



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE**  
**AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA**  
**CONDICION SANITARIA DEL CASERÍO HUARCA,**  
**DISTRITO YUNGAY, PROVINCIA YUNGAY, REGIÓN**  
**ANCASH – 2018.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL

**AUTOR:**

CARBAJAL CANO ELMER JESUS

ORCID: 0000-0002-6140-5752

**ASESOR:**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

## **1. Título de la tesis**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash – 2018.

## **2. Equipo de trabajo**

Autor

Carbajal Cano, Elmer Jesús

Orcid: 0000-0002-6140-5752

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

Asesor

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid:0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

### **3. Hoja de Firma del jurado y asesor**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen  
Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto  
Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo  
Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel  
Asesor

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

## **Agradecimiento**

A Dios por brindarme sabiduría  
e iluminar mi vida para ser el  
orgullo de mi familia.

A mi familia por su apoyo  
incondicional para lograr en  
mí una formación integral y  
por ser el orgullo de mi  
existencia.

A todas las personas quienes  
contribuyeron de manera  
incondicional para alcanzar este  
logro.

**El autor**



## **Dedicatoria**

A Dios por ser el guía principal de mi vida, brindándome salud, trabajo, tranquilidad, seguridad y claridad en cada una de mis acciones, permitiéndome así alcanzar las metas trazadas hasta el día de hoy.

A mi familia, por brindarme su apoyo incondicional, su confianza y por siempre motivarme a lograr mis metas propuestas.

**El autor**

## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

La presente tesis tuvo como enunciado del problema: ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018?; es por ello que se tuvo como objetivo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018

Para esta investigación se utilizó el diseño de investigación no experimental, de tipo descriptivo – correlacional, el nivel de investigación que se aplicó fue de carácter cuantitativo y cualitativo. La población de esta tesis estuvo constituida por el Caserío Huarca. Para la recolección de datos se usó la técnica de la observación, encuesta y el análisis documental, los instrumentos que se utilizaron fueron fichas técnicas, un cuestionario y protocolos, los cuales permitieron obtener los datos requeridos para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío Huarca.

Se determinó que el diseño del abastecimiento de agua potable incide positivamente en la condición sanitaria del Caserío Huarca, dado que mediante este sistema se dotará de agua potable de calidad a toda la población y esto contribuirá a solucionar la problemática existente; por lo tanto, el diseño de este sistema de abastecimiento de agua potable permitirá mejorar la calidad de vida de la población del Caserío Huarca por un periodo mínimo de 20 años.

**Palabras clave:** Abastecimiento de agua potable, agua potable, condición sanitaria.

## **Abstract**

The thesis had as problem statement: Will the design of the drinking water supply system improve the sanitary condition of Huarca Hamlet, Yungay District, Yungay Province, Ancash Region-2018? that is why the objective was to design the drinking water supply system to improve the sanitary condition of Huarca Hamlet, Yungay District, Yungay Province, Ancash Region-2018

For this research, the non-experimental, descriptive-correlational research design was used, the level of research that was applied was quantitative and qualitative. The population of this thesis was constituted by the Huarca Hamlet. For data collection, the technique of observation, survey and documentary analysis was used, the instruments used were technical sheets, a questionnaire and protocols, which allowed obtaining the data required for the design of the drinking water supply system. and determine the impact on the sanitary condition of the Huarca village.

It was determined that the design of the drinking water supply has a positive impact on the sanitary condition of the Huarca Hamlet, given that through this system quality drinking water will be provided to the entire population and this will contribute to solving the existing problem; therefore, the design of this drinking water supply system will improve the quality of life of the population of the Huarca Hamlet for a minimum period of 20 years.

**Keywords:** Drinking water supply, drinking water, sanitary condition.

## 6. Contenido

1. Título de la tesis .....	ii
2. Equipo de trabajo .....	iii
3. Hoja de Firma del jurado y asesor.....	v
4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria.....	vii
5. Resumen y Abstract .....	x
6. Contenido .....	xiii
7. Índice de Gráficos, Tablas y Figuras.....	xvii
I. Introducción .....	1
II. Revisión de literatura .....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes Locales .....	7
2.2. Bases Teóricas de la Investigación .....	8
2.2.1. Agua .....	8
2.2.2. Agua Potable .....	9
2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua potable .....	9
2.2.3.1. Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad .....	10
2.2.3.2. Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo.....	10
2.2.4. Fuentes de abastecimiento.....	11
2.2.4.1. Aguas de lluvia .....	11

2.2.4.2. Aguas superficiales .....	12
2.2.4.3. Aguas subterráneas .....	13
2.2.5. Demanda de agua .....	13
2.2.5.1. Periodo de diseño.....	13
2.2.5.3. Dotación de agua .....	15
2.2.5.4. Caudal promedio.....	16
2.2.5.5. Caudal Máximo Diario .....	16
2.2.5.6. Caudal Máximo horario .....	17
2.2.6. Captación.....	17
2.2.6.1. Caudal .....	17
2.2.7. Línea de conducción.....	19
2.2.7.1. Caudal de diseño.....	19
2.2.7.2. Tuberías .....	19
2.2.7.3. Cámara rompe presión .....	20
2.2.8. Línea de aducción.....	20
2.2.9. Reservorio .....	21
2.2.9.1. Volumen de almacenamiento.....	21
2.2.9.2. Tipos de reservorio .....	23
2.2.10. Red de distribución .....	23
2.2.10.1. Tipo de redes de distribución.....	24
2.2.10.2. Válvula de purga.....	25
2.2.10.3. Válvula de control.....	25
2.2.11. Condición sanitaria .....	25

2.2.11.1. Calidad de agua potable .....	26
2.2.11.2. Cantidad de agua potable .....	27
2.2.11.3. Cobertura de agua potable .....	29
2.2.11.4. Continuidad de agua potable.....	29
III. Hipótesis .....	30
IV. Metodología .....	31
4.1. Diseño de la investigación .....	31
4.2. Población y muestra.....	32
4.2.1.Población.....	32
4.2.2.Muestra.....	32
4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores .....	33
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	35
4.4.1.Técnicas de recolección de datos .....	35
4.4.2.Instrumentos de recolección de datos.....	35
4.4.2.1. Fichas técnicas .....	35
4.4.2.2. Cuestionario .....	35
4.4.2.3. Protocolo.....	35
4.5. Plan de análisis .....	36
4.6. Matriz de consistencia .....	38
4.7. Principios éticos.....	39
4.7.1.Ética para el inicio de la evaluación.....	39
4.7.2.Ética en la recolección de datos .....	39

4.7.3.Ética en el diseño de agua potable.....	39
V. Resultados .....	40
5.1. Resultados .....	40
5.1.1. Diseño de la captación y línea de conducción.....	40
5.1.2. Diseño del reservorio.....	43
5.1.3. Diseño de la línea de aducción y red de distribución .....	44
5.1.4. Incidencia en la condición sanitaria .....	46
5.2. Análisis de resultados.....	47
VI. Conclusiones.....	49
VII. Recomendaciones .....	51
Referencias bibliográficas.....	52
ANEXOS .....	57



## 7. Índice de Gráficos, Tablas y Figuras

### Índice de Gráficos

Grafico 1. Incidencia en la condición sanitaria del Caserío Huarca.....	46
---	----

### Índice de tablas

Tabla 1. Periodos de diseño de acuerdo al tipo de sistema.....	13
Tabla 2. Dotación de agua según forma de disposición de excretas.....	15
Tabla 3. Coeficientes de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams.....	20
Tabla 4. Estándares Internacionales para la Calidad de Agua para Consumo Humano establecidos por la Organización Mundial para la Salud. ....	26
Tabla 5. Resumen de los requisitos de nivel de servicio de agua para promover la salud.....	28
Tabla 6. Parámetros de diseño.....	40
Tabla 7. Cálculo hidráulico y dimensionamiento de la captación.....	41
Tabla 8. Cálculo hidráulico de la línea de conducción.....	42
Tabla 9. Cálculo hidráulico y dimensionamiento de reservorio.....	43
Tabla 10. Cálculo hidráulico la línea de aducción y red de distribución .....	44

## Índice de figuras

Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad.....	10
Figura 2. Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo.....	11
Figura 3. Captación de agua de lluvia.....	12
Figura 4. Captación de agua superficial.....	12
Figura 5. Captación de agua subterránea.....	13
Figura 6. Aplicación del método volumétrico.....	18
Figura 7. Aplicación del método velocidad - área.....	19
Figura 8. Reservorio rectangular apoyado y reservorio elevado.....	23
Figura 9. Esquema de una red de distribución de agua potable abierta o ramificada...	24
Figura 10. Esquema de una red de distribución de agua potable cerrada o malladas...	25

## **I. Introducción**

A nivel mundial se sabe que el agua potable ayuda a mantener la existencia humana, contribuye al crecimiento y al desarrollo de una nación; pero muchas poblaciones pobres del mundo aún siguen viendo estas necesidades básicas como un lujo, puesto que en el planeta más de 1 100 millones de pobladores no cuentan agua potable de calidad.<sup>1</sup> En la actualidad se estima que entre 14 y 30 mil personas, en su mayoría jóvenes y ancianos, fallecen diariamente por no contar con agua de calidad. Si las tendencias actuales persisten, para el 2025 dos tercios de los habitantes del planeta tendrán alta escasez de agua o casi nada de agua.<sup>2</sup>

En el caso del Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash; los pobladores no cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable. Es por este motivo que las personas se ven en la necesidad de consumir el agua del río o del canal más cercano a la población. El agua que vienen consumiendo, es un agua contaminada por lo que no tiene los estándares de calidad; ya que el agua es consumida sin antes haber pasado por un proceso de filtración, cloración y entre otras etapas para tener un agua apta para dicho consumo. Esto conlleva a que las personas de este caserío obtengan enfermedades como el cólera, poliomielitis, entre otras; en consecuencia, los niños que adquieren estas enfermedades no pueden tener un buen rendimiento en la escuela. La falta de acceso al agua potable es un riesgo para la salud de los pobladores del Caserío Huarca y la mala salud limita que esta población se desarrolle y que se alivie su pobreza.

Ante esta situación se planteó el siguiente enunciado del problema: ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018?; para dar

respuesta a esta interrogante se planteó como objetivo general diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018, y como objetivos específicos; Diseñar la captación y la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018, diseñar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018, diseñar la línea de aducción y red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018, y determinar la incidencia en la condición sanitaria del Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018.

Esta investigación se justificó en la necesidad que tiene el caserío de Huarca de contar con un sistema de abastecimiento de agua potable, dado que no se cuenta con disponibilidad de agua potable en los hogares de los usuarios de dicho caserío. Además, el agua que vienen consumiendo no es apto para el consumo humano ya que tiene una gran concentración de sal, de boro y de hierro, el cual es muy perjudicial para la salud generándose enfermedades, afectando mayormente a los niños y a la vez no permitiéndoles desarrollarse al 100 % a la hora de estudiar. La relevancia de esta tesis se basa en la necesidad de contribuir en una mejora a la vida de la población del caserío en estudio brindándole agua potable. Es por ello que se plantea realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y así esta sea confiable y aceptable, y poder disminuir la propagación de enfermedades gastrointestinales, entre otros. Cabe resaltar que disponer de agua potable es muy relevante porque contribuye en la salud y el desarrollo de una nación.

## **II. Revisión de literatura**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Lam<sup>3</sup> en su trabajo de investigación titulado “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango – Guatemala”, tuvo por objetivo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de la aldea Captzín, teniendo como conclusión que el sistema de agua potable para la aldea Captzín, fue diseñado por gravedad teniendo en cuenta las ventajas topográficas con las que cuenta el lugar, para 150 viviendas con una población de 850 habitantes; en donde el sistema de distribución funcionaría por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas. El autor recomendó poner en marcha la ejecución del acueducto en la comunidad, esto siendo sumamente importante puesto que 150 familias adolecen de agua potable, generando que los niños y mujeres en su mayoría realicen tareas de filtrado artesanal del agua, teniendo un mayor riesgo en contraer enfermedades de origen hídrico.

Barrera<sup>4</sup> en su trabajo de investigación “Diseño del sistema de agua potable por gravedad y bombeo en la aldea Joconal y escuela primaria en la aldea Campanario Progreso, Municipio de la Unión, departamento de Zacapa”, tuvo como objetivo realizar el diseño del sistema de agua potable para la aldea Joconal y el diseño de la escuela de nivel primario para la aldea Campanario Progreso. Esta investigación se realizó a través de visitas de campo por lo tanto el autor concluyó que la construcción de un sistema de agua potable

mejoraría la calidad de vida de los pobladores de la aldea Joconal, por lo que contaría con un sistema de conducción por gravedad y bombeo y con un sistema de desinfección con la finalidad de evitar que se utilicen fuentes contaminadas.

Escobar<sup>5</sup> en su trabajo de investigación “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Cantón San José Primero del Municipio de San Martín utilizando el programa epanet 2.0 ve.”, tuvo como objetivo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el Cantón San José Primero, con el propósito de mejorar la calidad de vida de sus habitantes; para lo cual el autor realizó una investigación teórica-práctica respecto al diseño de abastecimiento de agua potable concluyendo así que la problemática que tiene el Cantón San José Primero sería solucionado a través del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable ya que este funcionaría de forma eficiente y podría satisfacer la demanda de la población durante un periodo mínimo de 20 años

Alvarado<sup>6</sup> en su trabajo de investigación “Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, Parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá”, tuvo como objetivo estudiar y diseñar el sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja; llegando a concluir que si sería viable implementar un sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de San Vicente, la cual cobraría la demanda de la población y la calidad óptima de agua requerida, lo cual permitiría mejorar la calidad de vida de la población.

López<sup>7</sup> titula “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui – Venezuela”, tuvo por objetivo realizar el estudio del comportamiento del río en los meses más secos (entre enero y abril) para saber el caudal aproximado y nivel que se tiene en las condiciones más desfavorables, teniendo como conclusión que el caudal del río hallado es 258 lt/seg en la temporada de sequía, siendo suficiente para satisfacer y asegurar el abastecimiento de agua a la comunidades durante todo el año. Recomienda instalar una trampa de arena en la entrada de succión de las bombas que se encuentran ubicadas en el río para evitar un desgaste prematuro de las partes móviles de las bombas.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Soto<sup>8</sup> en su tesis titulada “La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, Distrito La Encañada – Cajamarca”, tuvo como objetivo determinar la sostenibilidad de la infraestructura sanitaria de los sistemas de agua potable, utilizó la metodología del SIRAS, se recolectó información de campo a través de encuestas, entrevistas y observación directa del sistema de agua potable concluyendo que se logró determinar la sostenibilidad de la infraestructura sanitaria del sistema de agua, la cual indica su mal estado debido a su deterioro progresivo, es así que estos sistemas de agua potable no resultan ser sostenibles dado que no cumplen con los criterios deseados de calidad y eficiencia, además el caudal de agua no es suficiente para poder lograr el abastecimiento para la población actual. Es por ello que sugiere que las autoridades inmersas en este tema promuevan un buen monitoreo y control de los sistemas de agua potable.

Prudencio<sup>9</sup> en su tesis “Modelo de simulación de líneas de conducción e impulsión del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Cerro de Pasco”, tuvo como objetivo simular la línea de conducción e impulsión con el fin de mejorar el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Cerro de Pasco; para lograr este objetivo escogió las técnicas e instrumentos de recolección de datos tales como la observación, entrevista y encuestas; finalmente propone un diseño de línea de conducción por gravedad con tuberías a presión con una longitud superior a los 34 kilómetros en donde la presión dinámica sería igual a 4.29 metros de columna de agua, desde la captación (Laguna Acucocha) hasta la planta de tratamiento de agua potable proyectado en el cerro Uliachin.

Surco<sup>10</sup> es su tesis “Propuesta de sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad y letrinas de arrastre hidráulico para las comunidades de Pilco, Catarani, Huañaraya y Purumpata del distrito de Yanahuaya-Sandia-Puno”, tuvo como objetivo proponer un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad y tratamiento de excretas mediante letrinas de arrastre hidráulico para las comunidades de Pilco, Catarani, Huañaraya y Purumpata; para lograr este objetivo se realizó investigación de campo logrando obtener la descripción general de las condiciones físicas, económicas y sociales de la población llegando a concluir que el sistema integral de agua potable y el tratamiento de agua residuales domésticas propuesto en esta tesis mejorará el servicio de saneamiento básico de las comunidades de Pilco, Catarani, Huañaraya y Purumpata; recalca además que el diseño del sistema de agua potable las captaciones de tipo ladera, línea de conducción, cámara rompe



presiones, reservorio cuadrado apoyado y redes de distribución, además de la instalación de piletas domiciliarias.

Concha y Guillén<sup>11</sup> titulada “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, región Ica”, tuvieron como objetivo brindar una solución a los problemas relacionados a la captación de agua potable para que la futura urbanización Valle Esmeralda no se vea afectada por el crecimiento de la población ni por la antigüedad del sistema de suministro (a través de agua subterránea). los autores concluyeron que, de acuerdo a las pruebas realizadas para cubrir la demanda de la futura urbanización, el caudal de bombeo sería de 60 lt/seg con un tiempo de bombeo de 24 horas y recomendaron el cambio lo más pronto posible de un equipo nuevo de bombeo sumergible de 8 pulgadas de diámetro. Es así que se debe mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable con la finalidad de satisfacer la demanda de toda la población.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

Chirinos<sup>12</sup> en su tesis que tiene por título “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017”, tuvo como objetivo realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro – Ancash 2017. La metodología se basó en la recolección de los datos a través de la guía de recolección de datos, protocolo y la guía de análisis documental. Es por ello que el autor concluye que se realizó el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes. Obteniendo un caudal máximo diario de 0.37 lt/seg y un consumo máximo horario de 0.57 lt/seg.

Revilla<sup>13</sup> en su tesis “Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017” tuvo como objetivo determinar la incidencia del sistema de abastecimiento de agua potable en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote”; la metodología de estudio de esta tesis se realizó teniendo en cuenta la norma técnica peruana E-030, la OS.050, ACI 360 y el Reglamento de la Calidad de Agua para el Consumo Humano, se usó el programa de WaterCad para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y se usan algunas encuestas como parte del estudio. La autora concluye que, para la incidencia del sistema de agua potable, se diseñó un servicio de saneamiento donde los pobladores no tengan malas condiciones de higiene y enfermedades respiratorias, digestivas y parasitarias, y cuenten con un buen servicio y una buena calidad de vida.

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

### **2.2.1. Agua**

De acuerdo a la Real Academia Española<sup>14</sup> el agua está formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno ( $H_2O$ ); el agua es un líquido transparente, incoloro, inodoro e insípido en estado puro. Este fluido comprende casi el 71% de la superficie del planeta. Consta de tres estados sólido, líquido y gaseoso.<sup>15</sup> Además, ayuda a regular la temperatura en el mundo y a través de sus propiedades únicas mantiene la vida.<sup>16</sup> Es por ello

que Brundtland<sup>2</sup> afirma que el agua es esencial para la existencia humana, y que sin este líquido no se podría vivir más de 12 meses.

### **2.2.2. Agua Potable**

El agua potable se refiere al agua que es apto para beber sin riesgo de contraer enfermedades a corto o a largo plazo, este fluido es primordial para el bienestar del ser humano, dado que nos hidrata.<sup>17</sup> El término de agua potable se aplica al agua que ha sido tratada especialmente para el consumo humano de acuerdo a los estándares de calidad establecidos por las autoridades locales e internacionales.<sup>18</sup>

Es el agua que es destinada primordialmente al consumo humano, ya sea de forma directa (suministrada desde un grifo) o indirectamente (bebidas, hielo o alimentos preparados con agua). El agua potable también se usa para otros fines domésticos, como bañarse y ducharse.<sup>2</sup>

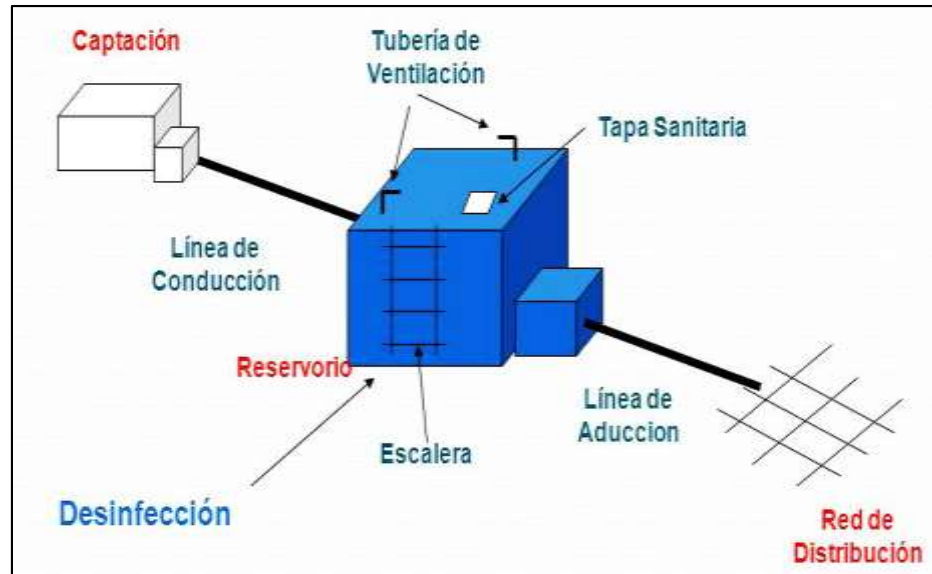
### **2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua potable**

Según Jiménez<sup>19</sup> un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como fin entregar a los habitantes de un determinado lugar, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades. En tanto Ruiz<sup>20</sup> recalca que el sistema de abastecimiento de agua potable nos da la posibilidad de suministrar el fluido a los habitantes de una determinada zona, este sistema está comprendido por obras de ingeniería que facilitan la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua.

Existen dos tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable que dependen de la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento, además de la topografía del terreno.

### 2.2.3.1. Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad

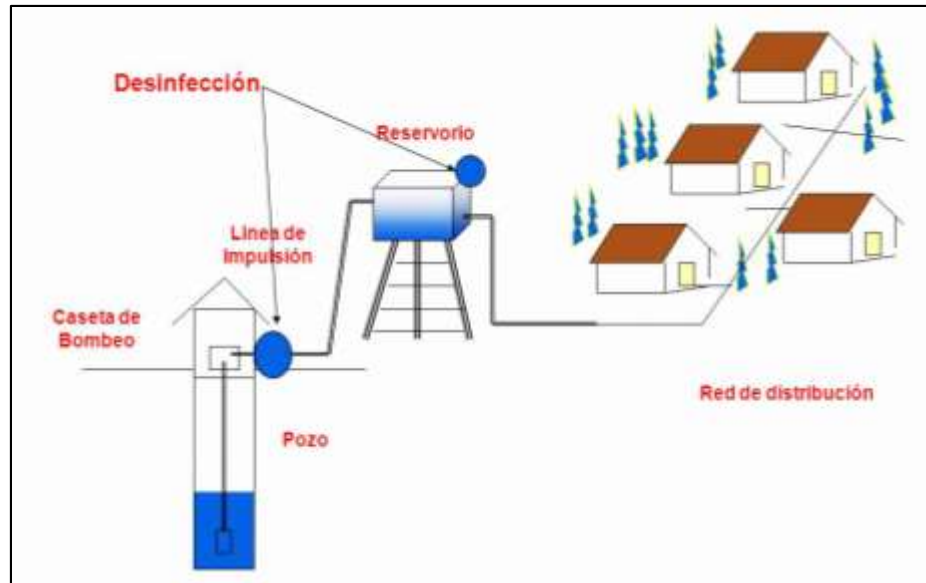
Se emplea cuando la fuente de agua está ubicada a un nivel superior al de la población, de esta manera el H<sub>2</sub>O es capaz de fluir por las tuberías mediante la acción de la gravedad.<sup>21</sup>



**Figura 1.** Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad.

### 2.2.3.2. Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo

Se emplea cuando la fuente de agua está ubicada a un nivel inferior al de la población, entonces al no poder fluir por acción de la gravedad se transporta mediante un sistema de bombeo a un reservorio de almacenamiento el cual está ubicado a un nivel superior al de la población.<sup>21</sup>



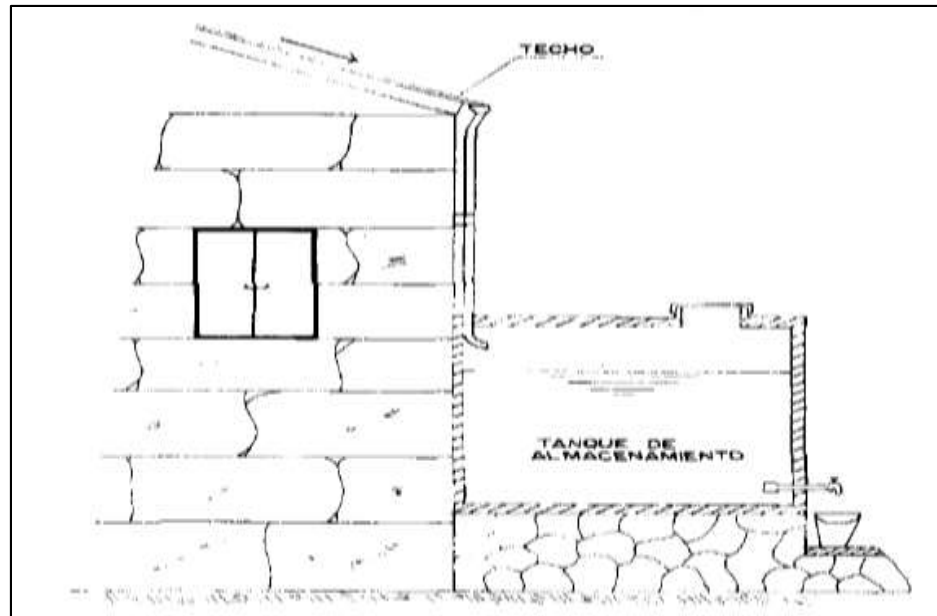
**Figura 2.** Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo.

