



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA**

**CIVIL**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL  
CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA,  
PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA  
SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN - 2021

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

**AUTOR**

PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO  
ORCID: 0000-0002-2559-5325

**ASESOR**

LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL  
ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE– PERÚ  
2021**

## **1. Título de la tesis**

Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash, para su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2021.

## **2. Equipo de trabajo**

### **Autor**

Pereda Aranda, Aderli Jaimito

ORCID: 0000-0002-2559-5325

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

### **ASESOR**

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johana 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. Firma del jurado y asesor**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johana Del Carmen

**Presidenta**

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

**Miembro**

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

**Miembro**

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

**Asesor**

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

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por bendecirme con la vida, por guiar mi camino, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. A mis familiares quienes me brindaron su apoyo incondicional durante mi formación académica hasta hacerme profesional.

## **Dedicatoria**

El trabajo realizado es dedicado a mis padres la Sra. Felicita Aranda Manrique y el Sr. Eleuterio Pereda Vásquez, personas con valores y brindándome su ejemplo puede salir adelante.

## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

En el caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash, se realizó una evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, ya que el agua que se consume se encuentra en condiciones desfavorables para la población, en tal sentido se planteó el siguiente **enunciado de problema** ¿La evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash - 2021; mejorara la condición sanitaria de la población? En este sentido, se analizó la propuesta central en base a los requerimientos de la población y al criterio profesional y técnico. Para responder a esta interrogante se planteó como **objetivo** general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2021. **La metodología** fue de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo de diseño descriptivo no experimental. Se concluye con una propuesta de mejora en el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Paccha con un reservorio de tipo apoyado con forma rectangular y una capacidad de volumen de agua de 15m<sup>3</sup>, la línea de aducción se proyectó tubo de PVC clase 10 de 1 ½” con una longitud de 81.23m y en la red distribución se proyectó tubos de PVC clase 10 de diferentes diámetros, la principal de 1” y las secundarias y conexiones domiciliarias de ¾”.

**Pablara clave:** Diseño del reservorio de almacenamiento, Evaluación del sistema de agua potable, Mejoramiento del sistema de agua potable.

## **Abstract**

In the Paccha hamlet, District of Pallasca, Province of Pallasca, Ancash Region, an evaluation and improvement of the drinking water supply system was carried out, since the water consumed is in unfavorable conditions for the population, in this sense The following problem statement was raised: The evaluation and improvement of the Potable Water Supply System of the Caserío Paccha, District of Pallasca, Province of Pallasca, Ancash Region - 2021; improve the health condition of the population? In this sense, the central proposal was analyzed based on the requirements of the population and professional and technical criteria. To answer this question, the general objective was: To develop the evaluation and improvement of the Potable Water Supply System of Caserío Paccha, District of Pallasca, Province of Pallasca, Ancash Region and its Impact on the Sanitary Condition of the Population - 2021. The methodology was correlational, the qualitative and quantitative level of descriptive non-experimental design. It concludes with a proposal to improve the drinking water supply system in the hamlet of Paccha with a rectangular-shaped supported type reservoir and a water volume capacity of 15m<sup>3</sup>, the adduction line was designed with a class 10 PVC pipe of 1 ½ ”with a length of 81.23m and in the distribution network PVC pipes of class 10 of different diameters were projected, the main one of 1” and the secondary and home connections of ¾ ”.

"Key word: Design of the storage reservoir, Evaluation of the drinking water system, Improvement of the drinking water system."

## 6. Contenido

<b>1. Título de la tesis.....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de trabajo .....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Firma del jurado y asesor .....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de Agradecimiento y Dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>5. Resumen y Abstract.....</b>	<b>iv</b>
<b>6. Contenido.....</b>	<b>vii</b>
<b>7. Índice de gráficos, tablas y cuadros .....</b>	<b>ix</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de literatura .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Antecedentes .....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	5
2.1.3. Antecedentes locales .....	8
<b>2.2. Bases teóricas .....</b>	<b>10</b>
2.2.1. Sistema de saneamiento básico .....	10
2.2.2. Sistema de agua potable .....	10
2.2.3. La proyección de población actual y futura, y densidad poblacional. ....	27
2.2.4. Límites permisibles de calidad de agua .....	33
2.2.5. Análisis físicos, químicos y bacteriológicos. ....	34

2.2.6. Condición sanitaria.....	36
<b>2.3. Hipótesis .....</b>	<b>37</b>
<b>III. Metodología .....</b>	<b>38</b>
3.1. El tipo y nivel de Investigación .....	38
3.2. Diseño de la Investigación.....	38
3.3. Población y muestra .....	38
3.4. Definición y operacionalización de las variables e investigadores .....	40
3.5. Técnicas e instrumentos .....	42
3.6. Plan de análisis .....	42
3.7. Matriz de consistencia .....	43
3.8. Principios éticos.....	45
<b>IV. Resultados .....</b>	<b>46</b>
4.1. Resultados.....	46
4.2. Análisis de Resultados.....	55
<b>V. Conclusiones .....</b>	<b>56</b>
5.1. Conclusiones.....	56
5.2. Recomendaciones .....	58
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>59</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>64</b>

## **7. Índice de gráficos, tablas y cuadros**

## **Gráfico**

<b>Gráfico 1:</b> Condición sanitaria de la Población .....	54
---	----

## **Tablas**

<b>Tabla 1:</b> Clase de tuberías.....	14
<b>Tabla 2:</b> Dotación de agua según RNE (l/hab/d) (Habilitaciones Urbanas).....	29
<b>Tabla 3:</b> Dotación de Agua según Guía MEF Ámbito Rural.....	30
<b>Tabla 4:</b> Coeficientes de Variación de Consumo según RNE (Habilitaciones Urbanas) .....	30
<b>Tabla 5:</b> Periodo óptimo de diseño .....	32
<b>Tabla 6:</b> Límites permisibles de calidad de agua.....	33

## **Cuadros**

<b>Cuadro 1:</b> Operacionalización de las variables .....	40
<b>Cuadro 2:</b> Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento .....	50
<b>Cuadro 3:</b> Diseño hidráulico de la línea de aducción y red de distribución .....	51
<b>Cuadro 4:</b> Condición sanitaria de la población en el caserío de Paccha .....	54

## **I. Introducción**

En caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash, requiere la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, ya que el agua que se consume se encuentra en condiciones insalubres, la cual ha provocado enfermedades gastrointestinales de todo tipo, y ha afectado con más intensidad en los niños. El agua potable se considera como una necesidad primordial e indispensable para el consumo y desarrollo del ser humano. Sin embargo, para muchos esta necesidad no está satisfecha, sobre todo en las zonas rurales del distrito de Pallasca, donde la carencia de este servicio origina diversos problemas de enfermedades digestivas. Tal motivo se planteó el siguiente **enunciado de problema** ¿La evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash - 2021; mejorara la condición sanitaria de la población? En este sentido, se analizó la propuesta central en base a los requerimientos de la población y al criterio profesional y técnico. En una de las visitas al sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash se observa que se encuentra en malas condiciones sanitarias por lo que se tiene la necesidad de contar con un sistema de agua potable de calidad, que cumpla los estándares de salubridad, y esto nos lleva a proponer un mejoramiento en el sistema de abastecimiento de agua potable, para el bienestar de toda la población. **La recopilación de datos** es información sustancial; para enriquecer las expectativas de los objetivos de nuestro proyecto de investigación, se recurrirá a fuentes confiables y relevantes para que nos dirija a resultados más precisos y concisos. Para responder a esta interrogante se planteó como

**objetivo general:** **Desarrollar** la evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2021. De ahí que, se obtuvo como **objetivos específicos** tales como: **Evaluar** el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash - 2021. **Elaborar alternativas** de mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash - 2021. **Obtener** una evaluación de la condición sanitaria del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash - 2021. Asimismo, el presente proyecto de investigación estuvo **justificado**, en cierta manera, por la necesidad de mejorar la condición sanitaria en el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash. Conjuntamente a ello, **La metodología** fue de tipo **correlacional**, el nivel **cualitativo y cuantitativo**. El **Universo** estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** por el sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash - 2021. La técnica a utilizar fueron las **Encuestas** y como **Instrumento:** Ficha técnica y Protocolos. El **límite temporal** estuvo conformado desde marzo hasta el mes de julio del año 2021 y el **límite espacial** es el del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

- a) Según López (2017), en su tesis titulada: **Diagnóstico y Mejoramiento de las condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna de Castro**<sup>1</sup>, Tuvo como **Objetivo:** Reunir información en terreno para hacer un diagnóstico de las condiciones de Saneamiento en la comuna de Castro. La **Metodología de investigación fue** el proceso de elaboración del plan de muestreo de calidad de aguas se realizó en forma conjunta con la Municipalidad de Castro, a través de su Oficina de Medioambiente. Se llegó a las siguientes **Conclusiones:** En general, los análisis de aguas muestran que el agua consumida en la comuna de Castro cumple con la normativa chilena de agua potable, puesto que, a excepción del pH en dos sectores, no se detectaron parámetros que sobrepasaran los límites exigidos para que el agua sea considerada potable. Estos resultados confirman los análisis efectuados por la propia empresa sanitaria ESSAL S.A., que informa del cumplimiento de la norma de agua potable a la SISS regularmente. La identificación de las principales actividades desarrolladas en la comuna permitió estimar los potenciales contaminantes que podrían descargarse en los cuerpos de agua que sirven para abastecer a los sectores estudiados. En el aspecto microbiológico, la actividad ganadera sin duda tiene un impacto directo en la presencia de coliformes del tipo total y fecal en el agua cruda, por lo que adquiere especial importancia el proceso de desinfección para garantizar la eliminación de los microorganismos patógenos presentes en ella. Con una efectiva desinfección, se reduce el riesgo de

enfermedades de tipo bacteriológico entre la población. Respecto a las industrias que poseen descargas con altos contenidos de materia orgánica, como el caso de las industrias elaboradoras de harina de pescado y otros productos del mar, estas descargas pueden provocar un aumento en los niveles de nitrógeno y fósforo produciendo eutroficación, generando un desequilibrio en el ecosistema acuático que recibe las descargas si estos riles no son tratados en forma adecuad.

- b) **Según Zapata (2018), en su tesis titulada: Propuesta análisis de la política pública de agua Potable y Saneamiento Básico para el sector rural en Colombia - Período de Gobierno 2010 – 2014.**<sup>2</sup>, Tuvo como **Objetivo:** Analizar la actual política pública de agua potable y saneamiento básico para zonas rurales en Colombia del período de gobierno 2010 - 2014, en términos de aciertos y limitaciones para su efectiva implementación. La **Metodología de investigación fue** una investigación es de enfoque cualitativo. Un enfoque cualitativo postula que “la realidad se define a través de las interpretaciones de los participantes en la investigación respecto de sus propias realidades. Se llego a las siguientes **Conclusiones:** Esta investigación partió de la hipótesis inicial que planteaba que las limitaciones de la política de AP y SB para zonas rurales son mayores que los avances presentados hasta la fecha, impidiendo así una implementación efectiva de acciones y el logro real del objetivo de aumentar coberturas y mejorar el servicio en estas zonas”. Con base en el análisis desarrollado se encuentra que si bien ha habido avances en algunos aspectos de la política aún prevalecen grandes limitaciones de tipo institucional, normativo, regulatorio, de control y vigilancia y esquemas sostenibles de prestación del

servicio que afectan el cabal cumplimiento de la disminución de las brechas urbano - rural y el mejoramiento de las coberturas de las comunidades de la zona rural. Los principales avances se han visto alrededor del interés mostrado por el actual gobierno en el fortalecimiento de la política rural para el sector de AP y SB, evidenciado en la inclusión de un componente importante sobre este tema en los documentos de política como el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, el Conpes 3715 de 2011 y el manual operativo del crédito del BID que recogen hasta el momento, por lo menos en lo escrito, unas condiciones y unos principios acordes a lo que debe ser un modelo de atención integral para las zonas rurales. La prioridad en la asignación de recursos por medio del Programa Rural también demuestra un avance en términos de la priorización de recursos financieros que logren atender las necesidades y problemáticas que se presentan en AP y SB en las zonas rurales.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

- a) **Según Fredy (2019), en su tesis titulada: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en doce anexos del Centro Poblado de Chonta, Distrito de Acocros, Provincia de la Huamanga, Departamento de Ayacucho y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población.**<sup>3</sup>, Tuvo como **Objetivo:** Determinar y desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en doce anexos del centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de la Huamanga, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. La **Metodología de investigación fue** tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar

encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en doce anexos del centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de la Huamanga, departamento de Ayacucho y su acontecimiento en el estado sanitaria de la población beneficiaria. El universo está conformado por el sistema de saneamiento básico en zonas rurales alto andinas, de los cuales se escoge los 12 (doce) anexos del centro poblado de Chontaca. Se llegó a las siguientes **Conclusiones:** Se concluye que los doce anexos del centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de la Huamanga, departamento de Ayacucho no cuentan con el servicio de alcantarillado, por lo que los pobladores cuentan con letrinas sanitarias de hoyo seco ventilado construidos hace más de 5 a 7 años, las cuales se encuentran totalmente colmatadas; así mismo, no cuenta con el servicio de agua potable; con la similitud que todas se abastecen de manantes u ojos de agua, pero en los meses de estiaje el caudal de los manantes tienden a disminuir gravemente, por este motivo estas poblaciones tienen una importante prevalencia en el perfil epidemiológico de las localidades que impactan en la salud de la población, lo cual incide en una disminución de la capacidad inmunológica de los pobladores y principalmente en los niños, lo que trae como consecuencia la posibilidad que otras enfermedades de carácter infeccioso, pueden presentarse.

- b) **Villavicencio (2018), en su tesis denominada: Sistema de Agua Potable, Saneamiento Básico y el nivel de Sostenibilidad en la Localidad de Laccaicca, Distrito de Sañayca, Aymaraes- Apurímac, 2017.**<sup>4</sup> Tuvo como **Objetivo:** Determinar cuál es el nivel de sostenibilidad en el sistema de agua

potable, saneamiento básico en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurímac, 2017. **La Metodología SIRAS** nace en Cajamarca, CARE Perú a través del Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en Agua y Saneamiento en el Marco de la Descentralización – PROPILAS con el apoyo técnico y financiero de la Cooperación Suiza en su fase de intervención (2002-2008), elaboró y validó un sistema de información en agua y saneamiento, denominado el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento – SIRAS, que comprende un conjunto de procesos articulados que diversos actores ejecutan bajo el liderazgo de DRVCS, con el propósito de recoger, consolidar, procesar, analizar y distribuir información actual sobre agua y saneamiento a nivel regional. Se llegó a las siguientes **Conclusiones:** Se determinó el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, provincia de Aymaraes – Región Apurímac 2017, alcanzando un valor de 3.66 puntos que está dentro del rango 3.51 puntos a 4 puntos de acuerdo al cuadro de puntaje de la metodología SIRAS 2010 dando un estado de BUENO, significa que el sistema es sostenible, esta calificación no alcanzo su máxima dimensión en sostenibilidad. Se evaluó el índice de sostenibilidad en: Estado del sistema de agua potable y saneamiento básico de localidad de Laccaicca, obteniendo un valor de 3.79 puntos, quiere decir que este valor incidió fuertemente en el índice de sostenibilidad por tener un peso de 50% del puntaje total dando lugar a la sostenibilidad del sistema. El estado del sistema contempla la cobertura del servicio de agua potable y saneamiento (3.5 puntos), cantidad de agua (4 puntos), continuidad del servicio (4 puntos), calidad de

agua (4 puntos) y la infraestructura del sistema (3.45 puntos). Se determinó que la infraestructura del sistema de agua potable y saneamiento básico.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

- a) **Según Mirtha Mirtza (2019), en su tesis denominada: Determinación Valoración Del Trabajo del Sistema de Agua Potable en el “Pueblo Joven San Pedro, Distrito De Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash” – 2017.<sup>5</sup>**, Tuvo como **Objetivo:** Calcular el adecuado abastecimiento del sistema de agua potable en el “pueblo joven San Pedro, distrito de Chimbote, Ancash”. La **Metodología de investigación fue** tipo cuantitativa ya que los datos obtenidos y calculados mediante la recopilación visual de datos y su posterior procesamiento son medibles y cuantificables. Dentro de los componentes del sistema de agua potable se ha podido medir el diámetro de tubería, volumen de almacenamiento, presión, caudal, entre otros. La investigación realizada es la de tipo no experimental se realizó los cálculos sin la alteración y/o manipulación de los resultados y variables de la investigación las cuales lo componen los componentes del sistema como línea de conducción, aducción y red de distribución. Se llegó a las siguientes **conclusiones;** Dentro del sistema de agua potable del pueblo joven San Pedro se identificaron los siguientes componentes fuentes de captación 10 pozos tubulares, 05 reservorios de 10M3 dentro de la línea de impulsión que sirven como fuente de almacenamiento, 02 líneas de aducción y 02 ramales de la red de distribución correspondiente de acuerdo a la topografía de la zona en la zona alta y baja.
- b) **Según León (2018), en su tesis titulada: Determinación de la Sobre Presión en la Línea de Conducción por Gravedad de Agua Potable en la**

**Localidad Rural de Quitaracza (Distrito de Yuracmarca) – Ancash.**<sup>6</sup>, Tuvo como **Objetivo:** Determinar la sobrepresión en las tuberías de la línea de conducción de agua potable para consumo humano, por gravedad diseñados para el ámbito rural. La **Metodología de investigación fue** de acuerdo a la planificación de la recolección de información, la investigación es tipo Prospectivo, debido a que los datos necesarios para el estudio fueron recogidos a propósito del lugar de trabajo (es decir, fueron planeados), por lo que se posee un control del sesgo de medición para la comprobación con nuestros propios resultados. Estudio del tipo Inductivo, inició por la observación de fenómenos particulares con el propósito de llegar a conclusiones y premisas generales, puede utilizarse para demostrar el valor de verdad del enunciado general. Se llegó a las siguientes **conclusiones;** Se determinó la sobre presión del agua a lo largo de la línea de conducción, con tubería de PVC SAP C-10 de 3” instalada en la localidad de Quitaracza, desde la captación con dirección al reservorio, registrando una sobre presión promedio máxima de 108.74 m.c.a. a un desnivel de 70m. Se determinó la presión del agua a lo largo de la línea de conducción, con tubería de PVC SAP C-10 de 3” instalada en la localidad de Quitaracza, desde la captación con dirección al reservorio, registrando una presión promedio máximo de 62.59 m.c.a. a un desnivel de 70 m. Se evaluó la resistencia de las tuberías PVC SAP C-10 instaladas en las líneas de conducción de agua potable de la localidad de Quitaracza, soportando sobre presiones hasta 115.38 m.c.a. sin fallar, dicha evaluación se realizó con la clase de tubería instalada C-10 que soporta una presión nominal de 10 bar (100 m.c.a ó 150 PSI), según la fuente NICOLL Perú S.A.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Sistema de saneamiento básico**

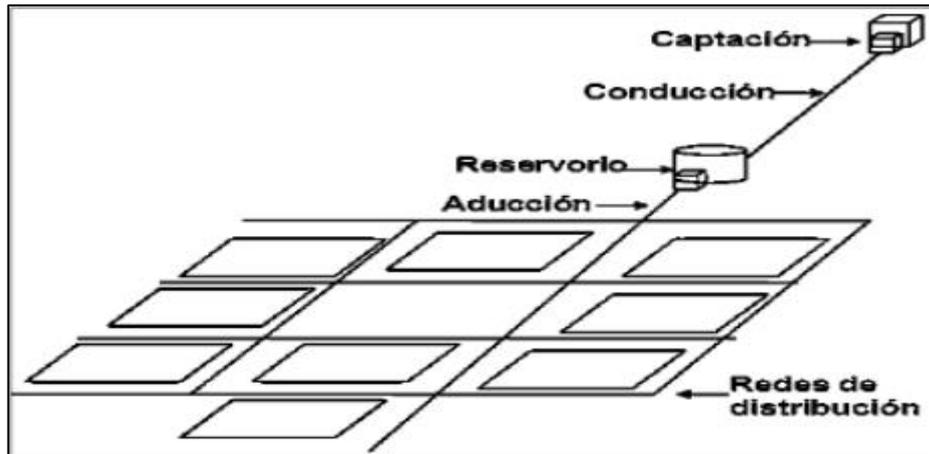
El servicio básico adecuado de agua potable y de alcantarillado permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población. Sin embargo, aún existe una importante diferencia en la cobertura y calidad de los servicios que se brindan en las áreas urbana y rural, por lo que se requiere que los esfuerzos del país orientados hacia las zonas rurales (localidades o centros poblados de hasta 2,000 habitantes) sean significativamente incrementados en los próximos años<sup>7</sup>

### **2.2.2. Sistema de agua potable**

Es en un conjunto de instalaciones necesarias para captar, tratar, conducir, almacenar distribuir el agua potable hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos.<sup>8</sup>

El abastecimiento de agua potable consta de las siguientes partes :

1. Captación
2. Línea de conducción
3. Reservorio
4. Línea de aducción
5. Red de distribución

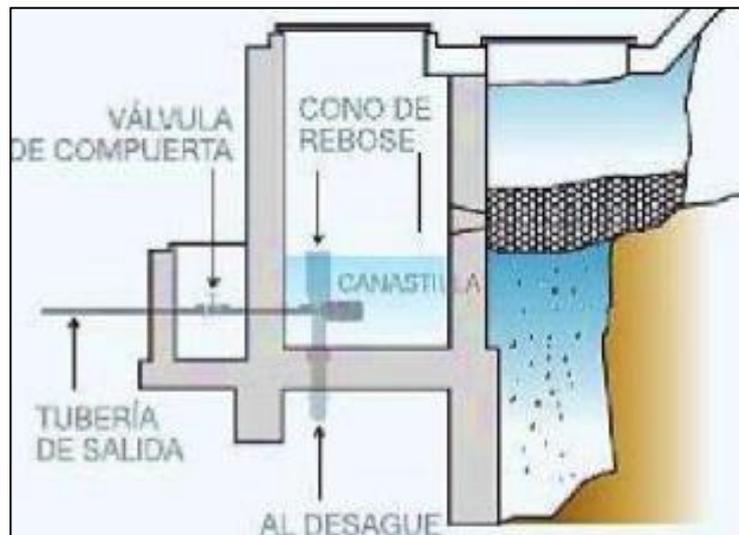


**Fuente:** Cárdenas

### 2.2.2.1. Tipos de Captación

#### a) Captación tipo ladera

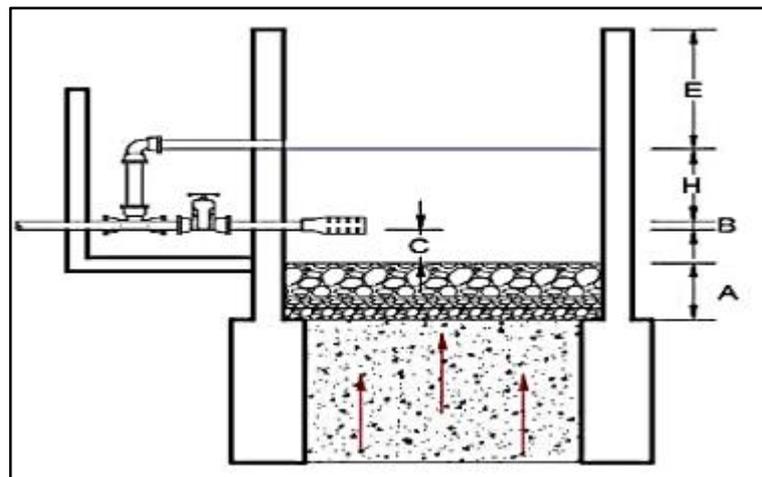
Es un punto de donde inicia el sistema de abastecimiento, estos tipos de estructuras están colocadas en la misma zona en donde está la fuente de agua, para de esta manera captar el agua y luego conducirla hacia las tuberías de conducción.<sup>8</sup>



**Fuente:** Cárdenas

## b) Captación tipo fondo

Según Huamán S.<sup>9</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.



Fuente: Huamán S.

