75	0.64	0.012	0.58	3540.21	3539.63	5.02
<p><b>Nota:</b>                      El diametro de la tubería considerado de según norma NTP - ISO 399.002 es:                      Diámetro nominal (pulg): 1 1/2                      Diámetro exterior (mm): 48.00                      Espesor de la pared (mm): 1.8 Clase - 7.5                      Diámetro interior (mm): 44.4                      Diámetro interior (pulg): 1.75</p>														

**Fuente:** Elaboración propia 2020.

-Cálculo hidráulico Reservoirio de Almacenamiento de agua potable.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		CALCULO HIDRAULICO DE RESERVIORIO			
		Dotacion	Dot =	80	lpd
Población futura	Pf =	435	hab		
Caudal promedio Anual ( para diseñar el volumen de reservorio)		(Pf*Dot)	34760	l/s	
Caudal diario máximo diario		Qhor=	1.00	l/s	
Diámetro de tubo a línea conducción		D lc =	1 1/2"	pulg	
Cálculo de la capacidad y dimensionamiento de un reservorio					
Volumen de regulación considerando 25% norma OS.030 Ministerio de salud para zonas rurales entre 25% al 30%					
Donde:	Consumo promedio anual (Qm)	Formula	Qm = Pf x Dotación:		
	Volumen de regulación		Vr = Qm x 0.25		
Volumen de regulación			VREG=	8.69 m3	
Volumen de reserva					
SEDAPAL (Considerar 7% del caudal Maximo diario)		$VRE = \frac{[(Qmd)lt / seg * 7\%] * (60 * 60 * 24seg / dia)}{1000}$			
VRE= Volumen de Reserva		VRES=	6.05	m3	
Volumen contra incendio					
Nota:		Según la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice para menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio.			
Volumen total del reservorio					
Vt= Vregulación + Vreserva+ Vincendio		Vt=	14.7	m3	
DIMENSIONES DEL RESERVIORIO					
Altura considerada entre los rangos		2.5m ≤ H			
Altura	H=	1.76	m		
Largo	L=	3.6	m		
Ancho	A=	3.6	m		
Cálculo del diámetro interior del reservorio					
Borde libre		Bl=	0.5	m	
Altura o tirante maximo de agua		h	1.16	m	
Área cuadrada	A = (largo x ancho)²	A=	12.96	m2	
Volumen util	Vutil = Area * AlturaUtil	Vutil=	15.03	m3	
TIEMPO DE LLENADO DEL RESERVIORIO					
T= Vt/Qmd	14738.0	seg.	<=>	4.1 horas	

Fuente: Elaboración propia 2020.

-Cálculo hidráulico línea de aducción y red de distribución.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			<b>TITULO:</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.								
			<b>TESISTA:</b>		BACH: RAZA QUIROZ, MIRKO ZAMIR								
			<b>ASESOR:</b>		MS: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL								
<b>DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>													
TRAMO (m)	GASTO (l/s)		LONGITU D (m)	DIAMETR O INTERIOR (pulg.)	VELOCIDA D (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (msnm)		COTA DEL TERRENO (msnm)		PRESIÓN (m)	
	TRAMO	DISEÑO				UNIT (%)	TRAMO (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
RES. N°01 - A	0.0000	0.9310	220.000	1.50	0.817	22.4994	4.9499	3534.610	3529.660	3534.610	3492.540	0.00	37.12
A - B	0.0440	0.0440	169.568	0.90	0.107	0.9537	0.1617	3529.660	3529.498	3492.540	3483.000	37.12	46.50
A - C	0.0150	0.8870	94.650	1.50	0.778	20.5718	1.9471	3529.660	3527.713	3492.540	3487.040	37.12	40.67
C - D	0.0300	0.0300	47.999	0.69	0.124	1.7106	0.0821	3527.713	3527.631	3487.040	3477.960	40.67	49.67
C - E	0.0000	0.8420	13.500	1.50	0.739	18.6828	0.2522	3527.713	3527.461	3487.040	3484.890	40.67	42.57
E - F	0.0590	0.0590	43.615	0.90	0.144	1.6410	0.0716	3527.461	3527.389	3484.890	3481.000	42.57	46.39
E - G	0.0000	0.7830	466.970	1.50	0.687	16.3333	7.6272	3527.461	3519.834	3484.890	3472.580	42.57	47.25
G - H	0.0300	0.0300	14.000	0.69	0.124	1.7106	0.0239	3519.834	3519.810	3472.580	3471.000	47.25	48.81
G - I	0.0000	0.7530	84.440	1.50	0.660	15.1944	1.2830	3519.834	3518.551	3472.580	3473.940	47.25	44.61
I - J	0.0440	0.0440	41.473	0.69	0.182	3.4742	0.1441	3518.551	3518.407	3473.940	3469.000	44.61	49.41
I - K	0.0000	0.7090	97.430	1.50	0.622	13.5928	1.3243	3518.551	3517.226	3473.940	3474.610	44.61	42.62
K - L	0.1180	0.1180	62.252	0.90	0.287	5.9156	0.3683	3517.226	3516.858	3474.610	3469.000	42.62	47.86
K - M	0.0000	0.5910	89.680	1.50	0.518	9.7062	0.8705	3517.226	3516.356	3474.610	3483.770	42.62	32.59
M - N	0.0150	0.0150	46.356	0.69	0.062	0.4745	0.0220	3516.356	3516.334	3483.770	3472.000	32.59	44.33

Fuente: Elaboración propia 2020.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			<b>TÍTULO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.										
			<b>TESISTA:</b> BACH: RAZA QUIROZ, MIRKO ZAMIR										
			<b>ASESOR:</b> MS: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL										
<b>DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>													
TRAMO (m)	GASTO (l/s)		LONGITU D (m)	DIAMETR O INTERIOR (pulg.)	VELOCIDA D (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (msnm)		COTA DEL TERRENO (msnm)		PRESIÓN (m)	
	TRAMO	DISEÑO				UNIT (%)	TRAMO (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
M - O	0.0000	0.5760	695.750	1.50	0.505	9.2554	6.4395	3516.356	3509.916	3483.770	3485.780	32.59	24.14
O - P	0.0300	0.0300	21.000	0.69	0.124	1.7106	0.0359	3509.916	3509.880	3485.780	3489.280	24.14	20.60
Q - R	0.0740	0.0740	69.285	0.90	0.180	2.4952	0.1729	3479.519	3479.346	3466.880	3465.000	12.64	14.35
Q - S	0.0000	0.4720	92.730	1.16	0.695	22.6023	2.0959	3479.519	3477.423	3466.880	3457.590	12.64	19.83
S - T	0.0440	0.0440	52.261	0.90	0.107	0.9537	0.0498	3477.423	3477.373	3457.590	3458.530	19.83	18.84
S - Ñ	0.0000	0.4280	11.380	1.16	0.630	18.8596	0.2146	3477.423	3477.208	3457.590	3456.840	19.83	20.37
Ñ - U	0.0300	0.0300	35.997	0.69	0.124	1.7106	0.0616	3477.208	3477.147	3456.840	3455.000	20.37	22.15
Ñ - V	0.0000	0.3980	113.750	1.16	0.586	16.4871	1.8754	3477.208	3475.333	3456.840	3456.530	20.37	18.80
V - W	0.0740	0.0740	60.000	0.90	0.180	2.4952	0.1497	3475.333	3475.183	3456.530	3457.000	18.80	18.18
V - X	0.0000	0.3240	7.900	1.16	0.477	11.2686	0.0890	3475.333	3475.244	3456.530	3456.820	18.80	18.42
X - Y	0.0440	0.0440	40.304	0.90	0.107	0.9537	0.0384	3475.244	3475.206	3456.820	3455.000	18.42	20.21
X - Z	0.0000	0.2800	71.930	1.16	0.412	8.6021	0.6187	3475.244	3474.625	3456.820	3453.120	18.42	21.51
Z - 1	0.0150	0.0150	12.500	0.69	0.062	0.4745	0.0059	3474.625	3474.619	3453.120	3456.000	21.51	18.62
Z - 2	0.0000	0.2650	24.920	1.16	0.390	7.7690	0.1936	3474.625	3474.432	3453.120	3449.880	21.51	24.55
2 - 3	0.0150	0.0150	13.000	0.69	0.062	0.4745	0.0062	3474.432	3474.425	3449.880	3447.580	24.55	26.85
2 - 4	0.0150	0.2500	331.310	1.16	0.368	6.9751	2.3109	3474.432	3472.121	3449.880	3444.530	24.55	27.59
4 - 5	0.2350	0.2350	400.000	1.16	0.345	6.1552	2.4621	3472.121	3469.659	3444.530	3464.480	27.59	5.18

Fuente: Elaboración propia 2020.

## **Anexo 3: Estudio de agua**



**LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL  
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO  
N° 111401\_19 – LABCA/USA/DRSPN**

SOLICITANTE: Sr. MIRKO ZAMIR RAZA QUIROZ – DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2019.	
LOCALIDAD: CENTRO POBLADO HUANTUMEY	FECHA DE MUESTREO: 12/11/2019
DISTRITO: HUARAZ	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: 14/11/2019
PROVINCIA: HUARAZ	FECHA DE REPORTE: 21/11/2019
DEPARTAMENTO: ANCASH	MUESTREADO POR: Muestra y datos proporcionados por el solicitante
TIPO DE MUESTRA: AGUA	

**DATOS DE MUESTREO**

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
111401_19	M1	Agua de manantial de ladera ubicado en el Centro Poblado Huantumey – Huaraz / Huaraz – Ancash / Sr. Mirko Zamir Raza Quiroz	11:00	226771	8932286

**RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
pH	7.68
Turbiedad (UNT)	1.3
Conductividad 25 °C (µs/cm)	1456
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	1030
Coliformes Totales (NMP/100mL)	14
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

*Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado*

*Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22nd Ed. 2012. Turbiedad: Nefelométrico: APHA. AWWA. WEF. 2510B. 23rd Ed. 2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples. APHA. AWWA. WEF. 9221B y 9221E 23rd Ed. 2017.*



Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL ANCASH  
 DIRECCIÓN DE SALUD ANCASH  
 RED DE SALUD PACÍFICO NORTE  
 Blgo. Cecilia Victoria Zecallas Torres  
 C.B.P. N° 1734  
 JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN  
Archivo  
Laboratorio.