#### **2.2.4. Fuentes de abastecimiento**

Estas fuentes de agua conforman el elemento principal para diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable, por tal motivo se necesita delimitar su ubicación, tipo, cantidad y calidad.<sup>21</sup>

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

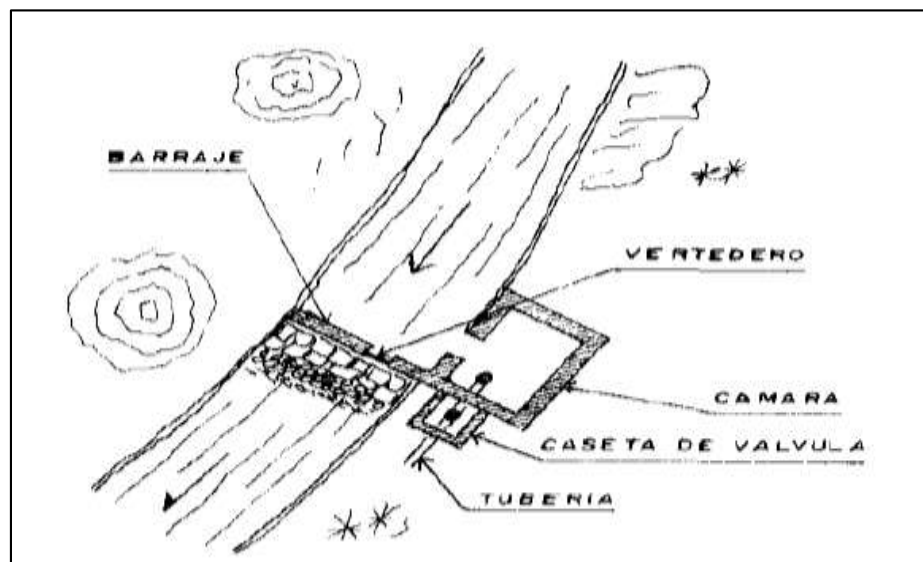
Si no se puede obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad, se hace la captación de agua de lluvia y cuando el régimen de lluvias sea significativo.<sup>21</sup> Para recolectar cantidades suficientes se necesitan superficies muy extensas es por ello que usualmente usan los techos de las casas.<sup>22</sup>



**Figura 3.** Captación de agua de lluvia.

#### 2.2.4.2. Aguas superficiales

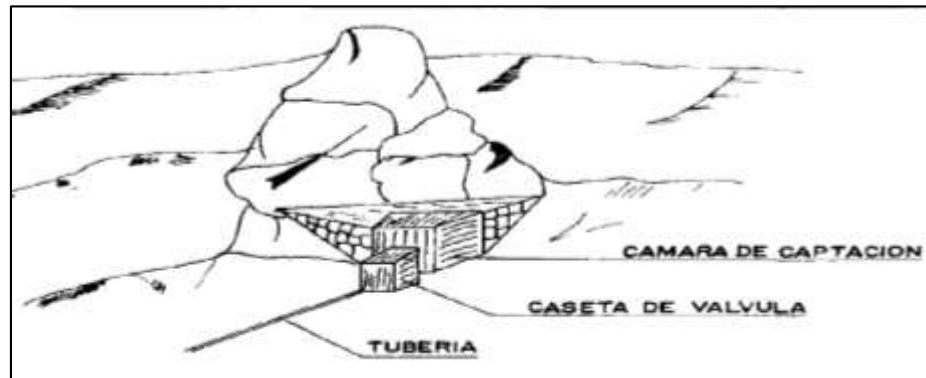
Estas fuentes de agua están conformadas por los arroyos, ríos, lagos, entre otros. que fluyen de manera natural en la superficie terrestre.



**Figura 4.** Captación de agua superficial.

### 2.2.4.3. Aguas subterráneas

Estas aguas se forman cuando se infiltra en el suelo el agua debido a la precipitación y la captación de estas aguas se puede obtener a través de pozos excavados y tubulares.



**Figura 5.** Captación de agua subterránea.

### 2.2.5. Demanda de agua

Se refiere al volumen de agua que es aprovechada por la unidad consumidora que está en función de una serie de factores inherentes a la propia localidad que se abastece y que la hace que varíe de una población a otra.<sup>23</sup>

#### 2.2.5.1. Periodo de diseño

Según DIGESA citado por García<sup>24</sup>, señala que el periodo de diseño se debe considerar de acuerdo al tipo de sistema de agua potable a implementarse, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Periodos de diseño de acuerdo al tipo de sistema.

Sistema	Periodo (años)
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

Fuente: DIGESA.

### 2.2.5.2. Población actual y futura

a) Tasa del crecimiento de la población: De acuerdo al INEI<sup>25</sup> la tasa de crecimiento de la población se determina mediante la siguiente

Formula:

$$r = \left( \left( \frac{P_t}{P_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) * 100$$

Dónde:

$P_t$  = Población al final del periodo

$P_0$  = población al inicio del periodo

$r$  = Tasa anual de crecimiento

$t$  = Tiempo en años, entre  $P_0$  y  $P_t$ .

b) Determinación de la población futura: La población futura se puede determinar empleando el Método aritmético simplificado, el cual se define por la siguiente formula:

$$Pf = Pa * \left( 1 + \frac{r * t}{100} \right)$$

Dónde:

$Pf$  = Población futura

$Pa$  = Población actual

$r$  = Tasa de Crecimiento (%)

$t$  = Periodo de Diseño

La población actual se obtiene a través de los registros de los censos realizados.



### 2.2.5.3. Dotación de agua

Se define como la cantidad del fluido que se fija para cada habitante y que integra el consumo de todos los servicios que se efectúa en un día medio anual, considerando las pérdidas.<sup>26</sup>

La Norma Técnica de Diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural<sup>27</sup> especifica las siguientes dotaciones para el área rural:

**Tabla 2.** Dotación de agua según forma de disposición de excretas.

<b>Región Geográfica</b>	<b>Dotación – ubs sin arrastre hidráulico (l/hab/día)</b>	<b>Dotación – ubs con arrastre hidráulico (l/hab/día)</b>
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

Según Rodríguez<sup>28</sup> la dotación se encuentra integrada por los consumos que se muestran a continuación:

- a) Consumo doméstico: Este consumo fluctúa según las prácticas higiénicas de la población, el estilo de vida, etc.
- b) Consumo público: Se considera el consumo de agua de las edificaciones e instalaciones de servicios públicos entre otros.
- c) Consumo industrial: Está sujeto al grado de industrialización y del tipo de industrias.
- d) Consumo comercial: Obedece al tipo y cantidad de comercio tanto en la localidad como en la región.

e) Fugas y desperdicios: si bien es cierto que las fugas y desperdicios no constituyen un consumo, se debe tener en cuenta dado que se puede encontrar filtraciones o fugas a causa de los desperfectos en las instalaciones domiciliarias.

#### **2.2.5.4. Caudal promedio**

El caudal promedio es el Consumo promedio diario anual, este es el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del período de diseño, expresada en litros por segundo (l/seg.).<sup>29</sup>

Fórmula:

$$Q_p = \frac{P_f * D_{ot}}{86400}$$

Donde:

Q<sub>p</sub>: Caudal promedio

P<sub>f</sub> : Población futura

D<sub>ot</sub>: Dotación

#### **2.2.5.5. Caudal Máximo Diario**

El caudal máximo diario o consumo máximo diario, se refiere al máximo volumen de agua consumido en un día a lo largo de los 365 días del año.<sup>29</sup>

Fórmula:

$$Q_{md} = k_1 * Q_m$$

Donde:

Q<sub>md</sub>: Caudal máximo diario

K<sub>1</sub> : Variación=1.3

Q<sub>m</sub>: Caudal promedio

### 2.2.5.6. Caudal Máximo horario

El caudal máximo horario o consumo máximo horario, se refiere al máximo caudal que se presenta durante una hora en el día de máximo consumo.<sup>29</sup>

Fórmula:

$$Q_{mh} = k_2 * Q_m$$

Donde:

$Q_{mh}$ : Caudal máximo horario

$k_2$  : Variación=2

$Q_m$ : Caudal promedio

### 2.2.6. Captación

La captación es una estructura que permite incorporar la cantidad requerida de agua desde la fuente de abastecimiento hacia el sistema de agua potable.<sup>30</sup>

#### 2.2.6.1. Caudal

Es la cantidad y calidad de los recursos hídricos necesarios para mantener el hábitat del río, animales, plantas y para las necesidades del hombre ya sea descargados de acuíferos, manantiales, nevados, lluvias.<sup>31</sup> El caudal de la fuente se puede determinar mediante el método volumétrico y de velocidad-área, con un mínimo de 5 mediciones.

a) Método volumétrico: consiste en encauzar el agua y generar una corriente del fluido para que se pueda provocar un chorro. Luego se toma el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen

conocido. Finalmente, el caudal se obtiene dividiendo el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos.

Fórmula:

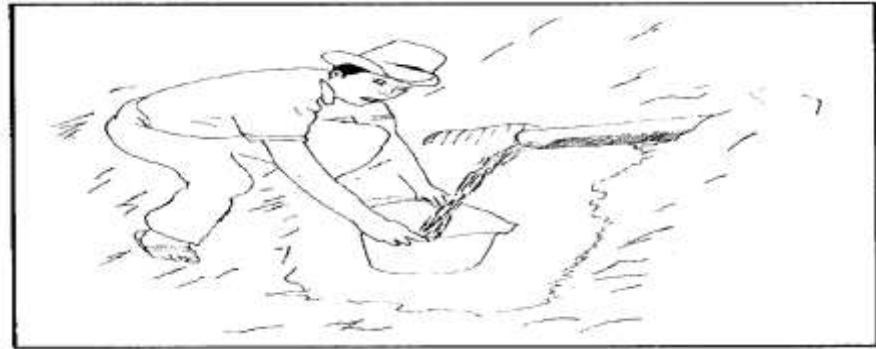
$$Q = \frac{v}{t}$$

Donde:

Q: Caudal en lt/seg.

v: Volumen del recipiente en litros.

t: Tiempo promedio en seg.



**Figura 6.** Aplicación del método volumétrico.

b) Método de velocidad - área: consiste en definir la distancia entre dos puntos en una sección uniforme, luego se determina la velocidad del agua superficial que discurre del manantial midiendo el tiempo que demora un objeto flotante en llegar del primer punto al otro.

Fórmula:

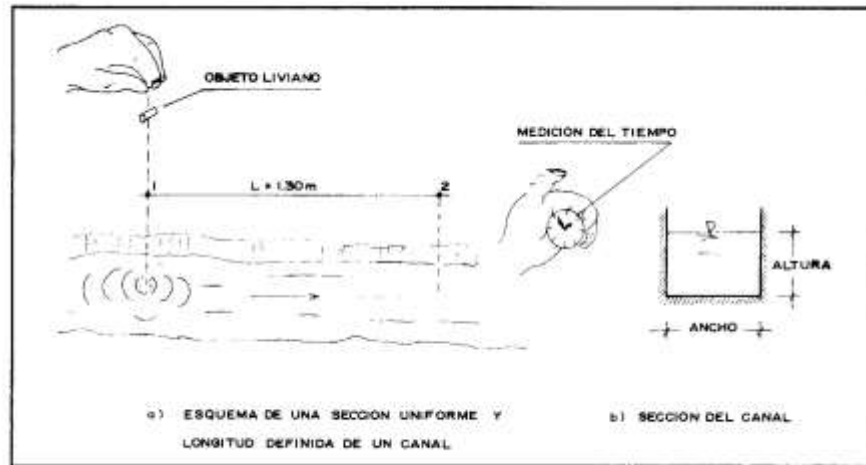
$$Q = 800 \times V \times A$$

Donde:

Q: Caudal en lt/seg.

V: Velocidad superficial en m/seg

A: Área de sección transversal en m<sup>2</sup>



**Figura 7.** Aplicación del método velocidad - área.

### 2.2.7. Línea de conducción

Se denomina línea de conducción a la tubería que conduce el agua mediante la acción de la gravedad desde la fuente de abastecimiento hasta un punto de descarga tales como un reservorio.<sup>32</sup>

#### 2.2.7.1. Caudal de diseño

El caudal de una línea de impulsión será el correspondiente al consumo del máximo diario para el periodo de diseño.<sup>33</sup>

#### 2.2.7.2. Tuberías

Para diseñar la línea de conducción con tuberías se debe tener en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y el clima que presenta la zona. El diámetro nominal de la tubería no debe ser menor de 20mm.<sup>34</sup> Cuando las tuberías trabajan con flujo a presión se emplea las formulas racionales y se aplican las fórmulas de hacen y Williams. A continuación, se presentan los coeficientes a tener en cuenta.<sup>35</sup>

**Tabla 3.** Coeficientes de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams.

<b>Tipo de tubería</b>	<b>“C”</b>
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, asbesto cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

### **2.2.7.3. Cámara rompe presión**

La cámara rompe presión se coloca en lugares con mucha pendiente (más de 50 m de desnivel), estas cámaras se instalan con la finalidad de regular la presión del agua y evitar problemas en la tubería y sus estructuras.<sup>36</sup>

### **2.2.8. Línea de aducción**

Se denomina línea de aducción a la tubería que conduce el agua que ha sido previamente tratada desde un reservorio o cisterna, hasta las redes de distribución.<sup>32</sup>

### 2.2.9. Reservorio

El reservorio es importante dado que debe proveer el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.<sup>37</sup>

#### 2.2.9.1. Volumen de almacenamiento

Se debe considerar que el sistema de distribución de agua debe tener almacenamiento para que sea capaz de abastecer los fines domésticos básicos, comerciales y usos industriales, y también para acomodar los flujos necesarios para emergencias como la lucha contra incendios.<sup>38</sup> El volumen de Almacenamiento resulta de la sumatoria del Volumen de regulación, el volumen contra incendios y el volumen de reserva.<sup>35</sup>

Fórmula:

$$\mathbf{Valm = Vreg + Vinc + Vres}$$

Donde:

Val : Volumen de almacenamiento

Vreg: Volumen de regulación

Vinc: Volumen contra incendios

Vres: Volumen de reserva

- a) Volumen de Regulación: Para poder determinar el volumen de regulación se puede asumir el 25% del promedio anual de la demanda para la capacidad de regulación.

Formula:

$$V_{reg} = \frac{25 * Q_p * 86400}{100000}$$

Donde:

V<sub>reg</sub>: Volumen de regulación

Q<sub>m</sub> : Caudal promedio

- b) Volumen contra incendio: El volumen contra incendios de considera en poblaciones mayores a 10000 habitantes, se puede considerar un volumen minino de 50 m<sup>3</sup> para áreas destinada a viviendas en el caso de área destinada a uso comercial o industrial se debe calcular utilizando el ábaco que nos muestra el reglamento nacional de edificaciones.
- c) Volumen de Reserva: se considera 7% del caudal máximo diario, el cual es igual al suministro de agua por un tiempo de 120 minutos, en los casos de que se interrumpa la conducción del agua potable hacia el reservorio de almacenamiento.

Formula:

$$V_{res} = \frac{7 * Q_p * 86400}{100000}$$

Donde:

V<sub>res</sub> : Volumen de reserva

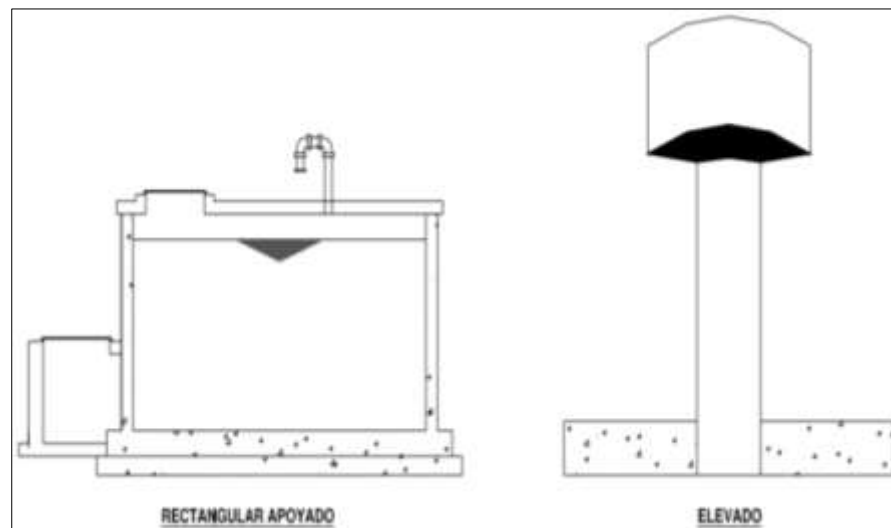
Q<sub>m</sub> : Caudal promedio



### 2.2.9.2. Tipos de reservorio

Los reservorios de almacenamiento pueden ser de tres tipos: elevados, apoyados y enterrados.<sup>29</sup>

- a) Reservorios elevados pueden ser de forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo; estos reservorios se construyen sobre torres, columnas, pilotes, etc.
- b) Reservorios apoyados frecuentemente tienen forma rectangular y circular, y se construyen directamente sobre la superficie del suelo.
- c) Reservorios enterrados usualmente son de forma rectangular y circular, se construyen por debajo de la superficie del suelo.



**Figura 8.** Reservorio rectangular apoyado y reservorio elevado.

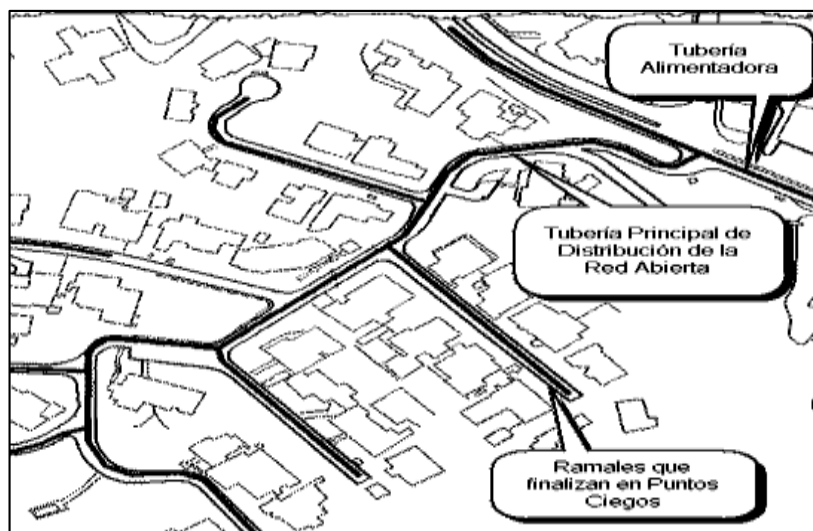
### 2.2.10. Red de distribución

Es el conjunto de tuberías de diversos diámetros, válvulas, grifos y los accesorios cuya raíz se encuentra ubicado en el punto de entrada a la zona (final de la línea de aducción) y que se despliega por todas las calles de la población.<sup>21</sup> Los diámetros nominales no deben ser menores de 25mm en redes principales y 20mm en ramales.<sup>34</sup>

### 2.2.10.1. Tipo de redes de distribución

Los tipos de redes de distribución según Escobar y Rivera<sup>5</sup> son:

- a) Red de distribución de agua potable abierta o ramificada: Esta red se caracteriza porque cuenta con una tubería principal la cual es de distribución y es la de mayor diámetro, desde esta tubería de parten diversos ramales que finalizan en puntos ciegos, quiere decir cuando ya no tienen más interconexiones con otras tuberías.



**Figura 9.** Esquema de una red de distribución de agua potable abierta o ramificada

- b) Red de distribución de agua potable cerrada o malladas: Esta red está compuesta por la conformación de mallas o circuitos mediante la interconexión entre los diversos ramales de la Red de Distribución de Agua Potable.



**Figura 10.** Esquema de una red de distribución de agua potable cerrada o malladas.

### **2.2.10.2. Válvula de purga**

Las válvulas de purga se instalan para poder eliminar los sólidos sedimentados que pudieran causar obstrucciones en la red, estas válvulas deben ser instaladas lateralmente en todos los puntos bajos y al final de un ramal o red abierta. Se puede tener válvulas de purga en las líneas generales y en las redes de distribución.<sup>36</sup>

### **2.2.10.3. Válvula de control**

Las válvulas de control se instalan a lo largo de la red, para poder aislar ciertos sectores en caso de roturas de tuberías o para atender las actividades de mantenimiento de las redes; y así continuar suministrando el agua al resto de la población.<sup>36</sup>

### **2.2.11. Condición sanitaria**

La condición sanitaria de una comunidad se expresa por diferentes indicadores, en cuanto al sistema de abastecimiento de agua potable, ésta debe estar en óptimas condiciones de operación, garantizando la calidad, cantidad, cobertura y continuidad de servicio, la cual debe satisfacer a la población.

Es indispensable asegurar que el agua que se use para consumo humano cuente con una calidad adecuada, dado que consumir agua potable permite reducir de forma significativa la exposición de las poblaciones a enfermedades a causa del consumo de agua contaminada.<sup>1</sup>

### 2.2.11.1. Calidad de agua potable

Se dice que el agua es de calidad cuando cumple con los requerimientos para el consumo humano, para ello se tiene en cuenta las propiedades del agua, en relación con parámetros físicos, químicos, biológicos y organolépticos, que la hacen adecuada para determinados usos.<sup>39</sup>

**Tabla 4.** Estándares Internacionales para la Calidad de Agua para Consumo Humano establecidos por la Organización Mundial para la Salud.

PARÁMETROS	SÍMBOLO	UNIDAD	OMS
Potencial hidrógeno	pH	-	6.5-8.5
Conductividad eléctrica	pH	uS	-
Temperatura	T°	°C	-
Turbiedad	-	UNT	5
Sólidos disueltos totales	SDT	ppm	-
Cloro libre	-	mg/L	>0.5
Cloruros	Cl-	mg/L	250
Nitratos	N-NO3	mg/L	50
Coliformes Fecales	-	NMP/100ml	0
Coliformes Totales	-	NMP/100ml	0
Metales por ICP:			
Aluminio	Al	mg/L	0.2
Antimonio	Sb	mg/L	0.02
Arsénico	As	mg/L	0.01
Bario	Ba	mg/L	0.7
Berilio	Be	mg/L	-
Bismuto	Bi	mg/L	-
Boro	B	mg/L	0.5
Cadmio	Cd	mg/L	0,003
Calcio	Ca	mg/L	-
Cerio	Ce	mg/L	-

Circonio	Zr	mg/L	-
Cobalto	Co	mg/L	-
Cobre	Cu	mg/L	2
Cromo	Cr	mg/L	0.05
Escanio	Sc	mg/L	-
Estaño	Sn	mg/L	-
Estroncio	Sr	mg/L	-
Fósforo	P	mg/L	-
Hierro	Fe	mg/L	0,3
Itrio	Y	mg/L	-
Lantano	La	mg/L	-
Litio	Li	mg/L	-
Magnesio	Mg	mg/L	-
Manganeso	Mn	mg/L	0,4
Molibdeno	Mo	mg/L	0.07
Níquel	Ni	mg/L	0.02
Plata	Ag	mg/L	-
Plomo	Pb	mg/L	0,10
Potasio	K	mg/L	-
Selenio	Se	mg/L	0.01
Silicio (SiO <sub>2</sub> )	Si	mg/L	-
Sodio	Na	mg/L	200
Talio	Tl mg/L -	mg/L	-
Titanio	Ti	mg/L	-
Vanadio	V	mg/L	-
Wolframio/Tungsteno	W	mg/L	-
Zinc	Zn	mg/L	3

Fuente:OMS

#### 2.2.11.2. Cantidad de agua potable

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud la cantidad de agua razonable es de al menos 20 litros por persona por día; por otro lado, el proyecto SPHERE establece que 15 litros de agua utilizados per cápita por día es un indicador clave para cumplir con los estándares mínimos y por su parte Gleick sugirió que la comunidad internacional adopte una cifra de 50 litros per cápita por día como requerimiento básico de agua para el suministro doméstico de agua.<sup>39</sup>

**Tabla 5.** Resumen de los requisitos de nivel de servicio de agua para promover la salud

<b>Nivel de servicio</b>	<b>de Medida de acceso</b>	<b>de Necesidades satisfechas</b>	<b>Nivel de preocupación por la salud</b>
Sin acceso (cantidad recolectada a menudo por debajo de 5 l / c / d)	Más de 1000m o 30 minutos de tiempo total de recolección	Consumo: no se puede garantizar Higiene: no es posible (a menos que se practique en la fuente)	Muy alto
Acceso básico (es poco probable que la cantidad media supere los 20 l / c / d)	Entre 100 y 1000 m o 5 a 30 minutos de tiempo total de recolección	Consumo: debe garantizarse Higiene: es posible lavarse las manos e higiene básica de los alimentos; lavar la ropa / bañarse es difícil de asegurar a menos que se lleve a cabo en la fuente	Elevado
Acceso intermedio (cantidad media unos 50 l / c / d)	Agua entregada a través de un grifo en la parcela (o dentro de 100 m o 5 minutos de tiempo total de recolección	Consumo - Higiene asegurada - toda la higiene básica personal y alimentaria asegurada; También se debe garantizar el lavado y el baño.	Bajo
Acceso óptimo (cantidad media 100 l / c / d y superior)	Agua suministrada a través de múltiples grifos de forma continua	Consumo: se satisfacen todas las necesidades Higiene: se deben satisfacer todas las necesidades Muy	bajo

Fuente: OMS

### **2.2.11.3. Cobertura de agua potable**

Según el reporte del INEI<sup>40</sup>, la cobertura de agua potable en el año 2018 muestra el siguiente resultado: el 95,3% de los hogares del área urbana se abastecen de agua por red pública, en tanto que en el área rural el 73,6% cuenta con este servicio.