### 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)**

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

### **Velocidad de Orificios**

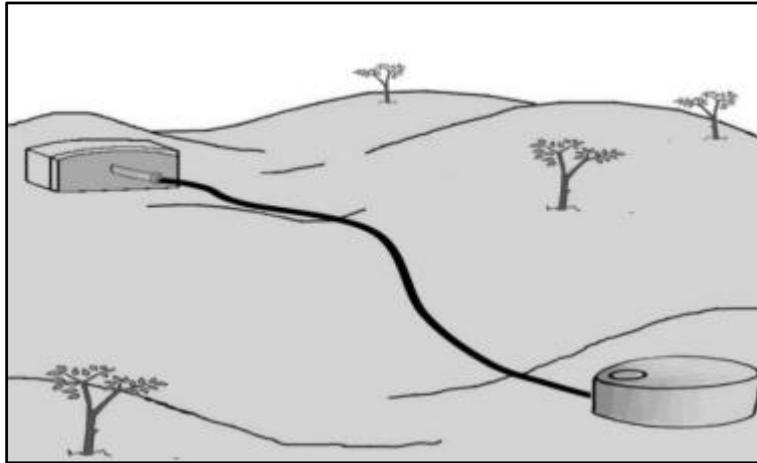
$$V = (2 \cdot g \cdot h / 1.56)^{1/2}$$

### **Altura de Cámara Humedad**

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

#### **2.2.2.2. Línea de conducción**

Son tuberías que se usan para transportar los caudales a partir del lugar de captación hasta el tanque de distribución o reservorio. Para un excelente trabajo esta se encuentra dividida en tramos, cada uno separado por tanques rompe presiones y el tanque de acopio.<sup>8</sup>



**Fuente:** Cárdenas

### a) Tipo de Tubería

Según Agüero<sup>9</sup> Indica que estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea, debido a la carga estática; por ello la selección de clases, se debe considerar la que resista a la mayor presión, la presión máxima ocurre cuando hay presencia de presión estática al cerrar la válvula de control de las tuberías.

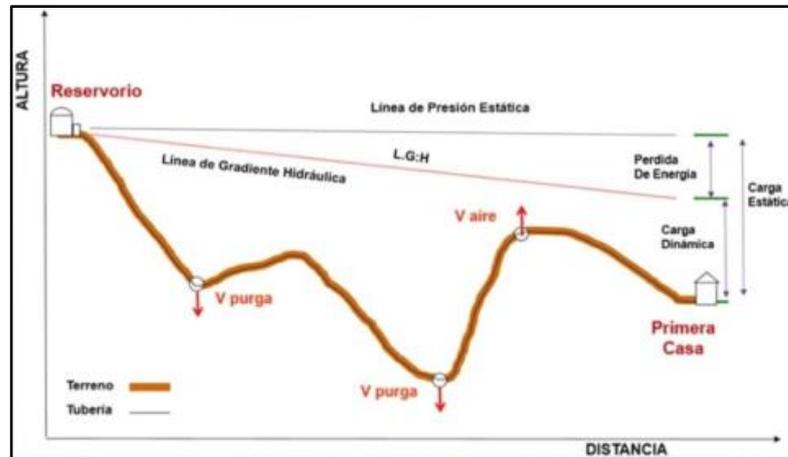
Tabla 1: Clase de tuberías

<b>Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo</b>		
<b>CLASE</b>	<b>PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)</b>	<b>PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)</b>
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**Fuente:** Agüero

## b) Línea de Gradiente Hidráulica

Según Alberca C<sup>10</sup> La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.



Fuente: Alberca C.

## c) Pérdida de carga

La Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento<sup>11</sup>, Indica que se debe calcular las pérdidas de carga localizadas, en las piezas especiales y en las válvulas, las mismas que se evaluarán de acuerdo a la siguiente expresión.

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

**H<sub>f</sub>**: Pérdida de Carga

**Q<sub>md</sub>**: Caudal Máximo Diario

**D<sub>i</sub>**: Diámetro de la Tubería

**C**: Clase de Tubería

#### d) 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>10</sup>.

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

**Donde:**

**D** : Diámetro de la Tubería

**Q<sub>md</sub>** : Caudal Máximo Diario

**V** : Velocidad de Flujo

#### e) Velocidad

Según **Aguirre**<sup>12</sup>. Indica que, para el cálculo del diámetro de tuberías, es un factor primordial la velocidad de flujo y los valores recomendados para evitar el ruido y pérdidas en exceso, evitando así daños en las válvulas y accesorios. La velocidad que se debe considerar en la tubería no debe ser menor a 0.6 m/s ni mayor a 6 m/s esto dependerá del tipo de tubería que se considere. Establece que las velocidades admisibles mínimas de diseño son de 0.6 m/s y como máximas son de 3 m/s, puede alcanzar los 5 m/s; si se justifica técnicamente<sup>11</sup>.

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

**Donde:**

**V** : Velocidad del Flujo

**Qmd** : Caudal Máximo Diario

**Di** : Diámetro de la Tubería

#### **f) 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>11</sup>.

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

**P:** Presión de Flujo

**L:** Longitud de la Tubería

**V:** Velocidad del Flujo

#### **g) Estructuras Complementaria**

Las estructuras complementarias del diseño de agua potable son la siguiente:

##### **- Válvula de Aire:**

Según Agüero R.<sup>9</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.

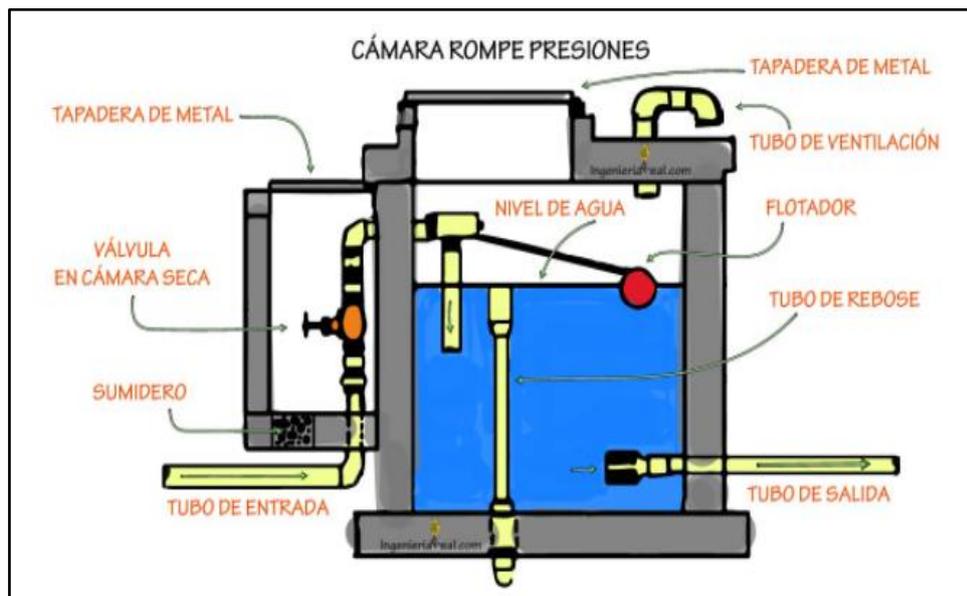
### - Válvula de Purga

Según El Instituto nacional de tecnología agropecuaria.<sup>13</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.

### - 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<sup>14</sup>.

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>15</sup>.



**Fuente:** Instituto nacional de tecnología agropecuaria

$$\text{Abs} = Cc - Cr / 35$$

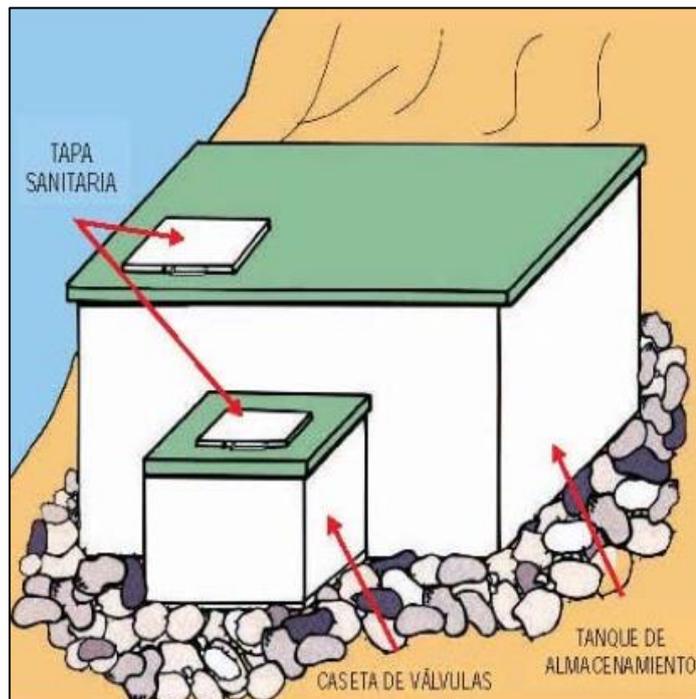
**Donde**

**Cc:** Cota de Captación

**Cr:** Cota de Reservorio

### 2.2.2.3. Reservorio o tanque de Almacenamiento

c) **Concepto:** Son unidades destinadas a compensar las variables horarias de caudal, garantizar la alimentación de la red de distribución, en casos de emergencia o cuando un equipo de bombeo trabaja varias horas al día únicamente, proveyendo el agua necesaria para el mantenimiento de presiones en la red de distribución.<sup>16</sup>



**Fuente:** Saneamiento MdVC. Reglamento Nacional De Edificaciones

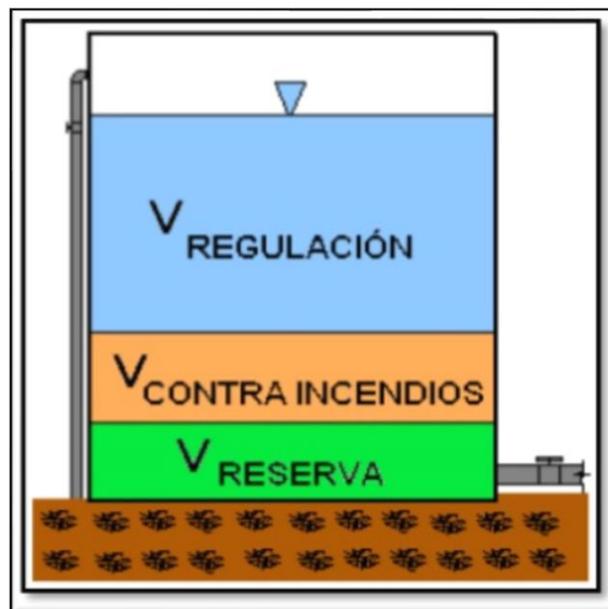
En zona rural y por gravedad el  $V = (25\% * Q_{md} * 86400) / 100$

Área →  $A = V/H$

Diámetro →  $D = (4x v/\pi x h)^{0.5}$

#### d) Volumen de Reservorio

Según Normas Legales OS 030.<sup>17</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 ( $Q_m$ ).



$$V_R = V_r + V_{inc} + V_{res}$$

**Donde**

**VR:** Volumen de Reservorio

**Vr:** Volumen de Regulación

**Vinc:** Volumen de Contra Incendio

**Vres:** Volumen de Reserva

**- Volumen de Regulación**

**El Ministerio de Salud**<sup>18</sup>. Indica que se construyen con la finalidad de liberar a la red de distribución, de presiones grandes cuando se encuentran a alturas considerables o cuando esta se encuentra a gran distancia, respecto a la población. También sirven para satisfacer los gastos mayores de agua en la población en horas pico.

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

**- 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.

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

**- Volumen de Reserva**

**El Ministerio de Salud**<sup>18</sup>. Establece que sirve para almacenar una cantidad de agua que será considerada como reserva y se utilizará para abastecer un

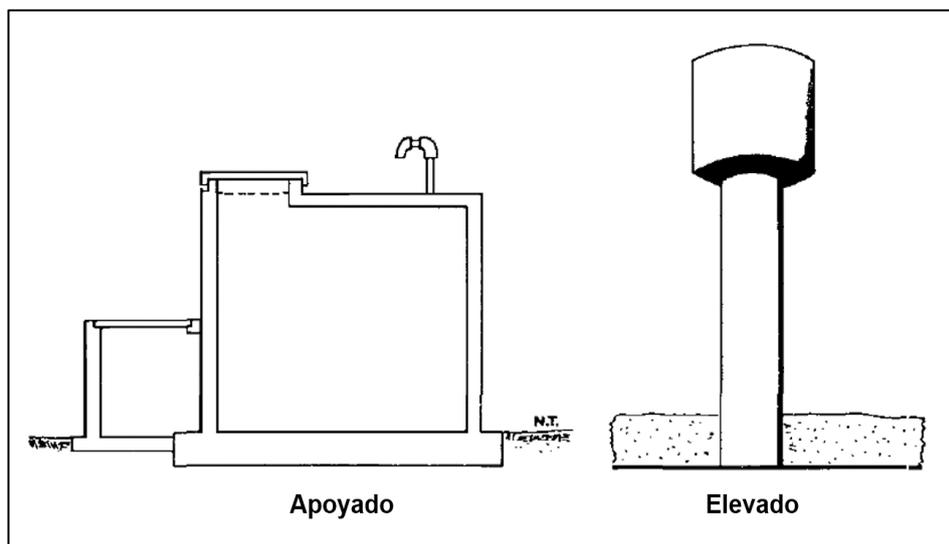
sistema de agua en un determinado tiempo. Se ubican en depresiones naturales de terrenos, donde las laderas tengan un talud considerable y la pendiente del valle sea pequeña.

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

#### e) Tipos de reservorio

Existen cuatro (04) tipos reservorios:

- ✓ **Reservorios elevados**, este tipo de reservorios son construidos sobre las estructuras elevadas como el techo de viviendas torres y entre otros, pueden ser de las siguientes formas como rectangular o circular.
- ✓ **Reservorios apoyados**, este tipo de reservorios son construidos sobre la superficie de la tierra, puede ser de las siguientes formas como rectangular o circular.
- ✓ **Reservorios enterrados**, este tipo de reservorios son construidos por debajo de la superficie de la tierra, puede ser de las siguientes formas como rectangular o circular.
- ✓ **Reservorios semienterrados**, este tipo de reservorios son construidos de manera parcial por debajo de la superficie de la tierra, puede ser de las siguientes formas como rectangular o circular.



**Fuente:** Ministerio de salud

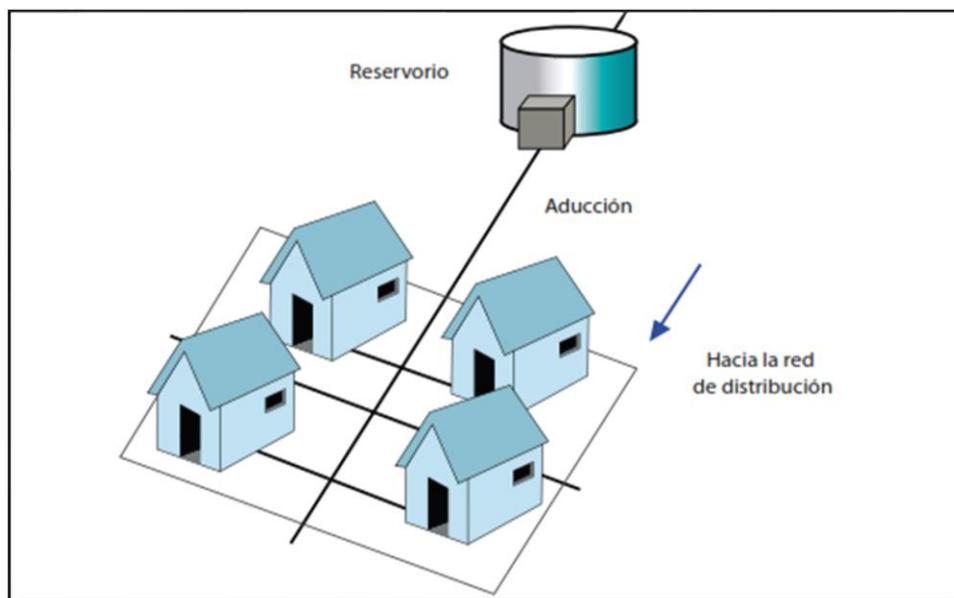
#### 2.2.2.4. Línea de Aducción

Se le llama de esta manera al desarrollo de tubería lineal que se encarga de trasladar el fluido en un sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo como punto de inicio el reservorio hasta llegar a la parte inicial de la red de distribución.

**Según la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento**<sup>11</sup>. Establece que para el trazado de la línea de aducción se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Se debe evitar pendientes mayores al 30% para evitar altas velocidades y no menores al 0.5% para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- Con el trazo se debe evitar el menor recorrido, considerando que no realizar excavaciones excesivas, tramos de difícil acceso y zonas vulnerables.

- En tramos por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazo ascendente pudiendo ser más fuerte la descendiente considerando siempre el sentido de circulación del agua.
- Evitar el cruce por terrenos privados o comprometidos para evitar futuros problemas.
- Mantener distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, nivel freático, entre otros.
- Evitar zonas vulnerables a fenómenos naturales.
- Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas u otros accesorios especiales que necesiten cuidado, vigilancia y operación.

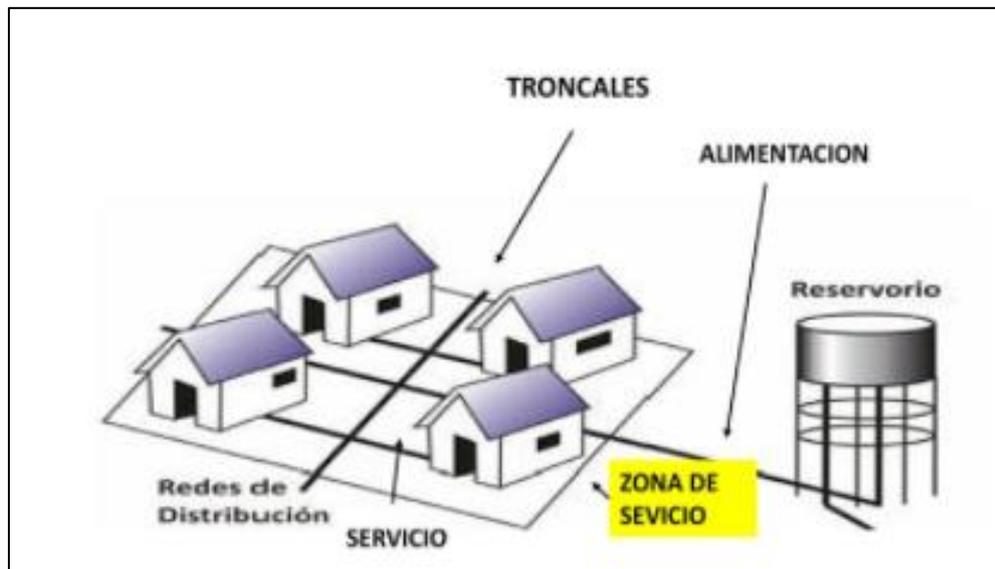


**Fuente:** Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento

#### 2.2.2.5. Red de distribución

Es el conjunto de tuberías que se encuentran suministradas en ramales distribuidos de acuerdo a la ubicación de los beneficiarios la cual nos permite

abastecer de agua potable hasta la caja de regulación de la vivienda o beneficiario con una presión requerida.<sup>19</sup>



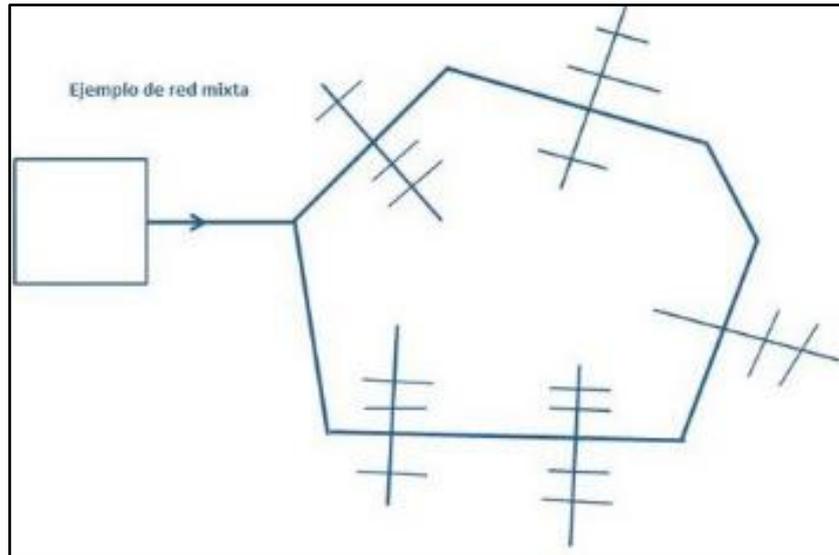
**Fuente:** Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento

**Según Velarde A.**<sup>20</sup>

Para realizar el cálculo hidráulico se podrá hacerlo con los métodos de las presiones en redes abiertas y cerradas.

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

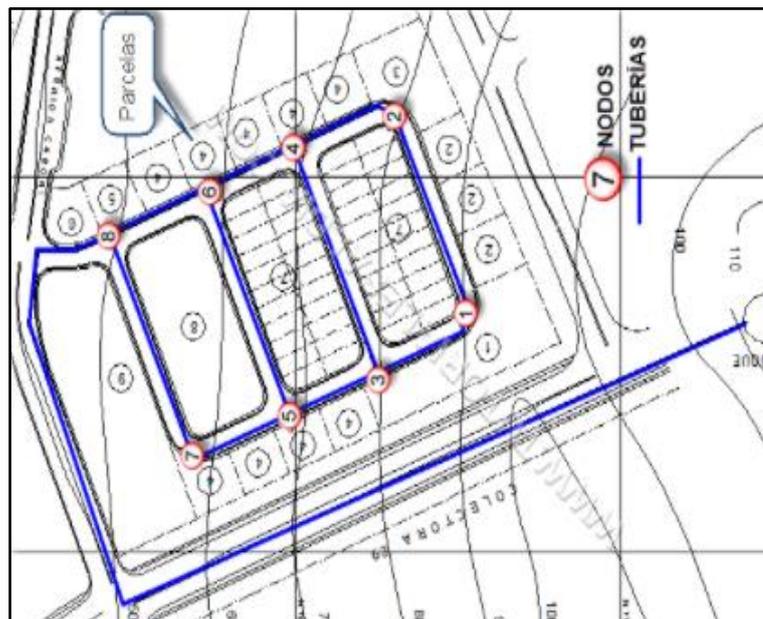
Esta configuración de la red se utiliza cuando la planimetría y la topografía son irregulares dificultando la formación de circuitos o cuando el poblado es pequeño o muy disperso. Este tipo de red tiene desventajas debido a que en los extremos muertos pueden formarse crecimientos bacterianos y sedimentación; 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>20</sup>.



**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>20</sup>.



**Fuente:** Velarde A.

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

### Consumo máximo

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

### Consumo máximo horario

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

### Consumo unitario

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

### Consumo por tramo

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

### 2.2.3. La proyección de población actual y futura, y densidad poblacional.

- a) **Periodo de diseño** Son normas para el buen abastecimiento de agua potable, el cual permite realizar un análisis de ciertos factores que influyen mucho al momento de establecer el tiempo de durabilidad de la obra, garantizando que sea rentable la obra durante el período de diseño escogido.<sup>8</sup>

A continuación, presentamos algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales:

- ✓ Obras de captación : 20 años.
- ✓ Conducción : 15 a 20 años.

- ✓ Reservorio : 20 años.
- ✓ Redes : 15 a 20 años (tubería principal 20 años, secundaria 10 años).

## **b) Población**

La población actual del proyecto, será definido por la cantidad viviendas y la densidad (hab./vivienda). Para justificar la población actual, se deberá recurrir a la información del INEI. En el ámbito Rural de no haber fuente de información o no coincidir con información del INEI, será necesario presentar un padrón de usuarios (aprobado por la unidad ejecutora) debidamente firmadas y con el número de documento de identidad del propietario. Otro factor que se deberá definir es la tasa de crecimiento poblacional, la misma que deberá ser debidamente justificada con información del INEI.<sup>21</sup>

Una vez definida la población actual y la tasa de crecimiento poblacional, se deberá realizar un estudio de crecimiento poblacional para determinar de manera adecuada la población de diseño en el horizonte establecido del proyecto. Esto es un factor que es importante, toda vez que el buen diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, dependerá de una correcta estimación de la población actual y la tasa de crecimiento <sup>21</sup>

Nota: De no tener la tasa de crecimiento poblacional definida por el INEI, se determinará esta mediante censos de poblaciones anteriores, debidamente sustentadas.