## **Anexo 4: Estudio de suelo**

SECCION

A

ESTUDIOS DE INGENIERIA BASICA

---

A1

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

---

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.

## 1. GENERALIDADES

El presente trabajo trata del estudio del subsuelo (suelo y roca) de la zona destinada para el proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020. con el propósito de determinar las características geotécnicas y los parámetros de diseño de las estructuras que formaran parte del proyecto, para que estas sean edificadas sobre el terreno con comodidad y seguridad.

## 2. UBICACIÓN

### 2.1. Ubicación Política

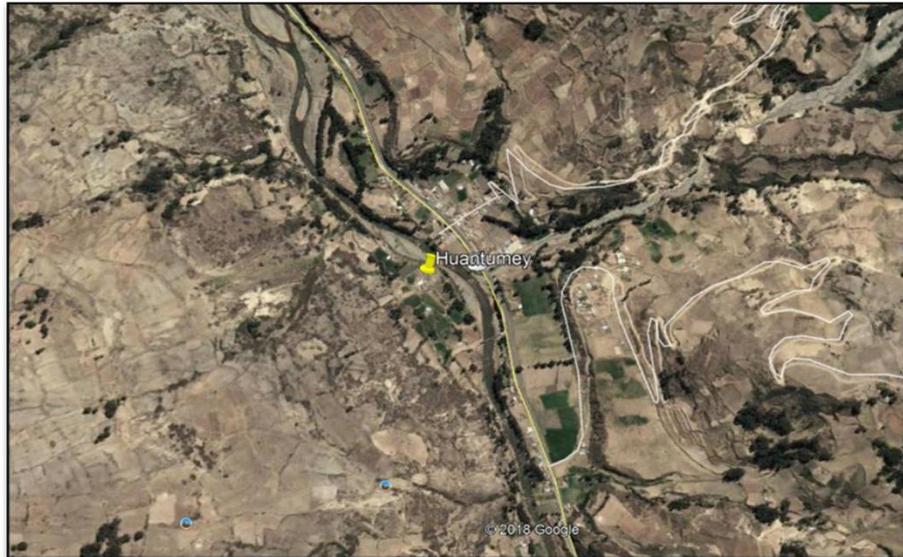
Departamento : Ancash  
Provincia : Huaraz  
Distrito : Huaraz  
Centro Poblado : Huantumey

### 2.2. Ubicación Geográfica

El Proyecto se encuentra ubicado en la jurisdicción de la provincia de Huaraz cuyas coordenadas UTM WGS84 18L son:

PROYECTO	CORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020	226781	8933053

**GRAFICO N°03:** Vista satelital del C. Poblado de Huantumey.



Huantumey.

### 2.3. Ubicación Geográfica

Para llegar al destino, se debe seguir la siguiente secuencia de transporte vía terrestre en automóvil o bus interprovincial como se detalla:

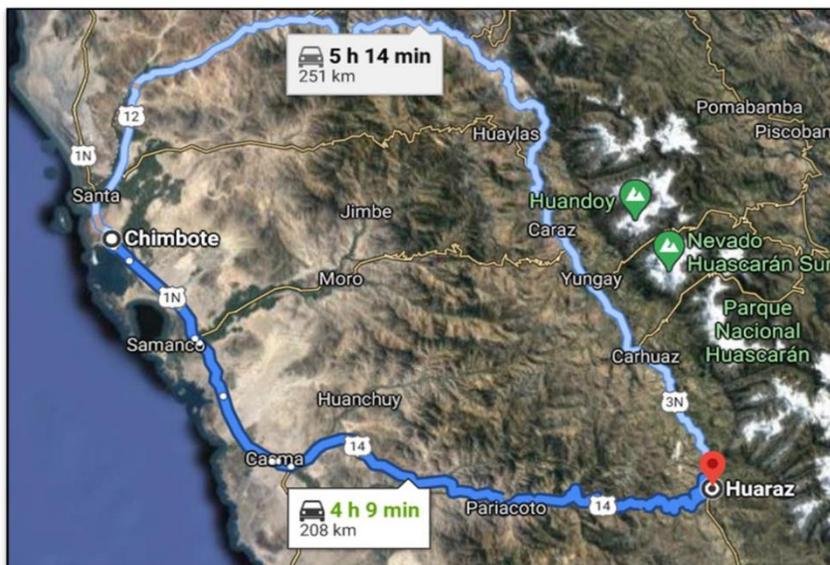
Partiendo de Chimbote, ciudad de la Región de Ancash. Se debe seguir por la carretera panamericana norte hasta el desvío en Casma.

y seguir la carretera 14. (dicho recorrido tarda de 4 horas con 9 minutos. Aproximadamente). Hasta llegara a Huaraz.

Una vez estando en la ciudad dirigirse con la movilidad que se tenga al alcance el recorrido dura aproximadamente 20 minutos., hasta llegar al destino de Estudio de Mecánica de Suelos, tratado en el presente informe.

El recorrido global de presenta a continuación

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.**



*Figura 01: Recorrido en vehículo hasta llegar al destino.*

### 3. Geología de la zona

La descripción desarrollada en el presente informe fue realizada fundamentalmente con la información por el INGEMMRT, mediante la carta geológica nacional.

#### 3.1. Fisiografía y Topografía

La geografía del del centro poblado por estar en la serranía presenta una topografía irregular y accidentada, con pendientes variables. Básicamente la Zona es accidentada y de características limosa.

#### 3.2. Geología del área de estudio

##### Geomorfología

El departamento de Ancash tiene una conformación geológica constituida mayormente por sedimentos del Mesozoico bastante plegados encima una cobertura volcánica Cenozoica ondulada a lo largo de la cordillera Negra, instruidos en el lado occidental por el Batolito de la costa y en la parte central por el Batolito de la cordillera Blanca. En la parte noreste del departamento afloran rocas paleozoicas y Pre

cambrianas, constituidas las primeras por una delgada faja de un granito Nesificado y un pequeño afloramiento de Clásticos Prémianos, las segundas por diferente afloramiento de Filitas Esquistos grises.

### 3.3. Clima y vegetación

Debido a su ubicación en la parte central de la costa y la sierra entre el océano pacifico y el rio marañón, al norte la libertad; al este: Huánuco; al sur; lima, y al oeste: océano pacifico. Superficie: 35876.92km2

Clima

El clima en el centro poblado Huntumey, presenta un clima típico de la sierra, peruana, con variaciones de acuerdo al cambio de estaciones, la temperatura promedio es de 19.5 °C.

Parámetros climáticos promedio de Chimbote													[ocultar]
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. media (°C)	25.5	25.8	27	24.6	23.1	21.7	21	20.3	20.4	21.3	22.4	24.1	23.2
Temp. media (°C)	20.9	22.1	22.5	20.6	19	17.7	17	16.6	16.6	17.3	18	19.6	19
Temp. mín. media (°C)	16.4	17.5	18	16.5	15	13.8	13.1	12.9	12.9	13.3	13.7	15.1	14.9

Figura 01: Cimate. Date. org.

## 4. OBJETIVOS

El objetivo del estudio es determinar las características mecánicas del terreno de fundación, estabilidad, drenaje y sobre todo su resistencia de soporte a las estructuras que conformarán el proyecto; con fines de determinar el tipo de material, a remover o de relleno, y donde se asentarán las estructuras como el reservorio.

El estudio geotécnico será realizado de acuerdo con los requerimientos y normas técnicas correspondientes.

## 5. ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS

### 5.1. TRABAJOS DE CAMPO

El trabajo de campo incluyó las siguientes actividades:

- Selección de lugares para excavación de calicatas, lo cual se realizó en la ubicación del reservorio proyectado y para el perfil estratigráfico se extrajeron en los lugares por donde se proyectó la red de distribución, los cuales se indican en los certificados de ensayos de laboratorio de calicatas para clasificación de suelos.
- Excavación, registro y muestreo de las excavaciones.

#### a. Calicatas

La exploración del subsuelo se realizó con un total de 03 calicatas o excavaciones a cielo abierto, ubicadas en el lugar donde se proyectó el reservorio, y en la red de distribución, para así determinar sus características; y llevar muestras al laboratorio para su ensayo.

#### b. Muestreo

Se tomaron muestras disturbadas representativas de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de laboratorios estándar.

#### c. Registro de Excavaciones

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como espesor de estrato, color, plasticidad, etc.

### 5.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras representativas se ensayaron en el laboratorio, siguiendo las normas vigentes, como es el caso de las Normas de Ensayo de la American Society for Testing Materials (ASTM) y las Normas Técnicas Peruanas (NTP). Además, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), se realizó la identificación y clasificación de suelos.

Dado la uniformidad de los estratos y considerando que pudieran suceder pequeños cambios en los estratos, se realizaron los siguientes ensayos de las muestras alteradas extraídas:

a. Ensayos Estándar de Laboratorio:

- Contenido de Humedad (ASTM D2216)
- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D422- NTP 400.012)
- Límites de Consistencia (ASTM D4318 – NTP 339.129)
- Peso Específico Relativo de Sólidos (ASTM D854)
- Clasificación SUCS (ASTM D2487 – NTP 339.134)
- Capacidad de Carga del Suelo (ASTM D1194)

En los anexos, se adjuntan los resultados de los ensayos de laboratorio.

**5.3. CLASIFICACION DE SUELOS Y PARAMETROS DE DISENO**

Los suelos han sido clasificados de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS, según se muestra en el siguiente cuadro resumen de ensayos de laboratorio.