En tanto, para los hogares que no cuentan con red pública el 3,5% se abastece de río acequia, manantial o similar y 1,9% se abastece de pozo.

### **2.2.11.4. Continuidad de agua potable**

Para el año 2018, se puede observar que los hogares rurales cuentan con agua por red pública 140 horas a la semana, en tanto que los hogares urbanos solo con 121 horas semanales.<sup>40</sup>

Siendo lo ideal que todos cuenten con un servicio de agua potable durante las 24 horas del día.

### **III. Hipótesis**

No aplica.



## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

El tipo de investigación que se desarrolló fue descriptivo - correlacional, porque se describe la realidad sin ningún tipo de aleatorias, así como también la relación entre dos variables), y de corte transversal, pues se estudia en un tiempo determinado los datos obtenidos.

El nivel de investigación que se aplicó fue de carácter cuantitativo y cualitativo, se describe cualitativo puesto que se recolectó la información del estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable actual y cuantitativo porque los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar para poder procesarlos.

El diseño fue No Experimental puesto que no se manipuló los datos de estudio.

El esquema del diseño de investigación fue el siguiente:



Leyenda del diseño:

Mi: Población (Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash – 2018)

Xi: Sistema de abastecimiento de agua potable.

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

Oi: Resultados

## **4.2.Población y muestra**

### **4.2.1.Población**

La población para esta investigación es el Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash – 2018.

### **4.2.2.Muestra**

La muestra de la investigación está conformada por el Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash – 2018.

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

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
Sistema de abastecimiento de agua potable	Según (Jiménez J., 2013) <sup>26</sup> , un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como fin entregar a los habitantes de un determinado lugar, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades.	Se recopiló la información pertinente y luego se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable contemplado desde la fuente de agua hasta las redes de distribución en la población.  Cumpliendo con los requerimientos del Reglamento Nacional de Edificaciones.	Captación	- Tipo - Caudal	Nominal Intervalo
			Línea de conducción	- Diámetro - Velocidad - Presión	Ordinal Intervalo Intervalo
			Reservorio.	- Volumen del reservorio.	Intervalo
			Línea de aducción	- Diámetro - Velocidad - Presión	Ordinal Intervalo Intervalo
			Red de distribución.	- Velocidad - Presión	Intervalo Intervalo

<p>Incidencia en la condición sanitaria de la población.</p>	<p>La condición sanitaria de una comunidad se expresa por diferentes indicadores, en cuanto al sistema de abastecimiento de agua potable, ésta debe estar en óptimas condiciones de operación, garantizando la calidad, cantidad, cobertura y continuidad de servicio, la cual debe satisfacer a la población. <sup>1</sup></p>	<p>Se recopiló información relevante mediante cuestionarios con la finalidad de determinar la condición sanitaria del lugar en estudio y así determinar la incidencia.</p>	<p>Calidad de suministro de agua potable.</p>	Calidad de agua potable	Razón
				Cantidad de agua potable	Razón
				Cobertura de agua potable	Razón
				Continuidad de agua potable	Razón

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

##### **4.4.1. Técnicas de recolección de datos**

- Observación

Se utilizó la observación directa, la cual consiste en observar el fenómeno tal como es; se usaron fichas técnicas para poder realizar todo el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

- Encuesta

Se encuestó a los pobladores para poder determinar la condición sanitaria y luego determinar la incidencia.

- Análisis documental

Se utilizó esta técnica dado que se realizaron ensayos en laboratorio, para poder determinar las propiedades del terreno y del agua. Luego se analizaron los resultados obtenidos.

##### **4.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

###### **4.4.2.1. Fichas técnicas**

Conformado por la recolección de datos obtenidos en la ejecución del proyecto en campo, correspondiente al diseño hidráulico para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash.

###### **4.4.2.2. Cuestionario**

Compuesto por preguntas referentes a la condición sanitaria del lugar en estudio.

###### **4.4.2.3. Protocolo**

Constituido por el estudio de mecánica de suelos para identificar las características del suelo para el sistema de abastecimiento de agua potable

para el Caserío Huarca, se realizaron un total de 4 calicatas, C-1 en la captación. C-2 en el reservorio, C-3 en la línea de conducción y C-4 en la red de distribución. También está Conformado por los resultados de laboratorio correspondiente al análisis Físico-Químico del agua y el análisis Bacteriológico.

#### **4.5. Plan de análisis**

El plan de análisis de esta tesis se realizó de la siguiente manera:

- Se aplicaron las encuestas para conocer la condición sanitaria del lugar en estudio.
- Se ubicó la fuente de agua para la captación del sistema de abastecimiento de agua potable y se verificó el caudal a través del método volumétrico, luego se diseñó la captación del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío de Huarca.
- Se analizaron las propiedades Físicas, químicas y bacteriológicas del agua de la captación.
- Se recopiló la información de la cantidad de la población del Caserío Huarca lo cual se constató en el padrón de dicho Caserío y se determinó la población futura teniendo en cuenta la base de datos de los censos realizados por el INEI.
- Se realizaron los estudios del suelo para determinar las propiedades del terreno. Se realizaron un total de 4 calicatas.
- Se procedió a determinar los caudales de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Huarca.
- Se determinó los caudales de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para Caserío Huarca.

- Se diseñó la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío de Huarca.
- Se determinó el volumen de almacenamiento del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío de Huarca.
- Se procedió a diseñar la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío de Huarca.
- Se diseñó la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío de Huarca.
- Finalmente se determinó la incidencia que tiene el sistema de abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de la zona en estudio.

#### 4.6. Matriz de consistencia

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE HUARCA, DISTRITO YUNGAY, PROVINCIA YUNGAY, REGIÓN ANCASH – 2018</b>			
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p>En el caso del Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash; los pobladores no cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable. Es por este motivo que los pobladores se ven en la necesidad de consumir el agua del río o del canal más cercano a la población. El agua que vienen consumiendo, es un agua contaminada, no es apta para el consumo humano; ya que el agua es consumida sin antes haber pasado por un proceso de filtración, cloración y entre otras etapas para tener un agua apta para dicho consumo. Esto conlleva a que las personas de este caserío obtengan enfermedades como el cólera, poliomielitis, entre otras; en consecuencia, los niños que adquieren estas enfermedades no pueden tener un buen rendimiento en la escuela. La falta de acceso al agua potable viene poniendo en peligro la salud física y social de las personas del Caserío Huarca, la mala salud limita el desarrollo y el alivio de la pobreza de este caserío.</p>	<p><b>Objetivo General</b> Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> - Diseñar la captación y la línea de conducción para el sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018. -Diseñar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018. -Diseñar la línea de aducción y red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018. - Determinar la incidencia en la condición sanitaria del Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018.</p>	<p>Sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>Incidencia en la condición sanitaria de la población.</p>	<p>El tipo de investigación que se desarrolló fue descriptivo - correlacional, porque se describe la realidad sin ningún tipo de aleatorias, así como también la relación entre dos variables), y de corte transversal, pues se estudia en un tiempo determinado los datos obtenidos. El nivel de investigación que se aplicó fue de carácter cuantitativo y cualitativo, se describe cualitativo puesto que se recolectó la información del estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable actual y cuantitativo porque los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar para poder procesarlos. El diseño fue No Experimental puesto que no se manipuló los datos de estudio.</p>



## **4.7. Principios éticos**

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

Desarrollar de manera responsable y ordenada los materiales y equipos que se empleará en la evaluación experimental en campo antes de acudir a dicho lugar. Solicitar permisos a los caseríos y al mismo tiempo darles a conocer los objetivos y la justificación de nuestra investigación, y así poder proceder a la zona de estudio. Una vez obtenido el permiso de los caseríos se procederá a ejecutar el proyecto de investigación.

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

Llevar acabo la recolección de datos con la mayor responsabilidad posible y ser veraces al momento de la toma de datos en la zona de evaluación. Puesto que, cumplir con lo especificado se podrá obtener los resultados esperados según los planteado en el trabajo de investigación.

### **4.7.3. Ética en el diseño de agua potable**

Desarrollar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Huarca, respetando las consideraciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

#### 5.1.1. Diseño de la captación y línea de conducción

**Tabla 6.** Parámetros de diseño

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Población de diseño	Pd	222	Hab
Dotación	Dot.	80	Lt/Hab/Día
Caudal promedio	Qp	0.206	Lt/seg
Coeficiente de máxima variación diaria	K1	1.3	
Coeficiente de máxima variación horaria	K2	2	
Coeficiente	Cd	0.8	
Caudal máximo diario	Qmd	0.267	Lt/seg
Caudal máximo horario	Qmh	0.411	Lt/seg

Fuente: Propia del autor.

#### **INTERPRETACIÓN:**

En la tabla 6, se muestra que la población de diseño es de 222 habitantes, por lo que se ha considerado una dotación de 80 lt/hab/día. Además, se ha determinado un caudal promedio igual a 0.206lt/seg, un caudal máximo diario igual a 0.267 lt/seg y un caudal máximo horario igual a 0.411 lt/seg.

**Tabla 7.** Cálculo Hidráulico y dimensionamiento de la Captación

Datos	Símbolo	Valor	Unidad
Velocidad de pase calculado	V	2.38	m/s
Carga necesaria sobre orificio de entrada	$h_o$	0.03	m
Perdida de carga	$H_f$	0.48	m
Distancia entre Aforamiento y Caja de Captación	L	1.6	m
Diámetro calculado del orificio de pase	$D_c$	3.25	pulg.
Diámetro asumido del orificio de pase	$D_a$	1.5	pulg.
Numero de orificios	NA	6	
Ancho de la pantalla	b	1.3	m
Altura de agua sobre la canastilla	$H_{ac}$	0.07	m
Altura total de la cámara húmeda	$H_t$	1.3	m
Diámetro de canastilla	$D_{can}$	3	pulg.
Longitud de canastilla	$L_c$	0.02	m
Área de la ranura	$A_r$	$3.5 \times 10^{-5}$	m <sup>2</sup>
Área total	$A_t$	$2.28 \times 10^{-3}$	m <sup>2</sup>
Numero de ranuras	Nº ra	65	
Diámetro de tubería de rebose y limpieza	D (r-l)	3	pulg.

Fuente: Propia del autor.

**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla 7, se puede observar que la captación tiene una velocidad de pase de 2.38 m/s, la distancia entre el aforamiento y la caja de captación es de 1.6 m. La captación cuenta con 6 orificios, la altura total de la cámara húmeda es de 1.3m y el diámetro de la tubería de rebose y limpieza es de 3 pulgadas.

**Tabla 8.** Cálculo hidráulico de la línea de conducción.

Tramo		Cota del terreno		Long.	Q diseño	Ø	V	Presión
Inicio	Final	Inicial	Final	(m)	(lt/seg)	Com. (pulg.)	(m/seg)	Final
CAPTACIÓN	CRP-6 N° 01	3722	3670	462.8	0.267	1.5	0.23	51.1
CRP-6 N° 01	CRP-6 N° 02	3670	3620	391	0.267	1.5	0.23	49.24
CRP-6 N° 02	CRP-6 N° 03	3620	3570	487.3	0.267	1.5	0.23	49.05
CRP-6 N° 03	CRP-6 N° 04	3570	3540	195.6	0.267	1.5	0.23	29.62
CRP-6 N° 04	RESERVORIO	3540	3490	1,581.30	0.267	1.5	0.23	46.91
				3,118.00				

Fuente: Propia del autor.

### INTERPRETACIÓN:

En la tabla 8; se observa que la captación se encuentra ubicado a 3722 m.s.n.m, mientras que el reservorio está a 3490 m.s.n.m. La línea de conducción tiene una longitud total de 3118 m, el cual cuenta con 4 cámaras rompe presión, el diámetro de la tubería es de 1.5 pulgadas y transporta un caudal de 0.267 lt/seg a una velocidad de 0.23m/seg.

### 5.1.2. Diseño del reservorio

**Tabla 9.** Cálculo Hidráulico y dimensionamiento de reservorio

Descripción	Resultado	Unidad
Caudal promedio	0.206	lt/seg
Volumen de regulación (25%)	5	m <sup>3</sup>
Volumen de reserva (7%)	1.25	m <sup>3</sup>
Volumen contra incendios	0	m <sup>3</sup>
Volumen de almacenamiento	10	m <sup>3</sup>
Lado	2.5	m
Lado	2.5	m
Área	6.25	m <sup>2</sup>
Altura de agua	1.6	m
Borde Libre	0.3	m
Altura total	1.90	m

Fuente: Propia del autor.

#### **INTERPRETACIÓN:**

En la tabla 9; se puede visualizar que el reservorio es cuadrado con lados de 2.5 m, con un área de 6.25 m<sup>2</sup>. El reservorio cuenta con un volumen de almacenamiento de 10m<sup>3</sup>, dado que tiene un volumen de regulación de 5m<sup>3</sup> y un volumen de reserva de 1.25 m<sup>3</sup>. Además, cuenta con un borde libre de 0.3m y una altura total de 1.90m.

### 5.1.3. Diseño de la línea de aducción y red de distribución

**Tabla 10.** Cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.

Tramo		Cota del terreno		Long.	Q <sub>d</sub>	Ø	V	Presión
Inicio	Final	Inicial	Final	(m)	(lt/seg)	(mm)	(m/seg)	Final
RESERVORIO	J-2	3490	3490.47	17	0.441	48	0.22	2.7
J-2	J-3	3490.47	3478.62	112.45	0.259	48	0.18	14.42
J-3	CRP-7,N° 01	3478.62	3834	419.31	0.259	48	0.18	58.54
CRP-7,N° 01	J-4	3834	3421.69	200.8	0.259	48	0.18	12.09
J-5	J-4	3410	3421.69	36.21	0.178	33	0.26	12.09
J-5	J-6	3410	3400	431.05	0.015	26.5	0.04	33.57
J-7	J-5	3402.74	3410	21.52	0.163	33	0.24	23.64
J-8	J-7	3386.03	3402.74	106.95	0.022	26.5	0.05	30.82
J-7	CRP-7,N° 02	3402.74	3380	121.78	0.141	33	0.21	53.26
CRP-7,N° 02	CRP-7,N° 03	3380	3350	175.85	0.141	33	0.21	29.57
CRP-7,N° 03	J-9	3350	3345.55	27.77	0.141	33	0.21	4.38
J-9	J-10	3345.55	3322	366.36	0.052	26.5	0.13	27.47
J-9	J-11	3345.55	3324.47	277.35	0.074	26.5	0.18	24.81
J-11	CRP-7,N° 04	3324.47	3317.63	76.3	0.03	26.5	0.07	31.61
J-12	J-11	3300	3324.47	267.91	0.022	26.5	0.05	24.81
CRP-7,N° 04	J-13	3317.63	3310	85.11	0.03	26.5	0.07	7.58
J-13	J-14	3310	3268	191.24	0.03	26.5	0.07	49.42
J-4	J-15	3421.69	3408.34	237.68	0.081	26.5	0.2	24.8
CRP-7,N° 05	J-15	3389.96	3408.34	110.62	0.067	26.5	0.16	24.8
CRP-7,N° 05	CRP-7,N° 06	3389.96	3350	259.25	0.067	26.5	0.16	0
J-16	CRP-7,N° 06	3322.23	3350	107.79	0.067	26.5	0.16	0
J-16	J-18	3322.23	3320	114.84	0.015	26.5	0.04	29.73
J-16	J-17	3322.23	3304	132.85	0.022	26.5	0.05	45.68
J-15	J-19	3408.34	3373	457.89	0.015	26.5	0.04	60.01

J-2	J-20	3490.47	3474.06	508.43	0.148	33	0.22	17.89
J-20	CRP-7,N° 07	3474.06	3430	199.68	0.067	26.5	0.16	61.51
CRP-7,N° 07	CRP-7,N° 08	3430	3376.02	180.97	0.067	26.5	0.16	53.55
CRP-7,N° 08	J-21	3376.02	3322	547.25	0.067	26.5	0.16	52.93
J-20	J-22	3474.06	3469.95	430.95	0.081	33	0.12	21.67
J-23	J-22	3432	3469.95	96.7	0.022	26.5	0.05	21.67
J-22	J-24	3469.95	3462.04	660.23	0.059	33	0.09	29.29
J-25	CRP-7,N° 09	3412	3462.04	118.83	0.015	26.5	0.04	0.03
CRP-7,N° 09	CRP-7,N° 10	3462.04	3426.34	241.17	0.03	26.5	0.07	35.53
CRP-7,N° 10	J-26	3426.34	3390.66	241.29	0.03	26.5	0.07	35.51

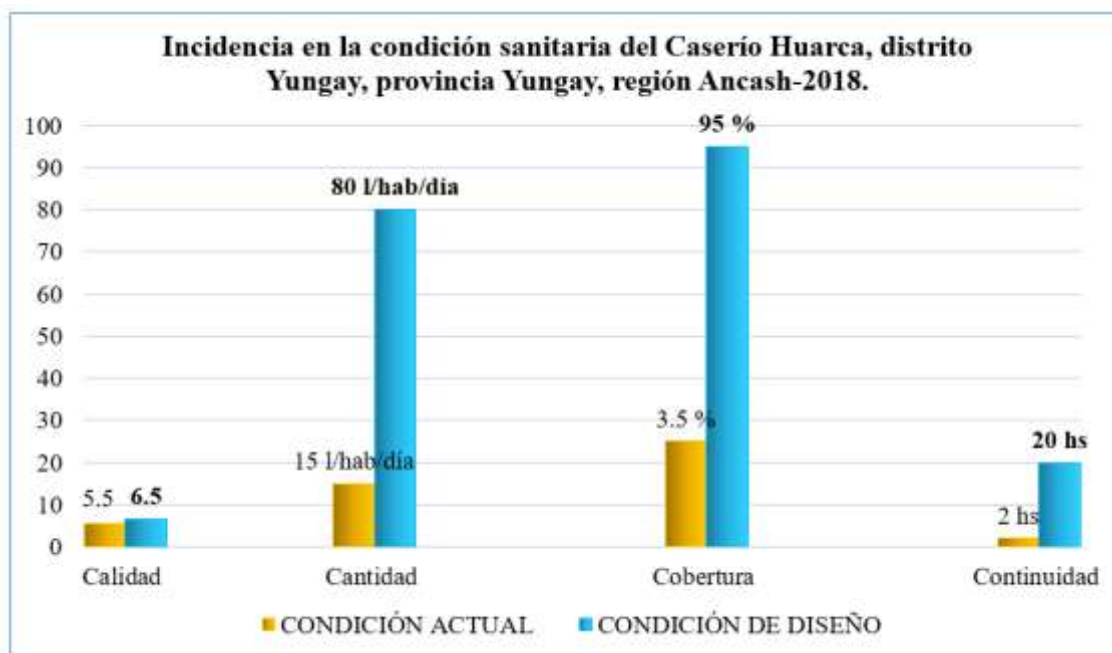
Fuente: Propio del autor

### **INTERPRETACIÓN:**

En la tabla 10; se observa que la línea de aducción tiene una longitud de 17 metros, y transporta un caudal de 0.441lt/seg; por otro lado, la red de distribución tiene 7564.38 m de longitud, el cual cuenta con 10 cámaras rompe presión. Las tuberías de PVC de mayor diámetro son de 48mm y las de menor diámetro son de 26.50mm.

#### 5.1.4. Incidencia en la condición sanitaria

**Gráfico 1.** Incidencia en la condición sanitaria del Caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash-2018.



Fuente: Propio del autor (cuestionario)

#### **INTERPRETACIÓN:**

En el Gráfico 1; muestra la condición sanitaria actual del caserío Huarca y la incidencia que tiene el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Con respecto a la calidad de agua, se puede verificar que la calidad no es buena, dado que está por debajo del Ph estándar establecido. La cantidad de agua es insuficiente para satisfacer las necesidades básicas es por ello que se diseñó considerando 80 l/hab/d. En cuanto a la cobertura, este caserío está dentro del 3.5% de la población rural que consumen agua no potable, por lo cual con el diseño se tendrá una cobertura del 95%. Finalmente, la continuidad del agua actual es de 2 horas durante el día y con el diseño se tendrá una continuidad de 20 horas por día.



## 5.2. Análisis de resultados

En la Tabla 6, se puede visualizar que se tiene una población de diseño de 222 habitantes es por ello que se consideró una dotación de 80 lt/hab/día dado que la Norma Técnica de Diseño: Operaciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural<sup>27</sup>, establece la dotación para la región geográfica de la sierra es de 80 lt/hab/día. Es más, Pronasar indica que las variaciones de consumo a considerar con 1.3 para el caudal máximo diario y 2 para el caudal máximo horario, es por ello que se aplicaron esas variaciones para este caso. Es por ello que se tiene un caudal promedio igual a 0.206 lt/seg, un caudal máximo diario igual a 0.267 lt/seg y un caudal máximo horario igual a 0.441 lt/seg.

En la tabla 7, se muestra el cálculo hidráulico y el dimensionamiento de la captación, en donde se puede observar que la captación tiene una velocidad de pase de 2.38 m/s, la longitud entre el punto de aforamiento y la cámara húmeda es de 1.60m, el diámetro de orificio de pase es 1.5 pulgadas, tiene 6 orificios, el ancho de pantalla es de 1.30m, la altura de la cámara húmeda es 1.30m, el diámetro y la longitud de la canastilla es de 3 pulgadas y 0.02m respectivamente, el área de la ranura es  $3.50 \times 10^{-5} \text{m}$ , el diámetro de tubería de rebose y limpieza es de 3 pulgadas.

La Tabla 8, nos muestra el diseño de la línea de conducción, en donde se observa que la tubería es de 1.5 pulgadas estando dentro de los requerimientos especificados por Pronasar<sup>34</sup> el cual sostiene que el diámetro minio nominal de la tubería no debe ser menor de 20mm. La línea de conducción tiene una longitud de 3118.00 y cuenta con 4 cámaras rompe presiones puesto que García<sup>24</sup> manifiesta que se deben colocar estas cámaras, cuando se tenga más de 50 metros de desnivel, para regular la presión y evitar problemas en las tuberías y sus estructuras.

En la tabla 9, se observa que el reservorio tiene un volumen de almacenamiento de  $10\text{m}^3$  con un volumen de regulación de  $5\text{m}^3$  y un volumen de reserva de  $1.25\text{m}^3$ , pero no se ha considerado el volumen contra incendios teniendo en cuenta que el Reglamento Nacional de Edificaciones<sup>35</sup> alega que se considera este volumen cuando la población es mayor a 10000 habitantes. Se optó por el diseño de un reservorio cuadrado con un área de  $6.25\text{m}^2$  y una altura de 1.90m.

En la Tabla 10, se presenta el diseño de la línea de aducción con una longitud de 17:00 m y la red de distribución con 7564.38m; las tuberías de mayor diámetro son de 48mm y las de menor diámetro son de 26.50mm. Considerando que Pronasar<sup>34</sup> sustenta que los diámetros nominales no deben ser menor a 25mm en las redes principales y 20mm en los ramales. Al igual que Lam<sup>3</sup> este sistema de distribución funcionará por medio de ramales abiertos a causa de la dispersión de las viviendas.

Finalmente, en el Grafico 1 se puede visualizar la incidencia positiva en la condición sanitaria que presenta el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, es así que se acepta la conclusión de Barrera<sup>4</sup> de que la construcción de un sistema de agua potable beneficia a la población porque mejora la calidad de vida de los pobladores y se afirma lo que asevera Escobar<sup>5</sup> respecto a que el diseño del sistema de agua potable solucionará la problemática existente y se puede satisfacer la demanda de la población por el periodo mínimo de 20 años.