### c) Población futura

Son proyecciones de crecimiento donde utilizan varios métodos, de los cuales el producto se obtendrá de la comparación de los valores obtenidos tomando en cuenta ciertos aspectos políticos, económicos, demográficos.<sup>8</sup>

$$PF = PA + r(T)$$

#### Donde:

PF: Población Futura

PA: Población Actual

### d) Dotación de Agua

Según el R.N.E. (Norma OS.100) la dotación promedio diaria anual por habitantes, se fijará en base a un estudio de consumo técnicamente justificado, sustentado en información estadística comprobada.<sup>22</sup>

**Tabla 2:** Dotación de agua según RNE (l/hab/d) (Habilitaciones Urbanas)

Ítem	Criterio	Clima		
		Clima templado	Clima frio	cálido
1	Sistemas con conexiones	220	180	220
2	Lotes de área menor o igual a 90m <sup>2</sup>	150	120	150
3	Sistemas de abastecimiento por surtidores, camión cisterna o piletas publicas	30-50	30-50	30-50

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones (2020)

**Tabla 3:** Dotación de Agua según Guía MEF Ámbito Rural

Ítem	Criterio	Costa	Sierra	Selva
1	Letrinas sin Arrastre Hidráulico.	50-60	40-50	60-70
2	Letrinas con Arrastre Hidráulico	90	80	100

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones (2020)

Nota: Para el asunto del sistema de alcantarillado convencionales en perímetro zona rural, se recomienda usar como mínimo la dotación de agua de letrinas con arrastre hidráulico.

**e) Variación de Consumo (Coeficiente de Variación K1, K2)**

El Reglamento Nacional de Edificaciones en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidas al promedio diario anual de la demanda, deberá ser fijado en base al análisis de información estadística comprobada.<sup>23</sup>.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes, indicados en la tabla N° 4

**Tabla 4:** Coeficientes de Variación de Consumo según RNE (Habilitaciones Urbanas)

Ítem	Coeficiente	Valor
1	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K1)	1.3
2	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K2)	1.8 a 2.5

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones (2020)

**f) Consumo medio diario (Qm)**

Es el promedio de los consumos diarios a lo largo de un año.<sup>22</sup>

El caudal medio diario será calculado mediante la ecuación de:

$$Q_m = f \times (P \times D) / 86400$$

Donde:

Qm : Caudal medio (litros/segundo)

F : Factor de fugas

P : Población al final del periodo de diseño

D : Dotación Futura (litros/hab × día)

**g) Consumo Máximo Diario (QMD)**

Se define como al día de máximo de consumo de la serie de datos medidos a un intervalo de un año, medido en litros por segundo; si hubiera ausencia de datos se consigue mediante la aplicación de un coeficiente de variación diaria .<sup>22</sup>

$$Q_{md} = K_{md} \times Q_m.$$

**En donde:**

Qmd: Caudal máximo diario (litros/segundos)

Kmd: Factor de mayoración máximo diario.

### h) Consumo máximo horario (Qmh)

Es la hora de máximo consumo en el día, es decir es el caudal máximo que se registra en una hora del día (QMD) y se obtiene a partir del caudal medio y un coeficiente de variación horaria, expresándose el consumo máximo horario en litros por segundo.<sup>22</sup>

$$Q_{mh} = K_{mh} \cdot Q_m.$$

#### En donde:

$Q_{mh}$  : Caudal máximo horario (litros/segundos)

$K_{mh}$  : Factor de mayoración máximo horario.

### i) Período óptimo de diseño

Es el periodo de tiempo en el cual se cubre la demanda proyectada minimizando el valor actual de costos de inversiones, operaciones y mantenimientos durante el periodo de análisis del proyecto <sup>22</sup>

El cálculo se realiza proponiendo los siguientes datos :

**Tabla 5:** Periodo óptimo de diseño

SISTEMA / COMPONENTE	PERIODO (Años)
Redes del Sistema de Agua Potable y	
Alcantarillado	: 20.00 años
Reservorios, Plantas de tratamiento	: Entre 10.00 y 20.00 años
Sistemas a Gravedad	: 20.00 años
Sistemas de Bombeo	: 10.00 años

U.B.S. (Unidad Básica de Saneamiento) de

material

noble

: 10.00 años

---

U.B.S. (Unidad Básica de Saneamiento) de

otro

material

: 5.00 años

---

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones (2020)

#### 2.2.4. Límites permisibles de calidad de agua

Es el resultado aceptable del examen de una muestra simple de agua, para ello debe ajustarse a lo establecido en la Tabla 5. Bajo situaciones de emergencia, las autoridades competentes podrán establecer los agentes biológicos nocivos a la salud que se deberán investigar.<sup>24</sup>

**Tabla 6:** Límites permisibles de calidad de agua

PARÁMETRO	LMP	Referencia
Coliformes totales, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Bacterias heterotróficas, UFC/mL	500	(1)
pH	6,5 – 8,5	(1)
Turbiedad, UNT	5	(1)
Conductividad, 25°C uS/cm	1500	(3)
Color, UCV – Pt-Co	20	(2)
Cloruros, mg/L	250	(2)
Sulfatos, mg/L	250	(2)
Dureza, mg/L	500	(3)
Nitratos, mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L (*)	50	(1)
Hierro, mg/L	0,3	0,3 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Manganeso, mg/L	0,2	0,2 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Aluminio, mg/L	0,2	(1)
Cobre, mg/L	3	(2)
Plomo, mg/L (*)	0,1	(2)
Cadmio, mg/L (*)	0,003	(1)
Arsénico, mg/L (*)	0,1	(2)
Mercurio, mg/L (*)	0,001	(1)
Cromo, mg/L (*)	0,05	(1)
Flúor, mg/L	2	(2)
Selenio, mg/L	0,05	(2)

**Fuente:** Organismo Mundial de la Salud

### 2.2.5. Análisis físicos, químicos y bacteriológicos.

a) **Análisis físicos:** Son estudios para fijar la tubería, el color, olor, sabor y temperatura. La turbulencia es el elemento orgánico en suspensión: arcillas, barros, material orgánico y otros organismos microscópicos, etc.<sup>24</sup>

Sanitariamente es inocua si es debida a lodo o a otras sustancias minerales, pero puede ser peligrosa si la turbulencia proviene de aguas calcáreas o residuos industriales. El olor y el sabor son ambas sensaciones que tienen una relación íntima y van casi siempre unidos; sin embargo, a veces puede haber sabor en el agua a excepción de que se aprecie olor alguno. No existe forma de medir el olor y el sabor, por tanto, en los análisis solo se indica si este es aromático, rancio, etc.<sup>24</sup>



**Fuente:** Elaboración propia (2021)

#### b) Análisis químico

Se realiza para determinar dos objetivos principales :

- Descubrir las composiciones de mineral del agua y su posibilidad de empleo para la bebida, los usos domésticos o industriales.<sup>24</sup>

- Ahondar el indicio sobre la contaminación por el contenido de cuerpos incompatibles en sus principios geológicos.<sup>24</sup>



**Fuente:** Instituto Tecnológico de Oaxaca (2001)

### c) Análisis bacteriológicos

Este examen se realiza para determinar el número de bacterias que pueden desarrollarse bajo condiciones comunes, así como detectar la presencia de bacterias del grupo intestinal, que, en caso afirmativo, constituye un índice de que la contaminación es de origen fecal.<sup>24</sup>



**Fuente:** Instituto Tecnológico de Oaxaca (2001)

### 2.2.6. Condición sanitaria

El objetivo de la cobertura sanitaria universal es asegurar que todas las personas reciban los servicios sanitarios que necesitan, sin tener que pasar penurias financieras para pagarlos <sup>25</sup>

Para que una comunidad o un país puedan alcanzar la cobertura sanitaria universal se han de cumplir varios requisitos, a saber:

- a) Existencia de un sistema de salud sólido, eficiente y en buen funcionamiento, que satisfaga las necesidades de salud prioritarias en el marco de una atención centrada en las personas (incluidos servicios de VIH, tuberculosis, paludismo, enfermedades no transmisibles, salud materno infantil) para lo cual deberá:
  - ✓ Proporcionar a las personas información y estímulos para que se mantengan sanas y prevengan enfermedades
  - ✓ Detectar enfermedades tempranamente
  - ✓ Disponer de medios para tratar las enfermedades
  - ✓ Ayudar a los pacientes mediante servicios de rehabilitación
- b) Asequibilidad: debe haber un sistema de financiación de los servicios de salud, de modo que las personas no tengan que padecer penurias financieras para utilizarlos. Esto se puede lograr por distintos medios
- c) Acceso a medicamentos y tecnologías esenciales para el diagnóstico y tratamiento de problemas médicos
- d) Una dotación suficiente de personal sanitario bien capacitado y motivado para prestar los servicios que satisfagan las necesidades de los pacientes, sobre la base de las mejores pruebas científicas disponibles



**Fuente:** Organización Mundial de la Salud

### **2.3. Hipótesis**

No aplica, por ser una investigación descriptiva.

### III. Metodología

#### 3.1. El tipo y nivel de Investigación

Fue de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo.

#### 3.2. Diseño de la Investigación

El estudio del proyecto que se desarrolló fue No experimental, solo Correlacional; ya que se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para después analizar cómo afecta una variable de la otra en propuesta de un cambio medianamente severo.

Se presenta el siguiente esquema de diseño:



Fuente: Elaboración propia (2021).

Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Paccha

X<sub>i</sub>= Evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Paccha

O<sub>i</sub>= Resultados del caserío Paccha

Y<sub>i</sub>: Incidencia en la condición sanitaria del caserío Paccha

#### 3.3. Población y muestra

La **Población** estará constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

La **Muestra** estará constituida por el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash – 2021.

### 3.4. Definición y operacionalización de las variables e investigadores

**Cuadro 1:** Operacionalización de las variables

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>
<b>Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2021.</b>	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, por lo que este líquido es vital para la supervivencia para los humanos.	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarcará desde la localidad de Anta 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 Velocidad Tipo de reservorio	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal
			<b>Reservorio</b>	volumen Tipo de material Forma del reservorio ubicación de reservorio	Nominal Nominal Nominal Nominal
			<b>Línea de Aducción</b>	Tipo de Tubería Diámetro velocidad presión clase de tubería	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal

			<b>Red de Distribución</b>	Tipo de red Diámetro velocidad presión tipo de tubería clase de tubería	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal
<b>Condición Sanitaria</b>	Es un vocablo que se refiere a la acción y resultado de mejorar o en todo caso mejorarse. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática, y al ser solucionado cumplirá con las necesidades de los pobladores.	Se realizará encuestas y fichas técnicas utilizando información del Sira	<b>Condición Sanitaria</b>	Cobertura Cantidad Continuidad Calidad	Razón Nominal Nominal Nominal

Fuente: Elaboración propia (2021)

### **3.5. Técnicas e instrumentos**

#### **3.5.1. Técnica de recolección de datos**

Se aplicará **encuestas** como técnica de recolección de datos para tomar información del del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash – 2021.

#### **3.5.2. Instrumento de recolección de datos**

El Instrumento para la recolección de datos se empleará **Fichas Técnicas y protocolos** para determinar la condición sanitaria del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash – 2021.

### **3.6. Plan de análisis**

Posteriormente a la etapa de toma de datos (censos), fotos, y recolección de información, se determinará el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable de población del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash – 2021, para conocer las áreas afectadas a mejorar y restablecer el sistema. Se aplicará **encuestas y fichas técnica** lo cual serán evaluadas de acuerdo y sustentadas en puntajes de afectaciones del sistema, según la clasificación de las lesiones. Los datos obtenidos serán procesados mediante las técnicas estadísticas descriptivas que permitirá a través de los indicadores cuantitativos obtener los resultados para el progreso de la condición sanitaria, con la finalidad de cumplir con el objetivo de la evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

### 3.7. Matriz de consistencia

<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.</b>				
<b>Caracterización del problema</b>	<b>Objetivos de la investigación</b>	<b>Marco teórico y conceptual</b>	<b>Metodología</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>
<p>En el último padrón respecto a la cobertura de agua potable a nivel mundial se registraron que el 71 % de la población mundial, cuenta con un servicio de agua potable de manera segura sin libre de contaminación, se realiza que a nivel mundial 96 países gestionan el agua de manera segura lo cual representan 2.600 millones de habitantes Sin embargo, los 844 millones carecían de servicio de agua potable en el continente de África solo el 58 % de 159 millones de personas</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Desarrollar la evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2021.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> Evaluar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash – 2021.</p>	<p><b>Antecedentes:</b> Internacionales Nacionales Locales</p> <p><b>Bases teóricas:</b> Agua potable Evaluación Mejoramiento Periodo de diseño</p>	<p><b>Tipo de la investigación</b> El tipo de investigación es descriptivo</p> <p><b>Nivel de la investigación</b> Es de enfoque cuantitativo y cualitativo</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> No experimental</p> <p><b>Universo y Muestra</b> <b>Universo:</b> estará constituida por el sistema de</p>	<p>Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. [seriado en línea] 2004 [citado 2021 abril 02], disponible en: <a href="http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3sp.pdf">http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3sp.pdf</a>.</p>

<p>recolectan agua directamente de la superficie como también una de cada tres personas usa servicios en sus viviendas alrededor de 1.900 millones1.</p>	<p>Elaborar alternativas de mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash – 2021.</p> <p>Obtener una evaluación de la condición sanitaria del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash – 2021.</p>	<p>Condición sanitaria</p>	<p>abastecimiento de agua potable en zonas rurales.</p> <p><b>Muestra:</b> Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paccha.</p> <p><b>Definición y operacionalización de variables:</b></p> <p>Evaluación y Mejoramiento</p> <p><b>Técnicas:</b> Encuestas</p> <p><b>Instrumentos</b> Fichas de Evaluación</p> <p><b>Plan de análisis</b> Evaluar todo el sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>Principios éticos</b> Ética Profesional</p>	
--	--	----------------------------	--	--

Fuente: Elaboración propia (2020)

### **3.8. Principios éticos**

Según Rectorado <sup>26</sup>

#### **a) Responsabilidad Social**

En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.

En la presente investigación, serán beneficiados directamente la comunidad del lugar donde se ejecutarán los posibles proyectos.

#### **b) Responsabilidad Ambiental**

En el desarrollo de esta investigación se tendrá en cuenta evitar los impactos hacia el medio ambiente.

#### **c) Responsabilidad de la información**

El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general.

Es toda la información del proyecto para que los resultados obtenidos sean de manera digna y sin alteraciones.

## IV. Resultados

### 4.1. Resultados

En el siguiente capítulo se muestra los resultados obtenidos en la presente investigación:

- **Evaluar** el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash - 2021.

#### Ficha 1: Evaluación de la captación existente

TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.																				
Tesis:		BACH. PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO																				
Asesor:		MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL																				
<b>ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>																						
<b>CAPTACIÓN</b>																						
A.- ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?		<b>1</b>		(Indicar el número)																		
La captación existente es de fondo																						
B.- Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.																						
Captación		Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales															
		Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y													
En buen estado.	En mal estado.																					
Captación 1							3193.00	173985.00	9078052.00													
C.- Identificación de peligros:																						
Captación		No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua														
Captación 1																						
D.- Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura?																						
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:																						
B =		Bueno		Datos Geo-referenciales																		
R =		Regular		E:		173985.00																
M =		Malo		N:		9078052.00																
																						
<b>ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA</b>																						
Descripción: A: Ladera C: De fondo	Válvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)				Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)				Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)				Estructura		Canastilla		Tubería de lingüta y rebose		Dado de protección	
	No tiene / Si tiene		No tiene / Si tiene		Seguro		Seguro		Seguro		Seguro		No tiene / Si tiene		No tiene / Si tiene							
					Concreto		Metal		Concreto		Metal											
	B M		B R M B R M		Madera No tiene Si tiene		Madera No tiene Si tiene		Madera No tiene Si tiene		Madera No tiene Si tiene		B R M		B M		B M		B M		B M	
C																						

Fuente: Elaboración propia (2021)

Descripción:

La captación existente se encuentra en condiciones óptimas para seguir prestando el servicio de agua potable al caserío de Paccha. Ya que fue reconstruida hace aproximadamente 6 años.

**Ficha 2:** Evaluación de la línea de conducción existente.

<b>TÍTULO</b>		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.						
<b>Tesista:</b>		BACH. PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO						
<b>Asesor:</b>		MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL						
<b>ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>								
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>								
A.- ¿Tiene tubería de conducción?		SI		<input checked="" type="checkbox"/>		La tubería es de PVC de diametro de 1 1/2"		
		NO		<input type="checkbox"/>				
<b>B.- Identificación de peligros:</b>								
Línea de conducción	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Línea de conducción	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Especifique</b>								
C.- ¿Cómo está la tubería?								
Enterrada totalmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>	Enterrada en forma parcial	<input type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>	
D.- ¿Tiene cruces / pases aéreos?								
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>					
E.- ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo?								
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>	

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Descripción:

La línea de conducción comienza desde la captación hasta el reservorio de almacenamiento tiene tubos de PVC de 1 1/2" en perfecto estado, hace aproximadamente hace 6 años atrás se realizó una reconstrucción de este tramo.

**Ficha 3:** Evaluación del reservorio de almacenamiento.

TITULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.						
Tesis:		BACH. PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO						
Asesor:		MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL						
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA								
RESERVORIO								
A.- ¿Tiene reservorio?								
SI	<input type="checkbox"/>							
NO	<input type="checkbox"/>							
Características:		 						
El reservorio existente es de tipo apoyado presenta algunas deficiencias en su estructura por la antigüedad en la que fue construida.								
B.- Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio.								
Reservorio	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto	Artesanal.	Altitud (msnm)	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
1						2990.00	828607.62	9081407.578
C.- Identificación de peligros:								
Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
1								
D.- ¿Describir el estado de la estructura?								
DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL						
Volumen	m3	No tiene	Si Tiene			Seguro		
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene	
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.							
	Metálica.							
	Madera.							
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.							
	Metálica.							
	Madera.							
Reservorio / Tanque de Almacenamiento								
Caja de válvulas								
Canastilla								
Tubería de limpia y rebose								
Tubo de ventilación								
Válvula de entrada								
Válvula de salida								
Válvula de desagüe								
Cloración por goteo								
Grifo de enjuague								

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Descripción: El reservorio de almacenamiento de agua potable que abastece a la población del caserío de Paccha tiene una antigüedad mayor a 20 años y este se encuentra con deficiencias en su estructura con presencia de fisuras y a la vez tiene

un volumen de 11.46m<sup>3</sup> lo cual no es suficiente para abastecer a una población proyectado a 20 años, por la cual es necesario proyectar otro reservorio.

**Ficha 4:** Evaluación de la línea de aducción y red de distribución existente.

TITULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.								
Tesis:		BACH. PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO								
Asesor:		MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL								
<b>ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>										
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>										
A.- ¿Cómo está la tubería?										
Descripción	Cubierta totalmente	Malograda	Cubierta en forma parcial	Colapsada						
Línea de Aducción										
Red de distribución.										
Las tuberías principales en este sistema tienen una antigüedad más de 24 años, a medida que la población fueron creciendo la red se fue ampliando en la cual hoy en día presentan rupturas de tubos por las altas presiones en el sistema, esto debido a que no se consideró un plan de ampliación.										
B.- Identificación de peligros:										
Línea de Aducción y red de distribución.	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua		
Línea de Aducción										
Red de distribución.										
C.- ¿Tiene cruces / pases aéreos?										
SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>										
D.- ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos?										
Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Colapsado <input type="checkbox"/>										
E.- Describe el estado de las válvulas del sistema.										
DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE						
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita					
Válvulas de aire										
Válvulas de purga										
Válvulas de control			2							
F.- Piletas públicas										
Describir el estado de las piletas públicas.										
DESCRIPCIÓN	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Piletas										
G.- Piletas domiciliarias.										
Describir el estado de las piletas domiciliarias.										
DESCRIPCIÓN	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Piletas										

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Descripción:

La línea de aducción y la red de distribución tiene tuberías antiguas, en la medida que la población fue creciendo el sistema de agua potable se fue ampliando, hoy en

día se observan muchas deficiencias debido a la poca o nula intervención de un profesional para un proyecto planificado.

- **Elaborar alternativas** de mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash - 2021.

**Cuadro 2:** Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento

<b>Reservorio</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Caudal máximo horario	1.00	Litros/segundo
Caudal promedio Anual	34280	litros
Volumen de regulación	8.57	m3
Volumen de reserva	6.05	m3
Volumen contra incendio	Según la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice para menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio.	
Total, del volumen requerido para el caserío de Paccha	14.60	m3

Volumen proyectado del reservorio de almacenamiento para el caserío de Paccha	15.00	m <sup>3</sup>
Largo	3.00	m
Ancho	3.00	m
Tirante de agua	1.67	m
Borde libre	0.40	m

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Descripción:

En el cuadro 2 se muestra los detalles del reservorio proyectado para el caserío de Paccha donde será de tipo apoyado con una capacidad de 15m<sup>3</sup> de agua para abastecer a todas las familias del caserío a un periodo de 20 años.

**Cuadro 3:** Diseño hidráulico de la línea de aducción y red de distribución

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN							Qmh (L/seg)	1.00	
							Qmh (m <sup>3</sup> /seg)	0.00100	
DESCRIPCIÓN		Q Diseño (m <sup>3</sup> /s)	Diametro Nominal (pulg.)	TIPO TUBERÍA	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMETRICA	PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA
INICIO	PUNTO FINAL						FINAL	FINAL	FINAL
LINEA DE ADUCCIÓN									
Línea de aducción		0.001000000	1 1/2"	PVC. PN 10	0.977946	0.6777	2989.022	26.022	27.000
RED DE DISTRIBUCIÓN									
<b>CAUDAL UNITARIO</b> ==> unit=Qmh/pf == ##### m <sup>3</sup> /seg      Qtramo=Qunit x N° de hab.por tramo									
Reservorio - Red de distribución tramo 2	CRP N° 01 TIPO 7	0.00079	1 1/2"	PVC. PN 10	1.130	0.53	2988.870	48.870	50.000
Reservorio - Red de distribución tramo 3	Última casa tramo 3	0.00003	3/4 "	PVC. PN 10	0.104949	0.0729	2989.895	36.895	37.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 54	0.000748000	1 1/2"	PVC. PN 10	0.621758	0.5071	2939.378	17.378	18.000

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

... continua

CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 37	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	6.295542	1.1039	2933.704	13.704	20.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 24	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	7.925241	1.1039	2932.075	7.075	15.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 52	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	7.430996	1.1039	2932.569	23.569	31.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 45	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	8.556153	1.1039	2931.444	22.444	31.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 31	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	11.422869	1.1039	2928.577	25.577	37.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 34	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	12.615422	1.1039	2927.385	31.385	44.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 56	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	9.858695	1.1039	2930.141	28.141	38.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 60	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	5.792872	1.1039	2934.207	22.207	28.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 61	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	9.892861	1.1039	2930.107	30.107	40.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 70	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	4.702350	1.1039	2935.298	12.298	17.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 90	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	6.903052	1.1039	2933.097	6.097	13.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 91	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	11.387766	1.1039	2928.612	21.612	33.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 80	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	14.324219	1.1039	2925.676	26.676	41.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 99	0.00003	3/4 "	PVC. PN 10	0.110741	0.0729	2939.889	34.889	35.000
Reservorio - Red de distribución tramo 1	Casa 18	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	8.990957	1.1039	2981.009	26.009	35.000
Reservorio - Red de distribución tramo 1	Casa 19	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	11.639101	1.1039	2978.361	33.361	45.000
CRP N° 02 TIPO 7 - Red de distribución tramo 1	Casa 21	0.000219600	1 "	PVC. PN 10	0.084165	0.3245	2939.916	6.916	7.000
CRP N° 02 TIPO 7 - Red de distribución tramo 1	Casa 16	0.000219600	1 "	PVC. PN 10	1.407675	0.3245	2938.592	28.592	30.000
CRP N° 02 TIPO 7 - Red de distribución tramo 1	Casa 02	0.000219600	1 "	PVC. PN 10	2.824949	0.3245	2937.175	11.175	14.000
CRP N° 02 TIPO 7 - Red de distribución tramo 1	Casa 13	0.000219600	3/4 "	PVC. PN 10	12.470432	0.5345	2927.530	30.530	43.000

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

**Descripción:**

En el cuadro 3 se presenta los cálculos realizados en la propuesta de mejora en la línea de aducción y red de distribución donde se proyecto tubos de PVC clase 10 con diferentes diámetros como 1 ½", 1" y 3/4".