En el siguiente cuadro se presentan los parámetros del terreno con sus respectivas propiedades de acuerdo con los resultados obtenidos de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados:

*Cuadro N°01: Cuadro Resumen de los Resultados obtenidos en los Ensayos de Laboratorio.*

Calicata	Muestra	h (m)	Humedad (%)	% Finos	LL (%)	LP (%)	I.P. (%)
C-01 Perfil estratigráfico y capacidad portante	M-01	1.80	9.69	44.35	27.39	11.81	15.58
C-02 Perfil estratigráfico	M-02	1.50	9.01	38.46	27.22	11.54	15.68
C-03 Perfil	M-03	1.50	9.12	40.12	27.30	11.37	15.93

estratigráfico							
----------------	--	--	--	--	--	--	--

*Cuadro N°02: Cuadro Resumen, Propiedades Mecánicas del Suelo de Cimentación.*

Calicata	Muestra	Clasificación SUCS	Peso Específico( $\gamma$ ) gr/cm <sup>3</sup>	Ángulo de fricción ( $\phi$ )
C-01 Perfil estratigráfico y capacidad portante	M-01	GC	1.85	23.50
C-02 Perfil estratigráfico	M-02	GC		
C-03 Perfil estratigráfico	M-03	GC		

#### 5.4. NIVEL DE NAPA FREÁTICA

En las calicatas realizadas para el estudio no se ha encontrado la presencia de nivel de la napa freática. En algunos casos el terreno se encuentra regular estado de humedad y suelos parcialmente saturados, por las lluvias que se producen en la zona.

#### 6. ANALISIS DE LA CIMENTACION

##### 6.1. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR FALLA AL CORTE ( $q_a$ )

Para la determinación de la capacidad de carga del suelo  $q_u$ ; debajo de las zapatas de cimentación de una estructura, se calcula en base a las características del suelo, las cuales se determinan mediante trabajos de campo y laboratorio. De los parámetros obtenidos en campo y laboratorio, y de las características geotécnicas del área de estudio podemos obtener valores basados en estas características del terreno, y así poder determinar la capacidad de carga última del terreno de cimentación con bastante seguridad. Para el cálculo evaluaremos la expresión de la teoría de Terzaghi:

Para una cimentación corrida la capacidad de carga última es:

$$q_u = c N_c + \gamma D_f N_q + 0.5 \gamma B N_{\gamma}$$

donde:  $c$  = cohesión del suelo

$\gamma$  = peso unitario del suelo

$D_f$  = profundidad de desplante de la estructura

$B$  = ancho de la zapata de cimentación

$N_c, N_q, N_{\gamma}$  = factores de capacidad de carga.

La variación de los factores de capacidad de carga está en función del ángulo de fricción interna del suelo ( $\phi$ ).

Siendo la capacidad de carga admisible por falla al corte:

$$q_a = q_u / F.S.$$

donde:

F.S. = 3.0 (Según la norma técnica Suelos y Cimentaciones - E.050)

Resumiendo, de los cálculos realizados en el laboratorio tenemos:

Calicata	Clasificación SUCS	Df (m)	B (m)	$q_u$ (Tn/m <sup>2</sup> )	F.S.	$q_a$ (Tn/m <sup>2</sup> )	$q_a$ (Kg/c m <sup>2</sup> )
C-01 Reservorio	GC	1.80	1.00	53.39	3.00	17.80	1.78

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a) Para las cimentaciones del reservorio proyectado se han determinado la siguiente capacidad de carga admisible (capacidad portante):

Calicata C-01:  $q_a = 1.78 \text{ Kg/cm}^2$

- b) La profundidad de cimentación  $D_f$ , deberá ubicarse en estrato firme y/o macizo rocoso.
- c) La Presión Admisible del terreno se ha determinado con un Factor de Seguridad (F.S.) igual a 3.0
- d) Cuando se realice la compactación del suelo natural, el valor de peso específico seco obtenido en la compactación en campo no deberá ser menor del 95% del peso específico obtenido en laboratorio. Se deberá verificar la compactación mediante pruebas de control de calidad.
- e) Se recomienda tener especial cuidado de no cimentar sobre rellenos y siempre llegar al terreno natural materia del estudio.

## Anexo N°01 Panel Fotográfico

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.**

**PROYECTO:**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020”

<b>DEPARTAMENT O:</b> ANCASH	<b>PROVINCI A:</b> HUARAZ	<b>DISTRITO:</b> HUARAZ	<b>CALICATA: C-1 Y C-2</b>
-------------------------------------	----------------------------------	----------------------------	----------------------------



**FOTOGRAFÍA N° 01:** Vista realizando la toma de muestras de la calicata C-1. Ubicación del Reservorio proyectado.

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.**



**FOTOGRAFÍA N° 02:** Vista realizando la toma de muestras de la calicata C-2.

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.**

**PROYECTO:**

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020”

<b>DEPARTAMEN TO:</b> ANCASH	<b>PROVINCI A:</b> HUARAZ	<b>DISTRITO:</b> HUARAZ	<b>CALICATA: C-3</b>
-------------------------------------	----------------------------------	----------------------------	----------------------



**FOTOGRAFÍA N° 03:** Vista realizando la toma de muestras de la calicata C-3.

## **Anexo 5: Normas**

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 periodos 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

### **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-



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia

www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

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, rebose 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
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Polí(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.



c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

### 5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

### 5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

### GLOSARIO

**ACUIFERO.-** Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

**AGUA SUBTERRANEA.-** Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

**AFLORAMIENTO.-** Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

**CALIDAD DE AGUA.-** Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

**CAUDAL MÁXIMO DIARIO.-** Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

**DEPRESION.-** Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

**FILTROS.-** Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

**FORRO DE POZOS.-** Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

**POZO EXCAVADO.-** Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

**POZO PERFORADO.-** Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

**SELLO SANITARIO.-** Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

**TOMA DE AGUA.-** Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

**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. RESERVIOS: 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.

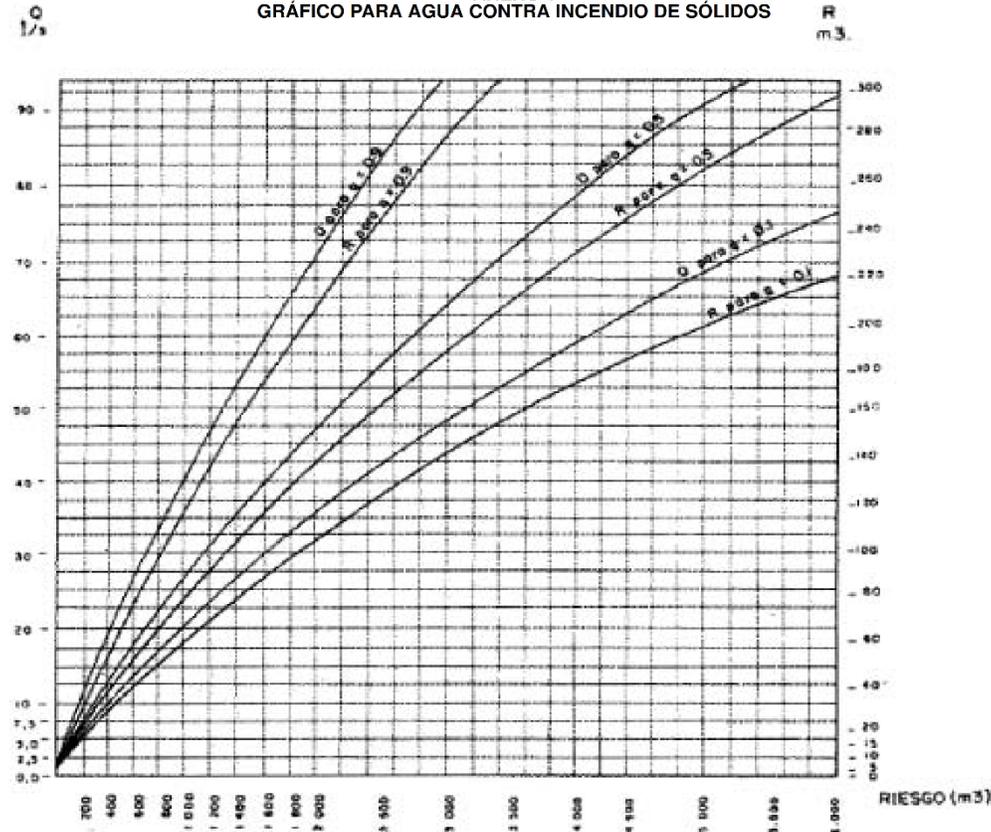
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, 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



Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego  
R: Volumen de agua en m3 necesarios para reserva  
g: Factor de Apilamiento  
g = 0.9 Compacto  
g = 0.5 Medio  
g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m3

**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

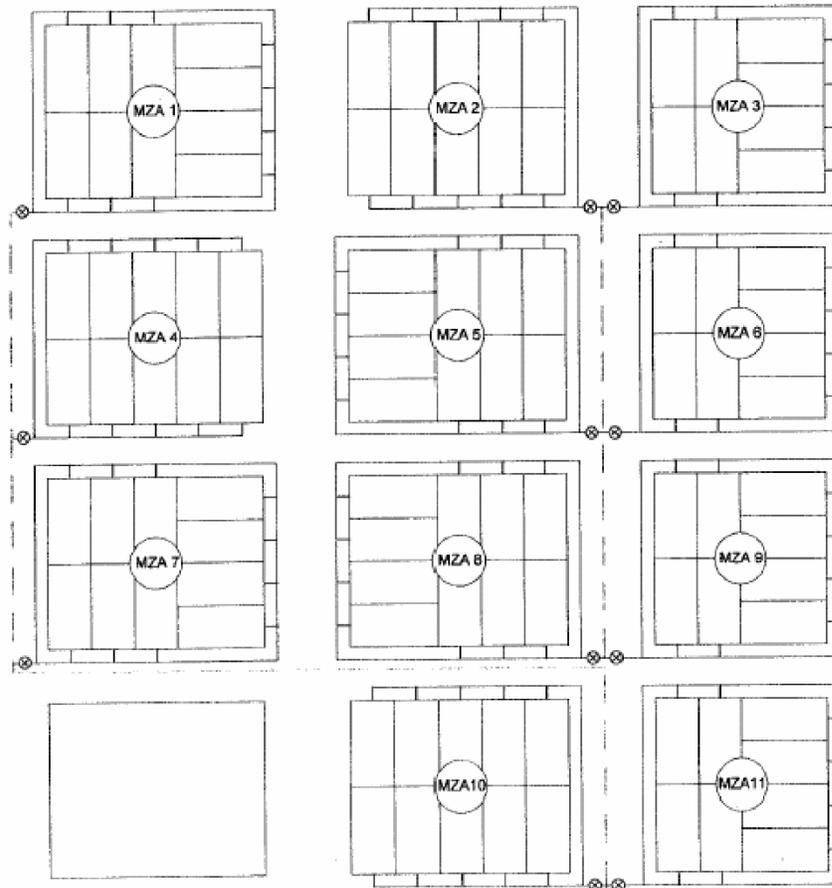
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior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



**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 pudieren 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 habilitaciones 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 habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habilitaciones 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.