## VI. Conclusiones

1. Se concluye que se diseñó la captación teniendo en cuenta los parámetros establecidos, se determinó que la distancia entre el punto de aforamiento y la cámara húmeda es de 1.60m, el diámetro de orificio de pase es 1.5 pulgadas, tiene 6 orificios, el ancho de pantalla es de 1.30m, la altura de la cámara húmeda es 1.30m, el diámetro y la longitud de la canastilla es de 3 pulgadas y 0.02m respectivamente, el área de la ranura es  $3.50 \times 10^{-5} \text{m}^2$ , el diámetro de tubería de rebose y limpieza es de 3 pulgadas. Por otro lado, la línea de conducción se diseñó teniendo en cuenta los criterios establecidos en las normas y manuales; la captación se encuentra ubicado a 3722 m.s.n.m y el reservorio a 3490 m.s.n.m., es por ello que la longitud de la línea de conducción es igual a 3118 m, el diámetro de la tubería de PVC, de clase 7.5, es de 1.5 pulgadas y transportan un caudal de 0.267 lt/seg a una velocidad de 0.23m/seg. Además, se consideraron 4 cámaras rompe presiones.
2. Se concluye que el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Huarca, tiene un volumen de almacenamiento de 10m<sup>3</sup>. Para este sistema se optó por diseñar un reservorio cuadrado apoyado con un lado de 2.50m, un área de 6.25m<sup>2</sup> y una altura total de 1.90m, considerando la altura de agua = 1.60 m y el borde libre=0.30m.
3. Se concluye que se diseñó la línea de aducción y red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Huarca. La línea de aducción tiene 17 m de longitud con una tubería de PVC, de clase 7.5, de diámetro nominal de 48mm, la cual transporta un caudal de 0.441lt/seg. La red de distribución funcionará por medio de ramales abiertos a causa de la dispersión de las viviendas. Las tuberías de PVC de mayor diámetro son de 48mm y las de menor diámetro son de 26.50mm,

la red de distribución tiene en total de 7564.38m y también se consideraron 10 cámaras rompe presiones debido a las condiciones del terreno existente.

4. Finalmente, se determinó que el diseño del abastecimiento de agua potable incide positivamente en la condición sanitaria del Caserío Huarca, dado que mediante este sistema se dotará de agua potable de calidad a toda la población y esto contribuirá a solucionar la problemática existente; por lo tanto, el diseño de este sistema de abastecimiento de agua potable permitirá mejorar la calidad de vida de la población del Caserío Huarca por un periodo mínimo de 20 años.

## **VII. Recomendaciones**

1. Se recomienda la ejecución del proyecto del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Huarca puesto que es muy relevante y además se recomienda implementar la obra de saneamiento para poder mejorar las condiciones de vida de la población del Caserío en estudio.
2. Se recomienda llevar un buen proceso constructivo y supervisar de manera continua la ejecución de este proyecto de agua potable, con el fin de cumplir con los parámetros establecidos y dotar a la población de un sistema de agua potable de calidad.
3. Finalmente, se recomienda que cuando la población del Caserío Huarca cuente con el sistema de abastecimiento de agua potable, se realice un mantenimiento periódico para garantizar el buen funcionamiento de este sistema y evitar inconvenientes futuros.

## Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud y UNICEF. La meta de los ODM relativa al agua potable y el saneamiento: el reto del decenio para zonas urbanas y rurales. Suiza: Biblioteca de la OMS; 2007.
2. Scanlon J., Cassar A. y Nemes N. Water as a human right? UK: IUCN The world conservation Union; 2004.
3. Lam J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2011.
4. Barrera M. Diseño del sistema de agua potable por gravedad y bombeo en la Aldea Joconal y escuela primaria en la Aldea Campanario Progreso, Municipio de la Unión, departamento de Zacapa. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2011.
5. Escobar R. y Rivera D. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Cantón San José Primero del Municipio de San Martín utilizando el programa Epanet 2.0 Ve Gonzanamá [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. San Salvador: Universidad de el Salvador; 2015.
6. Alvarado P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja; 2013.
7. López R. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico]. Puerto la Cruz: Universidad de Oriente; 2009.

8. Soto A. La sostenibilidad de los sistemas de agua Potable en el centro poblado Nuevo Perú, Distrito la Encañada- Cajamarca, 2014 [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca; 2014.
9. Prudencio J. Modelo de simulación de líneas de conducción e impulsión del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Cerro de Pasco [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; 2015.
10. Surco R. Propuesta de sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad y letrinas de arrastre hidráulico para las comunidades de Pilco, Catarani, Huañaraya y Purumpata del distrito de Yanahuaya-Sandia-Puno [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Puno: Universidad Nacional del Altiplano; 2017.
11. Concha J, Guillén J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de Agua potable (caso: urbanización valle esmeralda, distrito Pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica) [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Lima: Universidad de San Martín de Porres; 2014.
12. Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017 [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Chiclayo: Universidad César Vallejo; 2017.
13. Revilla L. Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chiclayo – 2017 [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Nuevo Chiclayo: Universidad César Vallejo; 2017.
14. Diccionario de la Real Academia Española [en línea]. 23.a ed. España: Real Academia Española. 2014 [citada: 2019 septiembre 10]. Consultado en <https://dle.rae.es/?id=1BKpQj3>

15. Lossio M. Sistema de abastecimiento de Agua potable para cuatro Poblados rurales del distrito de Lancones [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Piura: Universidad de Piura; 2012.
16. Fernandez A. El agua: un recurso esencial. Revista Química Viva, 2012; 11(3):147-170.
17. Djoghlaif A. Agua potable, diversidad biológica y desarrollo. Montreal; 2010.
18. Romero M. Tratamientos utilizados en potabilización de agua. Guatemala: Universidad Rafael Landívar; 2011.
19. Jiménez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Veracruz: Universidad Veracruzana; 2013.
20. Ruiz L. Modelo hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de la Troncal [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2017.
21. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales: sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima; 1997.
22. Orellana J. Abastecimiento de agua potable. Argentina: Universidad Tecnológica Nacional; 2005.
23. Zamora S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y edificación escolar para la Comunidad Santo Domingo Peña Blanca, Siquinalá, Escuintla [tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil] Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2007.
24. García E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. Lima: Fondo Perú- Alemania; 2009.



25. INEI. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Urbana y Rural por Sexo y Grupos Quinquenales de Edad, Según Departamentos, 2000-2015. Lima: Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales; 2012.
26. Lárraga B. Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia de los Ríos [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Ecuador: Pontifica Universidad Católica del Ecuador; 2016.
27. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural. Lima;2018.
28. Rodríguez P. Abastecimiento de Agua. Instituto Tecnológico de Oaxaca; 2001.
29. Agüero R. Guía para el diseño y construcción de Reservorios apoyados. Lima: Organización panamericana de la salud; 2004.
30. Guaman J. y Taris M. Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, Provincia de Cañar [ tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo; 2017.
31. Vélez J. y Ríos L. Seminario internacional sobre eventos extremos mínimos en regímenes de caudales: diagnóstico, modelamiento y análisis. Medellín: Universidad Nacional de Colombia; 2004.
32. Acruta A. Manual de operación y mantenimiento de redes de agua potable. Lima: Servicio de agua potable y alcantarillado de Lima; 2013.
33. Tixe S. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente; 2004.
34. Pronasar. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales. Lima: Gobierno del Perú; 2004.

35. Reglamento Nacional de Edificaciones. 7<sup>a</sup>. ed. Lima: Macro; 2015.
36. Lks. Manual de operaciones abastecimiento de aguas. Arequipa; 2017.
37. García E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. Lima: Fondo Perú- alemana; 2009.
38. Bhardwaj V. Reservoirs, towers, and tanks: Drinking water storage facilities. Virginia: West Virginia University; 2001.
39. Howard G y Bartram J. Domestic Water Quantity, Service Level and Health. Switzerland: World Health Organization; 2003.
40. INEI. Perú: Acceso a los servicios básicos en el Perú, 2013-2018. Lima: Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales; 2019.

# **ANEXOS**

**PANEL**  
**FOTOGRAFÍCO**

## PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 1: Fuente de agua ubicado en Barruna Uno.



Foto 2: Tomando la muestra de agua de la fuente de agua.



Foto 3: Ubicación de la Calicata 1, Captación.



Foto 4: Ubicación de la Calicata 2, Reservorio.



Foto 4: Ubicación de la Calicata 3, Línea de conducción.



Foto 5: Con el presidente del Caserío Huarca.

# **DATOS TOPOGRÁFICOS**

## DATOS TOPOGRÁFICOS

UTM (WGS 84- Zona 18L)				
Nº	Progresiva	Distancia	Este	Norte
Punto	(km)	(m)	(m)	(m)
1	0+000	20	8995897.20	204171.50
2	0+020	20	8995893.60	204150.54
3	0+040	20	8995880.80	204136.26
4	0+060	20	8995864.80	204124.34
5	0+080	20	8995849.90	204111.05
6	0+100	20	8995834.00	204099.31
7	0+120	20	8995822.90	204083.58
8	0+140	20	8995817.00	204064.47
9	0+160	20	8995809.70	204045.98
10	0+180	20	8995798.90	204029.15
11	0+200	20	8995784.60	204015.27
12	0+220	20	8995768.40	204003.80
13	0+240	20	8995750.80	203994.26
14	0+260	20	8995735.10	203982.34
15	0+280	20	8995723.30	203966.27
16	0+300	20	8995709.10	203952.27
17	0+320	20	8995694.10	203939.04
18	0+340	20	8995678.30	203926.74
19	0+360	20	8995663.40	203913.69
20	0+380	20	8995651.10	203897.93
21	0+400	20	8995638.40	203882.54
22	0+420	20	8995625.30	203867.41
23	0+440	20	8995612.10	203852.35
24	0+460	20	8995597.70	203838.49
25	0+480	20	8995583.20	203824.68
26	0+500	20	8995568.70	203810.97
27	0+520	20	8995555.30	203797.05
28	0+540	20	8995545.40	203779.72
29	0+560	20	8995536.20	203763.03
30	0+580	20	8995521.30	203751.26
31	0+600	20	8995506.80	203737.64
32	0+620	20	8995495.40	203722.47
33	0+640	20	8995480.20	203709.79
34	0+660	20	8995466.80	203695.68
35	0+680	20	8995452.70	203682.17
36	0+700	20	8995438.20	203668.55
37	0+720	20	8995424.90	203653.63
38	0+740	20	8995413.30	203637.63
39	0+760	20	8995395.70	203628.27



40	0+780	20	8995378.70	203617.94
41	0+800	20	8995362.80	203605.74
42	0+820	20	8995346.30	203594.44
43	0+840	20	8995329.80	203583.27
44	0+860	20	8995313.30	203571.85
45	0+880	20	8995296.90	203560.47
46	0+900	20	8995280.20	203549.58
47	0+920	20	8995261.00	203544.13
48	0+940	20	8995242.40	203536.69
49	0+960	20	8995224.70	203527.51
50	0+980	20	8995204.70	203526.55
51	1+000	20	8995187.90	203516.39
52	1+020	20	8995168.90	203510.20
53	1+040	20	8995152.40	203499.97
54	1+060	20	8995135.60	203489.98
55	1+080	20	8995117.80	203480.75
56	1+100	20	8995101.80	203469.39
57	1+120	20	8995084.70	203461.78
58	1+140	20	8995067.70	203470.41
59	1+160	20	8995047.80	203469.10
60	1+180	20	8995028.50	203473.93
61	1+200	20	8995008.90	203477.62
62	1+220	20	8994989.10	203475.98
63	1+240	20	8994969.30	203476.34
64	1+260	20	8994949.30	203477.69
65	1+280	20	8994929.60	203478.91
66	1+300	20	8994910.80	203485.46
67	1+320	20	8994892.70	203493.29
68	1+340	20	8994872.20	203527.44
69	1+360	20	8994869.70	203546.79
70	1+380	20	8994868.10	203566.67
71	1+400	20	8994860.70	203585.10
72	1+420	20	8994851.70	203602.99
73	1+440	20	8994840.60	203619.46
74	1+460	20	8994828.20	203635.18
75	1+480	20	8994817.80	203652.01
76	1+500	20	8994811.90	203671.10
77	1+520	20	8994806.60	203690.61
78	1+540	20	8994796.50	203705.43
79	1+560	20	8994778.50	203712.94
80	1+580	20	8994768.60	203730.35
81	1+600	20	8994755.40	203745.22
82	1+620	20	8994740.80	203758.78

83	1+640	20	8994725.00	203771.12
84	1+660	20	8994708.90	203782.98
85	1+680	20	8994692.40	203794.19
86	1+700	20	8994676.80	203806.75
87	1+720	20	8994660.90	203818.92
88	1+740	20	8994647.30	203833.55
89	1+760	20	8994633.00	203847.52
90	1+780	20	8994618.50	203861.30
91	1+800	20	8994603.10	203874.11
92	1+820	20	8994590.10	203889.26
93	1+840	20	8994572.80	203899.35
94	1+860	20	8994555.60	203909.50
95	1+880	20	8994537.40	203917.20
96	1+900	20	8994518.30	203912.50
97	1+920	20	8994499.50	203905.70
98	1+940	20	8994480.60	203899.36
99	1+960	20	8994461.60	203893.62
100	1+980	20	8994443.30	203889.29
101	2+000	20	8994429.60	203874.77
102	2+020	20	8994409.60	203875.29
103	2+040	20	8994390.50	203869.86
104	2+060	20	8994370.80	203867.13
105	2+080	20	8994351.90	203860.67
106	2+100	20	8994332.90	203854.85
107	2+120	20	8994313.00	203852.91
108	2+140	20	8994293.00	203851.75
109	2+160	20	8994273.00	203851.75
110	2+180	20	8994253.20	203848.97
111	2+200	20	8994234.40	203842.12
112	2+220	20	8994214.60	203839.95
113	2+240	20	8994194.70	203838.66
114	2+260	20	8994174.70	203838.46
115	2+280	20	8994154.70	203838.70
116	2+300	20	8994134.70	203839.51
117	2+320	20	8994114.70	203839.81
118	2+340	20	8994094.70	203840.95
119	2+360	20	8994074.70	203839.18
120	2+380	20	8994054.70	203839.00
121	2+400	20	8994034.70	203838.60
122	2+420	20	8994014.70	203837.97
123	2+440	20	8993994.70	203837.82
124	2+460	20	8993974.80	203838.11
125	2+480	20	8993955.10	203835.98

126	2+500	20	8993935.40	203831.91
127	2+520	20	8993915.70	203830.78
128	2+540	20	8993895.80	203832.61
129	2+560	20	8993875.90	203831.00
130	2+580	20	8993855.90	203829.62
131	2+600	20	8993836.00	203828.51
132	2+620	20	8993816.00	203827.24
133	2+640	20	8993796.10	203825.77
134	2+660	20	8993776.30	203822.67
135	2+680	20	8993756.60	203819.56
136	2+700	20	8993736.90	203815.88
137	2+720	20	8993717.30	203812.11
138	2+740	20	8993697.60	203808.58
139	2+760	20	8993677.90	203805.34
140	2+780	20	8993657.90	203804.96
141	2+800	20	8993637.90	203806.03
142	2+820	20	8993617.90	203806.95
143	2+840	20	8993597.90	203807.57
144	2+860	20	8993578.00	203808.61
145	2+880	20	8993558.00	203809.41
146	2+900	20	8993538.00	203809.41
147	2+920	20	8993518.00	203809.26
148	2+940	20	8993498.00	203807.75
149	2+960	20	8993478.10	203806.30
150	2+980	20	8993458.10	203804.88
151	3+000	20	8993438.20	203804.18
152	3+020	20	8993418.20	203803.47
153	3+040	20	8993398.20	203802.68
154	3+060	20	8993378.50	203805.33
155	3+080	20	8993358.60	203807.99
156	3+100	20	8993341.50	203809.94
157	3+120	20	8993333.40	203824.86
158	3+140	20	8993325.50	203843.27
159	3+160	20	8993320.60	203862.54
160	3+180	20	8993323.30	203882.29
161	3+200	20	8993317.30	203900.12
162	3+220	20	8993304.60	203915.31
163	3+240	20	8993289.40	203928.38
164	3+260	20	8993272.50	203938.96
165	3+280	20	8993256.60	203951.04
166	3+300	20	8993237.90	203957.38
167	3+320	20	8993218.20	203961.28
168	3+340	20	8993199.40	203967.77

169	3+360	20	8993179.60	203967.39
170	3+380	20	8993165.20	203955.57
171	3+400	20	8993150.70	203942.64
172	3+420	20	8993134.50	203931.04
173	3+440	20	8993119.50	203917.92
174	3+460	20	8993109.30	203900.76
175	3+480	20	8993100.50	203882.78
176	3+500	20	8993088.60	203866.82
177	3+520	20	8993072.40	203855.70
178	3+540	20	8993053.80	203847.69
179	3+560	20	8993044.60	203830.08
180	3+580	20	8993029.80	203816.72
181	3+600	20	8993015.00	203803.36
182	3+620	20	8993001.50	203788.64
183	3+640	20	8992987.80	203775.13
184	3+660	20	8992968.10	203777.75
185	3+680	20	8992948.50	203780.30
186	3+700	20	8992930.30	203772.41
187	3+720	20	8992916.00	203758.92
188	3+740	20	8992902.60	203744.12
189	3+760	20	8992887.80	203730.80
190	3+780	20	8992870.60	203720.73
191	3+800	20	8992855.40	203707.73
192	3+820	20	8992843.50	203691.60
193	3+840	20	8992835.00	203673.52
194	3+860	20	8992826.60	203655.37
195	3+880	20	8992819.50	203636.66
196	3+900	20	8992804.80	203623.58
197	3+920	20	8992786.40	203616.46
198	3+940	20	8992766.60	203614.26
199	3+960	20	8992747.00	203610.37
200	3+980	20	8992727.80	203604.56
201	4+000	20	8992709.30	203597.04
202	4+020	20	8992690.70	203589.78
203	4+040	20	8992672.70	203581.29
204	4+060	20	8992660.20	203566.14
205	4+080	20	8992650.30	203550.20
206	4+100	20	8992632.20	203541.80
207	4+120	20	8992614.40	203532.68
208	4+140	20	8992596.00	203525.15
209	4+160	20	8992576.90	203518.96
210	4+180	20	8992558.00	203512.77
211	4+200	20	8992540.50	203503.16

212	4+220	20	8992526.30	203489.46
213	4+240	20	8992511.60	203477.75
214	4+260	20	8992492.10	203481.23
215	4+280	20	8992479.70	203495.93
216	4+300	20	8992468.30	203512.16
217	4+320	20	8992453.20	203525.10
218	4+340	20	8992433.80	203529.88
219	4+360	20	8992415.10	203527.20
220	4+380	20	8992398.10	203516.71
221	4+400	20	8992382.90	203503.70
222	4+420	20	8992370.40	203488.11
223	4+440	20	8992356.40	203474.07
224	4+460	20	8992340.40	203462.11
225	4+480	20	8992328.70	203446.39
226	4+500	20	8992321.40	203427.84
227	4+520	20	8992316.60	203408.47
228	4+540	20	8992314.40	203388.67
229	4+560	20	8992317.20	203369.08
230	4+580	20	8992321.00	203349.71
231	4+600	20	8992318.80	203329.83
232	4+620	20	8992322.20	203310.30
233	4+640	20	8992326.80	203290.83
234	4+660	20	8992333.70	203272.05
235	4+680	20	8992341.00	203253.44
236	4+700	20	8992349.10	203235.16
237	4+720	20	8992354.80	203216.01
238	4+740	20	8992351.70	203197.17
239	4+760	20	8992338.30	203182.25
240	4+780	20	8992324.80	203167.54
241	4+800	20	8992311.70	203152.47
242	4+820	20	8992304.10	203134.84
243	4+840	20	8992304.00	203114.84
244	4+860	20	8992300.00	203095.44
245	4+880	20	8992292.40	203077.04
246	4+900	20	8992282.80	203059.80
247	4+920	20	8992281.40	203041.60
248	4+940	20	8992289.00	203023.08
249	4+960	20	8992296.50	203004.55
250	4+980	20	8992304.00	202986.03
251	5+000	20	8992311.60	202967.50
252	5+020	20	8992319.10	202948.97
253	5+040	20	8992335.20	202943.52
254	5+060	20	8992355.20	202943.96

255	5+080	20	8992375.20	202944.40
256	5+100	20	8992395.20	202944.85
257	5+120	20	8992415.20	202945.29
258	5+140	20	8992433.70	202938.94
259	5+160	20	8992451.60	202930.08
260	5+180	20	8992469.20	202920.63
261	5+200	20	8992486.20	202909.98
262	5+220	20	8993325.80	203820.87
263	5+240	20	8993320.10	203817.89
264	5+260	20	8993314.10	203803.04
265	5+280	20	8993310.70	203794.72
266	5+300	20	8993308.10	203779.25
267	5+320	20	8993303.80	203741.78
268	5+340	20	8993301.60	203722.83
269	5+360	20	8993273.00	203684.04
270	5+380	20	8993281.00	203609.37
271	5+400	20	8993279.60	203567.59
272	5+420	20	8993283.50	203523.24
273	5+440	20	8993286.30	203511.29
274	5+460	20	8993292.40	203503.30
275	5+480	20	8993332.10	203461.69
276	5+500	20	8993352.80	203418.10
277	5+520	20	8993358.60	203381.09
278	5+540	20	8993359.00	203337.07
279	5+560	20	8993350.30	203270.41
280	5+580	20	8993349.00	203241.14
281	5+600	20	8993350.80	203227.86
282	5+620	20	8993359.70	203200.00
283	5+640	20	8993372.40	203151.15
284	5+660	20	8993376.40	203140.72
285	5+680	20	8993345.40	203122.01
286	5+700	20	8993339.80	203132.53
287	5+720	20	8993322.80	203167.30
288	5+740	20	8993307.20	203200.00
289	5+760	20	8993281.20	203249.53
290	5+780	20	8993218.40	203367.36
291	5+800	20	8993146.90	203488.10
292	5+820	20	8993135.10	203496.19
293	5+840	20	8993326.90	203110.89
294	5+860	20	8993322.50	203057.79
295	5+880	20	8993318.60	203023.63
296	5+900	20	8993314.20	203004.87
297	5+920	20	8993293.80	203103.56

298	5+940	20	8993218.40	203087.00
299	5+960	20	8993184.80	203083.63
300	5+980	20	8993094.50	203074.56
301	6+000	20	8993033.80	203062.34
302	6+020	20	8992962.90	203048.99
303	6+040	20	8992921.90	203044.77
304	6+060	20	8992880.60	203040.52
305	6+080	20	8992867.40	203029.54
306	6+100	20	8992850.90	203008.21
307	6+120	20	8992832.50	202965.48
308	6+140	20	8992811.20	202934.72
309	6+160	20	8992793.30	202929.46
310	6+180	20	8992782.60	202904.25
311	6+200	20	8992784.30	202839.17
312	6+220	20	8993001.30	203041.40
313	6+240	20	8992998.00	203031.92
314	6+260	20	8992996.50	202991.74
315	6+280	20	8993001.00	202949.32
316	6+300	20	8993006.10	202912.54
317	6+320	20	8993010.50	202881.35
318	6+340	20	8993010.30	202875.71
319	6+360	20	8992992.00	202838.95
320	6+380	20	8992961.80	202795.62
321	6+400	20	8992950.10	202774.07
322	6+420	20	8992945.60	202761.96
323	6+440	20	8992936.60	202741.20
324	6+460	20	8992913.90	202686.10
325	6+480	20	8992901.40	202646.42
326	6+500	20	8992825.10	202614.93
327	6+520	20	8992777.30	202593.14
328	6+540	20	8992731.60	202561.36
329	6+560	20	8993043.70	202554.12
330	6+580	20	8993040.50	202587.67
331	6+600	20	8993033.00	202632.57
332	6+620	20	8993027.80	202663.53
333	6+640	20	8993027.80	202719.19
334	6+660	20	8992990.50	202770.53
335	6+680	20	8993325.90	203101.18
336	6+700	20	8993324.20	203080.47
337	6+720	20	8993384.30	203118.49
338	6+740	20	8993391.60	203097.67
339	6+760	20	8993399.80	203061.50
340	6+780	20	8993414.60	203028.82

341	6+800	20	8993420.00	203016.32
342	6+820	20	8993425.90	203000.00
343	6+840	20	8993444.40	202946.12
344	6+860	20	8993456.50	202917.51
345	6+880	20	8993432.90	202882.49
346	6+900	20	8993422.80	202838.66
347	6+920	20	8993400.00	202776.83
348	6+940	20	8993398.90	202773.70
349	6+960	20	8993374.50	202742.45
350	6+980	20	8993384.20	202684.40
351	7+000	20	8993393.90	202626.35
352	7+020	20	8993362.70	202579.56
353	7+040	20	8993299.70	202492.17
354	7+060	20	8993248.70	202490.50
355	7+080	20	8993185.20	202501.70
356	7+100	20	8993168.40	202497.40
357	7+120	20	8993369.30	202400.82
358	7+140	20	8993341.00	202437.13
359	7+160	20	8993313.40	202473.98
360	7+180	20	8993579.70	202480.99
361	7+200	20	8993569.20	202511.33
362	7+220	20	8993553.60	202565.29
363	7+240	20	8993528.20	202647.26
364	7+260	20	8993510.80	202699.37
365	7+280	20	8993500.40	202738.84
366	7+300	20	8993474.20	202795.50
367	7+320	20	8993462.00	202817.64
368	7+340	20	8993459.70	202832.14
369	7+360	20	8993458.10	202860.34
370	7+380	20	8993459.00	202895.27
371	7+400	20	8992784.30	202839.12
372	7+420	20	8992783.50	202856.59
373	7+440	20	8992783.00	202880.63
374	7+460	20	8992742.30	203059.18
375	7+480	20	8992723.20	203071.43
376	7+500	20	8992686.50	203085.01
377	7+520	20	8992658.00	203095.55
378	7+540	20	8992632.90	203112.30
379	7+560	20	8992643.00	203140.44
380	7+580	20	8992664.50	203179.56
381	7+600	20	8992683.10	203200.00
382	7+620	20	8992717.10	203235.44
383	7+640	20	8992744.50	203259.43