- **Obtener** una evaluación de la condición sanitaria del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash - 2021.

**Ficha 5:** Condición sanitaria

TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.						
Tesista:	BACH. PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO						
Asesor:	MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL						
<b>COBERTURA DEL SERVICIO</b>							
¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? <u>100 familias se benefician con el actual sistema de abastecimiento de agua potable</u>							
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>							
1.- ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo <u>El rendimiento de la fuente es de 1.01 litros/segundo</u>							
2.- ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? <u>La mayoría de las viviendas tiene conexiones domiciliarias</u>							
3.- ¿El sistema tiene piletas públicas?							
SI	<input type="text"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>				
4.- ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? <u>No tiene piletas publicas</u>							
<b>CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>							
1.- ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?							
Todo el día durante todo el año	<input type="text"/>	Por horas todo el año	<input checked="" type="checkbox"/>				
Por horas sólo en época de sequía	<input type="text"/>	Solamente algunos días por semana	<input type="checkbox"/>				
<b>CALIDAD DE AGUA</b>							
1.- ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?							
SI	<input type="text"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>				
2.- ¿Cómo es el agua que consumen?							
Agua clara	<input type="text"/>	Agua turbia	<input type="text"/>	Agua con elementos extraños	<input checked="" type="checkbox"/>		
3.- ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?							
SI	<input type="text"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>				
4.- ¿Quién supervisa la calidad del agua?							
Municipalidad	<input type="text"/>	MINSA	<input type="text"/>	JASS	<input checked="" type="checkbox"/>	Nadie	<input type="text"/>

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

**Descripción:**

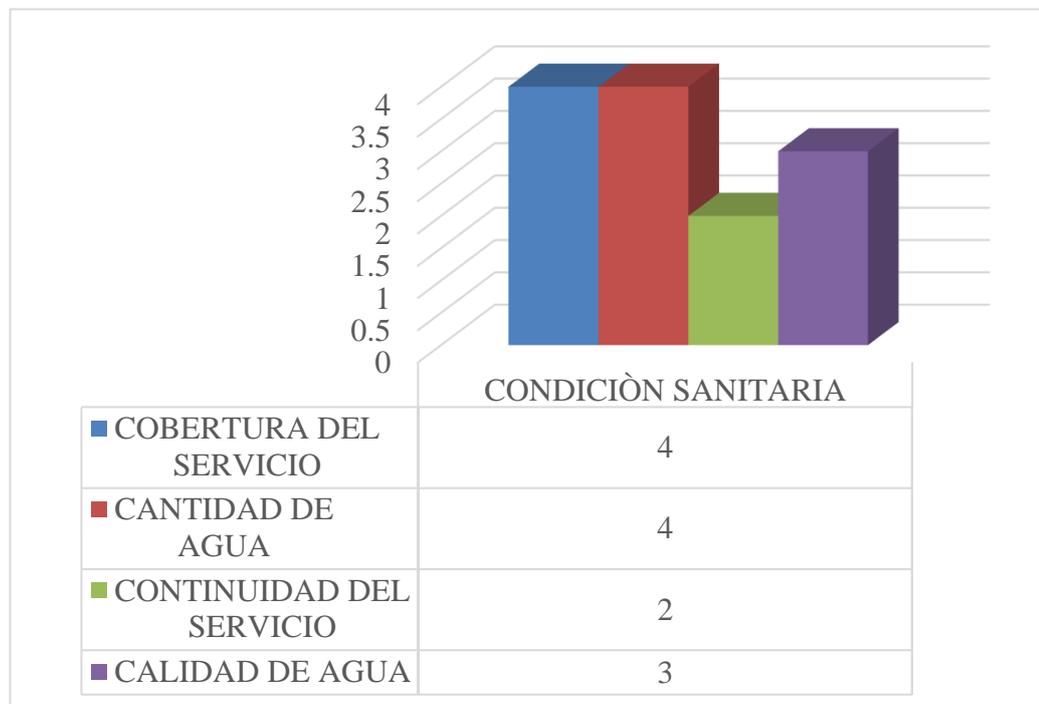
En la ficha 5 se muestra la información recopilada a través de encuestas realizadas en el caserío de Paccha donde se tiene como resultado sobre la condición sanitaria de la población.

**Cuadro 4:** Condición sanitaria de la población en el caserío de Paccha

CONDICIÓN SANITARIA		Fuente de evaluación: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE (2010) Bueno = 4 Regular =3 Malo = 2 No tiene = 1
COBERTURA DEL SERVICIO	4	
CANTIDAD DE AGUA	4	
CONTINUIDAD DEL SERVICIO	2	
CALIDAD DE AGUA	3	

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

En el cuadro 4 se observa los resultados de la calificación de la condición sanitaria en el caserío de Paccha, así mismo en el gráfico 1 se observa que la cobertura del servicio y la cantidad de agua de la fuente es buena, la continuidad del servicio es mala debido a que existen rupturas de tuberías y la mala distribución en el sistema, la calidad de agua es regular ya que no se observó un sistema de cloración solo se determinó por el aspecto del agua limpia sin partículas extrañas.



**Gráfico 1:** Condición sanitaria de la Población

## 4.2. Análisis de Resultados

- Se realizó la evaluación a través de fichas técnicas elaborados según el compendio de SIRAS donde en la ficha 1 se muestra los resultados obtenidos de la captación existente, ficha 2 muestra los aspectos evaluados en la línea de conducción, ficha 3 representa la evaluación del reservorio existente, y la ficha 4 se tiene los resultados de la evaluación de la línea de aducción y la red de distribución.
- En el cuadro 2 se detalla los cálculos del reservorio proyectado, para su diseño se tubo en cuenta la norma OS.030 (reservorios) del Reglamento Nacional de Edificaciones y la RM 192-Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018), en el cuadro 3 se muestra el cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución donde se consideró la norma OS.050 (red de distribución) del Reglamento Nacional de Edificaciones, dichas normativas indican (velocidades, presiones por tipo de tubería, volumen del reservorio, y etc.) todo ellos tener en cuenta para un correcto diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable.
- El estado del sistema contempla la cobertura del servicio 4 puntos, cantidad de agua 4 puntos, continuidad del servicio 2 puntos, y la calidad de agua 3 puntos como se muestra en el cuadro 4 y en el gráfico 1, los puntajes establecidos fueron tomados conforme al compendio de SIRAS.

## V. Conclusiones

### 5.1. Conclusiones

- El sistema de abastecimiento de agua potable existente del caserío de Paccha muestra las siguientes características: la captación de fondo y la línea de conducción se encuentran en buen estado esto debido al mejoramiento en la infraestructura, que se realizó aproximadamente hace 6 años. En tanto el reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución se encuentran con deficiencias por la antigüedad que presentan estos componentes, esto generalmente genera malestares e incomodidad a los usuarios del caserío de Paccha.
- Se realizó una propuesta de mejora en el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Paccha donde se planteó lo siguiente: un reservorio de tipo apoyado con forma rectangular con una capacidad de volumen de agua de 15m<sup>3</sup> para abastecer a una población de 381 habitantes del caserío de Paccha estimados a un plazo de 20 años; la línea de aducción se proyectó tubo de PVC clase 10 de 1 ½” con una longitud de 81.23m desde el reservorio hasta la red de distribución; y por último se proyectó dos cámaras rompe presiones tipo 7 en la red de distribución y en dicha red se proyectó tubos de PVC clase 10 de diferentes diámetros, la principal de 1” y las secundarias y conexiones domiciliarias de ¾”, para una distribución equitativa se proyectó válvulas de regulación.

- Se concluye que el nivel de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Paccha ubicado en el distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash, la condición sanitaria alcanza un valor de 3.25 estando a un rango de 3 a 4 de acuerdo a la metodología SIRAS dando un estado Regular.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda realizar un cerco perimétrico en la captación existente para evitar el ingreso de animales en la fuente de agua y así prevenir la contaminación del agua.
- Se recomienda a los usuarios que se benefician del agua potable en el caserío de Paccha, plantar plantas nativas alrededor de la captación con el fin de mantener la humedad en la fuente y así tener un caudal permanente para satisfacer las necesidades de todos los usuarios.
- Para la manipulación de los accesorios del sistema de agua potable es necesario que lo haga una persona que tenga conocimientos del tema para así evitar accidentes o daños en los componentes del sistema.

## Referencias Bibliográficas

1. López DRV. Diagnóstico y Mejoramiento de las Condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna de Castro [Tesis] , editor. [Chile]: Universidad Chile; 2017.
2. Zapata LPC. Análisis de la Política Pública de Agua Potable y Saneamiento Básico para el Sector Rural en Colombia - Período de Gobierno 2010 – 2014 [Tesis] , editor. [Colombia]: Pontificia Universidad Javeriana; 2014.
3. Fredy CJ. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en Doce Anexos del Centro Poblado de Chontaca, Distrito de Acoro, Provincia de la Huamanga, Departamento de Ayacucho y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población [Tesis] , editor. [Perú]: Universidad Católica los Angeles de Chiclayo; 2019.
4. Villavicencio W. Walter Villavicencio blog personal. [Online].; 2018 [cited 2019 Enero 28. Available from:  
<https://waltervillavicencio.com/reglamento-nacional-de-edificaciones-rne-actualizado-con-texto-copiable/> .
5. Mirtha Mirtza CA. Evaluación y Mejoramiento del Sistema De Saneamiento Básico del Centro Poblado de Yanamito, Distrito de Mancos, Provincia De Yungay, Departamento de Ancash [Tesis] , editor. [Peru]: Universidad Católica los Angeles de Chiclayo; 2019.
6. Leon JMP. “Determinación de la Sobre Presión en la Línea de Conducción por Gravedad de Agua Potable en la Localidad rural de Quitaracza (Distrito de Yuracmarca) - Ancash” [Tesis] , editor. [Huaraz]: Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo; 2018.

7. MEF. Guía para la Formulación de Proyectos de inversión exitosos saneamiento Básico. primera edición ed. [Perú]; 2011.
8. Cárdenas. D. PF. “Estudios y Diseños Definitivos del Sistema de Agua Potable de la Comunidad De Tutucán, Cantón Paute, Provincia del Azuay” [TESIS] , editor. [Cuenaca]: Universidad de Cuenca; 2010.
9. Agüero Pittman R. Agua potable para poblaciones rurales Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento [Internet]. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), editor. Perú; 1997 [citado 15 de marzo de 2021]. 165p. Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>.
10. Alberca C. Línea de conducción. [Seriado en línea] 2018 [ citado 2021 febrero 01]. 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).
11. Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. RM-192-2018-Vivienda. [Internet]. Perú; 2018 [citado 15 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf](https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOL%C3%93GICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf).

12. Aguirre Morales F. Abastecimiento de Agua para comunidades rurales Universidad Técnica de Machala [Internet]. Ecuador; 2015 [citado 15 de marzo de 2021]. 150 p. Disponible en: file:///C:/Users/Antonio/Downloads/98 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA COMUNIDADES RURALES (4).pdf.
13. Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [seriado en línea] 2011 [ citado 2021 febrero 03]. 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).
14. Huamán S. Sistema de captación de agua potable. [Seriado en línea] 2017. [ citado 2021 enero 29]. disponible en: [https://www.academia.edu/17981765/sistemas\\_de\\_captacion\\_de\\_agua\\_potable](https://www.academia.edu/17981765/sistemas_de_captacion_de_agua_potable).
15. Mamani Villena W. Sistema de Agua Potable, Saneamiento Basico y el Nivel De Sostenibilidad en la Localidad de Laccaicca, Distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurimac [TESIS] , editor. [PERÚ]: Universidad Tecnologica de los Andes; 2018.
16. Saneamiento MdVC. Reglamento Nacional De Edificaciones (DS N°011-2006-VIVIENDA) [PERÚ]; 2006.
17. Normas legales OS 030. Almacenamiento de agua para consumo humano. [Seriado en línea] 2005 [ citado 2021 febrero 08]. disponible en: [https://www.academia.edu/24066147/normas\\_legales\\_norma\\_os.030\\_al](https://www.academia.edu/24066147/normas_legales_norma_os.030_al).

18. Ministerio de Salud. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento [Internet]. Perú; 1997 [citado 15 de marzo de 2021]. 128 p. (serie 4.4). Disponible en: [http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753\\_MINSA179.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf).
19. ALFONSO HHD. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017. [TESIS] , editor. [PERÚ]: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO; 2017.
20. Arone O. Bravo R. Reservorio de almacenamiento [seriado en línea] 2017 [ citado 2021 febrero 07]. disponible en: [https://www.academia.edu/33672083/universidad\\_peruana\\_uni%3%93n](https://www.academia.edu/33672083/universidad_peruana_uni%3%93n).
21. Organización panamericana de la salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [seriado en línea] 2014 [ citado 2021 enero 28]. 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).
22. 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 2021 febrero 28]. Disponible en: <http://www3>.
23. Bello M, Pino M. Medición de Presión y Caudal. [seriado en línea] 2000 citado 2021 enero 26], disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR25635.pdf>.
24. P. RR. Abastecimiento de Agua [TESIS] , editor. [OAXACA]: Instituto Tecnológico de Oaxaca; 2001.

25. OMS. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2017. Available from:  
HYPERLINK [https://www.who.int/features/qa/universal\\_health\\_coverage/es/](https://www.who.int/features/qa/universal_health_coverage/es/)
26. Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité  
Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-  
CUULADECH católica: Chimbote 25/01/2016. [citado 2021 febrero 15] Pag 2.

# **Anexos**

## **Panel fotográfico**



**Fotografía 1:** Vista panorámica del Caserío Paccha



**Fotografía 2:** Tomando puntos topográficos en la captación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Paccha



**Fotografía 3:** Tomando puntos topográficos en la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Paccha



**Fotografía 4:** Se observa la captación existente del caserío de Paccha



**Fotografía 5:** Se observa el reservorio existente del caserío de Paccha



**Fotografía 6:** Se observa la tapa de reservorio existente (cámara húmeda).



**Fotografía 7:** Recopilando información a través de encuestas.



**Fotografía 8:** Recopilando información a través de encuestas.

## **Memoria de cálculos**

- Recopilación de información en campo.

DATOS DEL AFORO		
N° de pruebas	Volumen (lit.)	Tiempo (seg.)
1	12	11.96
2	12	11.87
3	12	11.94
4	12	11.87
5	12	11.98
6	12	11.89
Total	72	71.51
TP= TT/NP	TP= Tiempo Promedio TT= Tiempo Total NP= Numero de Pruebas	
TP=	11.92	Seg.

Fuente: Elaboración propia (2021).

- Cálculo del caudal y de la población futura.

CÁLCULO DEL CAUDAL (Q) =====> Método Volumetrico						
$Q = \left(\frac{V}{T}\right)$		Q= Caudal				
		V= Volumen				
		T= Tiempo Promedio				
Datos:						
V=	12.00	Lit.	Q=	1.01	Lit/seg.	
T=	11.92	Seg.				
CÁLCULO POBLACIÓN FUTURA (Pf)						
Metodo de interes simple						
$P = P_0[1 + r(t - t_0)]$		Pf= Población Futura				
		Pa= Población Actual				
		r= Razón de crecimiento				
		t= Tiempo en años.				
Datos						
Pa=	308	Hab.	Pf=	381	158 Habitantes	
rprom=	0.0118333					
t=	20	Años				
Departamento	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2.2	2.9	2.5	2.2	1.5	0.7
Amazonas	2.9	4.6	3.0	2.4	0.8	0.1
Ancash	1.5	2.0	1.4	1.2	0.8	0.2
Apurímac	0.5	0.6	0.5	1.4	0.4	0.0
Arequipa	1.9	2.9	3.2	2.2	1.6	1.8

Fuente: INEI - Censos Nacional de población y vivienda 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 y 2017.

Fuente: Elaboración propia (2021).

- Cálculo del caudal de consumo para el caserío de Paccha

CÁLCULO DEL CONSUMO DE AGUA PARA POBLACIÓN DEL CASERÍO PACCHA																										
Población futura	381	habitantes	DOTACIÓN	90	Lit. Por habitante																					
I.E.	78	Estudiantes	DOTACIÓN	50	Lit. Por habitante																					
<p><i>Cuadro N° 09 - Dotación de Agua según Guía MEF Ámbito Rural</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Criterio</th> <th>Costa</th> <th>Sierra</th> <th>Selva</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Letrinas sin Arrastre Hidráulico.</td> <td>50 - 60</td> <td>40 - 50</td> <td>60 - 70</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Letrinas con Arrastre Hidráulico</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>			Item	Criterio	Costa	Sierra	Selva	1	Letrinas sin Arrastre Hidráulico.	50 - 60	40 - 50	60 - 70	2	Letrinas con Arrastre Hidráulico	90	80	100	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de local educacional</th> <th>Dotación diaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alumnado y personal no residente.</td> <td>50 L. por persona.</td> </tr> <tr> <td>Alumnado y personal residente.</td> <td>200 L. por persona.</td> </tr> </tbody> </table>			Tipo de local educacional	Dotación diaria	Alumnado y personal no residente.	50 L. por persona.	Alumnado y personal residente.	200 L. por persona.
Item	Criterio	Costa	Sierra	Selva																						
1	Letrinas sin Arrastre Hidráulico.	50 - 60	40 - 50	60 - 70																						
2	Letrinas con Arrastre Hidráulico	90	80	100																						
Tipo de local educacional	Dotación diaria																									
Alumnado y personal no residente.	50 L. por persona.																									
Alumnado y personal residente.	200 L. por persona.																									
<i>Fuente. Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento 2016.</i>																										
DESCRIPCIÓN		RESULTADOS																								
Consumo promedio población	$Qp = \left( \frac{Pf * Dotación}{86400s} \right)$	0.40	Lit/seg.																							
Consumo promedio I.E.	$Qf = (N^{\circ} EST * Dotación) / 86400s / dia$	0.05	Lit/seg.																							
Consumo promedio diario anual	(Consumo promedio población + Consumo promedio I.E.)	0.44	Lit/seg.																							
CÁLCULO DEL CONSUMO DE AGUA																										
DOTACIÓN																										
Caudal maximo diario (C.m.d)	K1=	1.3																								
Caudal maximo horario (C.m.h)	K2 =	1.8																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA HORARIA</th> <th rowspan="2">MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA DIARIA</th> </tr> <tr> <th>CLIMA FRÍO</th> <th>CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.8 l/hab/d</td> <td rowspan="2">1.2 l/hab/d</td> <td>1.3 l/hab/d</td> </tr> <tr> <td>A 2.5 l/hab/d</td> </tr> </tbody> </table>						MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA HORARIA		MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA DIARIA	CLIMA FRÍO	CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO	1.8 l/hab/d	1.2 l/hab/d	1.3 l/hab/d	A 2.5 l/hab/d												
MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA HORARIA		MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA DIARIA																								
CLIMA FRÍO	CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO																									
1.8 l/hab/d	1.2 l/hab/d	1.3 l/hab/d																								
A 2.5 l/hab/d																										
<i>Fuente 02. Reglamento Nacional de Edificaciones . (Norma OS.100)</i>																										
DESCRIPCIÓN		RESULTADO																								
Consumo promedio diario anual (QP)		0.44	Lit/seg.																							
Consumo máximo diario	$Qmd = K1 * Qp$	0.57	1.00	Lit/seg.																						
Consumo máximo horario	$Qmh = K2 * Qp$	0.80	1.00	Lit/seg.																						
NOTA: los caudales se redondearan a mas para el diseño según RM 192-Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018)																										

Fuente: Elaboración propia (2021).

- Cálculo del reservorio proyectado

VOLUMEN DEL RESERVORIO				
Dotacion	Dot =	90	lpd	
Población futura	Pf =	381	hab	
Caudal promedio Anual (para diseñar el volumen de reservorio)	(Pf*Dot)	34280	lit.	
Caudal máximo horario	Qhor=	1.00	l/s	
Caudal máximo diario	Qdia=	1.00	l/s	
Diámetro de tubería a línea de 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	$Q_m = P_f \times \text{Dotación}$	
	Volumen de regulación		$V_r = Q_m \times 0.25$	
	<b>Volumen de regulación</b>	<b>VREG=</b>	<b>8.57</b>	<b>m3</b>
Volumen de reserva				
SEDAPAL (Considerar 7% del caudal Maximo diario)	$VRE = \frac{[(Q_{md}) \text{lt / seg} * 7\%] * (60 * 60 * 24 \text{seg / dia})}{1000}$			
VRE= Volumen de Reserva	<b>VRES=</b>	<b>6.05</b>	<b>m3</b>	
Volumen contra incendio				
<b>Nota:</b>	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				
<b>Vt= Vregulación + Vreserva+ Vincendio</b>	<b>Vt=</b>	<b>14.6</b>	<b>m3</b>	<b>15.00M3</b>
NOTA: Los volúmenes se redondearan a más para el diseño según RM 192- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018)	<b>Altura</b>	<b>H=</b>	2.1	m
	<b>Largo</b>	<b>L=</b>	3	m
	<b>Ancho</b>	<b>A=</b>	3	m
Cálculo del diámetro interior del reservorio				
Borde libre	Bl=	0.4	m	
Altura o tirante maximo de agua	h	1.67	m	
Área cuadrada	$A = (\text{largo} \times \text{ancho})$	A=	9.00	m2
Volumen util	$V_{util} = \text{Area} * \text{AlturaUtil}$	Vutil=	15.03	m3

Fuente: Elaboración propia (2021)

- Cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución proyectada.