#### **4. ALCANTARILLADO**

##### **4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado**

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.

## **Anexo 6: Recolección de datos**

**ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA  
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**FORMATO N° 06**

**ENCUESTA PARA CASERÍOS QUE NO CUENTAN  
CON SISTEMA DE AGUA POTABLE**

1. Comunidad / Caserío: HUANTUMEY ..... 2. Código del lugar (no llenar):   
Centro Poblado
3. Anexo /sector: ..... 4. Distrito: HUARAZ .....
5. Provincia: HUARAZ ..... 6. Departamento: ANCASH .....
7. Altura (m.s.n.m.):  Altitud:  msnm  X:   Y:
8. Cuántas familias tiene el caserío?: 61 FAMILIAS CON UNA POBLACION DE 275 HABITANTES .....
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
<u>CHIMBOTE</u>	<u>HUARAZ</u>	<u>ASFALTADA</u>	<u>VEHICULO</u>	<u>199.6 Km</u>	<u>4.9</u>
<u>HUARAZ</u>	<u>ACO</u>	<u>ASFALTADA</u>	<u>VEHICULO</u>	<u>13.5 Km</u>	<u>0.33</u>
<u>ACO</u>	<u>HUANTUMEY</u>	<u>PUENTE DE ANIMAL</u>	<u>A pie.</u>	<u>0.30 Km</u>	<u>0.05</u>

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- > Establecimiento de Salud SI  NO
  - > Centro Educativo SI  NO 
    - Inicial  Primaria  Secundaria
  - > Energía Eléctrica SI  NO
12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? SI  NO
13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?
14. Descripción de las fuentes de agua:

Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (lt /seg.)	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1	<u>--</u>	<u>1.50</u>	<u>--</u>			<input checked="" type="checkbox"/>
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						

15. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?
- NO .....
  - SI en formulación .....
  - SI en Gestión .....
  - SI en Ejecución .....

Nombre del encuestado: PEDRO VIDAL .....

Fecha: 10 / 03 / 2020 Nombre del encuestador: MIRKO ZAMIR, RAZA QUIROZ .....

## **Anexo 7: Fichas Técnicas**

Ficha 01: Cámara de captación.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		TÍTULO															
		Tesista:								Fecha							
		Asesor:															
LUGAR				PROVINCIA													
DISTRITO				REGIÓN								NIVEL ESTÁTICO =					
<b>CAMARA DE CAPTACIÓN</b>																	
Caudal máximo :		ALTIMETRO DE LA CAMARA HUMEDA		Altura de filtro		se considera la altura mínima		se considera la mitad del Diámetro de la canastilla de salida				Borde libre		Altura de agua			
Caudal mínimo :																	
Gasto Maximo diario :																	
Ancho de la Pantalla :																	
Diámetro de la Tubería de Salida :		DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				Altura de la ranura				Largo de la ranura							
				Área total de la ranura													
				REVOQUE Y LIMPIEZA		Diámetro en plg.						DISEÑO O ESTRUCTURAL		Peso específico del suelo			
						Gasto máximo de la fuente								° Angulo de rozamiento interno del suelo			
						Perdida de carga unitaria								Coeficiente de fricción			
						Resultado								Peso específico del concreto			

**Fuente:** Elaboración propia (2020).

Ficha 02: Línea de conducción.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			TITULO																				
			Tesisista:														Fecha						 Ing. JULIO QUISPE DOMÍNGUEZ INGENIERO CIVIL REG CIP N° 25068
			Asesor:																				
LUGAR															PROVINCIA								
DISTRITO															DEPARTAMENTO								
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD</b>																							
TRAMO		L	Viviendas Actuales	Viviendas Futuras	COTA		Diferencia de Cotas	L	TOTAL TUBOS	Q Diseño (l/s)	Díametro Nominal	Díametro Interno	TIPO TUBERIA	Cte . de Tubería	Perdida Hf (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN DINÁMICA		PRESIÓN ESTÁTICA		OBSERVACIONES
E	P.O	(m)			TERRENO			DISEÑO			(pulg.)	(pulg.)					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	

**Fuente:** Elaboración propia (2020).

Ficha 03: Reservorio de almacenamiento.

	TITULO						
	Tesista:				Fecha		
	Asesor:						
	LUGAR				PROVINCIA		
	DISTRITO				DEPARTAMENTO		
<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>							
Altura de agua:	Ancho de la Pared:		Borde libre:		Altura total:		
ESPESOR DE LA PARED	LOSA DE CUBIERTA			DATOS DE DISEÑO			
DIMENSIONAMIENTO	VOLUMEN			TIEMPO EN LLENADO			
				 Ing. JULIO QUISPE DOMÍNGUEZ INGENIERO CIVIL REG CIP N° 25068			

**Fuente:** Elaboración propia (2020).

Ficha 04: Línea de aducción.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			TÍTULO																				
			Tesisista:												Fecha		 EMILIO QUISPE DOMÍNGUEZ INGENIERO CIVIL REG CIP N° 25068						
			Asesor:																				
LUGAR					PROVINCIA																		
DISTRITO					DEPARTAMENTO																		
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>																							
TRAMO		L	Viviendas Actuales	Viviendas Futuras	COTA		Diferencia de Cotas	L	TOTAL TUBOS	Q Diseño (l/s)	Dímetro Nominal	Dímetro Interno	TIPO TUBERÍA	Cte . de Tubería	Perdida Hf (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN DINÁMICA		PRESIÓN ESTÁTICA		OBSERVACIONES
		Tomada			INICIAL	FINAL		DISEÑO			(pulg.)	(pulg.)					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
E	P.O	(m)						(m)															

**Fuente:** Elaboración propia (2020).

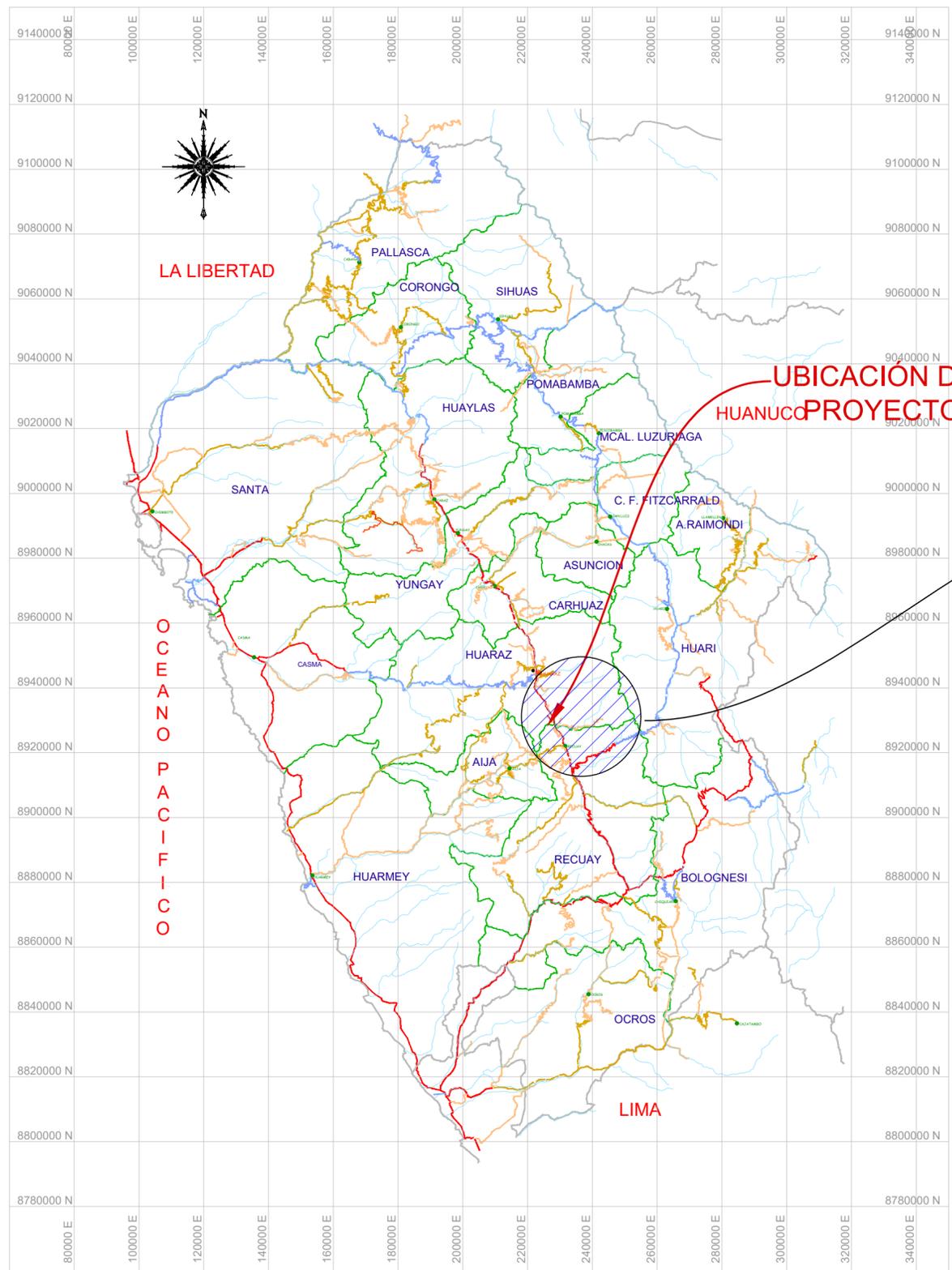
Ficha 05: Red de distribución.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			TITULO																				
			Tesis:										Fecha		 Ing. JULIO QUISPE DOMÍNGUEZ INGENIERO CIVIL REG CIP N° 25068								
			Asesor:																				
LUGAR			PROVINCIA																				
DISTRITO			DEPARTAMENTO																				
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>																							
TRAMO		L Tomada (m)	Viviendas Actuales	Viviendas Futuras	COTA		Diferencia de Cotas	L DISEÑO (m)	TOTAL TUBOS	Q Diseño (l/s)	Díametro Nominal	Díametro Interno	TIPO TUBERIA	Cte . de Tubería	Perdida Hf (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN DINÁMICA		PRESIÓN ESTÁTICA		OBSERVACIONES
					(pulg.)	(pulg.)					INICIAL	FINAL					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
E	P.O	(m)			INICIAL	FINAL																	

Fuente: Elaboración propia (2020).