384	7+660	20	8992761.10	203274.28
385	7+680	20	8992793.20	203295.47
386	7+700	20	8992816.70	203311.04
387	7+720	20	8992839.70	203332.29
388	7+740	20	8992861.10	203370.55
389	7+760	20	8992884.60	203401.78
390	7+780	20	8992889.50	203435.34
391	7+800	20	8992894.40	203481.17
392	7+820	20	8992897.50	203509.84
393	7+840	20	8992916.80	203562.72
394	7+860	20	8992938.00	203607.72
395	7+880	20	8992961.20	203672.06
396	7+900	20	8992991.10	203702.81
397	7+920	20	8993012.60	203753.84
398	7+940	20	8992997.40	203783.11
399	7+960	20	8993007.20	203796.13
400	7+980	20	8993015.00	203803.36
401	8+000	20	8993029.80	203816.72
402	8+020	20	8993043.40	203828.06
403	8+040	20	8993052.70	203843.30
404	8+060	20	8993053.40	203847.49
405	8+080	20	8993066.40	203852.85
406	8+100	20	8993079.10	203858.91
407	8+120	20	8993086.40	203864.26
408	8+140	20	8993097.30	203877.08
409	8+160	20	8993105.90	203893.84
410	8+180	20	8993110.60	203903.61
411	8+200	20	8993120.70	203919.65
412	8+220	20	8993139.60	203935.24
413	8+240	20	8993143.70	203938.56
414	8+260	20	8993161.30	203948.81
415	8+280	20	8993168.70	203961.70
416	8+300	20	8993170.40	203964.64
417	8+320	20	8993175.70	203966.97
418	8+340	20	8993194.70	203969.06
419	8+360	20	8993216.10	203961.70
420	8+380	20	8993252.10	203954.05
421	8+400	20	8993271.50	203939.48
422	8+420	20	8993288.20	203929.30
423	8+440	20	8993296.10	203922.53
424	8+460	20	8993302.50	203917.07
425	8+480	20	8993306.40	203913.70
426	8+500	20	8993308.50	203911.94

427	8+520	20	8993311.80	203909.07
428	8+540	20	8993316.00	203901.77
429	8+560	20	8993324.00	203891.21
430	8+580	20	8993325.20	203889.67
431	8+600	20	8993321.40	203874.43
432	8+620	20	8993322.20	203850.97
433	8+640	20	8992355.10	203215.05
434	8+660	20	8992387.60	203210.38
435	8+680	20	8992403.20	203206.84
436	8+700	20	8992435.60	203198.99
437	8+720	20	8992470.50	203188.21
438	8+740	20	8994312.70	203482.70

# QUESTIONARIO



## DIAGNÓSTICO DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO HUARCA

<b>PROYECTO:</b>	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región Ancash – 2018.
<b>TESISTA</b>	Carbajal Cano, Elmer Jesús
<b>ASESOR</b>	León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

**INSTRUCCIÓN:** Lea cuidadosamente las siguientes preguntas y complete o marque su respuesta con una "X".

1. ¿Cuántas personas viven en su vivienda?

a) Número de personas

6

2. ¿Con qué servicios básicos cuenta?

a) Agua potable

b) Alcantarillado o desagüe

c) Energía eléctrica

X

3. ¿De dónde proviene el agua que consumen?

a) Manantial

b) Rio

c) Canal de regadío

d) Otros

X

X

4. ¿Con qué servicios sociales cuenta el caserío?

a) Educación Inicial

b) Educación Primaria

c) Educación Secundaria

d) Posta medica

e) Otros

X

X

5. ¿Qué enfermedades ha tenido usted o algún miembro de su familia?	
a) La diarrea	X
b) El cólera	X
c) La disentería	
d) Otros	
6. ¿Cuál es la causa principal de esas enfermedades?	
a) El agua que consumen	X
b) La mala alimentación	
c) Otros	
7. ¿Cómo calificaría el agua que consume actualmente?	
a) Malo	X
b) Regular	
c) Bueno	
8. El abastecimiento de agua es suficiente para cubrir las necesidades básicas: para beber, cocinar y mantenerse limpios	
a) Sí	
b) No	X
9. ¿Cuántos litros agua regularmente almacenan en un día?	
a) De 5 a 10	
b) De 10 a 20	X
c) De 20 a 50	
d) De 50 a más	
10. ¿Cómo evaluaría el abastecimiento de agua en la población?	
a) Malo	X
b) Regular	
c) Bueno	

# **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO HUARCA, DISTRITO YUNGAY, PROVINCIA YUNGAY, REGION ANCASH - 2018”



**Solicitante:** Carbajal Cano Elmer Jesus

**NUEVO CHIMBOTE, OCTUBRE 2019**

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



*Ing. Victor Herrera Lazaro*  
CIP. 276087 JEFE DE LABORATORIO



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## INDICE

1.0.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....	3
1.1 GENERALIDADES.....	3
1.2 METODOLOGIA DE TRABAJO.....	4
2.0.- UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....	6
2.1 CLIMA Y TEMPERATURA.....	8
3.0.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO.....	9
4.0.- GEOLOGIA REGIONAL.....	13
4.1.- GEOLOGIA LOCAL.....	13
4.2.- TECTONISMO.....	14
5.0.- TRABAJOS DE CAMPO.....	14
6.0.- ENSAYOS DE LABORATORIO.....	15
7.0.- ENSAYOS ESTANDAR.....	15
8.0.-CLASIFICACION DE SUELOS.....	16
9.0.-CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.....	16
10.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSION.....	16
11.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES.....	17
12.- DATOS GENERALES DE LA ZONA.....	17
13.- EFECTO DE SISMO.....	19
14.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	23
15.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



ucv.edu.pe





## INFORME TÉCNICO

### 1.00 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

#### 1.1. - GENERALIDADES

##### Objetivos

El objetivo principal del presente estudio de investigación consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco de la mejora del Estudio Definitivo del Proyecto de investigación "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región ancash - 2018"

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas en las áreas donde se emplazará el proyecto de investigación, con el propósito de estimar su comportamiento, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas, asentamientos diferenciales y las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- ✓ Elaboración de las recomendaciones técnicas y tipo de edificación.

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## 1.2.- Metodología y plan de trabajo

### Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

#### a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de quince días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

#### b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.

Clasificación visual manual de las muestras, Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio para los correspondientes ensayos de mecánica de suelos

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO

[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



Del material encontrado, se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma ASTM D-2488 "Practica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

### c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará la obra en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse) y los parámetros físicos de suelo con fines de cimentación.
- Recomendaciones técnicas y diseño estructural de cimentación, consideraciones constructivas y sismo resistentes de las obras.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

## 1.3.- Plan de trabajo

### a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



ucv.edu.pe





- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavación de calicatas.
- Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad.

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia en campo del técnico.

b) Programa de actividades y recursos logísticos

La empresa, ha cumplido con los recursos humanos y logísticos ofrecidos en su propuesta técnica-económica, es decir, se ha mantenido el staff de ingenieros y personal técnico, así como los recursos logísticos ofrecidos y obrero en su totalidad.

## 2.0.- Ubicación del área de estudio

El presente proyecto de investigación se ejecutará en la localidad de Huarca perteneciente al Distrito de Yungay, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto de investigación es "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío huarca, distrito Yungay, provincia Yungay, región ancash - 2018"

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



ucv.edu.pe



FIGURA

Nº 01: Mapa provincial del departamento de Ancash. La zona en estudio se encuentra en la Provincia de Santa.



FIGURA Nº 02: La zona en estudio se encuentra en la localidad de Huarca.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO




[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



FIGURA N° 03: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en la localidad de Huarca, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## 2.1.- CLIMA Y TEMPERATURA:

El clima de La localidad es templado. Es cálido entre abril y octubre con temperaturas entre 6°C a 22°C. en épocas de octubre a marzo tiene intensas lluvias Con un régimen de lluvia de enero a marzo. La precipitación pluvial anual es de 500 a 1500 milímetros, además en las mañanas y tardes es intensa las neblinas que dificulta la normal visibilidad. Esta zona pertenece a la cordillera blanca. El año hidrológico inicia en mes de octubre.

### PRECIPITACIÓN:

Muy considerables las lluvias en la región y se sabe de las precipitaciones son en los meses de marzo. El régimen de lluvias en la cuenca es relativamente homogéneo, conteniendo en el año dos épocas definidas, una humedad correspondiente a los meses de verano y otra seca ocurriendo básicamente en los meses restantes se pueden considerar como transición entre estas épocas. Se ha observado que el mes de máximas precipitaciones en todas las estaciones analizadas es el mes de marzo y el de mínimas precipitaciones es el mes de junio.

## 3.0.- GEOLOGIA DEL ÁREA EN ESTUDIO

### 3.1. GEOMORFOLOGÍA

#### 3.1.1 PRINCIPALES AGENTES MODELADORES

Las localidades de Huarca del Distrito de Yungay, presenta una configuración territorial accidentada, debido fundamentalmente a la presencia de sistema montañosa de los andes. El suelo es rocoso, el tipo de suelo es arenosa rocoso generalmente, además el suelo tiene alta permeabilidad, la napa freática se encuentra a 2.00 a 3.00 metros debajo del suelo.

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



### 3.1.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.

La geología distrital consiste en depósitos aluviales del Cuaternario en el fondo de los valles de Chucpin y Arma, mientras que por encima de los 3000 msnm en la que está también la Localidad De Nuevo Viscas, presenta terrenos con rocas sedimentarias pertenecientes a las eras del Cretácico inferior (formaciones estratigráficas Chimu, Santa y Carhuaz) y el Jurásico superior (formaciones Chicama y Oyón); caracterizadas por la presencia de granito, lutitas, areniscas, limolitas, cuarcitas, mantos de carbón antrácito y pizarras negras.

La orografía alrededor de esta meseta, al igual que en la provincia, se caracteriza por ser bastante accidentada, con abundancia de terrenos montañosos, esto debido a su ubicación en el territorio de la falla activa Cordillera Negra que viene levantando toda la sierra oriental de Ancash desde el periodo cuaternario (2588 millones de años atrás) a razón de 1 mm/año mientras que el bloque occidental (Callejón de Huaylas) continúa en hundimiento. Los estudios de geología sísmica muestran que esta falla sigue activa, por lo que se trata de una fuente sísmica continental o intra placa, donde se espera que ocurran rupturas violentas con desplazamientos de hasta 3 metros originando sismos con magnitud de hasta 7, 4..

### 3.2. Geodinámica Interna.

De los procesos Físicos – Geológicos, contemporáneos de la Geodinámica externa a nivel regional la mayor actividad corresponde a los procesos de meteorización, descarga, desprendimiento, colapso de las rocas y a los fenómenos de deslizamiento, que se dieron en las partes altas, que luego fueron arrastrados a la parte baja formando estos suelos de tipo sedimentarios.

## 4. TRABAJO DE CAMPO

### Calicata.

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizó la apertura de dos calicatas a cielo abierto de aproximadamente 1.50 mts. de profundidad,

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.

Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



ucv.edu.pe





denominándola como C-1 y C-2, la cual se ubica en el área de estudio, la ubicación de dicha calicata se muestra en el croquis adjunto.

#### **Muestreo**

Se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

#### **Registro de sondaje**

Paralelamente al avance de las excavaciones de los sondeos, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como; espesor tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad etc.

### **5. ENSAYOS DE LABORATORIO**

#### **Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos**

Con las muestras alteradas obtenidas de los sondeos realizados, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 4 ensayo de análisis granulométrico por tamizado, 4 ensayo de contenido de humedad, Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de Universidad Cesar Vallejo, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Norma Peruana E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

### **6. ENSAYOS ESTARDAR**

Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
3. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
4. Descripción visual de los suelos ASTM D 2487

#### 7. CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

#### 8. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizado, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo GC está conformado por un material que presenta las siguientes características:

Permeabilidad	: Alta
Expansión	: Media
Valor como terreno de fundación	: Buena
Característica de Drenaje	: Buena

#### 9. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio.

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 - 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco o nada expansibles.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



ucv.edu.pe

## 10. TERRENOS COLINDANTES

En el área del proyecto de investigación no se ha podido verificar otros estudios Similares al presente.

### De las cimentaciones adyacentes

Se ha verificado que algunas de las edificaciones adyacentes son de material de quincha y adobe de 01 piso a 02 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectaran a las edificaciones a realizarse.

## 11. DATOS GENERALES DE LA ZONA.

- a) **Geodinámica Externa.** – Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 3 cuyo factor es  $Z = 0.35$ , el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a  $9.4^\circ$  Latitud Sur y  $79.3^\circ$  Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de 0.24g. La magnitud calculada fue de  $7.5^\circ$  en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó  $7.8^\circ$  en la escala de Richter.

**Tabla N° 1  
FACTORES DE ZONA "Z"**

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

## 12. EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Yungay en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 3 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



ucv.edu.pe

Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 4.

En la figura 5 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú. Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$\frac{ZUCS}{R} V = P$$

- ✓ Para la zona donde se cimentará, el suelo de cimentación es arena limosa el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de S=1.1, para un periodo predominante de  $T_p=1.0$  s, y Z es el factor de la zona 3 resultando  $Z=0.35g$ .

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de 0.42g, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21.

En la figura 6 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.



FIGURA N° 04: Mapa de zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



ucv.edu.pe

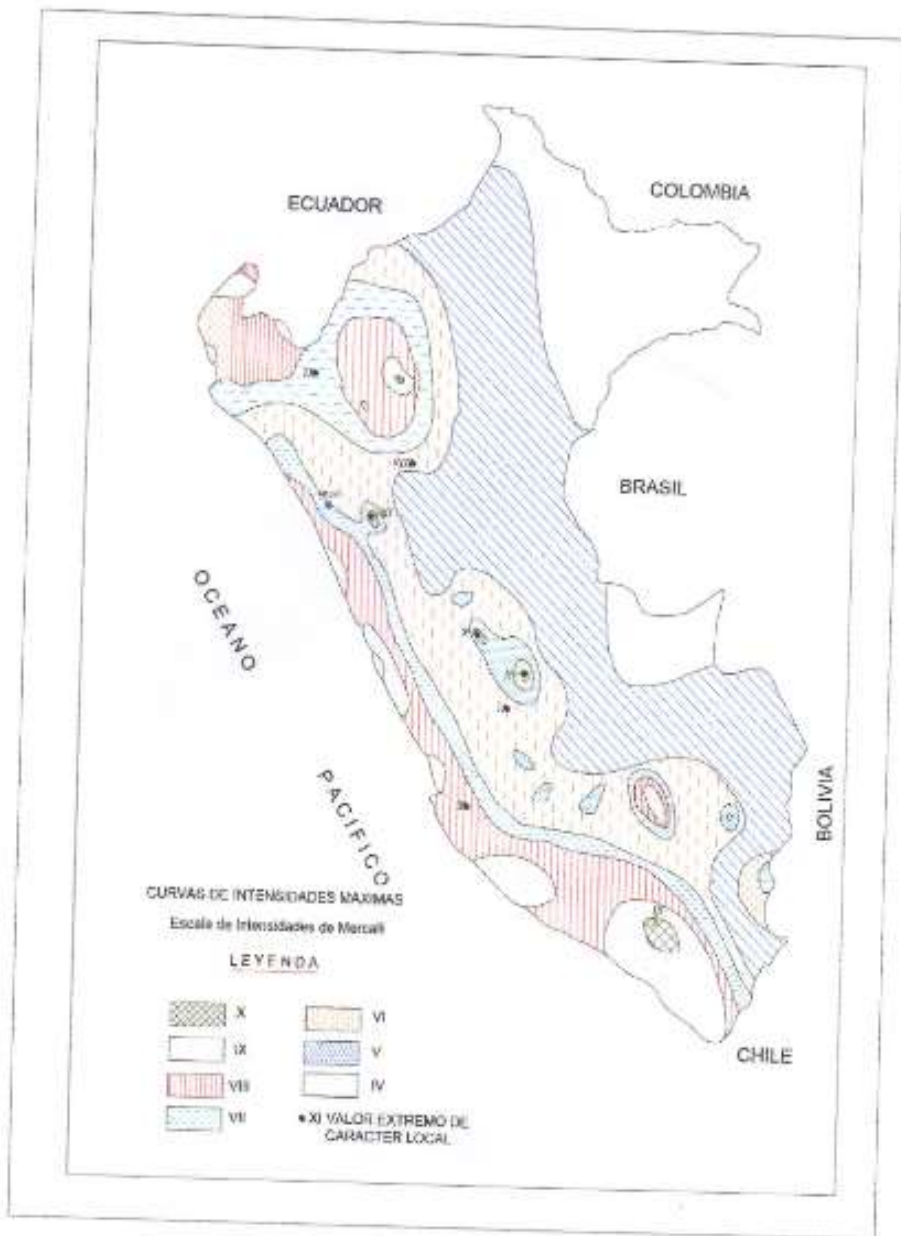


FIGURA N° 5: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



ucv.edu.pe

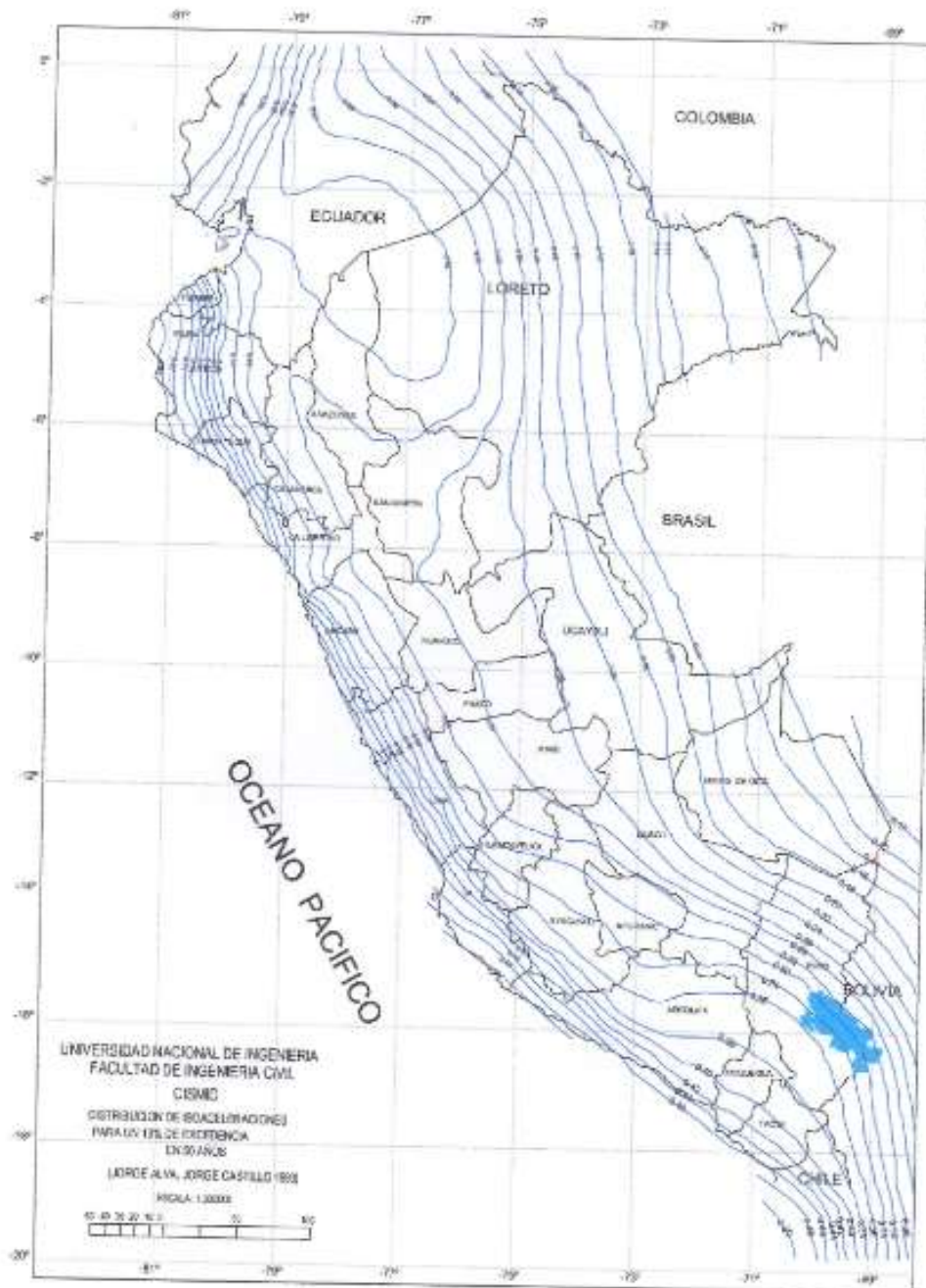


FIGURA N°6: Mapa de Isoaceleraciones para 500 años de Periodo de Retorno

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



ucv.edu.pe



### 13. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

**La calicata N° 01; 02; 03 y 04,** Tiene una profundidad de 1.50 m. No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m; está conformado por una capa uniforme de material de orgánico con vegetación, además presenta Grava y arena arcillosa o limosa de color marrón oscuro con fragmentos de roca, condición in situ: no saturado y en estado compacto.

### 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo del área en estudio está conformado por arena limosa con grava y arenas limosas, el espesor de material Grava y arena arcillosa o limosa de color marrón oscuro sus granos son redondeados y sub redondeados con una capacidad portante en la C-01 de 1.25 Kg/cm<sup>2</sup>. Y una densidad natural de 1.758 gr/cm<sup>3</sup>. Y respecto a la calicata C-02 se tiene una capacidad portante de 1.36 Kg/cm<sup>2</sup>. Y una densidad natural de 1.793 gr/cm<sup>3</sup>, con presencia de finos no plásticos, plásticos condición in situ: No saturado y en estado compacto.
- No se cuenta con napa freática.
- El perfil geotécnico descrito precedentemente se considera de buena calidad mecánica en general, las arenas limosas con grava de granos redondeado y sub redondeado sin presencia de finos plásticos, situados en la zona de estudio cuando están sumergidas no son proclives a experimentar asientos diferenciales de importancia, no son muy susceptibles a los fenómenos telúricos que provocarían su densificación y podría reducirse a cero su resistencia al corte (licuefacción).

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## ANEXOS

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO

[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

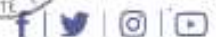


## ANEXO ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



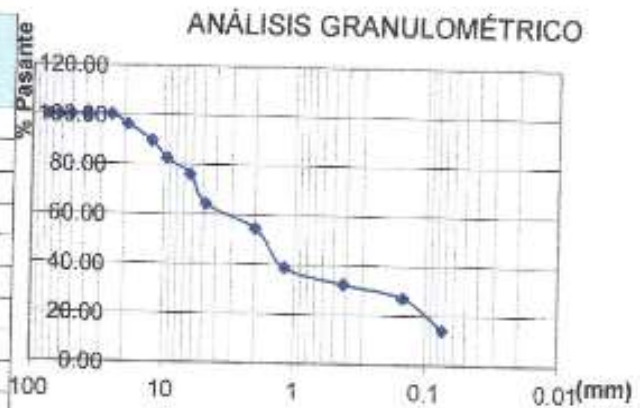
## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO HUARCA, DISTRITO YUNGAY, PROVINCIA YUNGAY, REGION ANCASH - 2018"  
**SOLICITANTE:** ELMER JESUS CARBAJAL CANO  
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
**LUGAR :** HUARCA, YUNGAY, YUNGAY  
**UNIDAD :** MUESTRA C - 01

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Retenido	% Pasante
4			
3	0.00	0.00	100.00
1 1/2	0.00	0.00	100.00
1	0.00	0.00	100.00
3/4	57.60	3.84	96.16
1/2	97.30	6.49	89.67
3/8	107.40	7.16	82.51
1/4	94.30	6.29	76.23
Nº 4	178.90	11.93	64.30
Nº 10	146.50	9.77	54.53
Nº 16	235.40	15.69	38.84
Nº 40	96.40	6.43	32.41
Nº 100	79.40	5.29	27.12
Nº 200	193.20	12.88	14.24
P Nº 200	213.60	14.24	0.00



Grava (%)	35.70
Arena (%)	50.06
Finos (%)	14.24
Límite Líquido	28.05
Límite Plástico	10.82
Índice Plasticidad	17.23
Clasif. SUCS	GC
Clasif. AASHTO	A-1-4
Contenido de Humedad	13.71

**Nota:**

SUCS: Grava arcillosa

AASHTO: Roca fracturada con arcilla.