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN													Qmh (Lt/seg)	1.00	
													Qmh (m3/seg)	0.00100	
DESCRIPCIÓN		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Carga disponible	Q Diseño (m3/s)	Diametro Nominal (pulg.)	TIPO TUBERIA	Cte. de Tubería	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL								INICIAL	FINAL	FINAL	FINAL
LINEA DE ADUCCIÓN															
Línea de aducción		81.23	2990.00	2963.00	27.000	0.001000000	1 1 / 2"	PVC. PN 10	150	0.977946	0.6777	2990.000	2989.022	26.022	27.000
RED DE DISTRIBUCIÓN															
						CAUDAL UNITARIO ==>>	Qunit=Qmh/pf ==>		0.0000026200	m3/seg		Qtramo=Qunit x N° de hab.por tramo			
Reservorio - Red de distribución tramo 2	CRP N° 01 TIPO 7	146.46	2990.00	2940.00	50.000	0.00079	1 1 / 2"	PVC. PN 10	150	1.130	0.53	2990.000	2988.870	48.870	50.000
Reservorio - Red de distribución tramo 3	Ultima casa tramo 3	256.72	2990.00	2953.00	37.000	0.00003	3/4 "	PVC. PN 10	150	0.104949	0.0729	2990.000	2989.895	36.895	37.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 54	88.37	2940.00	2922.00	18.000	0.000748000	1 1 / 2"	PVC. PN 10	150	0.621758	0.5071	2940.000	2939.378	17.378	18.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 37	134.51	2940.00	2920.00	20.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	6.295542	1.1039	2940.000	2933.704	13.704	20.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 24	169.33	2940.00	2925.00	15.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	7.925241	1.1039	2940.000	2932.075	7.075	15.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 52	158.77	2940.00	2909.00	31.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	7.430996	1.1039	2940.000	2932.569	23.569	31.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 45	182.81	2940.00	2909.00	31.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	8.556153	1.1039	2940.000	2931.444	22.444	31.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 31	244.06	2940.00	2903.00	37.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	11.422869	1.1039	2940.000	2928.577	25.577	37.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 34	269.54	2940.00	2896.00	44.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	12.615422	1.1039	2940.000	2927.385	31.385	44.000

Fuente: Elaboración propia (2021)

...continua

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN													Qmh (L/seg)	1.00	
													Qmh (m <sup>3</sup> /seg)	0.00100	
DESCRIPCIÓN		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Carga disponible	Q Diseño (m <sup>3</sup> /s)	Diámetro Nominal (pulg.)	TIPO TUBERIA	Cte. de Tubería	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL								INICIAL	FINAL	FINAL	FINAL
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 56	210.64	2940.00	2902.00	38.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	9.858695	1.1039	2940.000	2930.141	Q <sub>tramo</sub> =Q <sub>mit</sub> X N° de hab.por tramo 28.141	38.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 60	123.77	2940.00	2912.00	28.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	5.792872	1.1039	2940.000	2934.207	22.207	28.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 61	211.37	2940.00	2900.00	40.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	9.892861	1.1039	2940.000	2930.107	30.107	40.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 70	100.47	2940.00	2923.00	17.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	4.702350	1.1039	2940.000	2935.298	12.298	17.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 90	147.49	2940.00	2927.00	13.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	6.903052	1.1039	2940.000	2933.097	6.097	13.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 91	243.31	2940.00	2907.00	33.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	11.387766	1.1039	2940.000	2928.612	21.612	33.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 80	306.05	2940.00	2899.00	41.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	14.324219	1.1039	2940.000	2925.676	26.676	41.000
CRP N° 01 TIPO 7 - Red de distribución tramo 4	Casa 99	270.89	2940.00	2905.00	35.000	0.00003	3/4 "	PVC. PN 10	150	0.110741	0.0729	2940.000	2939.889	34.889	35.000
Reservorio - Red de distribución tramo 1	Casa 18	192.10	2990.00	2955.00	35.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	8.990957	1.1039	2990.000	2981.009	26.009	35.000
Reservorio - Red de distribución tramo 1	Casa 19	248.68	2990.00	2945.00	45.000	0.000748000	1 "	PVC. PN 10	150	11.639101	1.1039	2990.000	2978.361	33.361	45.000
CRP N° 02 TIPO 7 - Red de distribución tramo 1	Casa 21	17.36	2940.00	2933.00	7.000	0.000219600	1 "	PVC. PN 10	150	0.084165	0.3245	2940.000	2939.916	6.916	7.000
CRP N° 02 TIPO 7 - Red de distribución tramo 1	Casa 16	290.35	2940.00	2910.00	30.000	0.000219600	1 "	PVC. PN 10	150	1.407675	0.3245	2940.000	2938.592	28.592	30.000
CRP N° 02 TIPO 7 - Red de distribución tramo 1	Casa 02	582.68	2940.00	2926.00	14.000	0.000219600	1 "	PVC. PN 10	150	2.824949	0.3245	2940.000	2937.175	11.175	14.000
CRP N° 02 TIPO 7 - Red de distribución tramo 1	Casa 13	762.67	2940.00	2897.00	43.000	0.000219600	3/4 "	PVC. PN 10	150	12.470432	0.5345	2940.000	2927.530	30.530	43.000

Fuente: Elaboración propia (2021)

## **Normas empleadas**

### II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

###### **4. CAPTACIÓN**

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

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

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

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



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, rebosa 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 trabajan como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

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

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

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

TABLA N° 1

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

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

##### 5.1.3. Accesorios

###### a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

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

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

###### b) Válvulas de purga

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



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. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

#### 5.1. Funcionamiento

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

#### 5.2. Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

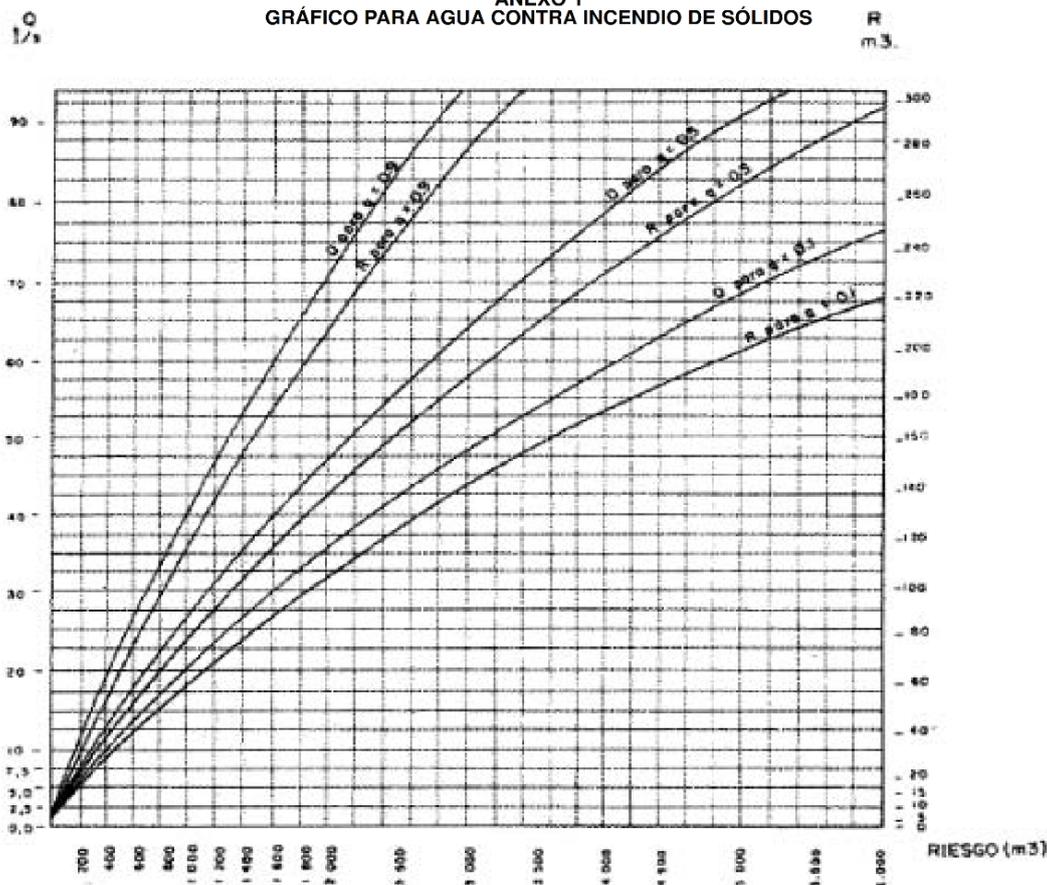
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación,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

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

#### 5.3. Accesorios

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

ANEXO 1  
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia  
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego  
R: Volumen de agua en m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>

**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

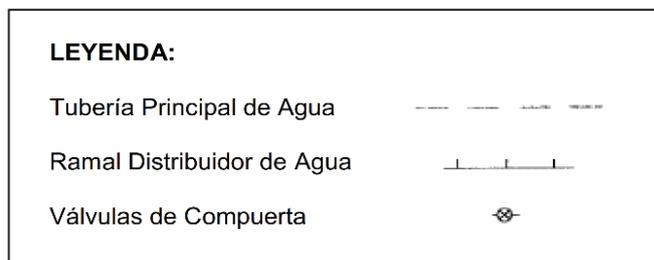
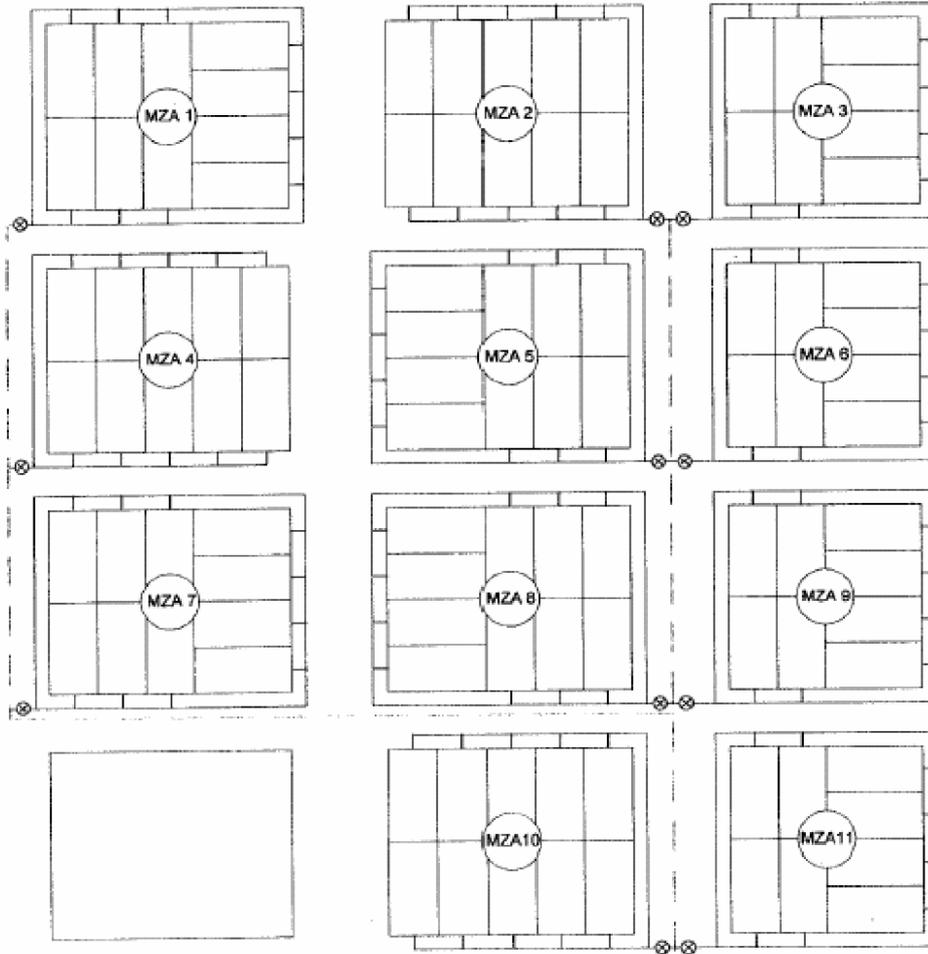
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior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



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

### 1.5. Variaciones de Consumo

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

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

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

### 1.6. Demanda Contra incendio

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

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

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

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

### 1.7. Volumen de Contribución de Excretas

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

### 1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

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

### 1.9. Agua de Infiltración y Entradas lícitas

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.

## **Estudio de Agua**



**SEDACHIMBOTE S.A.**  
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SANTA, CUSMA Y HUARMEY

**“Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia”**

Chimbote, 04 de junio del 2021

**CARTA GEGE N° 0225 – 2021**

Señor:

Pereda Aranda, Aderli Jaimito

Alumno de la Escuela Académica de Ingeniería Civil

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Chimbote

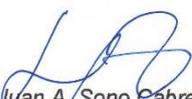
REF.: Carta d/f 20.05.2021 (Reg. 3544)

Sirva la presente para dirigirme a usted con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, en su calidad de estudiante de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Región Ancash, Para su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2021.”, solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.

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

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente

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



/apc.



**SEDACHIMBOTE S.A.**

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

**CONTROL DE CALIDAD**

**ANÁLISIS DE AGUA**

<b>DEPARTAMENTO</b>	: ANCASH	<b>MUESTREADO POR</b>	: PEREDA ARANDA ADERLI JAIMITO
<b>PROVINCIA</b>	: PALLASCA	<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 04/06/2021
<b>DISTRITO</b>	: PALLASCA	<b>HORA DE RECEPCIÓN</b>	: 9:00 A.M.
<b>TIPO DE FUENTE</b>	: CAPTACIÓN	<b>FECHA DE MUESTREO</b>	: 11/06/2021
<b>PUNTO DE MUESTREO</b>	: SUPERFICIAL	<b>HORA DE MUESTREO</b>	: 09:00 A.M.
<b>OBSERVACIÓN:</b> TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.			

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.D. N° 031-2010-SA)
<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b>		
Coliformes Totales, UFC/100m.	1	0
Coliformes Fecales, UFC/100m.	0	0
Bacterias Heterotróficas, UFC/100m.		500
<b>ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS</b>		
Cloro Residual libre, mg/L	0.77	>=0.50
Turbidez, UNT	0.80	5
pH	7.20	6.5 a 8.5
Temperatura, C°	20.4	
Color Aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	570	0
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	402	1,000
Salinidad, ‰/100	0.34	-
Alcalinidad Total, mg/L	167	-
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	0	-
Dureza Total, mg/L	262	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	277	-
Dureza Magnesiana, mg/L	81	-
Cloruro, mg/L	153	250
Sulfatos, mg/L	163.2	250
Hierro, mg/L	0.002	0.3
Manganeso, mg/L	0.04	0.4
Aluminio, mg/L	0.025	0.2
Cobre, mg/L	0.0040	2
Nitratos, mg/L	7.91	50

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

  
 ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERCEDES  
 SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD



  
 ING. ALEJANDRO HUACCHA QUIROZ  
 GERENCIA TÉCNICA



## **Estudio de suelo**



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### INFORME TÉCNICO

#### ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



**PROYECTO:**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021**

**SOLICITANTE.**

PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO

**UBICACIÓN:**

**LUGAR** : CASERÍO PACCHA  
**DISTRITO** : PALLASCA  
**PROVINCIA** : PALLASCA  
**DEPARTAMENTO** : ANCASH

*[Firma]*  
Ing. CIP Quispe Vilca Ciro  
R.C. 038  
Reg. Comercio de Ingenieros N° 177038

**MAYO del 2021**

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

Pág. 01



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### ÍNDICE

1.0. GENERALIDADES .....	4
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO .....	4
1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO .....	4
1.3. NORMATIVIDAD .....	5
1.4. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN .....	5
1.5. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	6
2.0. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO .....	8
2.1. GEOLOGÍA.....	8
2.2. CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS.....	9
2.3. CONDICIONES GEOLOGICAS.....	11
2.4. CLIMA .....	13
2.5. TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN.....	13
2.6. SISMICIDAD.....	14
3.0. NORMATIVIDAD .....	16
4.0. INVESTIGACIONES DE CAMPO .....	17
4.1. SONDAJES REALIZADOS .....	17
4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO .....	17
4.3. CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES Y JUSTIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE EXPLORACIONES .....	18
5.0. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.....	19
5.1. RESUMEN DE ESTRATOS.....	19
5.2. NIVEL FREÁTICO .....	20
6.0. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN.....	20

  
Ing. CIP Quispe Vilca Gino  
R.S. Civil  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 117939





## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

6.1. PRINCIPALES PARÁMETROS:	20
6.2. GEOMETRÍA DE LA CIMENTACIÓN:	20
6.3. CAPACIDAD ADMISIBLES (O DE TRABAJO)	21
6.4. ASENTAMIENTO DE LOS SUELOS, VER ANEXOS	21
6.5. PARÁMETROS SÍSMICOS	22
6.6. PARÁMETROS PARA DISEÑO DE LAS OBRAS DE SOSTENIMIENTO.	23
7.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
7.1. CONCLUSIONES	24
7.2. RECOMENDACIONES	25
8.0. ANEXOS:	26

Ing. CIP Quispe Viqueza Gino  
M.S. CIV.  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 171838

CONSTRUCTORA  
GRUPO QUISPE  
S.A.C.

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481



constructoragrupoquispe@gmail.com



RUC: 20603565241

Pág. 03



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### INFORME GEOTÉCNICO

#### 1.0. GENERALIDADES

##### 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021

##### 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del presente informe técnico, es realizar un estudio de suelos con fines de cimentación para el proyecto denominada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021

Estudio efectuado por medio de trabajos de exploración en campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el Perfil Estratigráfico de los suelos conforme a normas Vigentes, así como determinar la característica de esfuerzos y deformación de los suelos, proporcionando los parámetros más importantes de los suelos de apoyo de la cimentación, para la mejor realización de la obra.

El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Inspección y evaluación visual del área de estudio.
- Geología general.
- Exploración de Campo.
- Ensayos de Laboratorio.
- Determinación de los parámetros Físico-Mecánicos.
- Elaboración del perfil Estratigráfico.
- Análisis de Cimentación
- Conclusiones y recomendaciones.

  
Ing. CIP Enrique Maza Carro  
M. D. C.  
Reg. Consejo de Ingenieros N° 17728

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481



constructoragrupoquispe@gmail.com



RUC: 20603565241

Pág. 04





# CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

## 1.5. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



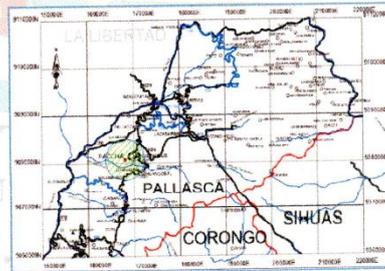
Ubicación Nacional



Ubicación Regional



Ubicación provincial



Ubicación Distrital

*[Handwritten Signature]*  
**Ing. CIP Quispe Ulaca Gino**  
 M.S. D.N.  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 17769

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

constructoragrupoquispe@gmail.com

RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

El distrito de Pallasca se encuentra ubicado en la provincia de Pallasca, departamento de Ancash cuenta con una extensión territorial de 59,77 km<sup>2</sup>, presenta los siguientes límites: el distrito limita por el Norte con la provincia de Santiago de Chuco, por el este con Lacabamba y pampas, por el sur con los distritos de Huacaschuque y Huandoval, y por el oeste con Bolognesi, el distrito de Pallasca está a una altura de 3131 m.s.n.m. se ubica entre las coordenadas 8° 15' 00" de latitud Sur y a 78° 01' 01" de longitud Oeste. Presenta pendiente que oscilan entre los 0° y 50°.

El área de estudio está ubicada en el caserío de Paccha, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Ancash. Donde se proyecta construir un sistema de abastecimiento de agua potable denominado, "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021". El terreno presenta un perfil del tipo homogéneo, donde por el debajo de un material orgánico se encuentran mezcla de suelos gruesos con finos de espesor indeterminado. (Ver Perfil Estratigráfico). La profundidad de la capa freática no fue ubicado a la profundidad de -1.20 metros del nivel del terreno natural.

Las pruebas de sales solubles totales nos otorgan valores de Moderada exposición a sulfatos por lo que recomendamos utilizar Cemento Adicional tipo MS o similar en el diseño para el concreto en las cimentaciones.

Cimiento corrido				Cimiento Cuadrado			
B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)	B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.60	1.00	0.98	1.05	1.00	1.20	1.43	1.30

*[Firma]*  
 Ing. GRUPO QUISPE Pallasca  
 No. 011  
 Reg. Colegio de Ingenieros N. 117

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481



constructoragrupoquispe@gmail.com



RUC: 20603565241

Pág. 07



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

0.80		1.03	1.47	<b>1.20</b>		<b>1.46</b>	<b>1.60</b>
1.00		1.08	1.93	1.50		1.50	2.05

Contando a partir del nivel del terreno natural (NTN).

## 2.0. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

### 2.1. GEOLOGÍA

#### Geomorfología

El departamento de Ancash tiene una conformación geológica constituida mayormente por sedimentos del Mosozoico 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 diferentes afloramientos de Filitas y Esquistos grises. En la costa un delgado manto de material aluvial y cólico cubren extensas áreas y en callejón de Huaylas un tajo blanquecino y materiales fluvio-glaciares cubren otro tanto.

#### Geología Regional

La cartografía Geológica regional elaborado por el INGEMMET indica la conformación geológica del sector que es como sigue.

#### Aspecto geológico local

Está constituida por el área de colquipocro por un principal sistema vetiforme relacionada a fallas NW – SE con buzamientos altos, la mineralización es polimetálica de Ag, Pb y Zn. La roca caja son andesitas del volcánico Calipuy. Además de proustita, tetraedrita, esfalerita y calcopirita y de ganga el cuarzo, pirita y calcita.

*[Firma]*  
 Ing. CIP Quispe Vica Gino  
 M.E. Ing.  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 177639

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

Pág. 08



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

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

### 2.2. CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

De acuerdo al mapa geomorfológica elaborado por INGEMMET el distrito de Pallasca presenta los siguientes elementos geomorfológicos:

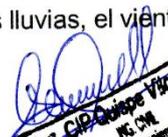
#### a) Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)

Corresponde a las acumulaciones de laderas originadas por procesos de movimientos masa, prehistóricos, antiguos y recientes, que pueden ser del tipo deslizamientos, avalanchas de rocas y/o movimientos complejos. Generalmente su composición litológica es homogénea; con materiales inconsolidados a ligeramente consolidados, son depósitos de corto a mediano recorrido relacionados a las laderas superiores de los valles. Su morfología es usualmente convexa y su depósito semicircular a elongada en relación a la zona de arranque o despegue del movimiento en masa.

Se relacionan con rocas de diferente naturaleza litológica, ya que es posible encontrarlas comprometiendo todo tipo de rocas. Geodinámicamente se asocia a reactivaciones en los materiales depositados por los movimientos en masa antiguos, así como por nuevos aportes de material provenientes de la actividad retrogresiva de eventos activos.

#### b) Vertiente deluvial (V-dl)

Esta subunidad se presenta como talus suaves a moderados, el material es removido por la escorrentía producto de las precipitaciones pluviales, la cual no se encuentra encauzada o ha sido transportada por torrentes de corto recorrido. Los principales agentes formadores son los procesos de erosión de suelos, la gravedad, las lluvias, el viento y la reptación de suelos.

  
Ing. César Quispe Yica Cino  
R.G. 018  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177038

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481



constructoragrupoquispe@gmail.com



RUC: 20603565241

Pág. 09



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### c) Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)

Conforman también planicies inclinadas a ligeramente inclinadas y extendidas, ubicadas al pie de estribaciones andinas o los sistemas montañosos, formadas por la acumulación de sedimentos que son acarreados por corrientes de agua de carácter excepcional, relacionadas a lluvias ocasionales, extraordinarias y muy excepcionales que se presentan en la región; pueden estar asociadas al fenómeno de El Niño; la pendiente de estos depósitos es de suave a moderado ( $1^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ). Se les asocia a todos los tipos de substrato existentes en la región, donde hay disposición de material suelto susceptible de ser acarreado como flujos de detritos (huaico); se debe principalmente al estado de fracturamiento, alteración, pendiente y contenido de agua de las rocas y suelos.

Esta unidad es susceptible a remoción por flujos de detritos y por erosión fluvial en los corrientes de principales en los cuales confluyen.

### d) Montañas en rocas sedimentarias (RM-rs)

Dentro de esta subunidad geomorfológica se encuentran a las elevaciones de terreno que hacen parte de las cordilleras, levantadas por la actividad tectónica y su morfología actual depende de procesos exógenos degradacionales determinados por la lluvia-escorrentía, los glaciales y el agua de subsuelo, con fuerte incidencia de la gravedad. En estas montañas el plegamiento de las rocas superficiales no conserva rasgos reconocibles de las estructuras originales, sin embargo, estas puedan presentar localmente laderas controladas por la estratificación de rocas sedimentarias, sin que lleguen a constituir cadenas montañosas. Presentan laderas con pendientes moderadas a muy abrupta en las vertientes de valles. La red de drenaje es subdendrítica a subparalela, con frecuencia se destacan numerosos rellanos y superficies aterrazadas determinadas por deslizamiento de grandes dimensiones; también se producen en sus laderas flujos de detritos, avalancha de rocas y derrumbes.

  
Ing. Cipriano Quispe  
R. Quispe



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### e) Cauce de arrollo (Cauce)

Corrientes natural de agua que fluye con continuidad de caudal varía durante el año (no es constante), posteriormente se une a un río principal (Río Tablachada).

### 2.3. CONDICIONES GEOLOGICAS

Según la Geología tomada de INGEMMET, el distrito de Pallasca está conformado por las siguientes unidades geológicas:

#### a) Depósitos coluviales (Q-cl)

Se encuentran conformados por bloques rocosos heterométricos y de naturaleza litológica homogénea, acumulados al pie de taludes escarpados, en forma de conos cuando es solo depósitos y forman piedemonte cuando hay varios depósitos ubicados consecutivamente. Los bloques angulosos más gruesos se depositan en la base y los tamaños menores disminuyen gradualmente hacia el ápice. Carecen de relleno, aunque puede encontrarse material fino de arena y limo entre los clastos, son sueltos sin cohesión y conforman taludes de reposo poco estables.

También se consideran dentro de esta categoría a los depósitos formados por los materiales que fueron movilizados por algunos tipos de movimientos en masa, los cuales están conformados por fragmentos de tamaño heterométricos, mezclados de forma caótica, pudiendo presentarse algo consolidados. Los principales agentes formadores son el intemperismo, la gravedad, movimientos sísmicos, movimientos en masa (deslizamientos, derrumbes, caída de rocas, avalanchas y movimientos complejos).

#### b) Formación Chicama (Js-ch)

Esta unidad consiste en una potente de lutitas de color gris oscuro o negro intercalada con areniscas finas, areniscas claras y de limolitas gris parduzcas por meteorización. Son piritosas y con nódulos ferruginosos, siendo más arenosos en el sector oriental, presenta

  
Ing. CIP Quispe Vicalá Cárdenas  
R. Quispe Vicalá Cárdenas



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

algunos horizontes fosilíferos, se encuentra bien laminadas y con aspecto pizarroso.