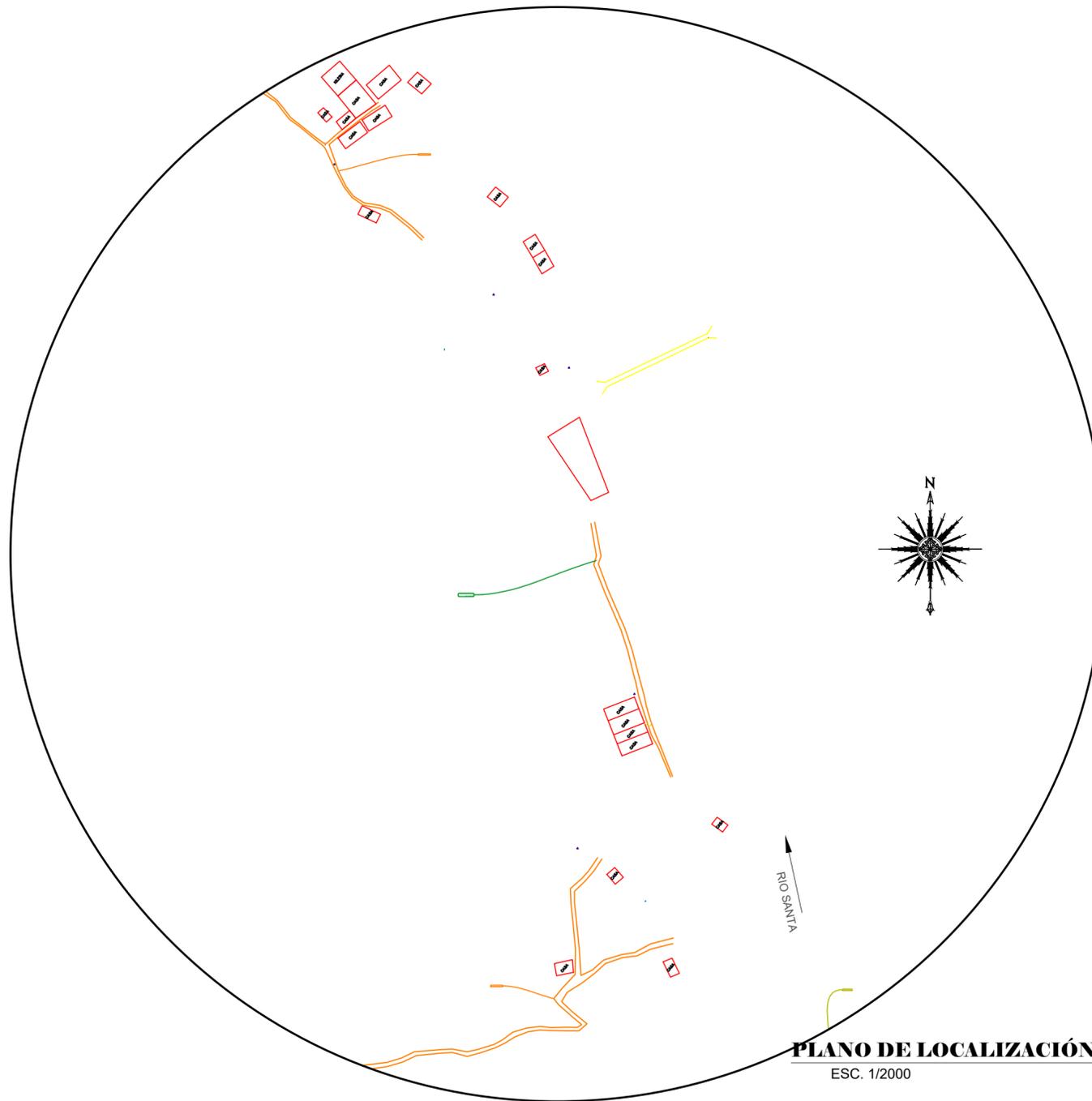
## **Anexo 8: Planos**

## **Plano de ubicación y localización**



**PLANO DE UBICACIÓN**

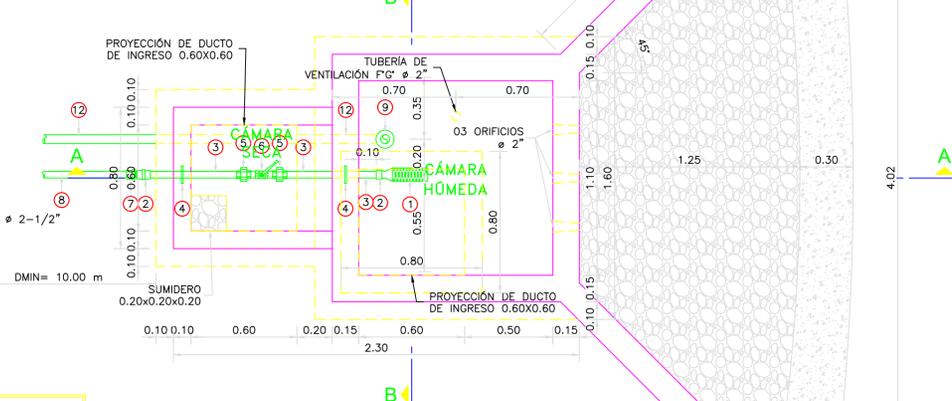
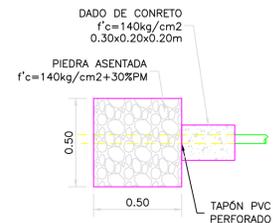
ESC. 1/1 250 000



LEYENDA	
Nacional	Código 001N
Departamental	Código 100
Vecinal	Código 500
Signos Convencionales	
Superficie de Rodadura	
Asfaltado	Trocha Carrozable
Afirmado	En Proyecto
Sin Afirmar	
Capital Departamental	Caleta
Capital Provincial	Embarcadero
Capital Distrital	Puerto Fluvial
Pueblo	Muelle
Puente	Acc. Geográficos
Pontón	Alta
Túnel	Mina
Badén	Planta Eléctrica
Aeropuerto	Otros
Aeródromo	Planta
	Puerto
	Río
Límite Departamental	
Límite Distrital	
Actualización: Abril - 2001	
Elaborado: Ing° Luis Ramirez Golcocha	
Revisado: Ing° Enrique Manrique Vásquez	

		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.	
<b>TESISTA:</b> BACH: RAZA QUIROZ MIRKO ZAMIR			
<b>ASESOR:</b> MGTR: LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL			
<b>PLANO :</b> UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		<b>LAMINA:</b> N° 01 <b>UL-01</b>	
<b>REGIÓN :</b> ANCASH	<b>PROVINCIA :</b> HUARAZ	<b>ESCALA :</b> INDICADA	
<b>DISTRITO :</b> HUARAZ	<b>CENTRO POBLADO :</b> HUANTUMEY	<b>FECHA:</b> OCTUBRE - 2020	

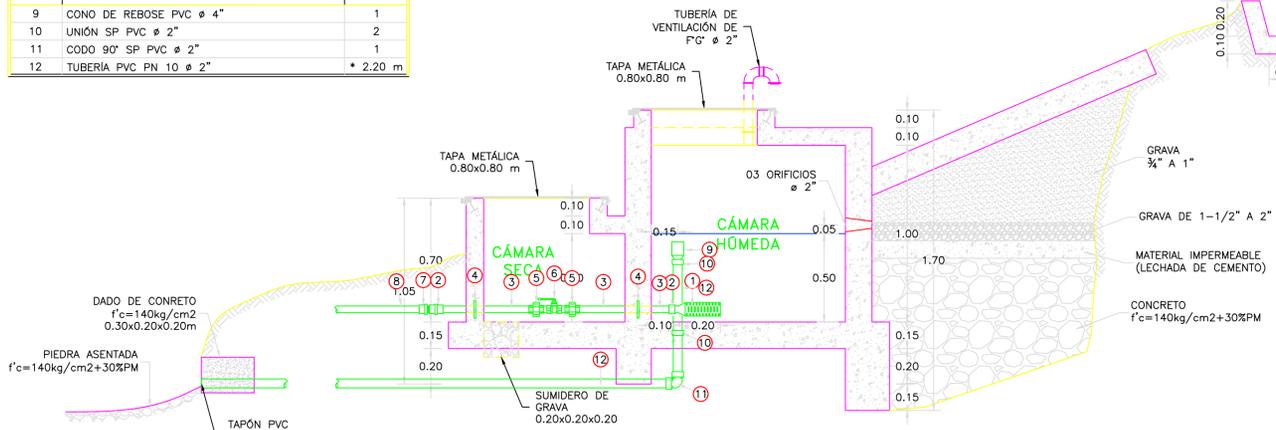
## **Plano de cámara de captación**



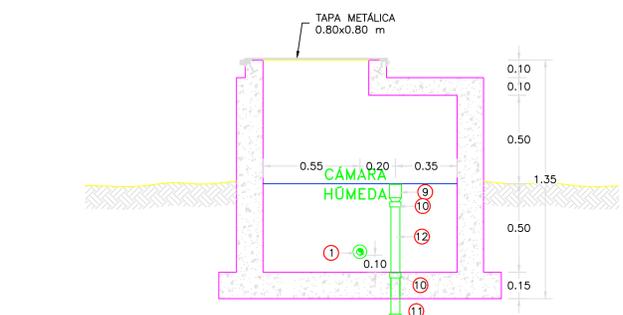
**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
ESC. 1/20