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

**Ing. Víctor Herrera Lázaro**  
 CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

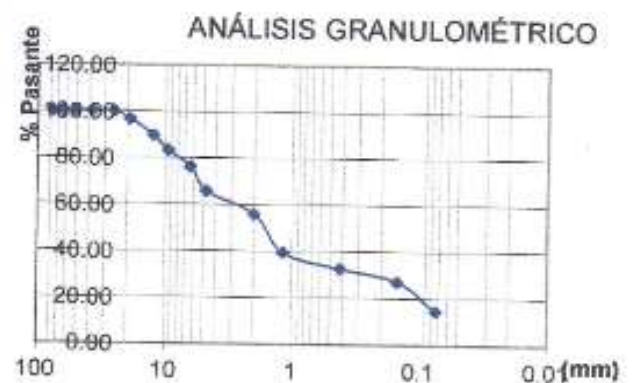
## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO HUARCA, DISTRITO YUNGAY, PROVINCIA YUNGAY, REGION ANCASH - 2018"  
**SOLICITANTE:** ELMER JESUS CARBAJAL CANO  
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
**LUGAR :** HUARCA, YUNGAY, YUNGAY  
**UNIDAD :** MUESTRA C - 02

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Retenido	% Pasante
4			
3	0.00	0.00	100.00
1 1/2	0.00	0.00	100.00
1	0.00	0.00	100.00
3/4	49.50	3.30	96.70
1/2	106.30	7.09	89.61
3/8	97.50	6.50	83.11
1/4	103.30	6.89	76.23
Nº 4	157.10	10.47	65.75
Nº 10	146.50	9.77	55.99
Nº 16	247.60	16.51	39.48
Nº 40	102.40	6.83	32.65
Nº 100	81.70	5.45	27.21
Nº 200	190.20	12.68	14.53
P Nº 200	217.90	14.53	0.00



Grava (%)	34.25
Arena (%)	51.23
Finos (%)	14.52
Límite Líquido	44.13
Límite Plástico	18.52
Índice Plasticidad	25.61
Clasif. SUCS	GC
Clasif. AASHTO	A-1-4
Contenido de Humedad	1.41

**Nota:**

SUCS: Grava arcillosa

AASHTO: Roca fracturada con arcilla.

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



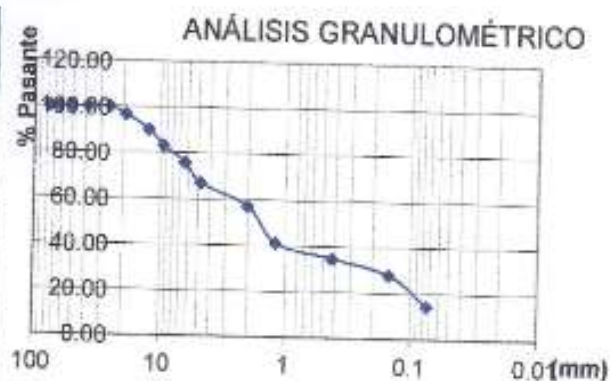
## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO HUARCA, DISTRITO YUNGAY, PROVINCIA YUNGAY, REGION ANCASH - 2018"  
**SOLICITANTE:** ELMER JESUS CARBAJAL CANO  
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
**LUGAR :** HUARCA, YUNGAY, YUNGAY  
**UNIDAD :** MUESTRA C - 03

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Design. del Tamz US	A Peso Retenido gr.	B % Retenido	% Pasante
4			
3	0.00	0.00	100.00
1 1/2	0.00	0.00	100.00
1	0.00	0.00	100.00
3/4	50.20	3.35	96.65
1/2	98.50	6.57	90.09
3/8	103.40	6.89	83.19
1/4	109.50	7.30	75.89
Nº 4	132.20	8.81	67.08
Nº 10	150.30	10.02	57.06
Nº 16	237.80	15.85	41.21
Nº 40	96.80	6.45	34.75
Nº 100	102.40	6.83	27.93
Nº 200	201.60	13.44	14.49
P Nº 200	217.30	14.49	0.00



Grava (%)	32.92
Arena (%)	52.59
Finos (%)	14.49
Límite Líquido	40.16
Límite Plástico	21.20
Índice Plasticidad	18.96
Clasif. SUCS	GC
Clasif. AASHTO	A-1-4
Contenido de Humedad	2.15

**Nota:**

SUCS: Grava arcillosa

AASHTO: Roca fracturada con arcilla.

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

**Ing. Víctor Herrera Lazaro**  
 CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



ucv.edu.pe



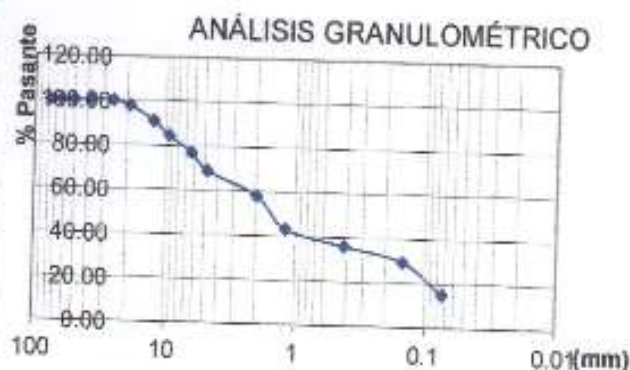
## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO HUARCA, DISTRITO YUNGAY, PROVINCIA YUNGAY, REGION ANCASH - 2018"  
**SOLICITANTE:** ELMER JESUS CARBAJAL CANO  
**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
**LUGAR :** HUARCA, YUNGAY, YUNGAY  
**UNIDAD :** MUESTRA C-04

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Retenido	% Pasante
4			
3	0.00	0.00	100.00
1 1/2	0.00	0.00	100.00
1	0.00	0.00	100.00
3/4	34.50	2.30	97.70
1/2	102.00	6.80	90.90
3/8	96.40	6.43	84.47
1/4	113.70	7.58	76.89
Nº 4	121.90	8.13	68.77
Nº 10	161.20	10.75	58.02
Nº 16	221.30	14.75	43.27
Nº 40	108.40	7.23	38.04
Nº 100	99.40	6.63	29.41
Nº 200	215.60	14.37	15.04
P Nº 200	225.60	15.04	0.00



Grava (%)	31.23
Arena (%)	53.73
Finos (%)	15.04
Límite Líquido	36.28
Límite Plástico	12.41
Índice Plasticidad	24.87
Clasif. SUCS	GC
Clasif. AASHTO	A-1-4
Contenido de Humedad	1.97

**Nota:**

SUCS: Grava arcillosa

AASHTO: Roca fracturada con arcilla.

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

**Ing. Víctor Herrera Lázaro**  
 CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## FOTOGRAFIAS

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



Ing. *Victor Herrera Lazaro*  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



En la presente imagen se aprecia las aperturas de las calicatas para la toma de muestra.

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



La muestra obtenida, en el laboratorio se procede a realizar el cuarteo para luego.



Realizar el lavado y eliminar las impurezas y materiales finos.

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
CIP. 216087 JEFE DE LABORATORIO



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)





Procedemos a la realización del tamizado para obtener los pesos retenidos clasificar el tipo de suelo.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

# **ESTUDIO DE AGUA**

### ANALISIS DE AGUA

<b>DEPARTAMENTO</b> : ANCASH	<b>MUESTREADO POR</b> : ELMER JESUS CARBAJAL CANO
<b>PROVINCIA</b> : YUNGAY	<b>FECHA DE MUESTREO</b> : 20/10/19
<b>DISTRITO</b> : YUNGAY	<b>HORA DE MUESTREO</b> : 02:00 PM
<b>TIPO DE FUENTE</b> : SUPERFICIAL	<b>FECHA DE RECEPCION</b> : 21/10/19
<b>DIRECCION</b> : CAPTACION-QUEBRADA HUANDUY	<b>HORA DE RECEPCION</b> : 8.30 AM
<b>PROYECTO</b> : " DISEÑO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO HUARCA,DISTRITO YUNGAY,PROVINCIA DE YUNGAY,REGION ANCASH-2018	

PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. N° 031-2010-SA)
<b>ANALISIS BACTERIOLOGICO</b>		
Coliformes Totales, NMP/ 100 ml	4.5	<1.8
Coliformes Focales, NMP/100 ml	<1.5	<1.8
<b>ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICOS</b>		
Cloro Residual Libre, mg/L	.....	0.5
Turbidez, UTN	1.71	5
pH	6.01	6.5-8.5
Temperatura, °C	20°	20
Color aparente, UC	0	
Color verdadero, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	54.2	1,500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	28.8	1,000
Salinidad, ‰	0.0	
Alcalinidad Total, mg/L	24	
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/l	0	
Dureza Total, mg/L	20	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	14	
Dureza Magnésiana, mg/L	6	
Cloruros, mg/L	12	250
Sulfatos mg/L	25.54	250
Hierro, mg/l	0.1	0.3
Manganeso, mg/l	0.002	0.4
Aluminio, mg/L	<0.001	0.9
Cobre, mg/L	<0.0001	2
Nitratos, mg/L	0.9	50
Nitros, mg/L	0.2	3

**ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGIA : BLGA:CLAUDIA CASTILLO RODRIGUEZ**
**ANALISTA ÁREA FÍSICOQUÍMICOS : TEC:ERICK MINIANO MIRANDA**

  
  
**BLGA: KELLY TAPIA ESQUIVEL**  
**SUPERVISOR DE CONTROL DE CALIDAD**

# **CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

## 1. Población futura y caudales de diseño

### 1.1. Cálculo de la tasa del crecimiento del Distrito Yungay

Para el cálculo del crecimiento del Distrito Yungay se empleó la siguiente Formula:

$$r = \left( \left( \frac{P_t}{P_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) * 100$$

Dónde:

$P_t$  = Población al final del periodo

$P_0$  = población al inicio del periodo

$r$  = Tasa anual de crecimiento

$t$  = Tiempo en años, entre  $P_0$  y  $P_t$ .

**Tabla 1.** Tasa de crecimiento del Distrito Yungay.

Año	Población	r (%)
1981	39518	
1993	50188	2.01
2007	54963	0.65
2017	50841	-0.78
2018	58683	2.28
		1.04

Fuente: Propia del autor

### 1.2. Determinación de la población futura del Caserío Huarca

Para poder calcular la población futura se tuvo se empleó el Método aritmético simplificado, el cual se define por la siguiente formula:

$$Pf = Pa * \left( 1 + \frac{r * t}{100} \right)$$

Dónde:

Pf = Población futura

Pa= Población actual

r = Tasa de Crecimiento (%)

t = Periodo de Diseño

**Tabla 2.** Criterios y datos para proyectar la población del Caserío Huarca.

<b>Criterios</b>	<b>Datos</b>
Nº de Familias	46 Familias
Densidad Poblacional	4 hab./día
Población Actual (2018)	184 Habitantes
Tasa de Crecimiento (r)	1.04%
Periodo de diseño (t)	20 años

Fuente: Propia del autor.

**Tabla 3.** Proyección de la población del Caserío Huarca.

<b>Nº</b>	<b>AÑO</b>	<b>POBLACION(Hab)</b>
0	2,018	184
1	2,019	186
2	2,020	188
3	2,021	190
4	2,022	192
5	2,023	194
6	2,024	195
7	2,025	197
8	2,026	199
9	2,027	201
10	2,028	203
11	2,029	205
12	2,030	207
13	2,031	209
14	2,032	211
15	2,033	213
16	2,034	215
17	2,035	217
18	2,036	218
19	2,037	220
20	2,038	222

Fuente: Propia del autor.

### 1.2.1. Dotación de agua

La dotación de agua elegida para el Caserío Huarca fue de 80lt/hab/día, dado que es una zona rural y su población es menor a los 2000 habitantes.

Se tuvo en consideración lo establecido en la Norma Técnica de Diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural; además tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Dotación elegida para el Caserío Huarca.

<b>Región Geográfica</b>	<b>Dotación – UBS sin arrastre hidráulico (l/hab/día)</b>	<b>Dotación – UBS con arrastre hidráulico (l/hab/día)</b>
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

### 1.2.2. Variaciones de consumo

Los datos respecto a las variaciones de consumo fueron tomados de la guía del PRONASAR titulado “Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros rurales”. Es allí en donde nos indica los valores que podemos considerar dentro de las variaciones de consumo tal como se muestra a continuación:



**Tabla 5.** Variaciones de consumo.

Tipo de Consumo	Variable	Valor
Consumo máximo diario	K1	1.3
Consumo máximo horario	K2	2

Fuente: Pronasar.

### 1.2.3. Caudal promedio

Para la calcular el caudal promedio se aplicó la siguiente formula:

$$Q_p = \frac{P_f * Dot}{86400}$$

Donde:

Qp: Caudal promedio

Pf : Población futura

Dot: Dotación

Reemplazando los valores antes calculados tenemos:

$$Q_p = \frac{222 * 80}{86400} \quad \text{Por lo tanto,} \quad Q_p = 0.206 \text{ lt/seg}$$

### 1.2.4. Caudal Máximo Diario

El caudal máximo diario se calculó aplicando la siguiente ecuación:

$$Q_{md} = k_1 * Q_p$$

Donde:

Qmd: Caudal máximo diario

K1 : Variación=1.3

Qp: Caudal promedio

Reemplazando valores en la ecuación se tiene:

$$Q_{md} = 1.30 * 0.206 \quad \text{entonces,} \quad Q_{md} = 0.267 \text{ lt/seg}$$

### 1.2.5. Caudal Máximo horario

Para determinar el caudal máximo horario se aplicó la siguiente ecuación:

$$Q_{mh} = k_2 * Q_p$$

Donde:

$Q_{mh}$ : Caudal máximo horario

$k_2$  : Variación=2

$Q_p$ : Caudal promedio

Reemplazando valores se tiene que:

$$Q_{mh} = 2 * 0.206 \quad \text{entonces ,} \quad Q_{mh} = 0.411 \text{ lt/seg}$$

**Tabla 6.** Cálculo de caudales de diseño del Caserío Huarca.

#	Año	Población	Cobertura (%)	Perdidas (%)	Dotación (lt/hab/día)	Consumo (lt/seg)	Qm (lt/seg)	Qmd (lt/seg)	Qmh (lt/seg)
0	2,018	184	80	15	80	0.136	0.16	0.208	0.321
1	2,019	186	100	0	80	0.172	0.172	0.224	0.344
2	2,020	188	99.74	0.25	80	0.173	0.174	0.226	0.348
3	2,021	190	99.47	0.5	80	0.175	0.176	0.228	0.351
4	2,022	192	99.21	0.75	80	0.176	0.177	0.231	0.355
5	2,023	194	98.95	1	80	0.177	0.179	0.233	0.358
6	2,024	195	98.68	1.25	80	0.179	0.181	0.235	0.362
7	2,025	197	98.42	1.5	80	0.18	0.183	0.237	0.365
8	2,026	199	98.16	1.75	80	0.181	0.184	0.24	0.369
9	2,027	201	97.89	2	80	0.182	0.186	0.242	0.372
10	2,028	203	97.63	2.25	80	0.184	0.188	0.244	0.376
11	2,029	205	97.37	2.5	80	0.185	0.19	0.246	0.379
12	2,030	207	97.11	2.75	80	0.186	0.191	0.249	0.383
13	2,031	209	96.84	3	80	0.187	0.193	0.251	0.386
14	2,032	211	96.58	3.25	80	0.188	0.195	0.253	0.39
15	2,033	213	96.32	3.5	80	0.19	0.197	0.256	0.393
16	2,034	215	96.05	3.75	80	0.191	0.198	0.258	0.397
17	2,035	217	95.79	4	80	0.192	0.2	0.26	0.4
18	2,036	218	95.53	4.25	80	0.193	0.202	0.262	0.404
19	2,037	220	95.26	4.5	80	0.194	0.204	0.265	0.407
20	2,038	222	95	5	80	0.195	0.206	0.267	0.411

Fuente: Propia del autor.

## 2. Diseño de la captación

Datos: Se tiene un manantial de ladera y concentrado cuyo rendimiento es el siguiente:

Caudal máximo = 2.15 lts/seg.

Caudal mínimo = 1.50 lts/seg.

Gasto máximo diario = 0.267 lts/seg.

### 2.1. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L).

De acuerdo a la siguiente fórmula la velocidad (V) es:

$$V = \left[ \frac{2gh}{1.56} \right]^{1/2}$$

Para un valor asumido de  $h = 0.45\text{m}$ . y considerando la aceleración de la gravedad  $g = 9.81\text{m/s}^2$  se obtiene una velocidad de pase  $V = 2.38\text{ m/s}$ . Dicho valor es mayor que la velocidad máxima recomendada de  $0.6\text{ m/s}$  por lo que se asume para el diseño una velocidad de  $0.45\text{ m/s}$ .

La velocidad de  $0.50\text{m/s}$  se determina la pérdida de carga en el orificio, resultado  $h_0 = 0.02\text{m}$ . Con el valor de  $h_0$  se calcula el valor de  $H_f$  mediante la ecuación 4.4, siendo:

$$H_f = H - h_0 = 0.45 - 0.02 = 0.43\text{ m}.$$

El valor de L se define mediante la ecuación 4.5.

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$
$$L = \frac{0.43}{0.30} = 1.43\text{m}$$

## 2.2. Ancho de la pantalla (b)

### 2.2.1. Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)

Para determinar el diámetro del orificio se utilizará la ecuación 4.8 donde el valor del área será definido como:

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{C_d \times V}$$

Considerando un caudal máximo de la fuente ( $Q_{\text{máx.}}$ ) de 2.15 lts/seg una velocidad de pase ( $V$ ) de 0.50 m/s y un coeficiente de descarga ( $C_d$ ) de 0.8; resulta un área ( $A$ ) igual a  $5.37 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ .

El diámetro del orificio será definido mediante:

$$D = \left[ \frac{4A}{\pi} \right]^{1/2}$$

$$D = \left[ \frac{4 \times 5.37 \times 10^{-3}}{\pi} \right]^{1/2} = 0.083 \text{ m}$$

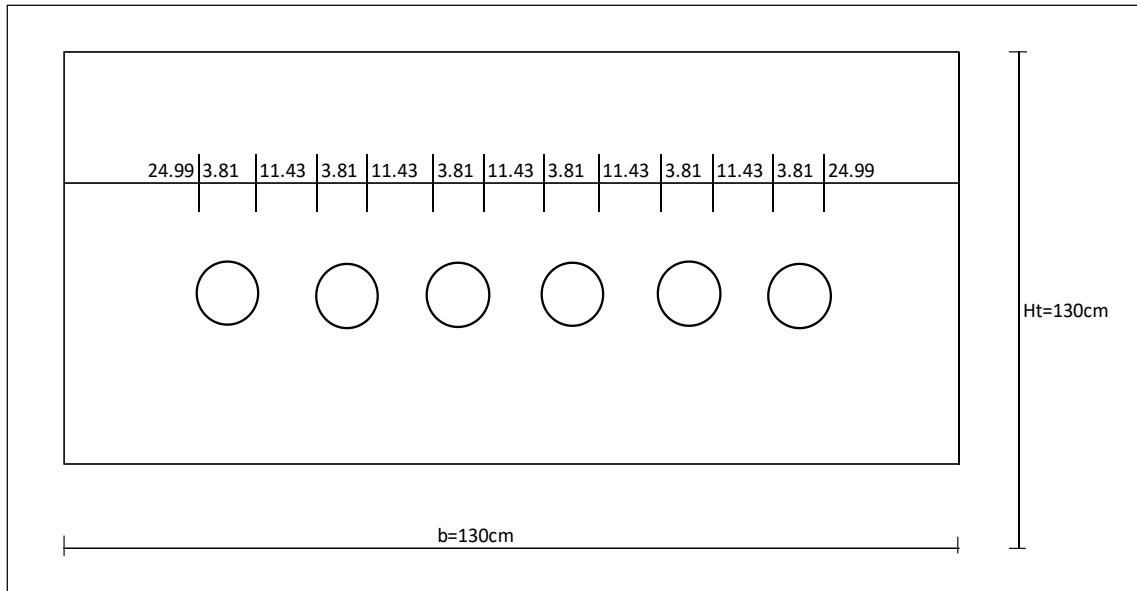
$$D = 8.27 \text{ cm} = 3 \frac{1}{4}''$$

### 2.3. Cálculo del número de orificios (NA)

Como el diámetro calculado de  $3 \frac{1}{4}''$  es mayor que el diámetro máximo recomendado de  $2''$ , en el diseño se asume un diámetro de  $1 \frac{1}{2}''$  que será utilizado para determinar el número de orificios (NA).

$$NA = \frac{D_{(3 \frac{1}{4}'')}^2}{D_{(1 \frac{1}{2}'')}^2} + 1$$

$$NA = \frac{(8.26 \text{ cm})^2}{(3.81 \text{ cm})^2} + 1 = 5.70, \text{ asumiéndose } NA = 6$$



#### 2.4. Cálculo del ancho de la pantalla (b)

Conocido el diámetro del orificio (D) de 1 ½” y el número de agujeros (NA) igual a 4, el ancho de la pantalla (b) se determina mediante la ecuación 4.11.

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

$$b = 2(6 \times 3.81) + (6 \times 3.81) + (3 \times 3.81) (6-1) = 125.73 \text{ cm}$$

$$b = 49.5 \text{ pulg}$$

Para el diseño se asume una sección interna de la cámara húmeda de 1.30 m. por 1.30 m.

#### 2.5. Altura de la cámara húmeda (Ht)

Para determinar la altura de la cámara húmeda (Ht) se utiliza la ecuación 4.12.

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

Donde:

$$A = 15 \text{ cm.}$$

$$B = 3.81 \text{ cm. (1 ½”).}$$

$$D = 3 \text{ cm.}$$

$$E = 30 \text{ cm.}$$

$$H = 0.70 \text{ cm}$$

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

$$H_t = 15+3.81+0.70+3+0.30=121.81\text{cm}$$

El valor de la carga requerida (H) se define mediante la ecuación 4.3.

$$H = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q^2 m d}{2g A^2}$$

$$H = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{0.000267}{19.62 \times 0.0011401}$$

$$H = 0.019\text{m} = 1.90\text{cm}$$

Donde:

Q<sub>md</sub> = Gasto máximo diario en m<sup>3</sup>/s (0.000267).

A = Área de la tubería de salida en m<sup>2</sup> (0.0011401).

G = Aceleración gravitacional (9.81 m/s<sup>2</sup>).

$$\text{Resulta: } H = 0.019\text{m} = 1.90\text{cm}$$

Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de H=30cm.

Reemplazando los valores identificados, la altura total H<sub>t</sub> es 76.81cm. En el diseño se considera una altura de 1.00m.

## 2.6. Dimensiones de la canastilla

El diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (D<sub>c</sub>), es de 1 ½". Para el diseño se estima que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el "D<sub>c</sub>" por consiguiente:

$$D \text{ canastilla} = 2 \times 1.5'' = 3''$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 D<sub>c</sub>. y menos a 6 D<sub>c</sub>

$$L = 3 \times 3.81 = 11.43 = 12\text{cm}$$

$$L = 6 \times 3.81 = 22.86 = 23\text{cm}$$

L asumido =20 cm

Ancho de la ranura = 5 mm

Largo de la ranura = 7 mm.

Siendo el área de la ranura ( $A_r$ ) =  $7 \times 5 = 35 \text{ mm}^2$

$$A_r = 3.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

Área total de ranuras ( $A_t$ ) =  $2 A_c$ , considerado  $A_c$  como el área transversal de la tubería de la línea de conducción.

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4} = 1.1401 \times 10^{-3} \text{ m}^2, \text{ para } D_c = 1 \frac{1}{2}''$$

$$(0.0381 \text{ m})$$

$$A_t = 2 A_c = 2.2802 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

El valor de  $A_t$  no debe ser mayor al 50% del área laboral de la granada ( $A_g$ ).

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L = 0.02394 \text{ m}^2$$

$$\text{Para } D_g = 3''$$

$$\text{Y } L = 0.20 \text{ m}$$

El número de ranuras resulta:

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}} = \frac{2.2802 \times 10^{-3}}{3.5 \times 10^{-6}}$$

$N^{\circ}$  de ranuras = 65.



## 2.7. Rebose y limpieza

El rebote se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de rebose. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la ecuación 4.14.

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

$$D = \frac{0.71 \times 2.15^{0.38}}{0.015^{0.21}} = 2.29 \text{ pulg} = 3 \text{ pulg}$$

Donde:

D= Diámetro en pulg

Q= gasto máximo de la fuente (2.15 l/s)

Hf= Pérdida de carga unitaria (0.015 m/m)

Resultado:

D= 2.29 Pulg = 3 pulg y un cono de rebose de 3x6 pulg

### 3. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

#### 3.1. Captación

Se determinó que la disponibilidad hídrica a utilizar es la fuente que está ubicada en el sector Barruna Uno, la cual es un ojo de agua de la quebrada Huandoy. Se encuentra ubicada a 3720 m.s.n.m.; esto permitió la realización del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad.

Una vez identificada la fuente, se procedió a determinar el caudal máximo de la fuente para verificar si el caudal nos permite abastecer con agua potable a la población del Caserío Huarca.

**Tabla 7.** Datos obtenidos en campo para determinar el caudal de la fuente.

Número de pruebas	Volumen (Litros)	Tiempo (seg.)
1	8	3.3
2	8	4.00
3	8	3.70
4	8	3.85
5	8	3.90
TOTAL	--	18.75

Fuente: Propia del autor.

**Tabla 8.** Cálculo del caudal máximo de la fuente.

Fórmula	Reemplazando datos	Resultados	Unidades
$T_p = \frac{\textit{Tiempo total}}{\textit{número de pruebas}}$	$T_p = \frac{18.60}{5}$	3.72	seg.
$Q_{\max} = \frac{v}{T_p}$	$Q_{\max} = \frac{8}{3.72}$	2.15	Lt/seg.