### c) Depósitos deluviales (Qr-dl)

Caracterizados por estar conformados por capas de suelo fino y arcillas arenosas con inclusiones de fragmentos rocosos pequeños a medianos, que se depositan y cubren las laderas de los cerros, con taludes suaves a moderados; estos depósitos han sido removidos por la escorrentía formada por precipitaciones pluviales, la cual no se encuentra encauzada o ha sido transportada por torrentes de corto recorrido. Los principales agentes formadores son los procesos de erosión de suelos, la gravedad, las lluvias, el viento y la reptación de suelos.

### d) Depósitos proluviales (Qh-pl)

Conforman conos y abanicos de diferentes dimensiones en función a su dinámica y capacidad de transporte de ríos o quebradas. Se confunden con las terrazas aluviales o se interdigitan con estas. A diferencia de los aluviales los depósitos son mal clasificados; presentan fragmentos rocosos heterométricos (cantos, bolos, bloques, etc.), con relleno fino arenoso-arcilloso depositado en el fondo de valles tributarios y conos deyectivos en la confluencia con el río. Puede presentar cierta estratificación, que representa la ocurrencia de varios flujos de detritos a través del tiempo, los materiales que conforman estas capas pueden ser gruesos y finos, dependiendo de la intensidad de la precipitación pluvial que los origina y la disposición de material suelto en la cuenca donde se originan.

### e) Depósitos fluviales (Qh-fl)

Lo constituyen los materiales del lecho de los ríos o quebradas y llanuras de inundación. Son depósitos heterométricos constituidos por gravas subredondeadas en matriz arenosa o limosa. Estos materiales son transportados por las corrientes de los ríos a grandes distancias en los fondos de los valles; son removibles periódicamente por el curso actual de los ríos y son ubicados en las llanuras de inundación. Son

*[Firma manuscrita]*  
Ing. CIP Quispe Ylica Giron  
M. C. C. P.  
M. C. C. P.



Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.



043-419805



943966481



constructoragrupoquispe@gmail.com



RUC: 20603565241

Pág. 12



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

depósitos inconsolidados hasta sueltos, fácilmente removibles, cuya permeabilidad es alta.

### 2.4. CLIMA

En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el distrito de Pallasca, se caracteriza por presentar un clima semiseco, templado y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio, a excepción de los meses de verano (C (o, i, p) B'2 H3)

### 2.5. TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno; durante el año oscila entre 16,0 a 20,0°C y en invierno fluctúa entre 20,0 y 24,0°C. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, en invierno entre 4,0 y 8,0°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, comprende una temporada lluviosa y otra seca. El primer predomina entre los meses de octubre y abril, siendo más intensas durante el primer trimestre del año totalizado aproximadamente 337,8 mm. La segunda temporada se presenta principalmente entre los meses de junio a agosto. Anualmente acumula en promedio 563,0 mm.

  
Ing. CIP Enrique Vilca Gino  
Nº. 214  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177934

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

Pág. 13

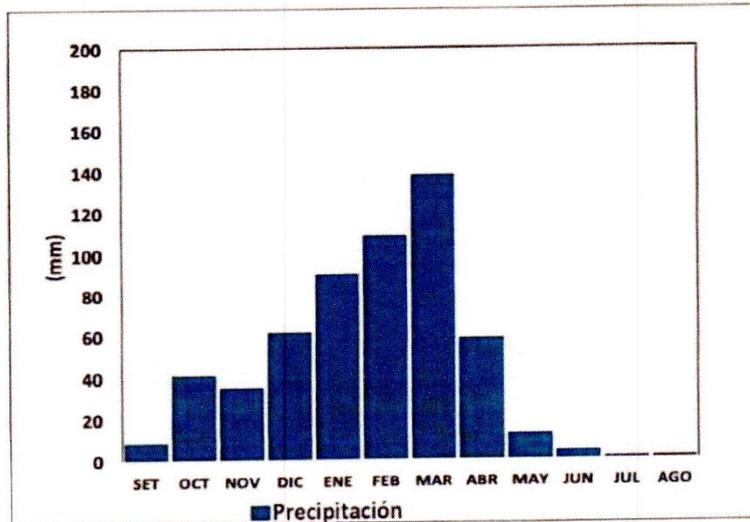
✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.



Fuente: MINAGRI – SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2018.

### 2.6. SISMICIDAD

La sismicidad en el territorio peruano es debida al proceso de subducción de placas y a la dinámica de cada una de las unidades tectónicas presentes en el interior del continente, en referencia a los sismos en la zona de influencia de Ancash:

- ✓ **Sismo del 14 de febrero de 1619, a las 11:30 horas**, que se sintió con una intensidad aproximada de IX MM en Trujillo, destruyendo esta ciudad, y con una intensidad aproximada de VIII en Chicama y Santa.
- ✓ **Sismo del 6 de enero de 1725, a las 23:25 horas**, que se sintió con una intensidad aproximada de VIII MM en Barranca y Huacho, VII en Casma y VI MM en Trujillo y Santa. En los nevados de la Cordillera Blanca origino la rotura de una laguna glaciar, la cual desbordo y arraso un pueblo cerca a Yungay, muriendo 1,500 personas.
- ✓ **Sismo del 28 de octubre de 1746, a las 22:30 horas**, que causo muchos daños y 1,141 muertos en Lima con una intensidad probable de X – MMI. Se produjo un tsunami en el Callao.

*[Firma manuscrita]*  
Ing. Cipriano Vilca Carr  
R. 014  
R. 014



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

- ✓ **Sismo del 14 de marzo de 1747, a las 13:30 horas**, fue un sismo destructor que causo muertos en Tauca, Conchucos, registrándose también daños en Corongo.
- ✓ **Sismo del 05 de marzo de 1935, a las 17:35 horas**, causo muchos daños en Trujillo, y ligeros daños en Cutervo, Cajamarca, Chimbote y Casma. Fue sentido en todo el Callejón de Huaylas hasta Chiquián, lo mismo que en Celendín, San Marcos y Pomabamba.
- ✓ **Sismo del 24 de mayo de 1940, a las 11:35 horas**, con intensidad de VIII MMI en Lima, fue sentido desde Guayaquil a Arica. Hubo tsunami. Causo 179 muertos y 3,500 heridos. Tuvo una intensidad de VI MMI en el Callejón de Huaylas.
- ✓ **Sismo del 10 de noviembre de 1946, a las 12:53 horas**, ocurrido en las provincias de Pallasca y Pomabamba, asociado a un visible caso de dislocación tectónica, causo 1,396 víctimas.
- ✓ **Sismo del 18 de febrero de 1956, a las 12:49 horas**, sismo destructor sentido en todo el Callejón de Huaylas, causando daños en Carhuaz y los caseríos de Amashca, Shilla, Shipa y Hualcán.
- ✓ **Sismo del 18 de abril de 1962, a las 14:15 horas**, movimiento destructor que causo numerosos agrietamientos en las construcciones de adobe de la ciudad de Casma, deterioro en la catedral de Huaraz y deslizamiento en el asiento minero de Quiruvilca.
- ✓ **Sismo del 24 de setiembre de 1963, a las 11:30 horas**, movimiento destructor en los pueblos de Cordillera Negra, se registraron fuertes daños en Huayllacayán, Cajacay, Malvas, Cotaparaco, Cajamarquilla, Ocos, Raquia, Congas, Llipos. En Huaraz se produjo daños en construcciones, con caída de tejas y cornisas.
- ✓ **Sismo del 17 de octubre de 1966, a las 16:41 horas**, fue uno de los más destructores ocurridos después de 1940, produciendo daños a lo largo de la franja litoral, principalmente entre Lima y Supe.

  
Ing. Cip Quispe Vilca Ciro  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177658



Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – PJ. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481



constructoragrupoquispe@gmail.com



RUC: 20603565241

Pág. 15

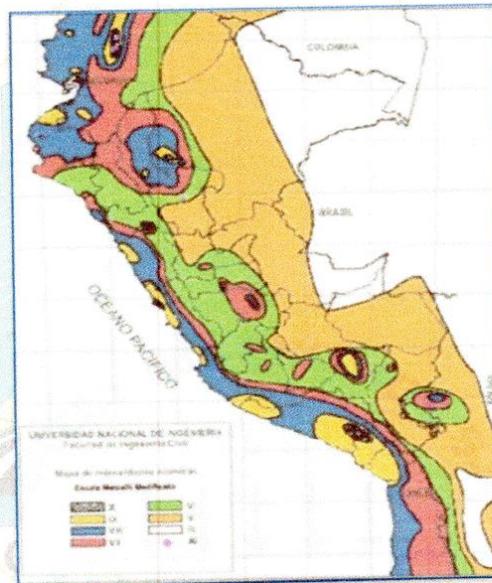


## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

- ✓ **Sismo del 31 de mayo de 1970, a las 15:23 horas**, con intensidades de IX MM en Casma y Chimbote, VIII MM en el Callejón de Huaylas y Santa, VII MM en Trujillo.

Según La Norma E.030, Pallasca está en la Zona 3 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, donde se presenta aceleración de 0.35g, en suelo tipo S2 (Definido en la Norma E.030) con un 10% de ser excedido en una vida útil de 50 años (Periodo de Retorno de 475 años).



Mapa de intensidades sísmicas a nivel nacional  
Fuente: (CISMID-FIC-UNI)

### 3.0. NORMATIVIDAD

Para la elaboración del presente informe se toma las siguientes normas técnicas:

- Interpretación y Análisis de Resultados
  - Norma E050, Suelos y Cimentaciones.
  - Norma E030, Diseño Sismo Resistente.

*[Firma manuscrita]*  
Ing. Cip Quispe Vica Ciro  
M. C. I.  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177208

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805  
943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com  
★ RUC: 20603565241

Pág. 16



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

-Norma E060, Concreto Armado.

- Ensayos en Campo y Laboratorio
- Manual de Ensayo de Materiales (EM-2016)
- Normas Técnicas Peruanas (NTP)

### 4.0. INVESTIGACIONES DE CAMPO

El alcance de las investigaciones de campo debería ser apropiados para el tamaño e importancia de la estructura y satisfacer la complejidad de las características locales. El programa de exploración, así como la determinación de los ensayos de laboratorio, se han guiado por los requerimientos y condiciones específicos del sitio.

### 4.1. SONDAJES REALIZADOS

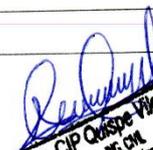
Se realizaron 02 sondajes de exploración subterráneas (02 Calicatas), distribuidos en el terreno de acuerdo al proyecto. Las cotas del terreno están referenciadas a cotas absolutas que coinciden con el plano topográfico brindado por el solicitante.

SONDAJE	TIPOS DE SONDAJE	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS EXTRAIDAS	COTA (MSNM)
C-1	Calicata	1.50	1	2990.00
C-2	Calicata	1.50	1	2929.00

### 4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron los siguientes ensayos de Laboratorio:

Contenido de Humedad	NTP 339.127
Análisis Granulométrico	NTP 339.128
Clasificación Unificado de Suelos (SUCS)	NTP 339.134
Descripción Visual- Manual	NTP 339.150

  
Ing. CIP Quispe Píca Gino  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177938

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805  
943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

Pág. 17



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### 4.3. CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES Y JUSTIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE EXPLORACIONES

De acuerdo al cuadro N° 01 de la norma E - 050, del RNE, se tiene una clasificación de las edificaciones del Tipo "B".

TABLA. N° 01

TIPO DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYO* (m)	N° DE PISOS (Incluido sótanos)			
		<= 3	4 a 8	9 a 12	> 12
		APORTICADA DE ACERO	< 12	C	C
PORTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C	C	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBAÑELERÍA	< 12	B	B*	*	*
TANQUE ELEVADOS Y SIMILARES	< 10	B	A	A	A
BASE DE MAQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A	*	*	*
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A	A	A
OTRAS ESTRUCTURAS	< 12	B	A	A	A

- Cuando la distancia sobrepasa a la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.
- De 4 a 5 pisos

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (E.050)

De acuerdo al cuadro N°02 de la norma E-050, del RNE, se definen las cantidades de exploración que se deberían investigar en campo, para una edificación del Tipo "B".

*[Firma]*  
Ing. CIP Quispe Vica Car  
N. 011  
Reg. Colegio de Ingenieros N.

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

Pág. 18



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

**TABLA N° 02**

NUMERO DE PUNTOS A INVESTIGAR	
Tipos de edificación	Número de puntos a investigar (n)
A	1 cada 225 m <sup>2</sup>
B	1 cada 450 m <sup>2</sup>
C	1 cada 800 m <sup>2</sup>
Urbanizaciones	3 por cada Ha. de terreno habilitado

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (E.050)

Debido a que todas las edificaciones superan los 450 m<sup>2</sup> de terreno ocupado, se realizaron 02 puntos de investigaciones.

### 5.0. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

#### 5.1. RESUMEN DE ESTRATOS

Sobre la base de los registros de calicata, ensayos de laboratorio e información recopilada, se han elaborado los perfiles estratigráficos:

MUESTRAS	SUCS	Prof. (m)	Cont. De Humedad (%)	Porcentaje en Muestra de:			Límites de Consistencia		
				Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1, M-1	GC	0.30 – 1.50	24.56%	46.17 %	28.19 %	25.09 %	28.00 %	18.26 %	9.42 %
C-2, M-1	GC	0.30 – 1.50	23.51%	45.77 %	28.58 %	25.09 %	28%	28.74 %	8.61 %

Cuadro resumen de los estratos encontrados con sus principales propiedades

*R. Quispe*  
 Ing. CIP Quispe Vica Gino  
 M.C. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 177390

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

Pág. 19

constructoragrupoquispe@gmail.com

RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### 5.2. NIVEL FREÁTICO

No se encontró a la profundidad estudiada de -1.50 metros del nivel del terreno natural (NTN)

### 6.0. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

El suelo de apoyo estudiado se desarrolla a partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural, identificándose como una Grava Arcillosa (GC), se encuentra en un estado de compacidad semi densa con estructura tipo compuesta y partículas angulosas.

Generalmente estos materiales en este estado poseen regular capacidad de carga; el diseño estructural será proyectado en base a las cargas que llegan a cada estructura.

#### 6.1. PRINCIPALES PARÁMETROS:

Peso unitario suelo	1.00ton/m <sup>3</sup>
Densidad Unitaria:	1.71 g/mc <sup>3</sup>
Cohesión:	0.05 kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de fricción interna:	27 °
Permeabilidad:	2.10E-02 cm/seg.
Módulo Elástico:	125.00 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson:	0.35
Módulo de Corte:	50 kg/cm <sup>3</sup>
Coefficiente de Balasto:	2.07 kg/cm <sup>3</sup>
Velocidad de Onda de Corte:	172 m/seg

#### 6.2. GEOMETRÍA DE LA CIMENTACIÓN:

Tipo de Cimentación: Superficial ( $Df/B \leq 2$ )

Ancho de los Cimientos Corridos (opcional):

Cimiento Corrido	Ancho (m)
B1	0.60
B2	0.80
B3	1.00

Ing. CIP Quispe Vical Gino  
M.C. 291  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 117134

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481



constructoragrupoquispe@gmail.com



RUC: 20603565241

Pág. 20



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

Ancho de los Cimientos Cuadrados (opcional):

Cimiento Cuadrado	Ancho (m)
B1	1.00
B2	1.20
B3	1.50

Profundidad de Desplante: **Df = 0.60 m** para los cimientos corridos y **Df = 1.20 m** para los cimientos cuadrados (contados a partir del terreno natural)

### 6.3. CAPACIDAD ADMISIBLES (O DE TRABAJO)

Para los cimientos corridos:

Cimiento Corrido	qa (kg/cm <sup>2</sup> )*
qa 1	0.98
qa 2	1.03
qa 3	1.08

\* Obtenido por esfuerzos de corte

Para los cimientos cuadrados:

Cimiento Corrido	qa (kg/cm <sup>2</sup> )*
qa 1	1.43
qa 2	1.46
qa 3	1.50

\* Obtenido por esfuerzos de corte

### 6.4. ASENTAMIENTO DE LOS SUELOS, VER ANEXOS

Asentamientos	S (cm)	Distorsión Angular
S1	0.88	0.0022
S2	1.21	0.0030
S3	1.44	0.0036

Distorsión Angular máxima. (Tabla 8 según norma E.050) =  $1/150 = 0.0067$

Ing. OIP Quispe Yica Gino  
R.C. 271  
Para Cargo de Responsabilidad N° 117

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

Pág. 21



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### 6.5. PARÁMETROS SÍSMICOS



Fuente: Noma E.030

Para nuestro caso, se deben considerar los siguientes parámetros:

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
Z	0.35	Zona 3
U	1.50	A - Edificaciones Esenciales
C	2.50	Usar $T_p = 0.60$ y $T_I = 2$ , Ver gráfico del factor C
S	1.15	Suelo Tipo S2
R	6.00	Cambiar en función al sistema estructural

*[Firma]*  
 Ing. Cipriano Vica Ciro  
 Ing. Civil  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 177334

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 - P.J. 3 de octubre - Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

Pág. 22



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

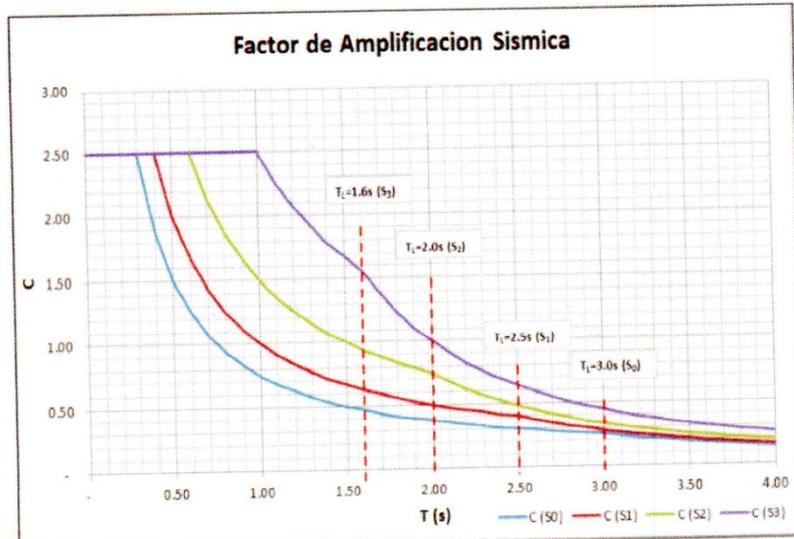


Gráfico del factor C

### 6.6. PARÁMETROS PARA DISEÑO DE LAS OBRAS DE SOSTENIMIENTO

En la obra deberán tomarse las precauciones debidas para proteger las paredes de las excavaciones y cimentaciones de las edificaciones que limitan con el proyecto, mediante entibaciones y/o calzaduras con la finalidad de proteger a los operarios y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma E.050.

El punto de aplicación de la resultante debe modificarse para tomar en cuenta el efecto real del sistema suelo-muro es a  $1/3H$  (Siendo H la altura del muro). Los valores recomendados para la evaluación de los empujes laterales con los siguientes:

Nombre	Símbolo	Valor	Unidades
Peso Unitario	$\gamma$	1.00	$g/cm^3$
Angulo de fricción	$\phi$	27	$^\circ$
Cohesión	c	0.07	$Kg/cm^2$
Coefficiente de Poisson	u	0.35	

*[Firma]*  
 Ing. CIP Quispe Ylca Gr.  
 Ing. Civil  
 Reg. Consejo de Ingeniería N.º

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805  
 943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

Pág. 23



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

Coefficiente Activo Estático	Ka	0.38	
Coefficiente en Reposo Estático	Ko	0.55	
Coefficiente Pasivo Estático	Kp	2.66	

### 7.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1. CONCLUSIONES

El terreno estudiado arroja los siguientes valores para ser considerados en los planos de proyecto:

Suelos de Apoyo: **GC (Grava Arcillosa).**

Desarrollo: **A partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural (NTN).**

Posesión de la napa freática: **No se ubicó a la profundidad estudiada.**

Material para ser usado como relleno compactado: **Regular**

Tipo de Cimentación recomendada: **Superficial (Cimientos Corridos y Cuadrados).**

Cimiento Corrido				Cimiento Cuadrado			
B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)	B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.60	1.00	0.98	1.05	1.00	1.30	1.43	1.30
0.80		1.03	1.47	1.20		1.46	1.60
1.00		1.08	1.93	1.50		1.50	2.05

\* Contados a partir del nivel del NTN.

Parámetro Sísmicos:

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
Z	0.35	Zona 3
U	1.50	A - Edificaciones Esenciales
C	2.50	Usar $T_p = 0.60$ y $T_I = 2$ , Ver gráfico del factor C
S	1.15	Suelo Tipo S2
R	6.00	Cambiar en función al sistema estructural

*[Firma]*  
 Ing. CIP Quispe Vilca G.  
 MSc. Eng.  
 Reg. Colegio de Ingenieros N.º 1

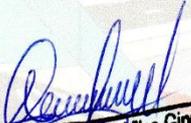


## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### 7.2. RECOMENDACIONES

- Previo a la ejecución de los trabajos se deberán acondicionar el terreno, eliminando cualquier material inapropiado como suelos orgánicos (o capa vegetal), suelos muy plásticos, maleza o similares.
- Desarrollar un plan de trabajo de manera que el tiempo transcurrido entre las operaciones de excavación y las de vaciado y sellado de los cimientos, sea el menor posible con el fin de reducir al máximo la exposición del suelo de fundación a fenómenos ambientales que puedan alterar su comportamiento.
- Se recomienda loza de cimentación con la finalidad de contrarrestar los asentamientos diferenciales inesperados y absorber cualquier esfuerzo de torsión.
- El presente estudio es válido para la zona donde se ejecutará el proyecto.

  
Ing. CIP Quispe Vilca Gino  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177938

Chimbote, mayo del 2021

CONSTRUCTORA  
GRUPO QUISPE  
S.A.C.

📍 Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

☎ 043-419805

📞 943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

Pág. 25



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### 8.0. ANEXOS:

  
Ing. CIP Quispe Vilca Gino  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177164

CONSTRUCTORA  
GRUPO QUISPE  
S.A.C.



Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – PJ. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.



043-419805



943966481



constructoragrupoqueispe@gmail.com



RUC: 20603565241

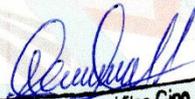
Pág. 26



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

# PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

  
Ing. CIP Quispe Vilca Gino  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177334

CONSTRUCTORA  
GRUPO QUISPE  
S.A.C.

 Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – PJ. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

 043-419805

 943966481

 constructoragrupoquispe@gmail.com

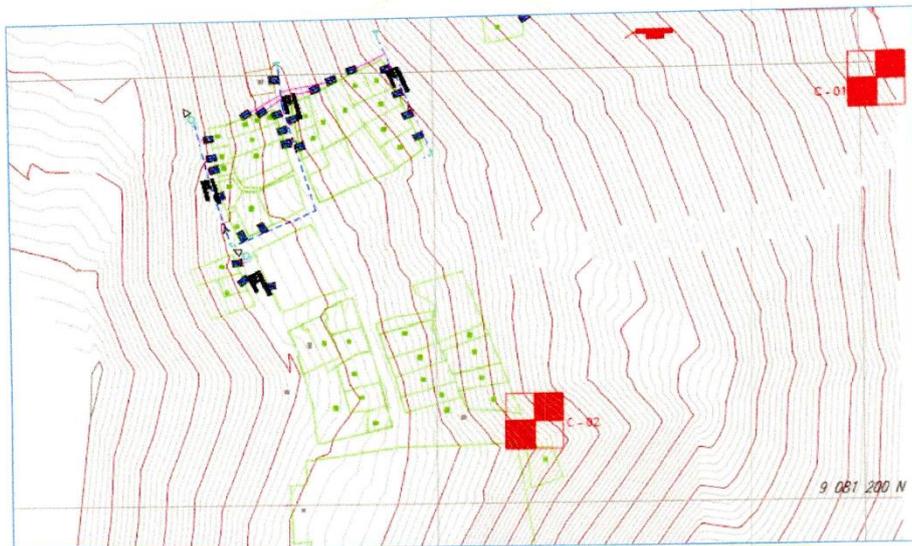
 RUC: 20603565241

Pág. 27

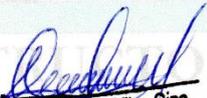


## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.



Fuente: Propia.