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE ø 3"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F'G' ø 2"	2
3	TUBERÍA DE F'G' ø 2"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA ø 1 1/2"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F'G' ø 1 1/2"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA ø 1 1/2"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC ø 1 1/2"	1
8	TUBERÍA PVC ø 1 1/2"	1

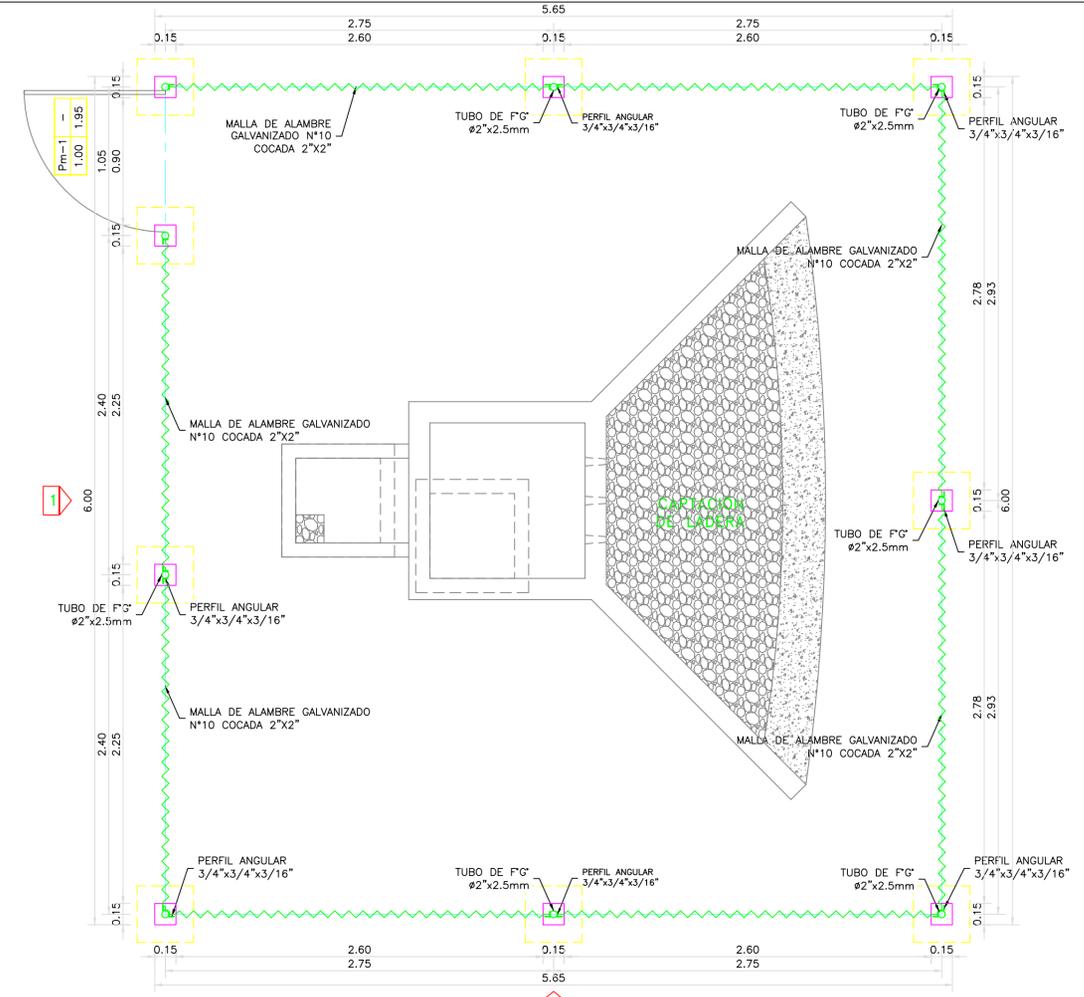
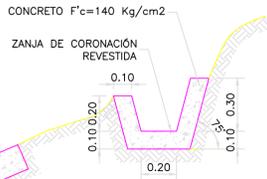
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC ø 4"	1
10	UNIÓN SP PVC ø 2"	2
11	CODO 90° SP PVC ø 2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 ø 2"	* 2.20 m



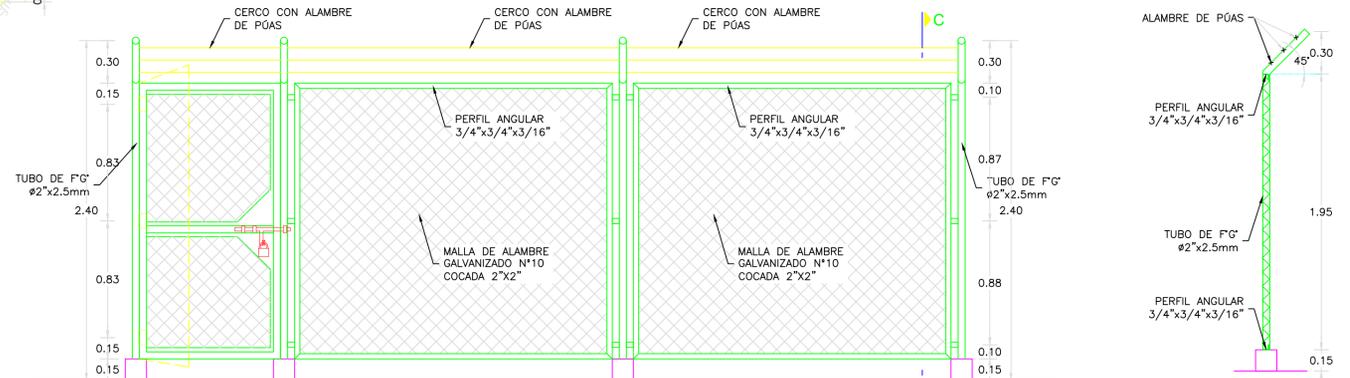
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
ESC. 1/20