Donde:

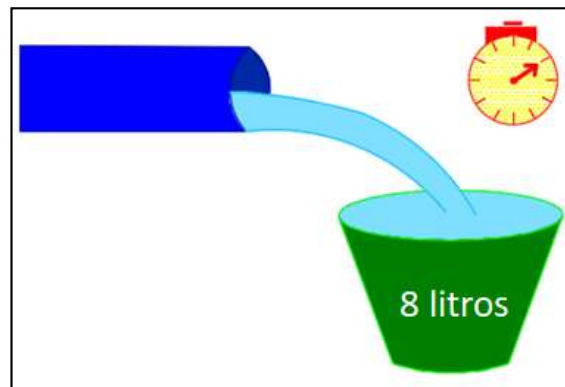
$T_p$  = Tiempo promedio

$V$  = Volumen

$Q_{\max}$ = Caudal máximo de la fuente

Fuente: Propia del autor.

Por lo tanto, de acuerdo a la tabla N° 08 el tiempo promedio ( $t$ ) = 3.72 seg, resultando un caudal ( $Q$ )=2.15 lt/seg.



**Figura 1:** Método volumétrico.

**Tabla 9.** Parámetros de diseño

<b>Datos</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Población de diseño	Pd	222	Hab
Dotación	Dot.	80	Lt/Hab/Día
Caudal máximo	Qm	0.206	Lt/seg
Coefficiente de máxima variación diaria	K1	1.3	
Coefficiente de máxima variación horaria	K2	2	
Coefficiente	Cd	0.8	
Caudal máximo diario	Qmd	0.267	Lt/seg
Caudal máximo horario	Qmh	0.411	Lt/seg

Fuente: Propia del autor.

**Tabla 10.** Cálculo Hidráulico y dimensionamiento de la Captación

<b>Datos</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Velocidad de pase calculado	V	2.38	m/s
Carga necesaria sobre orificio de entrada	h <sub>o</sub>	0.03	m
Perdida de carga	H <sub>f</sub>	0.48	m
Distancia entre Aforamiento y Caja de Captación	L	1.6	m
Diámetro calculado del orificio de pase	D <sub>c</sub>	3.25	pulg.
Diámetro asumido del orificio de pase	D <sub>a</sub>	1.5	pulg.
Numero de orificios	NA	6	
Ancho de la pantalla	b	1.3	m
Altura de agua sobre la canastilla	H <sub>ac</sub>	0.07	m
Altura total de la cámara húmeda	H <sub>t</sub>	1.3	m

Diámetro de canastilla	Dcan	3	pulg.
Longitud de canastilla	Lc	0.02	m
Área de la ranura	Ar	3.5x10 <sup>-5</sup>	m <sup>2</sup>
Área total	At	2.28x10 <sup>-3</sup>	m <sup>2</sup>
Numero de ranuras	Nºra	65	
Diámetro de tubería de rebose y limpieza	D (r-l)	3	pulg.

Fuente: Propia del autor

### 3.2. Línea de conducción

Para el diseño de la línea de conducción se consideraron los datos calculados anteriormente tales como:

Datos:

$$Q_p = 0.206 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{md} = 0.267 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{mh} = 0.411 \text{ lt/seg}$$

Se aplicaron las siguientes fórmulas para el diseño:

Para determinar pendiente:

$$s = \left( \frac{\text{Cota inicial} - \text{cota final}}{\text{longitud}} \right) * 100$$

Para determinar Diámetro de tubería:

$$Q = 0.178 * C * D^{0.38023} * S^{0.54}$$

Para determinar perdidas de carga:

$$Q = 0.178 * C * D^{2.63} * hf^{0.54}$$

Para determinar velocidad:

$$V = 1.9735 * \left( \frac{Q}{D^2} \right)$$

**Tabla 11.** Cálculo hidráulico de la línea de conducción.

Tramo		Cota del terreno		Long.	Q diseño	Pendiente	Diámetro	Diámetro	V	Perdida de carga	Cota Piezometrica	Presión		
Inicio	Final	Inicial	Final	(m)	(lt/seg)	S (%)	Cal. (pulg.)	Com. (pulg.)	(m/seg)	Unit. (hf)	Tramo (hf)	Inicial	Final	Final
CAPTACIÓN	CRP-6 N° 01	3722	3670	462.8	0.267	11.24	0.653	1.5	0.23	0.002	0.9	3722	3721.1	51.1
CRP-6 N° 01	CRP-6 N° 02	3670	3620	391	0.267	12.79	0.636	1.5	0.23	0.002	0.76	3670	3669.24	49.24
CRP-6 N° 02	CRP-6 N° 03	3620	3570	487.3	0.267	10.26	0.665	1.5	0.23	0.002	0.95	3620	3619.05	49.05
CRP-6 N° 03	CRP-6 N° 04	3570	3540	195.6	0.267	15.34	0.612	1.5	0.23	0.002	0.38	3570	3569.62	29.62
CRP-6 N° 04	RESERVORIO	3540	3490	1,581.30	0.267	3.16	0.847	1.5	0.23	0.002	3.09	3540	3536.91	46.91
				3,118.00										

Fuente: Propia del autor.

### 3.3. Diseño de Reservorio

Volumen de Regulación

El volumen de regulación se calculó mediante la siguiente formula:

$$V_{reg} = \frac{25 * Q_p * 86400}{100000}$$

$$V_{reg} = \frac{25 * 0.206 * 86400}{100000}$$

$$V_{reg} = 5m^3$$

Volumen de Reserva

Para calcular el volumen de corte se consideró 4 horas de corte.

$$V_{res} = \frac{7 * Q_p * 86400}{100000}$$

$$V_{res} = \frac{7 * 0.206 * 86400}{100000}$$

$$V_{res} = 1.25m^3$$

Volumen de Almacenamiento

El volumen de Almacenamiento resulta de la sumatoria del Volumen de regulación, el volumen contra incendios y el volumen de reserva, tal como se muestra en la siguiente formula:

$$\mathbf{Valm = Vreg + Vinc + VRes}$$

Como la población en estudio es menor a 1000 habitantes, no requiere Volumen contra incendios, por ende, el Volumen de almacenamiento será igual a:

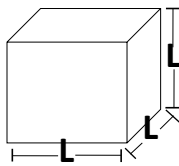
$$Valm = Vreg + Res$$

$$Valm = 5 + 1.25 \approx 10m^3$$

### Dimensionamiento del reservorio

De acuerdo a los cálculos realizado se obtuvo que el volumen del reservorio será de  $10\text{m}^3$ ; entonces se procede a realizar el dimensionamiento del reservorio cuadrado.

El volumen del reservorio está determinado por la siguiente formula:

$$V = L^3$$


Reemplazando datos:

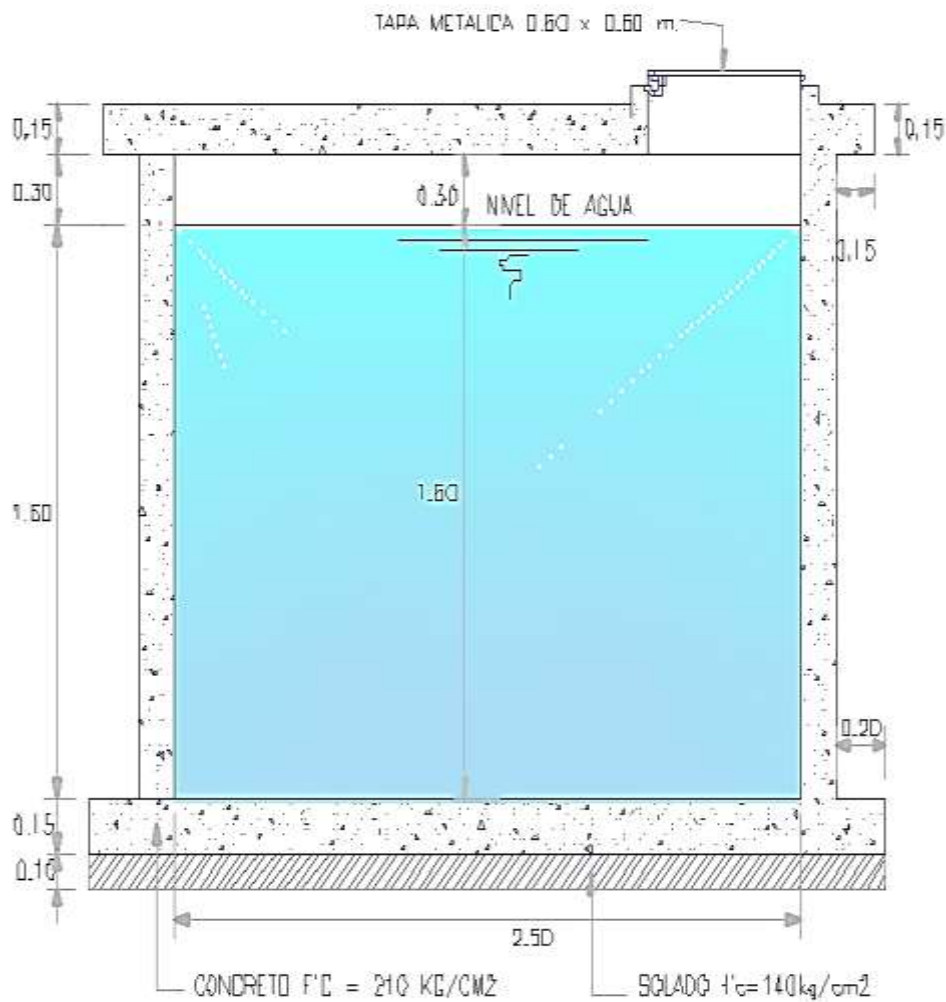
$$10\text{m}^3 = L^3 \text{ entonces, } L = \sqrt[3]{10\text{m}^3} = 2.15\text{m} \approx 2.50\text{m}$$

**Tabla 12.** Cálculo Hidráulico y dimensionamiento de reservorio

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Caudal promedio	$Q_p$	0.206	lt/seg
Volumen de regulación (25%)	$V_{reg}$	5	$\text{m}^3$
Volumen de reserva (7%)	$V_{res}$	1.25	$\text{m}^3$
Volumen contra incendios	$V_{inc}$	0	$\text{m}^3$
Volumen de almacenamiento	$V_{alm}$	10	$\text{m}^3$
Lado	$L$	2.5	$\text{m}^3$
Lado	$L$	2.5	$\text{m}^3$
Área	$A$	6.25	$\text{m}^2$
Altura de agua	$h$	1.6	$\text{m}$
Borde Libre	$BL$	0.3	$\text{m}$
Altura total	$H$	1.90	$\text{m}$

Fuente: Propia del autor.





**Figura 2:** Reservorio cuadrado

### 3.4. Línea de aducción y red de distribución

En la Tabla 13, se muestran los resultados de los cálculos realizados para determinar la línea de aducción y la red de distribución.

Para este diseño se ha tendido en cuenta los criterios de diseños respectivos y las consideraciones de acuerdo a la NTP, con la finalidad de poder realizar un buen diseño y que este cumpla con los requerimientos de la población.

Para el diseño de la línea de aducción y red de distribución y para el cálculo de los datos requeridos se ha utilizado los softwares tales como AutoCAD, Watercad y Excel.

**Tabla 13.** Cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.

Tramo		Cota del terreno		Long. (m)	Q diseño (lt/seg)	Material	Ø (mm)		V (m/seg)	Perdida de carga hf (m)	Cota piezometrica		Presión (mca)	
Inicio	Final	Inicial	Final				Interior	Nominal			Inicial	Final	Inicial	Final
RESERVORIO	J-2	3490.00	3490.47	17.00	0.441	PVC	43.40	48.00	0.220	0.02	3,493.20	3,493.18	1.20	2.70
J-2	J-3	3490.47	3478.62	112.45	0.259	PVC	43.40	48.00	0.180	0.11	3,493.18	3,493.07	2.70	14.42
J-3	CRP-7,N° 01	3478.62	3834.00	419.31	0.259	PVC	43.40	48.00	0.180	0.41	3,493.07	3,492.65	14.42	58.54
CRP-7,N° 01	J-4	3834.00	3421.69	200.80	0.259	PVC	43.40	48.00	0.180	0.20	3,434.00	3,433.80	0.00	12.09
J-5	J-4	3410.00	3421.69	36.21	0.178	PVC	29.40	33.00	0.260	0.12	3,433.68	3,433.80	23.64	12.09
J-5	J-6	3410.00	3400.00	431.05	0.015	PVC	22.90	26.50	0.040	0.05	3,433.68	3,433.64	23.64	33.57
J-7	J-5	3402.74	3410.00	21.52	0.163	PVC	29.40	33.00	0.240	0.06	3,433.63	3,433.68	30.82	23.64
J-8	J-7	3386.03	3402.74	106.95	0.022	PVC	22.90	26.50	0.050	0.03	3,433.60	3,433.63	47.48	30.82
J-7	CRP-7,N° 02	3402.74	3380.00	121.78	0.141	PVC	29.40	33.00	0.210	0.26	3,433.63	3,433.37	30.82	53.26
CRP-7,N° 02	CRP-7,N° 03	3380.00	3350.00	175.85	0.141	PVC	29.40	33.00	0.210	0.37	3,380.00	3,379.63	0.00	29.57
CRP-7,N° 03	J-9	3350.00	3345.55	27.77	0.141	PVC	29.40	33.00	0.210	0.06	3,350.00	3,349.94	0.00	4.38
J-9	J-10	3345.55	3322.00	366.36	0.052	PVC	22.90	26.50	0.130	0.41	3,349.94	3,349.53	4.38	27.47
J-9	J-11	3345.55	3324.47	277.35	0.074	PVC	22.90	26.50	0.180	0.60	3,349.94	3,349.34	4.38	24.81
J-11	CRP-7,N° 04	3324.47	3317.63	76.30	0.030	PVC	22.90	26.50	0.070	0.03	3,349.34	3,349.31	24.81	31.61
J-12	J-11	3300.00	3324.47	267.91	0.022	PVC	22.90	26.50	0.050	0.06	3,349.28	3,349.34	49.18	24.81
CRP-7,N° 04	J-13	3317.63	3310.00	85.11	0.030	PVC	22.90	26.50	0.070	0.03	3,317.63	3,317.60	0.00	7.58
J-13	J-14	3310.00	3268.00	191.24	0.030	PVC	22.90	26.50	0.070	0.08	3,317.60	3,317.52	7.58	49.42

J-4	J-15	3421.69	3408.34	237.68	0.081	PVC	22.90	26.50	0.200	0.62	3,433.80	3,433.19	12.09	24.80
CRP-7,N° 05	J-15	3389.96	3408.34	110.62	0.067	PVC	22.90	26.50	0.160	0.20	3,432.99	3,433.19	42.94	24.80
CRP-7,N° 05	CRP-7,N° 06	3389.96	3350.00	259.25	0.067	PVC	22.90	26.50	0.160	0.46	3,389.50	3,389.96	39.42	0.00
J-16	CRP-7,N° 06	3322.23	3350.00	107.79	0.067	PVC	22.90	26.50	0.160	0.19	3,349.81	3,350.00	27.52	0.00
J-16	J-18	3322.23	3320.00	114.84	0.015	PVC	22.90	26.50	0.040	0.01	3,349.81	3,349.79	27.52	29.73
J-16	J-17	3322.23	3304.00	132.85	0.022	PVC	22.90	26.50	0.050	0.03	3,349.81	3,349.78	27.52	45.68
J-15	J-19	3408.34	3373.00	457.89	0.015	PVC	22.90	26.50	0.040	0.05	3,433.19	3,433.14	24.80	60.01
J-2	J-20	3490.47	3474.06	508.43	0.148	PVC	29.40	33.00	0.220	1.18	3,493.18	3,492.00	2.70	17.89
J-20	CRP-7,N° 07	3474.06	3430.00	199.68	0.067	PVC	22.90	26.50	0.160	0.36	3,492.00	3,491.64	17.89	61.51
CRP-7,N° 07	CRP-7,N° 08	3430.00	3376.02	180.97	0.067	PVC	22.90	26.50	0.160	0.32	3,430.00	3,429.68	0.00	53.55
CRP-7,N° 08	J-21	3376.02	3322.00	547.25	0.067	PVC	22.90	26.50	0.160	0.98	3,376.02	3,375.04	0.00	52.93
J-20	J-22	3474.06	3469.95	430.95	0.081	PVC	29.40	33.00	0.120	0.33	3,492.00	3,491.66	17.89	21.67
J-23	J-22	3432.00	3469.95	96.70	0.022	PVC	22.90	26.50	0.050	0.02	3,491.64	3,491.66	59.52	21.67
J-22	J-24	3469.95	3462.04	660.23	0.059	PVC	29.40	33.00	0.090	0.28	3,491.66	3,491.38	21.67	29.29
J-25	CRP-7,N° 09	3412.00	3462.04	118.83	0.015	PVC	22.90	26.50	0.040	0.01	3,462.02	3,462.03	49.92	0.03
CRP-7,N° 09	CRP-7,N° 10	3462.04	3426.34	241.17	0.030	PVC	22.90	26.50	0.070	0.10	3,462.03	3,461.94	0.03	35.53
CRP-7,N° 10	J-26	3426.34	3390.66	241.29	0.030	PVC	22.90	26.50	0.070	0.10	3,426.34	3,426.24	0.00	35.51

Fuente: Propio del autor

## Presupuesto

Presupuesto	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO HUARCA, DISTRITO YUNGAY, PROVINCIA YUNGAY, REGIÓN ANCASH – 2018		
Subpresupuesto	001	AGUA POTABLE		
Cliente		CARBAJAL CANO, ELMER JESUS	Costo al	01/12/2020
Lugar		ANCASH - YUNGAY - YUNGAY		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>				<b>686,061.64</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>34,612.97</b>
01.01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	gb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA 2.40 x 3.60 m INCL. TRANSP. Y COLOC.	und	1.00	30,612.97	30,612.97
01.01.03	MOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	gb	1.00	1,500.00	1,500.00
01.02	<b>CAPTACIÓN (01 UND)</b>				<b>15,198.17</b>
01.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>24.69</b>
01.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	9.57	1.47	14.07
01.02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	9.57	1.11	10.62
01.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>367.66</b>
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m3	5.80	41.86	242.79
01.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	6.96	17.94	124.86
01.02.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>152.68</b>
01.02.03.01	CONCRETO F'c=140 KG/CM2 (SOLADO)	m2	4.00	38.17	152.68
01.02.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>3,293.08</b>
01.02.04.01	ACERO f <sub>y</sub> =1,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	78.18	4.75	371.36
01.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	22.04	94.38	2,080.14
01.02.04.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	2.12	396.97	841.58
01.02.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>455.33</b>
01.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	3.29	30.60	100.67
01.02.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	11.50	30.84	354.66
01.02.06	<b>LECHO FILTRANTE</b>				<b>296.81</b>
01.02.06.01	LECHO FILTRANTE MAT. SELECCIONADO	m3	2.57	115.49	296.81
01.02.07	<b>PINTURA</b>				<b>73.03</b>
01.02.07.01	PINTURA ESMALTE DE 2 MANOS EN EXTERIORES	m2	11.50	6.35	73.03
01.02.08	<b>ACCESORIOS</b>				<b>2,023.64</b>
01.02.08.01	TAPA DE INSPECCIÓN 0.60x0.60 DE ACERO INOXIDABLE 3/16	und	4.00	251.68	1,006.72
01.02.08.02	TAPA DE INSPECCIÓN 0.40x0.40 DE ACERO INOXIDABLE 3/8"	und	2.00	174.59	349.18
01.02.08.03	ACCESORIOS PARA CAPTACIÓN 2"	und	1.00	348.55	348.55
01.02.08.04	ACCESORIOS PARA CAPTACIÓN 1.5"	und	1.00	319.19	319.19
01.02.09	<b>CERCO PERIMETRICO DE MALLA OLIMPICA</b>				<b>8,511.26</b>
01.02.09.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m3	1.73	41.86	72.42
01.02.09.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	2.07	17.94	37.14
01.02.09.03	CONCRETO f'c = 140 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.73	146.13	252.80
01.02.09.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE P'Q" DE 2"	und	18.00	76.25	1,408.50
01.02.09.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA OLÍMPICA N° 10 H=2M	m	38.30	163.08	6,245.96
01.02.09.06	PUERTA DE INGRESO	und	2.00	247.22	494.44
01.03	<b>LINEA DE CONDUCCIÓN (3.118 ml)</b>				<b>148,274.93</b>
01.03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>9,456.02</b>
01.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,870.80	1.47	2,750.08
01.03.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN y REPLANTEO	m	3,118.00	1.83	5,705.94
01.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>111,382.75</b>
01.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m	2,026.70	11.41	23,124.65
01.03.02.02	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m	1,091.30	29.08	31,735.00
01.03.02.03	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS A=0.40M	m	3,118.00	1.24	3,866.32
01.03.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	m	3,118.00	1.44	4,489.92
01.03.02.05	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL SELECCIONADO	m	3,118.00	5.92	18,458.56
01.03.02.06	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m	3,118.00	5.94	18,520.92
01.03.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	623.60	17.94	11,187.38
01.03.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>				<b>28,436.16</b>
01.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC SAP C-10 48 00MM	m	3,118.00	5.77	17,990.86
01.03.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	m	3,118.00	3.35	10,445.30
01.04	<b>CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (4 UND)</b>				<b>6,825.42</b>
01.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>12.48</b>
01.04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	4.84	1.47	7.11
01.04.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	4.84	1.11	5.37

## Presupuesto

Presupuesto	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO HUARCA, DISTRITO YUNGAY, PROVINCIA YUNGAY, REGIÓN ANCASH – 2018		
Subpresupuesto:	001	AGUA POTABLE		
Ciente	CARBAJAL CANO, ELMER JESUS		Costo al	01/12/2020
Lugar	ANCASH - YUNGAY - YUNGAY			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>230.17</b>
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m3	3.63	41.86	151.95
01.04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	4.36	17.94	78.22
01.04.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>184.74</b>
01.04.03.01	CONCRETO F'c=140 KG/CM2 (SOLIDO)	m2	4.84	38.17	184.74
01.04.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>3,550.72</b>
01.04.04.01	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	100.13	4.75	475.62
01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	25.60	94.38	2,416.13
01.04.04.03	CONCRETO fo=175 kg/cm2	m3	1.66	396.97	658.97
01.04.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>688.51</b>
01.04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	9.60	30.60	293.76
01.04.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	12.80	30.84	394.75
01.04.06	<b>PINTURA</b>				<b>81.28</b>
01.04.06.01	PINTURA ESMALTE DE 2 MANOS EN EXTERIORES	m2	12.80	6.35	81.28
01.04.07	<b>ACCESORIOS</b>				<b>2,077.52</b>
01.04.07.01	TAPA DE INSPECCIÓN 0.60x0.60 DE ACERO INOXIDABLE 3/16	und	4.00	251.68	1,006.72
01.04.07.02	ACCESORIOS PARA CRP 6 DE 1.5"	und	4.00	267.70	1,070.80
01.05	<b>VÁLVULAS DE PURGA (01 UND)</b>				<b>340.91</b>
01.05.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m3	0.38	41.86	15.91
01.05.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	0.48	17.94	8.61
01.05.03	CAJA PRE FABRICADA PARA VÁLVULA DE PURGA	und	1.00	227.98	227.98
01.05.04	ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE PURGA DE 1 1/2"	und	1.00	88.41	88.41
01.06	<b>RESERVORIO N° 01 (10 M3)</b>				<b>23,756.76</b>
01.06.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>26.42</b>
01.06.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	10.24	1.47	15.05
01.06.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	10.24	1.11	11.37
01.06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,088.69</b>
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m3	15.36	41.86	642.97
01.06.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	10.24	8.31	85.09
01.06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	18.43	17.94	330.63
01.06.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>415.16</b>
01.06.03.01	SOLIDOS MEZCLA A 1:10 ca. E=H"	m2	11.44	36.29	415.16
01.06.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>11,004.27</b>
01.06.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	60.60	94.38	5,719.43
01.06.04.02	ACERO FY=4,200 kg/cm2	kg	453.72	4.69	2,127.95
01.06.04.03	CONCRETO F'c=210 kg/cm2	m3	6.83	462.21	3,156.89
01.06.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>1,626.26</b>
01.06.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	19.00	30.60	581.40
01.06.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	33.88	30.84	1,044.96
01.06.06	<b>ACCESORIOS</b>				<b>1,302.27</b>
01.06.06.01	TAPA DE INSPECCIÓN 0.60x0.60 DE ACERO INOXIDABLE 3/16	und	2.00	251.68	503.36
01.06.06.02	ACCESORIOS PARA EL RESERVORIO	gb	1.00	509.93	509.93
01.06.06.03	ESCALERA TDE GATO TUB. FO GO 3/4" L=2.50M	und	1.00	288.98	288.98
01.06.07	<b>PINTURA</b>				<b>215.14</b>
01.06.07.01	PINTURA ESMALTE DE 2 MANOS EN EXTERIORES	m2	33.88	6.35	215.14
01.06.09	<b>CERCO PERIMÉTRICO DE MALLA OLÍMPICA</b>				<b>8,108.56</b>
01.06.09.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m3	1.44	41.86	60.28
01.06.09.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	1.80	17.94	32.29
01.06.09.03	CONCRETO F'c= 140 kg/cm2	m3	1.44	146.13	210.43
01.06.09.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE F'Gº DE 2"	und	15.00	78.25	1,173.75
01.06.09.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA OLÍMPICA N° 10 H=2M	m	39.15	163.08	6,384.58
01.06.09.06	PUERTA DE INGRESO	und	1.00	247.22	247.22
01.07	<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN (7581.38)</b>				<b>381,316.23</b>
01.07.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>26,560.71</b>
01.07.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	4,548.83	1.47	6,686.78
01.07.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN y REPLANTEO	m	7,581.38	1.83	13,873.93