  
Ing. CIP Quispe-Vilca Gino  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177938

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

constructoragrupoquispe@gmail.com

RUC: 20603565241

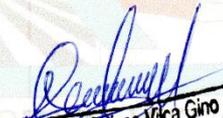
Pág. 28



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

# ENSAYOS DE LABORATORIO

  
Ing. CIP Quispe Vilca Gino  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177934

CONSTRUCTORA  
GRUPO QUISPE  
S.A.C.

📍 Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

📞 043-419805

📱 943966481

✉️ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

Pág. 29



# CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS							
OBRA:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.						
SOLICITANTE:	PEREDA ARANDA ADERLI JAIMITO						
CALICATA:	C-01 / Material In Situ	MUESTRA:		E-01			
UBICACIÓN:	DEP.	ANCASH	PROV.	SANTA			
FECHA:	MAYO	2021	DIST:	PALLASCA			
REGISTRO DE EXCAVACIÓN							
	Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Simbolo
	0.30	CALICATA C-01		Material de relleno organico	(OL)	-	
	1.20		E-01	Grava arcillosa, color beige oscuro, estado de compactación semi densa, parcialmente seca, particulas de forma sub angulosa.	GC	A-2-4 (0)	
PROFUNDIDAD MÁXIMA EXPLORADA 1.50m.							

*[Signature]*  
 Ing. CIP QUISPE VILCA GIRON  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 1779

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

Pág. 30

043-419805  
 943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com  
 ★ RUC: 20603565241

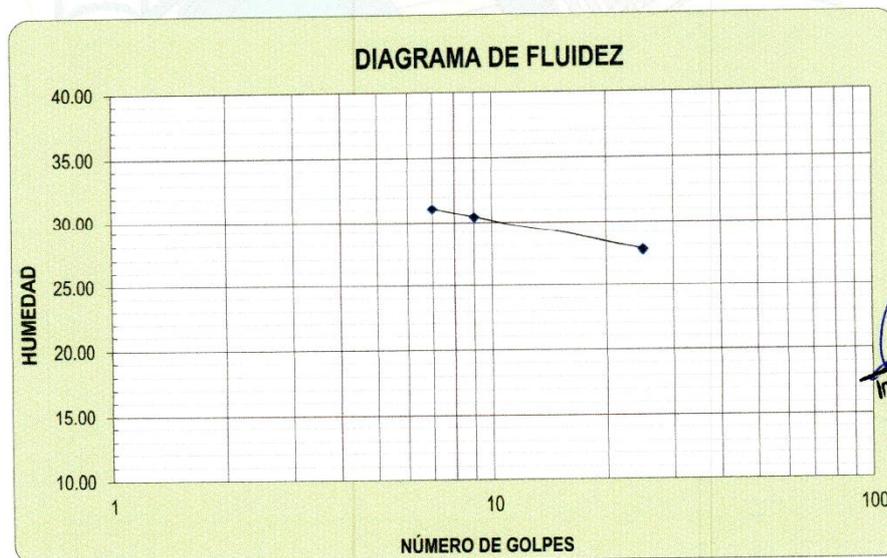




## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS					
LÍMITES DE CONSISTENCIA					
PROYECTO :	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.				
SOLICITANTE :	PEREDA ARANDA ADERLI JAIMITO				
UBICACIÓN :	CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH				
FECHA :	MAYO DEL 2021				
LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	7	9	25	-	-
Peso tara (gr.)	20.20	25.90	11.61	14.15	27.34
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	67.80	60.16	44.13	17.59	31.21
Peso tara + suelo seco (gr.)	56.51	26.27	25.47	17.07	30.60
Humedad %	31.09	30.41	27.68	17.81	18.71
Límites	28.00			18.26	



*[Handwritten Signature]*  
 Ing. CIP Quispe V...  
 No. 398  
 Reg. Colegio de Ingenieros

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 - P.J. 3 de octubre - Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

Pág. 32



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

**PROYECTO :** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

**SOLICITANTE :** PEREDA ARANDA ADERLI JAIMITO

**UBICACIÓN :** CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH

**FECHA :** MAYO DEL 2021

#### CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216

DESCRIPCIÓN	L-02	P-13
Peso de Tarro (gr.)	25.90	27.34
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	60.16	31.21
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	52.17	30.60
Peso de Suelo Seco (gr.)	26.27	3.26
Peso de Agua (gr.)	7.99	0.61
% de Humedad (%)	30.41	18.71
% De Humedad Promedio (%)	24.56	

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

#### PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO

**PROYECTO :** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

**SOLICITANTE :** PEREDA ARANDA ADERLI JAIMITO

**UBICACIÓN :** CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH

**FECHA :** MAYO DEL 2021

#### PESO VOLUMÉTRICO BS-1377

Peso de la tara (gr.)	10.28
Peso de la tara + Muestra Húmeda (gr.)	79.57
Peso de la tara + Muestra Seca (gr.)	74.62
Peso del Agua (gr.)	4.95
Peso del Suelo Seco (gr.)	64.34
<b>Contenido de Humedad Natural (%)</b>	<b>7.69</b>
Peso de la Muestra al aire libre (gr.)	378.95
Peso de la Muestra + Parafina al aire libre (gr.)	472.32
Peso de la Muestra + Parafina sumergido (gr.)	162.48
Volumen de la Muestra (cm <sup>3</sup> )	202.52
<b>Peso Unitario Húmedo (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.87</b>
<b>Peso Unitario Seco (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.74</b>

*[Firma]*  
Ing. CIP Quispe Vilca Gino  
M.E. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177938

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 - P.J. 3 de octubre - Nuevo Chimbote.

043-419805  
943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

Pág. 33



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

#### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

**PROYECTO :** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

**SOLICITANTE :** PEREDA ARANDA ADERLI JAIMITO

**UBICACIÓN :** CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH

**FECHA :** MAYO DEL 2021

MUESTRA	C-1
TIPO	GRAVA ARCILLOSA (GC)
PROFUNDIDAD (mts)	0.30 - 1.50
PESO FIOLA (g)	142.12
PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (g)	243.1
PESO FIOLA + SALES (g)	142.15
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%)	0.14
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)	1400

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)	Sulfato en agua (ppm)	Tipo de Cemento
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1500	II, IP(ms), IS(MS), P(MS), I(PM) (MS), I(SM) (MS)
Severa	0.20 - 2.00	1500 - 10000	V
Muy Severa	más de 2.00	mas de 10000	Tipo V más puzzolana

Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones

*Pereda Aranda*  
 Ing. CIP Quispe Viscar  
 No. 391  
 Reg. Colegio de Ingenieros

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

constructoragrupoquispe@gmail.com

RUC: 20603565241

Pág. 34



# CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

<b>OBRA:</b>		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.					
<b>SOLICITANTE:</b>		PEREDA ARANDA ADERLI JAIMITO					
<b>CALICATA:</b>		C-02 / Material In Situ	<b>MUESTRA:</b>		E-02		
<b>UBICACIÓN:</b>		DEP.	ANCASH	<b>PROV.</b>		SANTA	
<b>FECHA:</b>		MAYO	2021	<b>DIST:</b>		PALLASCA	
REGISTRO DE EXCAVACIÓN							
	Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Simbolo
	0.20	C-02 CALICATA	E-02	Material de relleno organico	(OL)	-	
	1.30			Grava arcillosa, color beige oscuro, estado de compactación semi densa, parcialmente seca, particulas de forma sub angulosa.	GM	A-2-4 (0)	
PROFUNDIDAD MÁXIMA EXPLORADA 1.50 m.							

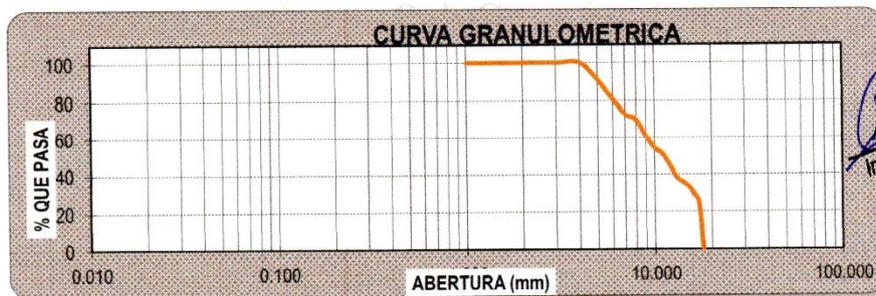
*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Cip Quispe Viza Gón  
 N.º 204  
 Reg. Colegio de Ingenieros N.º 11



# CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS							
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO							
ASTM D-422							
PROYECTO	:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.					
SOLICITANTE	:	PEREDA ARANDA ADERLU JAIMITO					
UBICACIÓN	:	CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH					
FECHA	:	MAYO DEL 2021					
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>							
Muestra	:	C-02 / Material In Situ				<b>HUMEDAD NATURAL</b>	
Peso de muestra seca	:	1000.00				Sh + Tara	: 38.88
Peso de muestra tamizada	:	749.10				Ss + Tara	: 34.62
Peso de muestra lavada	:	250.90				Tara	: 20.03
						Peso Agua	: 4.26
						Peso Suelo Seco	: 14.60
						Humedad(%)	: 29.15
<b>ENSAYO GRANULOMÉTRICO</b>							
Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido	% que	LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA	
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 26.00 L. Plástico : 28.74 Ind. Plástico : -0.74 Clas. SUCS : GM Clas. AASHTO : A-2-4 (0)	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	94.00	9.40	9.40	90.60		
3/4"	19.050	97.20	9.72	19.12	80.88		
1/2"	12.700	79.80	7.98	27.10	72.90		
3/8"	9.525	32.41	3.24	30.34	69.66		
No4	4.175	87.12	8.71	39.05	60.95		
8	2.360	67.12	6.71	45.77	54.24		
10	2.000	32.10	3.21	48.98	51.03	<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b>  Grava arcillosa, color beige oscuro, estado de compactación semi densa, parcialmente seca, partículas de forma sub angular.	
16	1.180	61.20	6.12	55.10	44.91		
30	0.600	63.57	6.36	61.45	38.55		
40	0.420	27.30	2.73	64.18	35.82		
50	0.300	24.32	2.43	66.61	33.39		
100	0.150	37.25	3.73	70.34	29.66		
200	0.074	40.10	4.01	74.35	25.65		
< 200	Plato	256.51	25.65	100.00	0.00		
Total	743.49	1000.00					
							PROF. (m) : (0.30 - 1.50)
						ESTRATO C-02 : E-02	
						% Grava = 45.77	
						% Arena = 28.58	
						% Finos = 25.09	



*[Firma]*  
 Ing. CIP Quispe Vica  
 Ing. Civil  
 Reg. Colegio de Ingenieros N°

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 - P.J. 3 de octubre - Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

constructoragrupoquispe@gmail.com

RUC: 20603565241

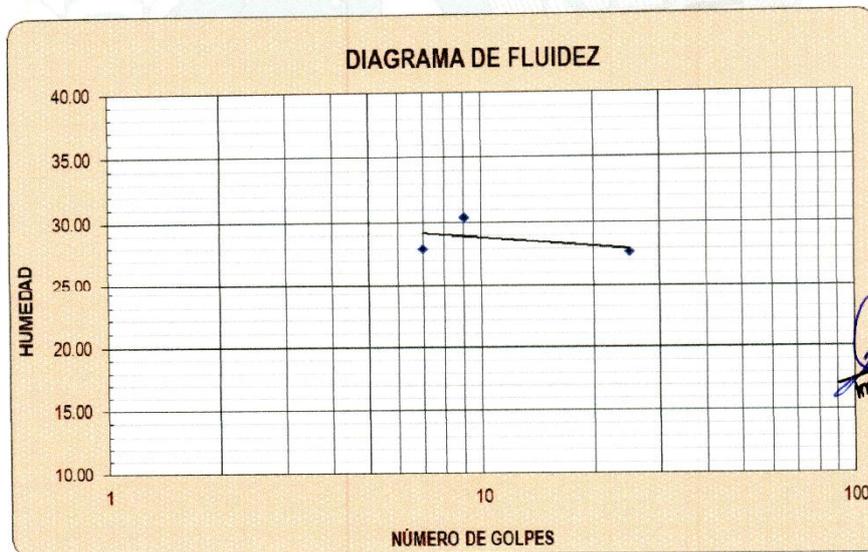
Pág. 36



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS					
LÍMITES DE CONSISTENCIA					
PROYECTO :	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.				
SDLICITANTE :	PEREDA ARANDA ADERLI JAIMITO				
UBICACIÓN :	CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH				
FECHA :	MAYO DEL 2021				
LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	7	9	25	-	-
Peso tara (gr.)	19.86	26.10	12.10	13.95	26.89
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	66.52	61.20	43.21	17.59	32.10
Peso tara + suelo seco (gr.)	56.32	24.10	24.10	17.06	30.60
Humedad %	27.98	30.41	27.68	17.04	40.43
Límites	28.00			28.74	



Ing. CIP Quispe Vica  
 Ing. Civil  
 Reg. Colegio de Ingenieros



# CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
CONTENIDO DE HUMEDAD			
<b>PROYECTO</b>	:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
<b>SOLICITANTE</b>	:	PEREDA ARANDA ADERLI JAIMITO	
<b>UBICACIÓN</b>	:	CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH	
<b>FECHA</b>	:	MAYO DEL 2021	
CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216			
DESCRIPCIÓN		L-02	P-13
Peso de Tarro	(gr.)	25.80	28.34
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	59.10	29.21
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	51.30	32.60
Peso de Suelo Seco	(gr.)	27.10	3.29
Peso de Agua	(gr.)	7.47	0.64
% de Humedad	(%)	27.56	19.45
<b>% De Humedad Promedio</b>	<b>(%)</b>	<b>23.51</b>	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO			
<b>PROYECTO</b>	:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
<b>SOLICITANTE</b>	:	PEREDA ARANDA ADERLI JAIMITO	
<b>UBICACIÓN</b>	:	CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH	
<b>FECHA</b>	:	MAYO DEL 2021	
PESO VOLUMÉTRICO BS-1377			
Peso de la tara	(gr.)	10.54	
Peso de la tara + Muestra Húmeda	(gr.)	79.68	
Peso de la tara + Muestra Seca	(gr.)	73.62	
Peso del Agua	(gr.)	6.06	
Peso del Suelo Seco	(gr.)	63.08	
<b>Contenido de Humedad Natural</b>	<b>(%)</b>	<b>9.61</b>	
Peso de la Muestra al aire libre	(gr.)	378.95	
Peso de la Muestra + Parafina al aire libre	(gr.)	472.32	
Peso de la Muestra + Parafina sumergido	(gr.)	162.48	
Volumen de la Muestra	(cm <sup>3</sup> )	202.52	
<b>Peso Unitario Húmedo</b>	<b>(gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.87</b>	
<b>Peso Unitario Seco</b>	<b>(gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.71</b>	

*[Firma manuscrita]*  
**Ing. CIP Quispe Vilca Ciro**  
 Ing. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 117934

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805  
 943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com  
 ★ RUC: 20603565241

Pág. 38



# CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

## ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

CALICATA N° 01- ESTRATO E - 1 / PROFUNDIDAD. 0.30 - 1.00 m

MAYO 2021

**CAPACIDAD DE CARGA**  
(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)  
 $qu = c Nc Sc + q Nq Sq + \frac{\gamma}{2} B N\gamma S\gamma$

**ASENTAMIENTO INICIAL**  
Teoría Elástica  
 $S = C_s q B \left( \frac{1-v^2}{E_s} \right)$

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$Nc = \cot \phi (Nq - 1)$

$Nq = e^{\tan \phi} \tan^2 \left( \frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$

$N\gamma = 2(Nq + 1) \tan \phi$

**FACTORES DE FORMA (Vesic)**

$Sc = 1 + \frac{B Nq}{L Nc}$

$Sq = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$

$S\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L} \quad > 0.6$

Peso unitario suelo encima NNF	$\gamma =$	1.000	ton/m3	Relación de Poisson	$\nu =$	0.35	
Peso unitario suelo debajo NNF	$\gamma' =$	1.000	ton/m3	Módulo de elasticidad del suelo	$Es =$	125.00	kg/cm2
Profundidad de cimentación (ZAPATA)		1.00	m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$Cs =$	254.00	cm/m
Factor de seguridad		3.00		Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$Cs =$	130.00	cm/m
Prof. cimiento corrido		1.00		Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$Cs =$	153.00	cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D =$	1.00	ton/m2				
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D =$	1.00	ton/m2				

Factor C.D.

Angulo de cohesión	$\phi$	27.00
fricción $c$ (kg/cm2)	$c$	0.050
$Nc$		23.942
$Nq$		13.199
$N\gamma$ (Vesic)		14.470
$Nq/Nc$		0.551
$\tan \phi$		0.510

B = Ancho de la cimentación  
L = Longitud de cimentación

Se puede considerar como valor unico de diseño:

$Q_{admisible} = 1.46 \text{ kg/cm}^2$   
 $Q_{admisible} = 14.57 \text{ tn/m}^2$   
**CARGA ADMISIBLE BRUTA**  
 $Q = 20.98 \text{ tn}$   
 $S = 1.30 \text{ cm}$

CIMENTACION CORRIDA							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm2)	qad (kg/cm2)	S (cm)
0.40		1.00	1.00	1.00	2.81	0.94	0.67
0.50		1.00	1.00	1.00	2.88	0.96	0.86
<b>0.60</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>2.95</b>	<b>0.98</b>	<b>1.05</b>
0.80		1.00	1.00	1.00	3.10	1.03	1.47
1.00		1.00	1.00	1.00	3.24	1.08	1.93

CIMENTACION CUADRADA							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm2)	qad (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.00	1.55	1.51	0.60	4.28	1.43	1.30
<b>1.20</b>	<b>1.20</b>	<b>1.55</b>	<b>1.51</b>	<b>0.60</b>	<b>4.37</b>	<b>1.46</b>	<b>1.60</b>
1.50	1.50	1.55	1.51	0.60	4.50	1.50	2.05
1.80	1.80	1.55	1.51	0.60	4.63	1.54	2.54
2.00	2.00	1.55	1.51	0.60	4.72	1.57	2.87
2.50	2.50	1.55	1.51	0.60	4.93	1.64	3.75

*[Firma]*  
Ing. CIP Quispe Vilca  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N°



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### PANEL FOTOGRAFICO

  
Ing. CIP Vica Gino  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177930

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

Pág. 40

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

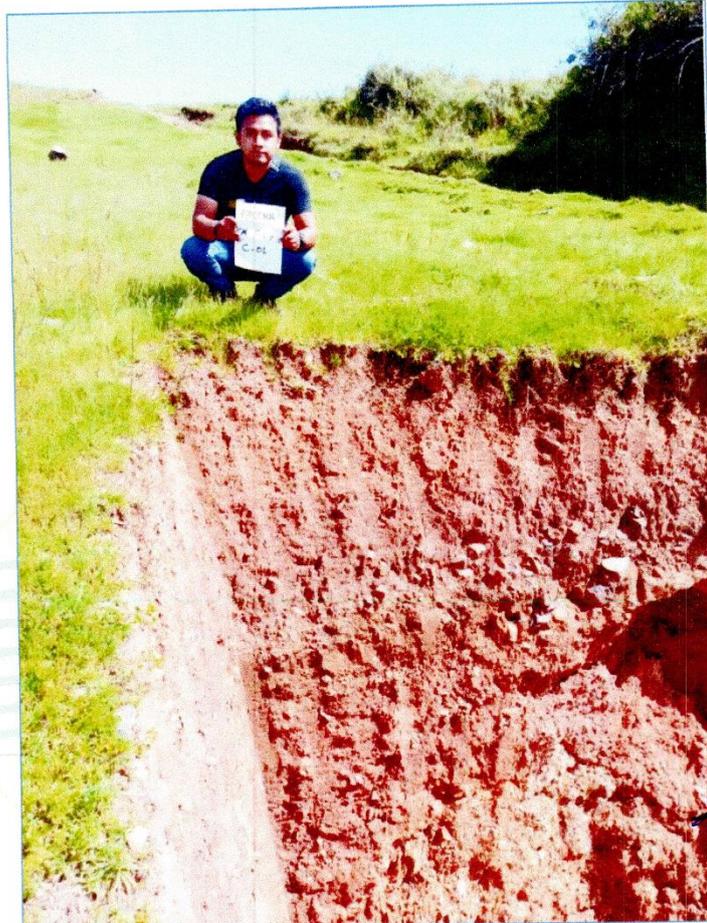


Foto N° 01: En la toma se observa los estratos de la C -01.

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

Pág. 41



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.



*[Handwritten Signature]*  
Ing. CIP Quispe Vaca Gino  
Nº 021  
Reg. Colegio de Ingenieros N. 17748

Foto N° 02: Se aprecia la calicata C - 02 con sus estratos, seguidamente para la toma de muestra.

## **Fichas técnicas**

**Ficha1:** Evaluación de la cámara de captación existente.

<b>TITULO</b>		<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.</b>																											
<b>Tesista:</b>		BACH. PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO																											
<b>Asesor:</b>		MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL																											
<b>ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>																													
<b>CAPTACIÓN</b>																													
A.- ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?												(Indicar el número)																	
B.- Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.																													
Captación				Estado del Cerco Perimétrico				Material de construcción de la captación				Datos Geo-referenciales																	
				Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y																		
				En buen estado.	En mal estado.																								
<b>C.- Identificación de peligros:</b>																													
Captación				No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua																			
D.-Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura?																													
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:																													
B =				Bueno				Datos Geo-referenciales																					
R =				Regular																									
M =				Malo																									
<b>ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA</b>																													
Descripción: A: Ladera C: De fondo	Válvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)						Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)						Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)						Estructura		Camastilla		Tubería de limpieza y rebosé		Dado de protección		
	Si tiene		Si tiene			Seguro			Si tiene			Seguro			Si tiene			Seguro			Estructura		Camastilla		Tubería de limpieza y rebosé		Dado de protección		
	No tiene		No tiene			No tiene			No tiene			No tiene			No tiene			Estructura		Camastilla		Tubería de limpieza y rebosé		Dado de protección					
	B M		B R M B R M			Madera No tiene Siltene			B R M B R M			Madera No tiene Siltene			B R M B R M			Madera No tiene Siltene			B R M		B M		B M		B M		

**Fuente:** Elaborado según SIRAS

**Ficha 2:** Evaluación de la línea de conducción existente.

<b>TITULO</b>	<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.</b>							
<b>Tesista:</b>	BACH. PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO							
<b>Asesor:</b>	MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL							
<b>ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>								
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>								
A.- ¿Tiene tubería de conducción?		SI		<input type="checkbox"/>				
		NO		<input type="checkbox"/>				
<b>B.- Identificación de peligros:</b>								
<b>Línea de conducción</b>	<b>No presenta</b>	<b>Huayco</b>	<b>Crecidas o avenidas</b>	<b>Hundimiento de terreno</b>	<b>Inundaciones</b>	<b>Deslizamientos</b>	<b>Desprendimiento de rocas o arboles</b>	<b>Contaminación de la fuente de agua</b>
Línea de conducción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Especifique</b>								
<b>C.- ¿Cómo está la tubería?</b>								
Enterrada totalmente	<input type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>	Enterrada en forma parcial	<input type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>	
<b>D.- ¿Tiene cruces / pases aéreos?</b>								
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>					
<b>E.- ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo?</b>								
Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>	

**Fuente:** Elaborado según SIRAS

### Ficha 3: Evaluación del reservorio de almacenamiento existente

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.							
<b>Tesista:</b>	BACH. PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO							
<b>Asesor:</b>	MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL							
<b>ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>								
<b>RESERVORIO</b>								
A.- ¿Tiene reservorio?								
SI	<input type="text"/>							
NO	<input type="text"/>							
Características:								
B.- Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio.								
Reservorio	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto	Artesanal.	Altitud (msnm)	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
<b>C.- Identificación de peligros:</b>								
Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
D.- ¿Describir el estado de la estructura?								
DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL						
		No tiene	Si Tiene			Seguro		
Volumen	m3		Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene	
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.							
	Metálica.							
	Madera.							
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.							
	Metálica.							
	Madera.							
Reservorio / Tanque de Almacenamiento								
Caja de válvulas								
Canastilla								
Tubería de limpia y rebose								
Tubo de ventilación								
Válvula de entrada								
Válvula de salida								
Válvula de desagüe								
Cloración por goteo								
Grifo de enjuague								