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
ESC. 1/20

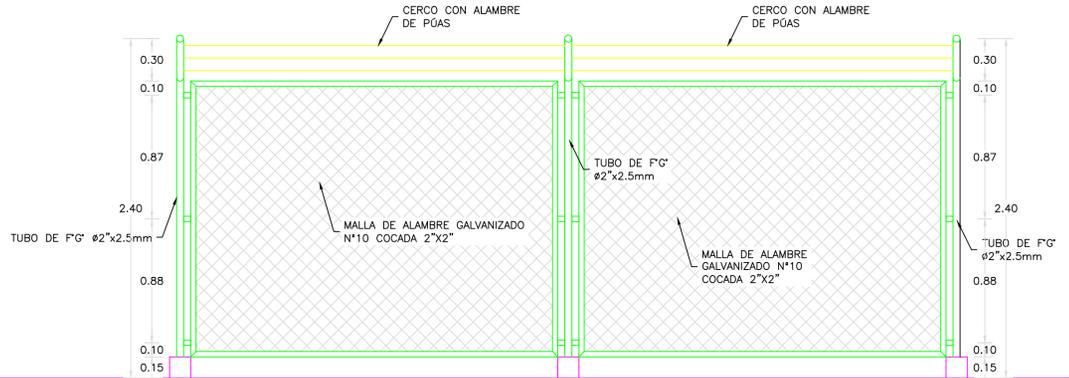


**CERCO PERIMÉTRICO**



**VISTA 1**  
ESC.: 1/25

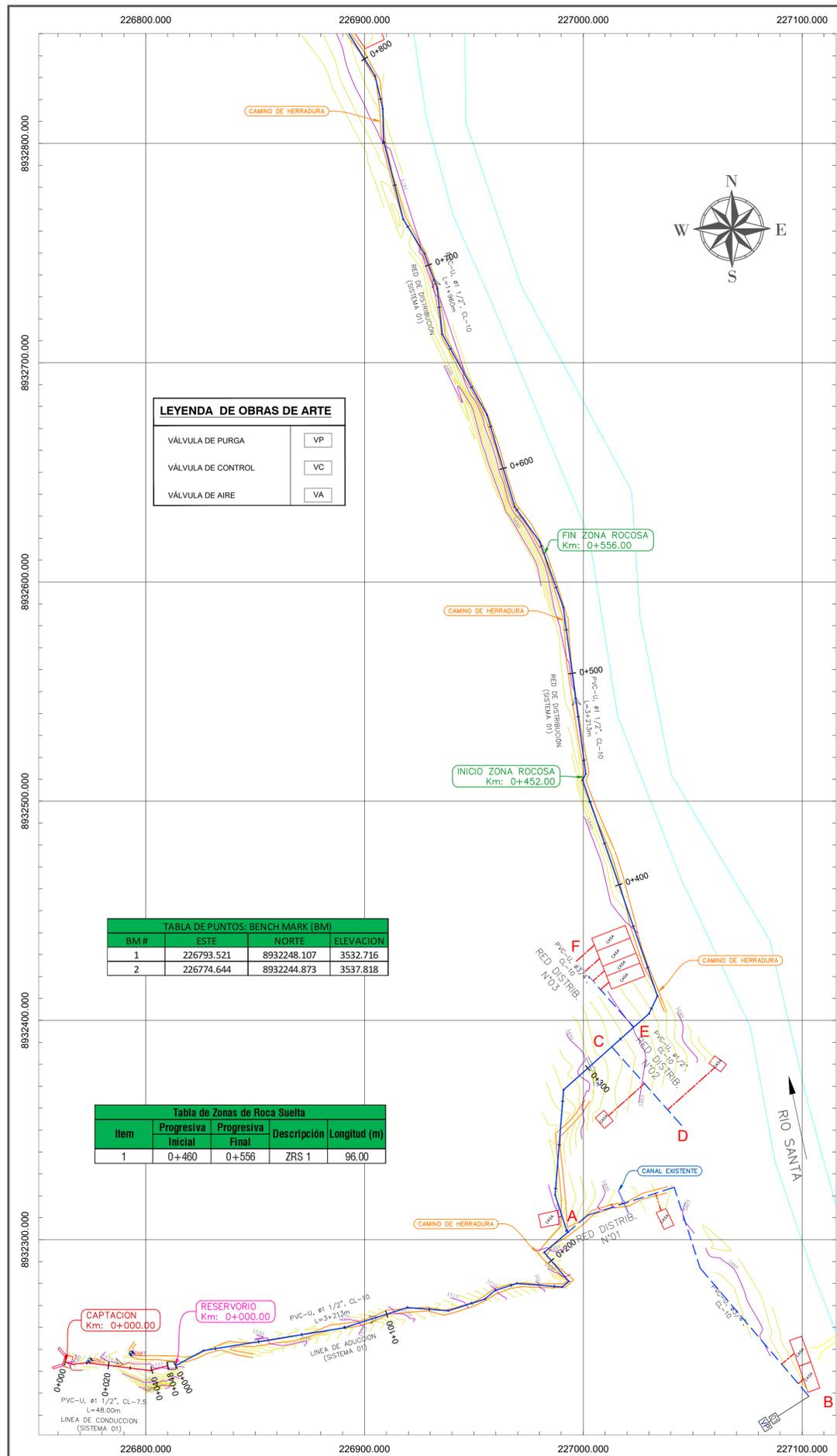
**CORTE C-C**  
ESC.: 1/25



**VISTA 2**  
ESC.: 1/25

 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.		
<b>TESISTA:</b> BACH: RAZA QUIROZ MIRKO ZAMIR		
<b>ASESOR:</b> MGTR: LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		
<b>PLANO:</b> CÁMARA DE CAPTACIÓN		<b>LAMINA:</b> N° 01 <b>CC-01</b>
<b>REGIÓN:</b> ANCASH	<b>PROVINCIA:</b> HUARAZ	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>DISTRITO:</b> HUARAZ	<b>CENTRO POBLADO:</b> HUANTUMEY	<b>FECHA:</b> OCTUBRE - 2020

## **Plano de topografía y perfil longitudinal**



**LEYENDA DE OBRAS DE ARTE**

VÁLVULA DE PURGA	VP
VÁLVULA DE CONTROL	VC
VÁLVULA DE AIRE	VA

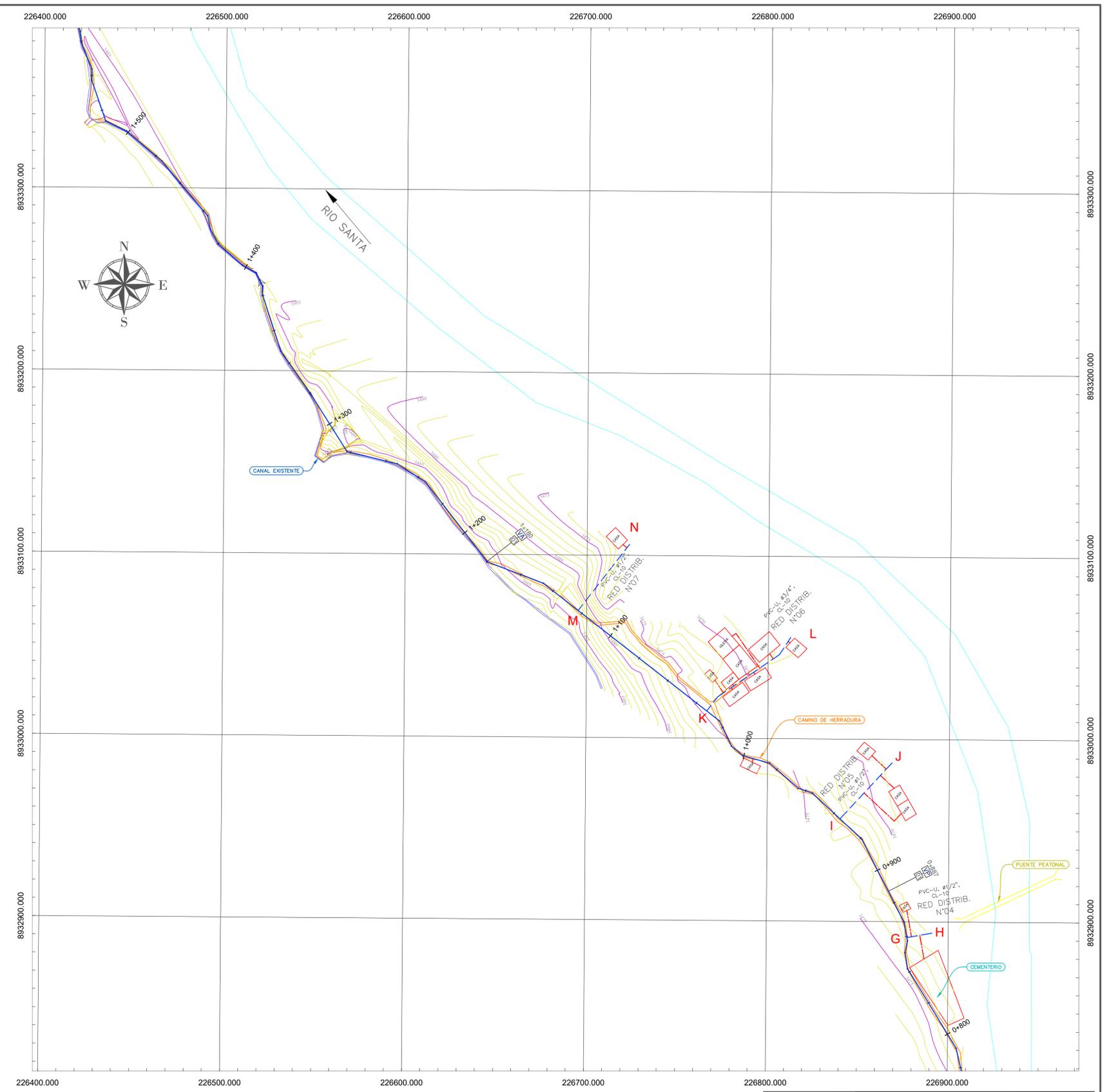
**TABLA DE PUNTOS: BENCH MARK (BM)**

BM #	ESTE	NORTE	ELEVACION
1	226793.521	8932248.107	3532.716
2	226774.644	8932244.873	3537.818

**Tabla de Zonas de Roca Suelta**

Item	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Descripción	Longitud (m)
1	0+460	0+556	ZRS 1	96.00

**PLANO TOPOGRAFICO**  
Esc. 1:1250



**LEYENDA**

SIMBOLO	DESCRIPCION
[Red outline]	CASA
[Blue line]	RIO
[Yellow line]	PUENTE PEATONAL
[Black dot]	BENCHMARKS (BM)
[Red line]	LINEA DE CONDUCCION
[Blue line]	LINEA DE ADUCCION
[Dashed blue line]	LINEA DE DISTRIBUCION
[Dashed red line]	LINEA DOMICILIARIA
[Orange line]	CAMINO DE HERRADURA
[Purple line]	CANAL

**PLANO TOPOGRAFICO**  
Esc. 1:1250

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.**

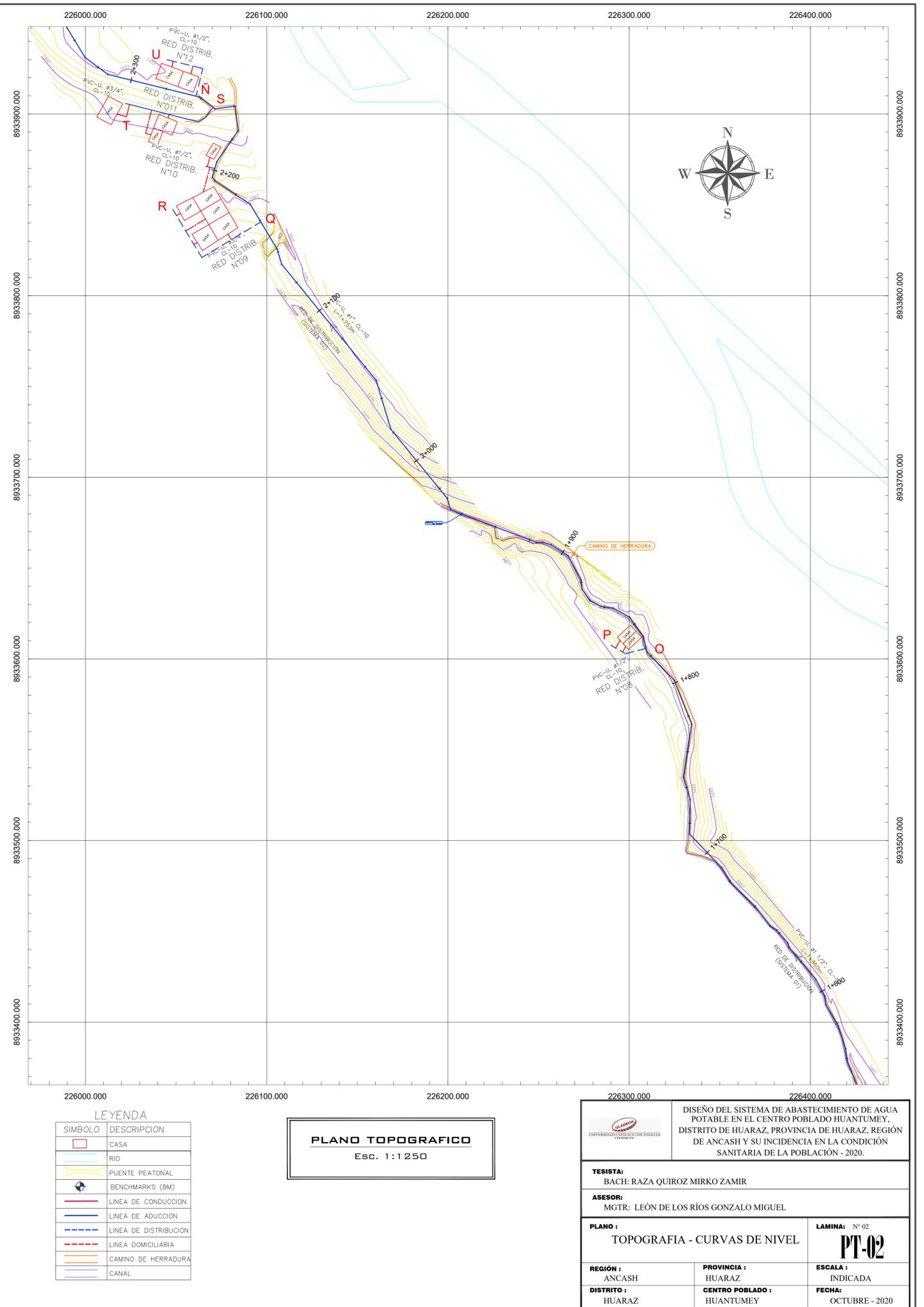
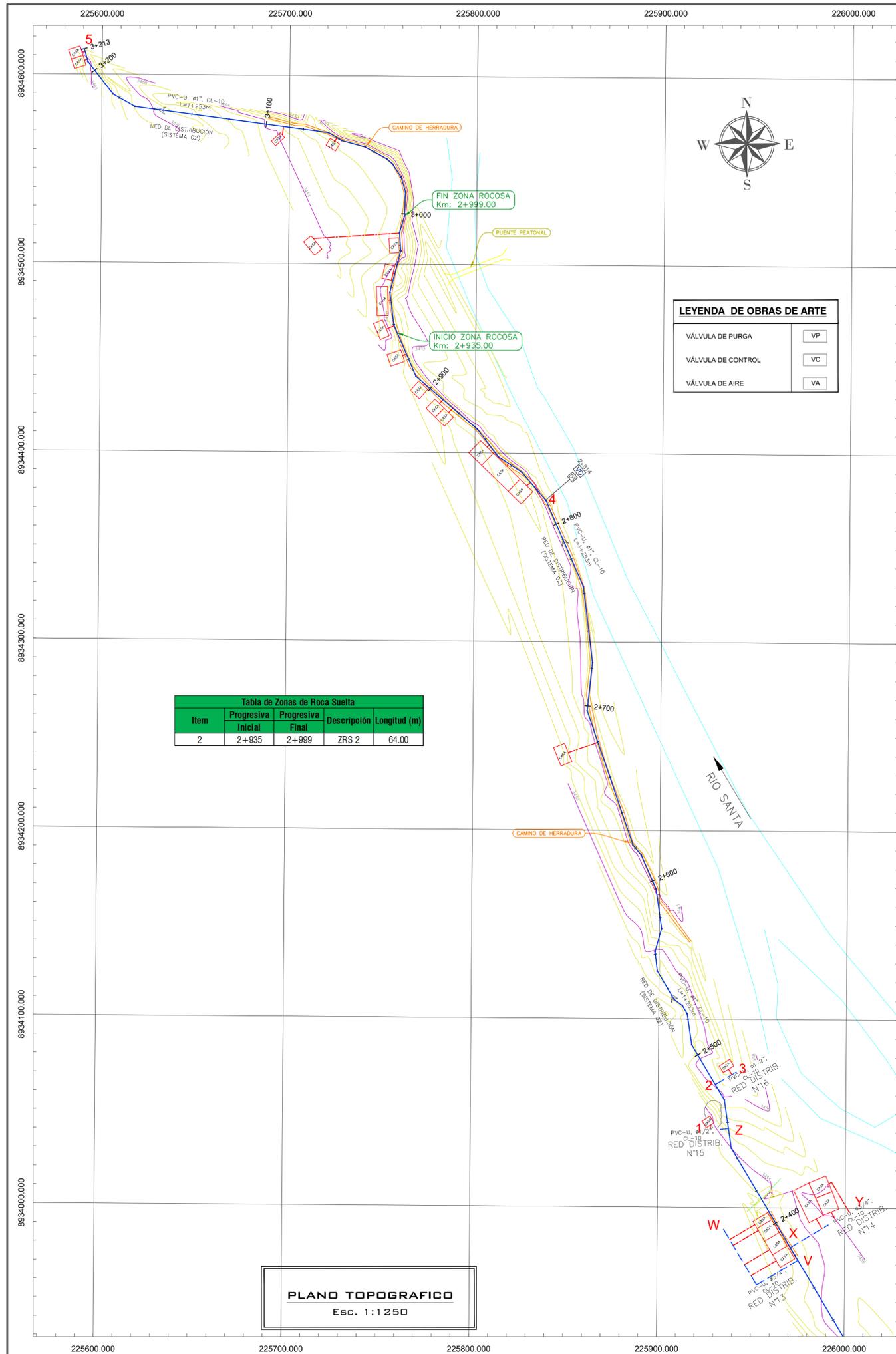
**TESISTA:**  
BACH: RAZA QUIROZ MIRKO ZAMIR

**ASESOR:**  
MGR: LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

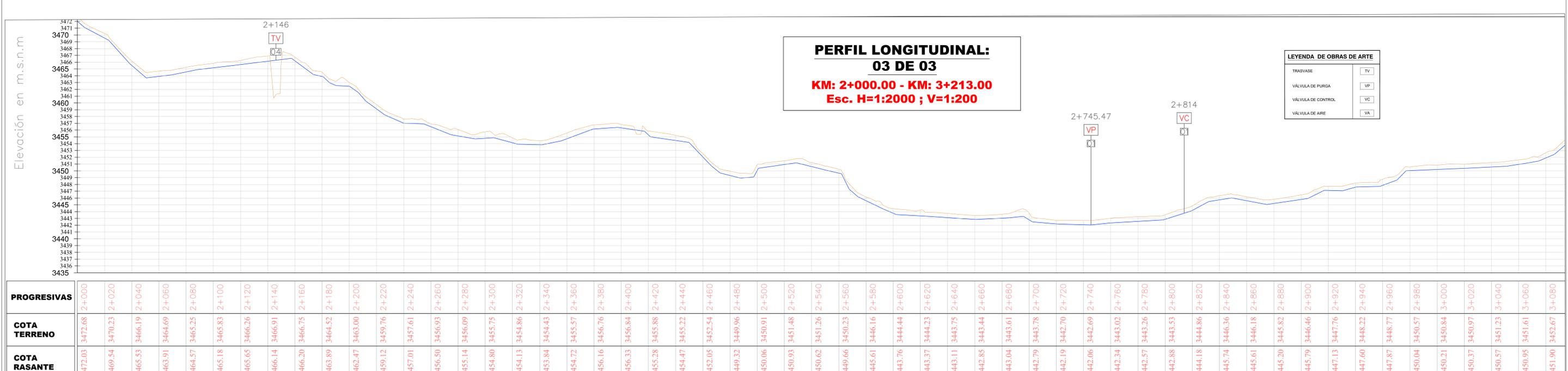
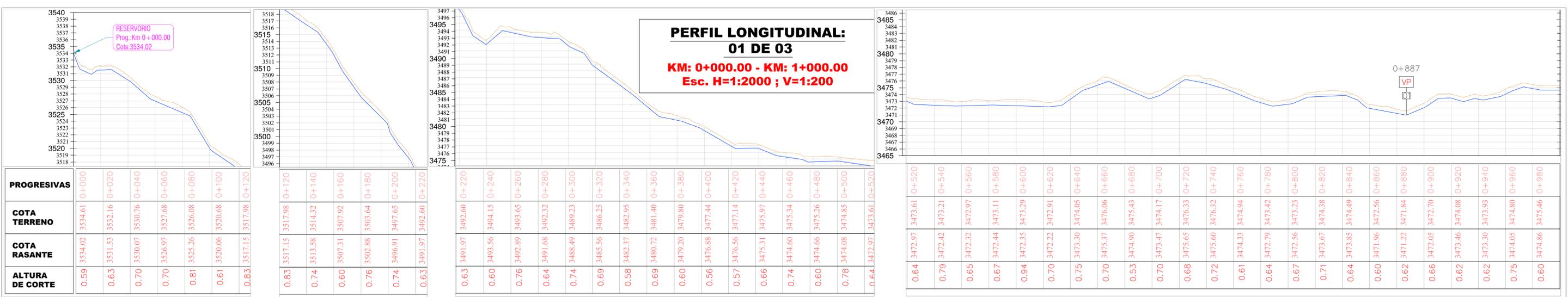
**PLANO:**  
TOPOGRAFIA - CURVAS DE NIVEL

**LAMINA:** N° 01  
**PT-01**

<b>REGIÓN:</b> ANCASH	<b>PROVINCIA:</b> HUARAZ	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>DISTRITO:</b> HUARAZ	<b>CENTRO POBLADO:</b> HUANTUMEY	<b>FECHA:</b> OCTUBRE - 2020



		
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.		
<b>TESISTA:</b> BACH: RAZA QUIROZ MIRKO ZAMIR		
<b>ASESOR:</b> MGTR: LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		
<b>PLANO :</b> TOPOGRAFIA - CURVAS DE NIVEL		<b>LAMINA:</b> N° 02 <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">PT-02</span>
<b>REGIÓN :</b> ANCASH	<b>PROVINCIA :</b> HUARAZ	<b>ESCALA :</b> INDICADA
<b>DISTRITO :</b> HUARAZ	<b>CENTRO POBLADO :</b> HUANTUMEY	<b>FECHA:</b> OCTUBRE - 2020



**LEYENDA DE OBRAS DE ARTE**

- TRANSVASE: TV
- VÁLVULA DE PURGA: VP
- VÁLVULA DE CONTROL: VC
- VÁLVULA DE AIRE: VA

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.

**TESISTA:** BACH: RAZA QUIROZ MIRKO ZAMIR

**ASESOR:** MGTR: LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

**PLANO:** PERFIL LONGITUDINAL

**LÁMINA:** Nº 01

**REGION:** ANCASH | **PROVINCIA:** HUARAZ | **ESCALA:** 1/1000

**DISTRITO:** HUARAZ | **CENTRO POBLADO:** HUANTUMEY | **FECHA:** OCTUBRE - 2020

## **Plano de reservorio de almacenamiento**