**Fuente:** Elaborado según SIRAS

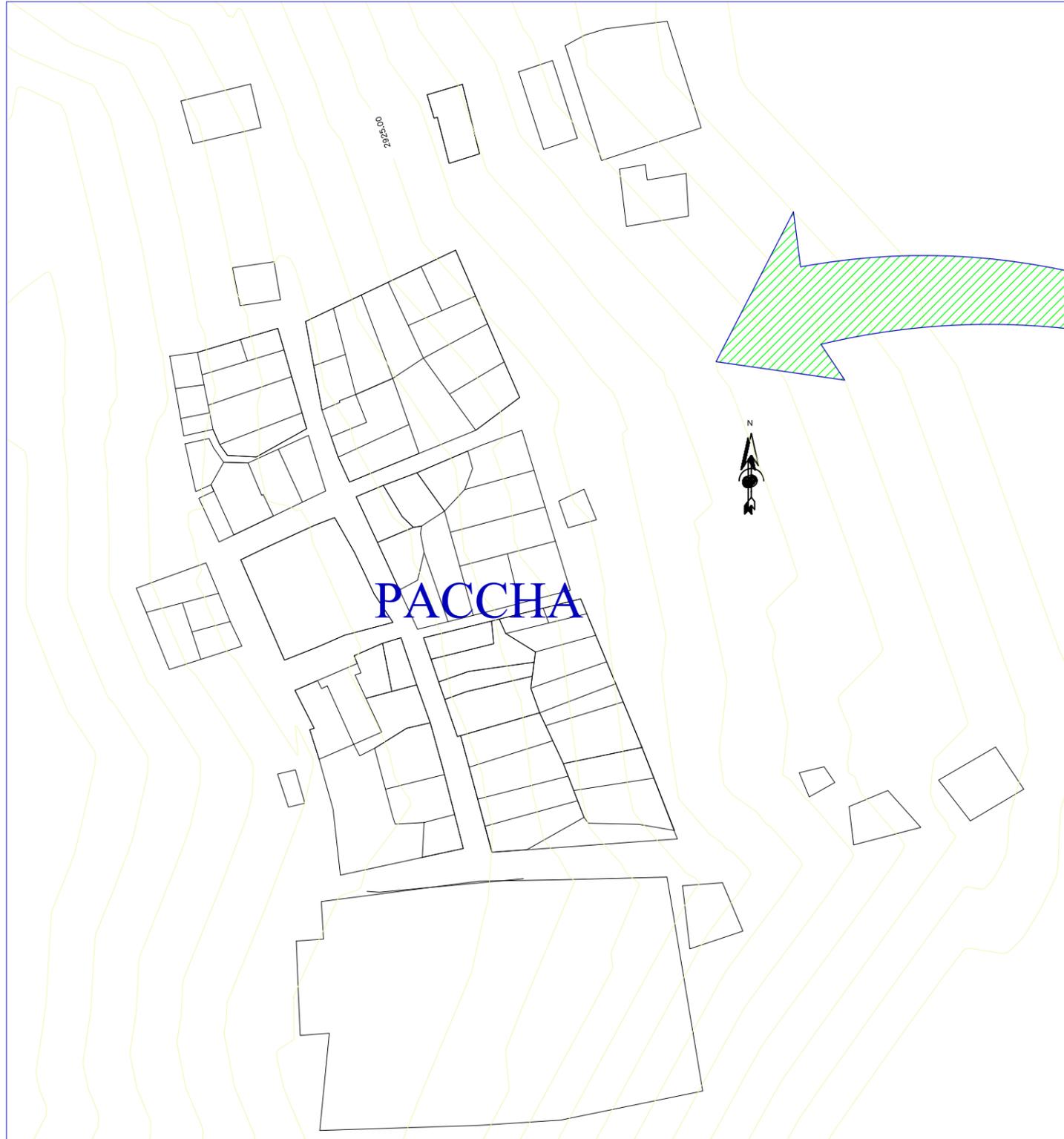
**Ficha 4:** Evaluación de la línea de aducción y red de distribución

<b>TÍTULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.												
<b>Tesista:</b>	BACH. PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO												
<b>Asesor:</b>	MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL												
<b>ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>													
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>													
A.- ¿Cómo está la tubería?													
<b>Descripción</b>	<b>Cubierta totalmente</b>	<b>Malograda</b>	<b>Cubierta en forma parcial</b>	<b>Colapsada</b>									
Línea de Aducción													
Red de distribución.													
B.- Identificación de peligros:													
<b>Línea de Aducción y red de distribución.</b>	<b>No presenta</b>	<b>Huayco</b>	<b>Crecidas o avenidas</b>	<b>Hundimiento de terreno</b>	<b>Inundaciones</b>	<b>Deslizamientos</b>	<b>Desprendimiento de rocas o arboles</b>	<b>Contaminación de la fuente de agua</b>					
Línea de Aducción													
Red de distribución.													
C.- ¿Tiene cruces / pases aéreos?													
SI	<input type="text"/>			NO	<input type="text"/>								
D.- ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos?													
Bueno	<input type="text"/>			Regular	<input type="text"/>			Malo	<input type="text"/>		Colapsado	<input type="text"/>	
E.- Describa el estado de las válvulas del sistema.													
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SI TIENE</b>						<b>NO TIENE</b>						
	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	<b>No tiene</b>	<b>Cantidad</b>			<b>Necesita</b>	<b>No necesita</b>				
Válvulas de aire													
Válvulas de purga													
Válvulas de control													
F.- Piletas públicas													
Describir el estado de las piletas públicas.													
<b>DESCRIPCION</b>	<b>PEDESTAL O ESTRUCTURA</b>				<b>VÁLVULA DE PASO</b>			<b>GRIFO</b>					
	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	<b>No tiene</b>	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>No tiene</b>	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>No tiene</b>			
G.- Piletas domiciliarias.													
Describir el estado de las piletas domiciliarias.													
<b>DESCRIPCION</b>	<b>PEDESTAL O ESTRUCTURA</b>				<b>VÁLVULA DE PASO</b>			<b>GRIFO</b>					
	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	<b>No tiene</b>	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>No tiene</b>	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>No tiene</b>			

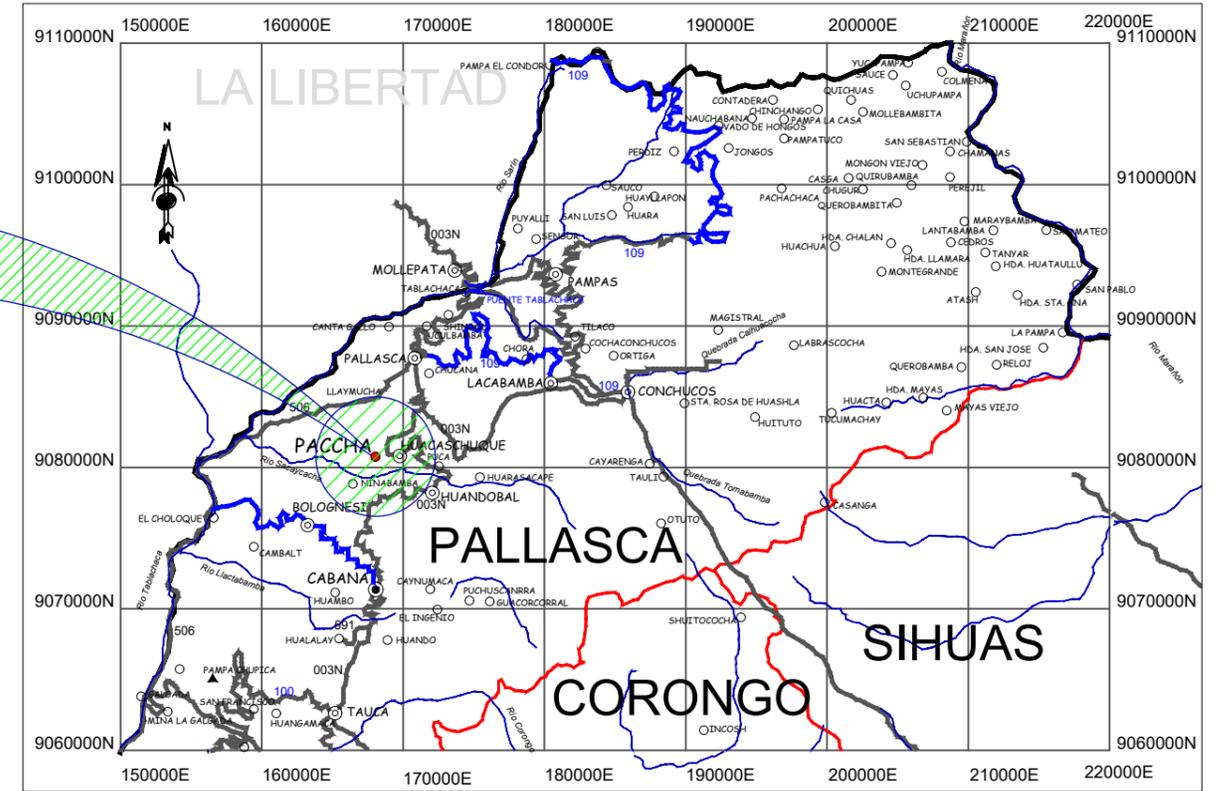
**Fuente:** Elaborado según SIRAS



## **Planos**



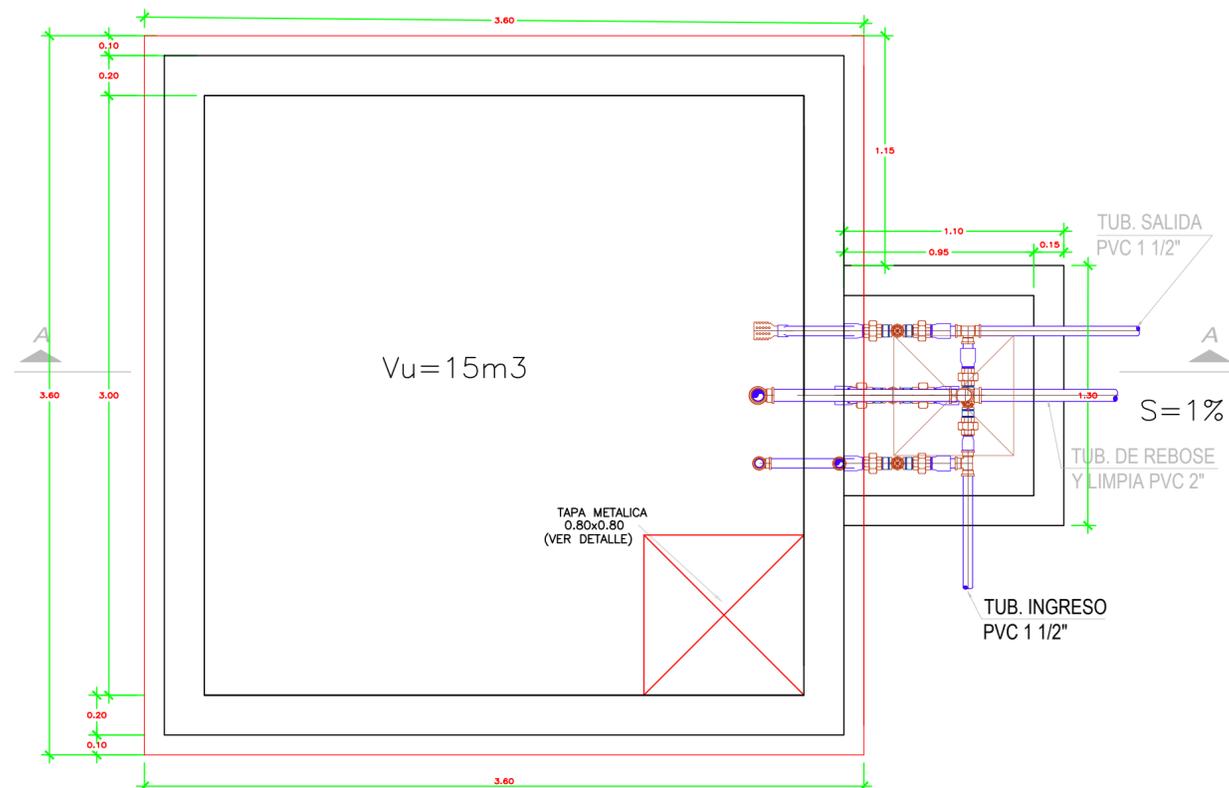
**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**  
**ESC: 1/1500**



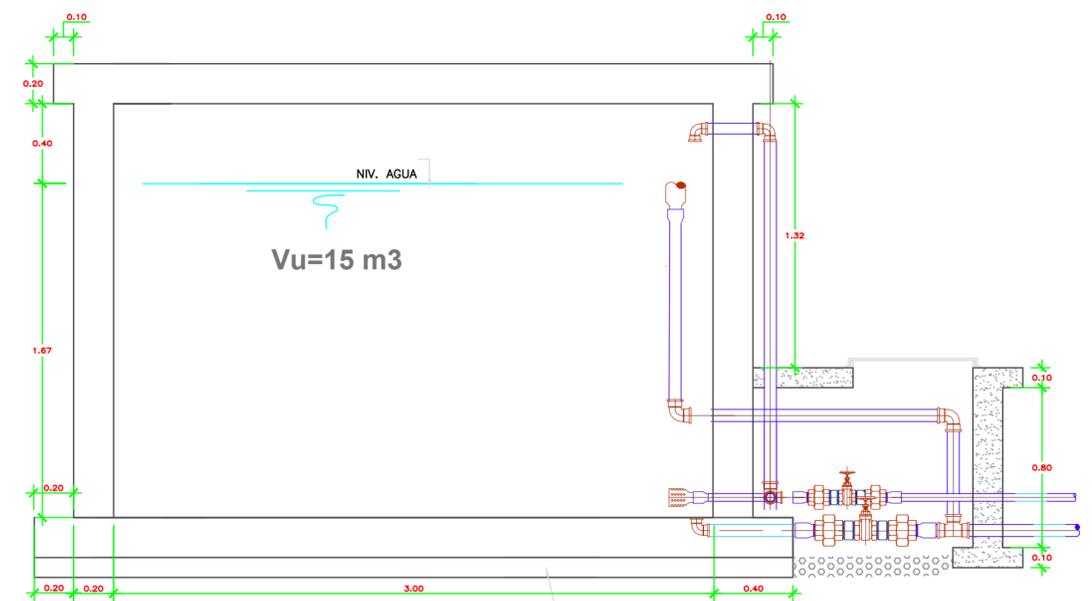
**UBICACIÓN DEL PROYECTO**  
**ESC: 1/500000**

LEYENDA	
Ruta	Código
Nacional	001N
Departamental	100
Vecinal	500
Signos Convencionales	
Superficie de Rodadura	
	Asfaltado
	Afirmado
	Sin Afirmar
	Trocha Carrozable
	En Proyecto
	Capital Departamental
	Capital Provincial
	Capital Distrital
	Pueblo
	Puente
	Pontón
	Túnel
	Badén
	Aeropuerto
	Aeródromo
	Limite Departamental
	Limite Distrital
	Rio
	Calota
	Embarcadero
	Puerto Fluvial
	Muelle
	Acc. Geográficos
	Abra
	Mina
	Planta Eléctrica
	Otros
	Planta
	Puerto

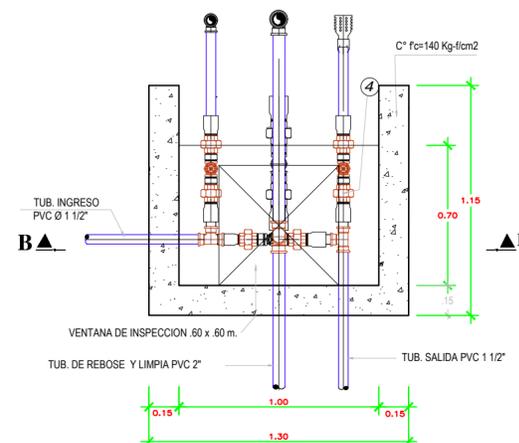
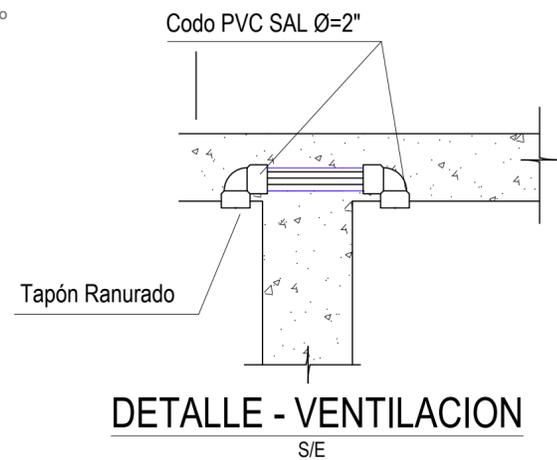
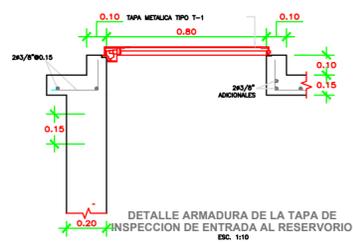
		<b>TÍTULO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
<b>PLANO:</b> UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		<b>LAMINA:</b> UL-01	
<b>CASERÍO:</b> PACCHA	<b>TESISTA:</b> BACH: PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO	<b>ASESOR:</b> MS: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	
<b>DISTRITO:</b> PALLASCA	<b>ASESOR:</b> MS: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>PROVINCIA:</b> PALLASCA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> ABRIL - 2021	
<b>REGIÓN:</b> ANCASH	<b>FECHA:</b> ABRIL - 2021		



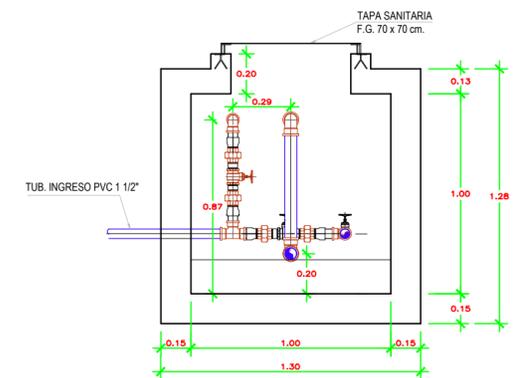
**PLANTA**  
ESC. 1:25



**CORTE A-A**  
ESC. 1:25  
SOLADO  $f'c=140\text{Kg/cm}^2$



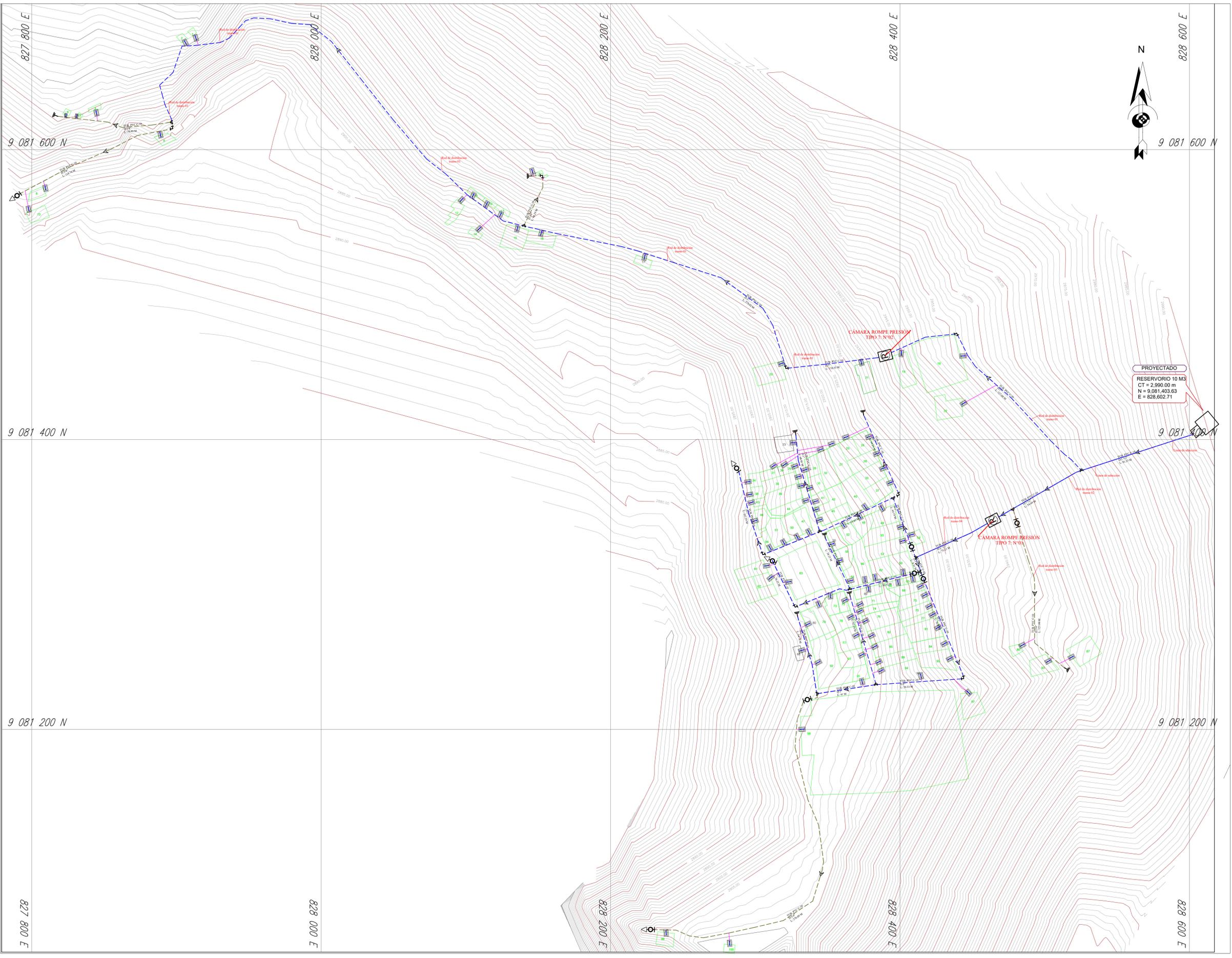
**PLANTA DE CASETA DE VALVULAS**  
ESC. 1:25



**CORTE B-B**  
ESC. 1:25

		<b>TÍTULO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACCHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
<b>PLANO:</b> RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE			
<b>CASERÍO:</b>	PACCHA	<b>TESISTA:</b>	BACH: PEREDA ARANDA, ADERLI JAIMITO
<b>DISTRITO:</b>	PALLASCA	<b>ASESOR:</b>	MS: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
<b>PROVINCIA:</b>	PALLASCA	<b>ESCALA:</b>	1/1250
<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>FECHA:</b>	ABRIL - 2021

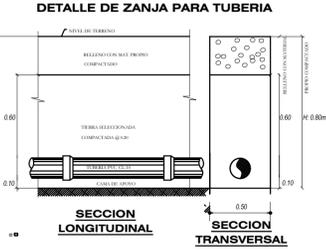
**LAMINA:**  
**RA-01**



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RESERVORIO RECTANGULAR
	VIVIENDAS
	TEE
	CURVA DE 90°
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE PURGA
	TAPON HEMBRA
	CAMINO, CARRETERA
	CURVAS DE NIVEL
	TUB. # 1 1/2"
	RED DE DISTRIBUCION TUB. # 3/4"
	RED DE DISTRIBUCION TUB. # 1"
	CAJA DE PASO DE AGUA 100 CAJAS
	NORTE MAGNETICO

PROYECTADO  
 RESERVORIO 10 M3  
 CT = 2.990,00 m  
 N = 9.081.403,63  
 E = 828.602,71

- ESPECIFICACIONES TECNICAS
- /... GENERALES
- CAJAS DE VALVULAS DE CONCRETO f'c=175Kg/cm2
  - CUERPO e=12,00 cm.
  - TAPAS SANITARIAS METALICAS
- /... REDES
- TUBERIA PVC Ø 1 1/2", 1", 3/4" C-10
  - ACCESORIOS DE PVC C-10



NOTA: La excavación será de 0.80m de profundidad.

		<b>TÍTULO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PACHA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
<b>PLANO:</b> LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - AGUA POTABLE			
<b>CASERÍO:</b> PACHA	<b>TESISTA:</b> BACHE PEREDA ARANDA, ADERLI JAMITO	<b>LAMINA:</b>	
<b>DISTRITO:</b> PALLASCA	<b>ASESOR:</b> MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	<b>LT-01</b>	
<b>PROVINCIA:</b> PALLASCA	<b>ESCALA:</b> 1/1250		
<b>REGIÓN:</b> ANCASH	<b>FECHA:</b> ABRIL - 2021		