## Presupuesto

Presupuesto	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO HUARCA, DISTRITO YUNGAY, PROVINCIA YUNGAY, REGIÓN ANCASH - 2018		
Subpresupuesto	001	AGUA POTABLE		
Cliente	CARBAJAL CANO, ELMER JESUS		Costo al	01/12/2020
Lugar	ANCASH - YUNGAY - YUNGAY			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.07.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>309,941.84</b>
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m	2,148.23	11.41	24,511.30
01.07.02.02	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m	5,433.15	29.08	157,996.00
01.07.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS A=0.40M	m	7,581.38	1.24	9,400.91
01.07.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	m	7,581.38	1.44	10,917.19
01.07.02.05	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL SELECCIONADO	m	7,581.38	5.92	44,881.77
01.07.02.06	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m	7,581.38	5.94	45,033.40
01.07.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	909.77	17.94	16,321.27
01.07.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>51,693.68</b>
01.07.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP C-10 48.00MM	m	749.56	5.77	4,324.96
01.07.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP C-10 33.00MM	m	1,982.74	4.16	8,246.20
01.07.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP C-10 26.50MM	m	4,849.08	2.83	13,722.90
01.07.03.04	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION DE TUBERIA	m	7,581.38	3.35	25,397.62
01.08	<b>CRUCE AEREO L=25.00 ML</b>				<b>10,867.55</b>
01.08.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>129.00</b>
01.08.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	50.00	1.47	73.50
01.08.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	50.00	1.11	55.50
01.08.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>670.54</b>
01.08.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m3	10.58	41.86	442.88
01.08.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	12.69	17.94	227.66
01.08.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>217.57</b>
01.08.03.01	CONCRETO F'c=140 KG/CM2 (SOLADO)	m2	5.70	38.17	217.57
01.08.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>5,474.97</b>
01.08.04.01	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	215.00	4.75	1,021.25
01.08.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	14.72	94.38	1,389.27
01.08.04.03	CONCRETO F'c=210 kg/cm2	m3	5.63	462.21	3,064.45
01.08.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>453.96</b>
01.08.05.01	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	14.72	30.84	453.96
01.08.06	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>3,828.04</b>
01.08.06.01	SUMINISTRO INSTALACION DE CABLE TIPO BOA 1/2" PRINCIPAL	m	40.00	56.33	2,253.20
01.08.06.02	CABLE TIPO BOA PARA PENDOLAS 1/4"	m	39.00	29.29	1,142.31
01.08.06.03	ACCESORIOS PARA CRUCE AEREO	gib	1.00	432.53	432.53
01.08.07	<b>PINTURA</b>				<b>93.47</b>
01.08.07.01	PINTURA ESMALTE DE 2 MANOS EN EXTERIORES	m2	14.72	6.35	93.47
01.09	<b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 (10 UND)</b>				<b>28,829.70</b>
01.09.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>58.76</b>
01.09.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	22.00	1.47	32.34
01.09.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	22.00	1.11	24.42
01.09.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>907.17</b>
01.09.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m3	14.30	41.86	598.60
01.09.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	17.20	17.94	308.57
01.09.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>839.74</b>
01.09.03.01	CONCRETO F'c=140 KG/CM2 (SOLADO)	m2	22.00	38.17	839.74
01.09.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>15,678.93</b>
01.09.04.01	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	421.70	4.75	2,003.08
01.09.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	102.00	94.38	9,626.76
01.09.04.03	CONCRETO F'c=175 kg/cm2	m3	10.20	396.97	4,049.09
01.09.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>3,185.93</b>
01.09.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	26.80	30.60	811.28
01.09.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	74.70	30.84	2,303.75
01.09.06	<b>PINTURA</b>				<b>474.35</b>
01.09.06.01	PINTURA ESMALTE DE 2 MANOS EN EXTERIORES	m2	74.70	6.35	474.35
01.09.07	<b>ACCESORIOS</b>				<b>7,687.72</b>
01.09.07.01	TAPA DE INSPECCION 0.60x0.60 DE ACERO INOXIDABLE 3/16	und	10.00	251.68	2,516.80
01.09.07.02	TAPA DE INSPECCION 0.40x0.40 DE ACERO INOXIDABLE 3/8"	und	10.00	174.59	1,745.90
01.09.07.03	ACCESORIOS PARA CRP 7 DE 1 1/2"	und	1.00	390.70	390.70

## Presupuesto

Presupuesto 1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO HUARCA, DISTRITO YUNGAY, PROVINCIA YUNGAY, REGION ANCASH - 2018

Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE

Ciudad CARBAJAL CANO, ELMER JESUS Costo al 01/12/2020

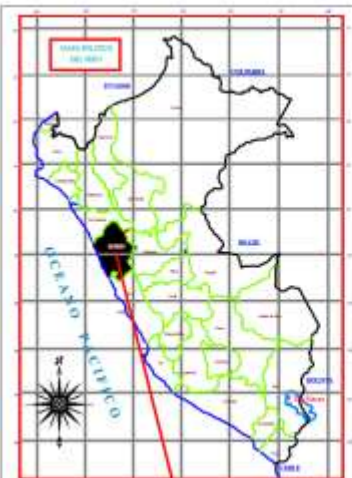
Lugar ANCASH - YUNGAY - YUNGAY

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.09.07.04	ACCESORIOS PARA CRP 7 DE 1"	und	3.00	342.08	1,026.24
01.09.07.05	ACCESORIOS PARA CRP 7 DE 3/4"	und	6.00	334.68	2,008.08
01.10	<b>VALVULA DE CONTROL (16 UND)</b>				<b>5,774.22</b>
01.10.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m3	8.19	41.86	342.83
01.10.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	10.24	17.94	183.71
01.10.03	CAJA PRE FABRICADA PARA VÁLVULA DE CONTROL	und	16.00	227.98	3,647.68
01.10.04	ACCESORIOS DE VALVULA DE CONTROL D=48.00 MM.	und	3.00	108.76	326.28
01.10.05	ACCESORIOS DE VALVULA DE CONTROL D=33.00 MM.	und	4.00	99.64	398.56
01.10.06	ACCESORIOS DE VALVULA DE CONTROL D=26.50 MM.	und	9.00	97.24	875.16
01.11	<b>VALVULA DE PURGA (14 UND)</b>				<b>4,928.68</b>
01.11.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m3	7.14	41.86	298.88
01.11.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	8.96	17.94	160.74
01.11.03	CAJA PRE FABRICADA PARA VÁLVULA DE PURGA	und	14.00	227.98	3,191.72
01.11.04	ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE PURGA D= 48MM	und	2.00	111.63	223.26
01.11.05	ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE PURGA D= 26.50 MM	und	12.00	87.84	1,054.08
01.12	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS (46 UND)</b>				<b>24,326.10</b>
01.12.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>1,769.85</b>
01.12.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	345.00	1.47	507.15
01.12.01.02	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m	690.00	1.83	1,262.70
01.12.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>14,998.12</b>
01.12.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CONGLOMERADO	m	690.00	8.97	6,189.30
01.12.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS A=0.40M	m	690.00	1.24	855.60
01.12.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	m	690.00	1.44	993.60
01.12.02.04	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL SELECCIONADO	m	690.00	4.98	3,443.10
01.12.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	690.00	4.02	2,773.80
01.12.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIS. DE PROM. D= 30.00M	m3	41.40	17.94	742.72
01.12.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>2,270.10</b>
01.12.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC SAP C-10 1/2"	m	690.00	3.29	2,270.10
01.12.04	<b>ACCESORIOS DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>5,288.03</b>
01.12.04.01	CAJA PRE FABRICADA PARA CONEXION DOMICILIARIA	und	46.00	61.00	2,806.00
01.12.04.02	ACCESORIOS DE VALVULA DE CONTROL D=33.00 MM.	und	3.00	99.64	298.92
01.12.04.03	ACCESORIOS DE CONEXION DOMICILIARIA D=26.50 MM.	und	43.00	50.77	2,183.11
02	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>36,935.00</b>
02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.00	2,000.00	2,000.00
02.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	gib	1.00	24,180.00	24,180.00
02.03	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	gib	1.00	4,530.00	4,530.00
02.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gib	1.00	4,725.00	4,725.00
02.05	MATERIALES PARA CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD	gib	1.00	1,500.00	1,500.00
03	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>29,729.86</b>
03.01	MONITOREO AMBIENTAL	gib	1.00	26,000.00	26,000.00
03.02	INSTALACION DE CONTENEDORES DE RESIDUO SOLIDO	und	3.00	189.98	569.94
03.03	INSTALACION DE LETRINAS SANITARIAS	und	2.00	1,579.96	3,159.92
04	<b>FLETE</b>				<b>63,000.00</b>
04.01	FLETE TERRESTRE	gib	1.00	35,000.00	35,000.00
04.02	FLETE RURAL	gib	1.00	28,000.00	28,000.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>814,716.50</b>
	<b>GATOS GENERALES (10%)</b>				<b>81,471.65</b>
	<b>UTILIDADES (8%)</b>				<b>66,177.32</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>961,365.47</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>173,045.78</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>1,134,411.25</b>

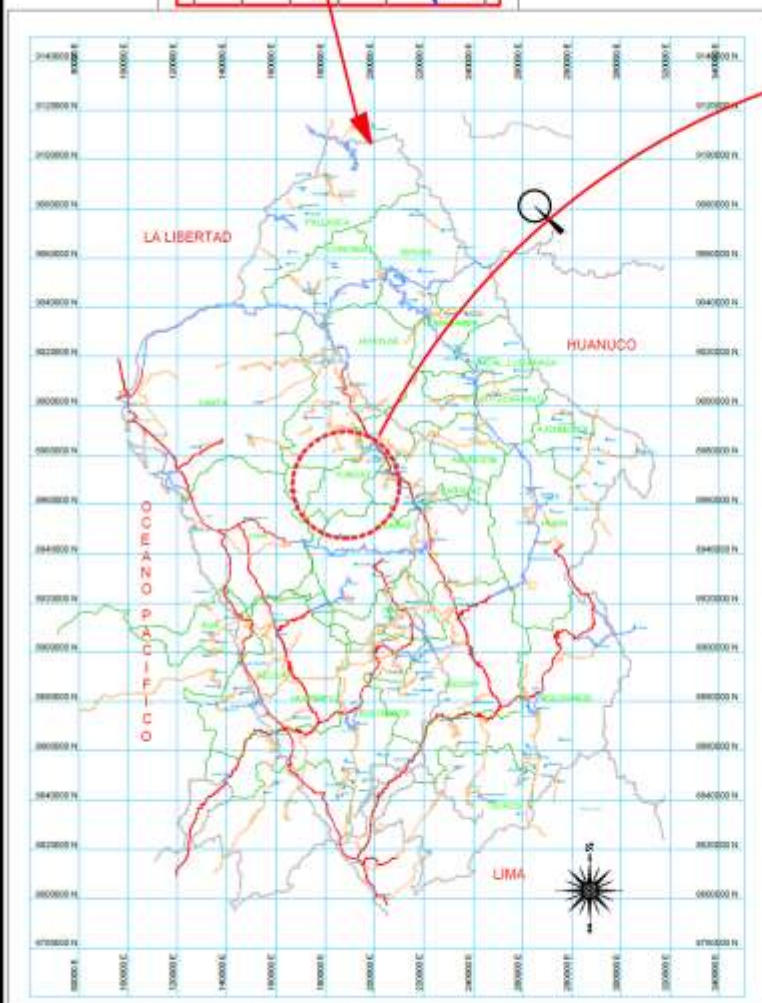
SON : UN MILLON CIENTO TRENTICUATRO MIL CUATROCIENTOS ONCE Y 25/100 SOLES

# PLANOS





UBICACION DE PROYECTO  
ESCALA: 1/250,000



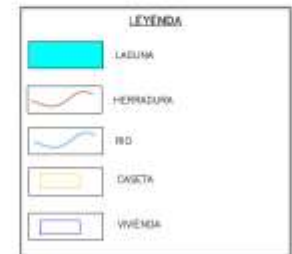
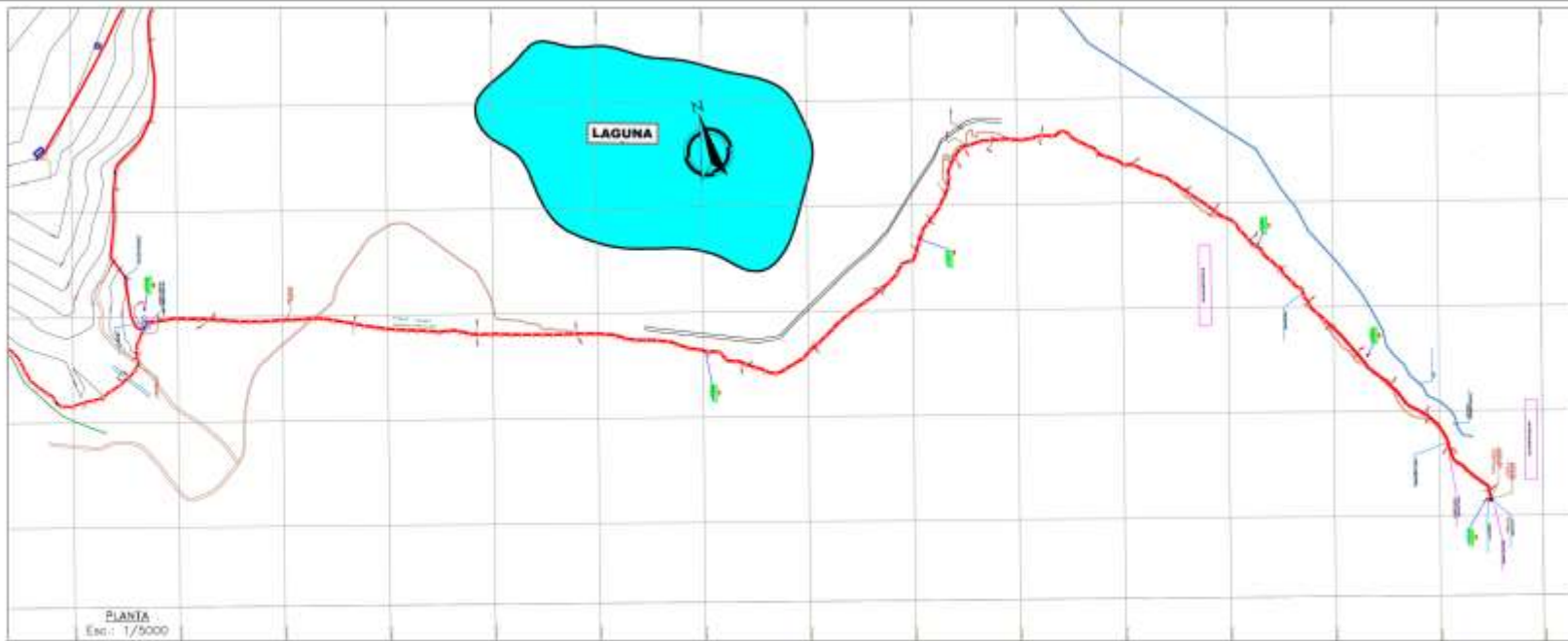
PLANO DE UBICACION - ANCASH  
ESCALA: 1/2,000,000

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
DE CHIMBOTE

"CRECER CON FIDELIDAD"



PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO HUARCA, DISTRITO YUNGAY, REGION ANCASH-2018"	LOCALIDAD:	HUARCA
PLANO:	PLANO DE UBICACION	DISTRITO:	YUNGAY
RESPONSABLE:	ELMER JESUS CARBAJAL CANO	PROVINCIA:	YUNGAY
ASESOR:	GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	REGION:	ANCASH
ESCALA:	1/3500	DESCRIP. LAMIN. NRO. LAMIN.	PU 01
FECHA:	OCTUBRE 2019		



**TABLA DE COORDENADAS DE B.M. - WGS 84**

PUNTO	EAST	NORTH	DATE	DESCRIPCION
1	8803.00	887825.14	18/11/08	BM1
18	8850.58	887845.81	18/11/08	BM2
19	8855.75	887845.81	18/11/08	BM3
20	8860.94	887867.25	18/11/08	BM4
115	8774.91	887840.01	18/09/08	AS
116	8778.25	887840.81	18/09/08	AA
117	8784.89	887851.81	18/09/08	AS
118	8787.81	887854.86	18/09/08	AA
119	8877.36	887869.81	18/02/08	BM4
120	8873.13	887830.40	18/01/08	BM5
214	8788.52	887867.81	18/02/08	AS
216	8788.49	887867.76	18/02/08	AS
218	8788.31	887868.81	18/02/08	BM6
219	8784.58	887867.21	18/02/08	BM7

NOTA:  
 - SISTEMA DE COORDENADAS UTM(WGS-84)  
 - DIGNALAS MISTURADAS PARA FORMATO A1  
 - PARA FORMATO A3 CONSIDERAR EL DOBLE DE LA ESCALA.



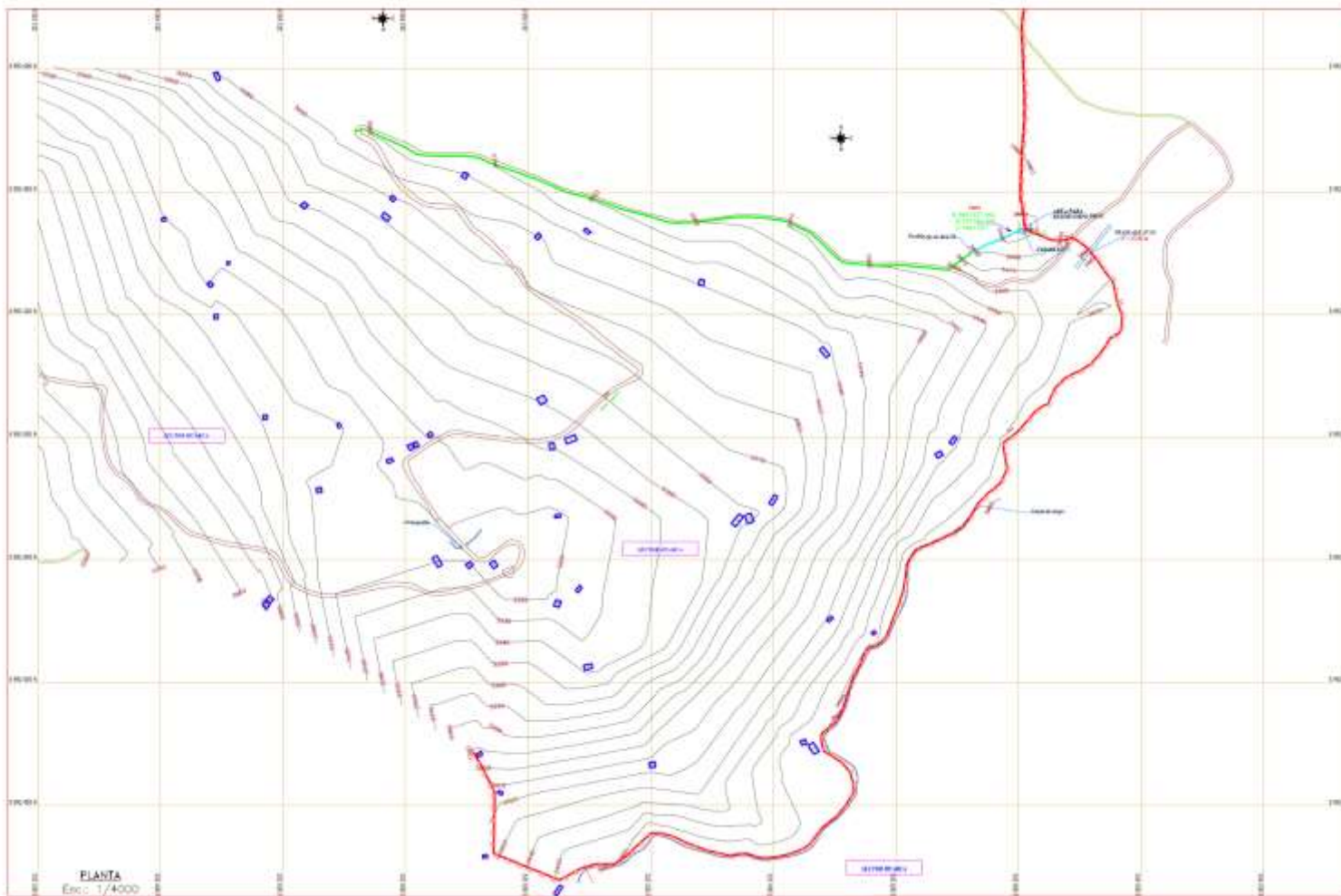
**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**  
**"CREANDO LA VIDA"**

INSTITUTO DE AGUAS  
 DIVISION DE AGUAS  
 YUNGAY

**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**

PROYECTANTE: ELMER JENIA CARRASAL CANO  
 DISEÑADOR: GONZALO MIGUEL LEDI DE LOS RIOS

FECHA: 1/10/2019  
 ESCALA: 1/5000  
 HOJA: 01



**SIGNOS CONVENCIONALES**

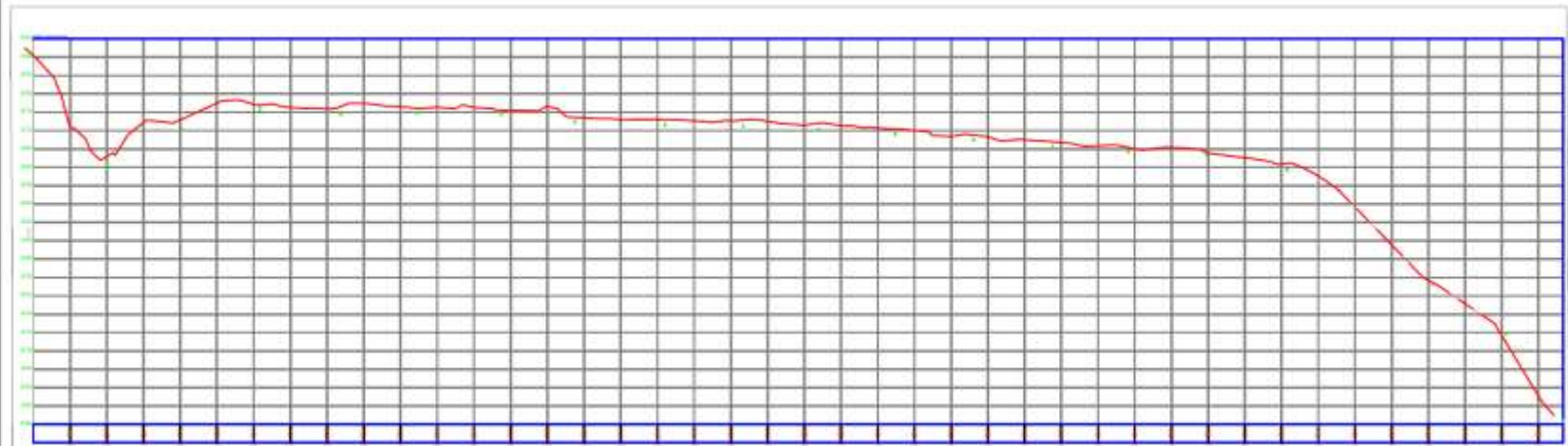
	ANGULO DE DEFLEXION(°)
	TERRENO NATURAL
	E.I.C. DE TUBERIA PROYECTADO
	SECCION CANAL EXISTENTE
	DESCUQUEMADO
	BM's

**LEYENDA**

	MEHALLISA
	RIO
	CAGETA
	VIVIENDA

**TABLA DE COORDENADAS DE BM's - WGS 84**

PUNTO	COTA	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
9	3803.88	8873825.14	887333.36	BM1
18	3883.63	8873848.08	887347.84	BM2
19	3888.73	8873848.08	887347.84	BM2
22	3888.69	8873847.75	887322.71	BM3
115	3775.19	8873443.21	888015.54	A1
116	3776.23	8873432.37	888015.53	A2
117	3784.89	8873501.58	888016.84	A3
118	3757.01	8873534.06	888022.10	A4
179	3677.93	8873830.85	888027.25	BM4
200	3675.13	8874236.44	888113.86	BM5
214	3706.52	8873874.09	888037.28	A7
216	3736.43	8873872.74	888043.36	A8
220	3756.31	8873729.31	887928.85	BM6
226	3784.38	8873473.27	887932.74	BM7



NOTA:  
 - COORDENADAS DE COORDENADAS UTM(WGS-84)  
 - ESCALAS MOSTRADAS PARA FORMATO A1  
 - PARA FORMATO A3 CONSIDERAR EL DOBLE DE LA ESCALA

Escala grafica  
  
 Escala: 1/750 A1  
 Escala: 1/1,500 A3

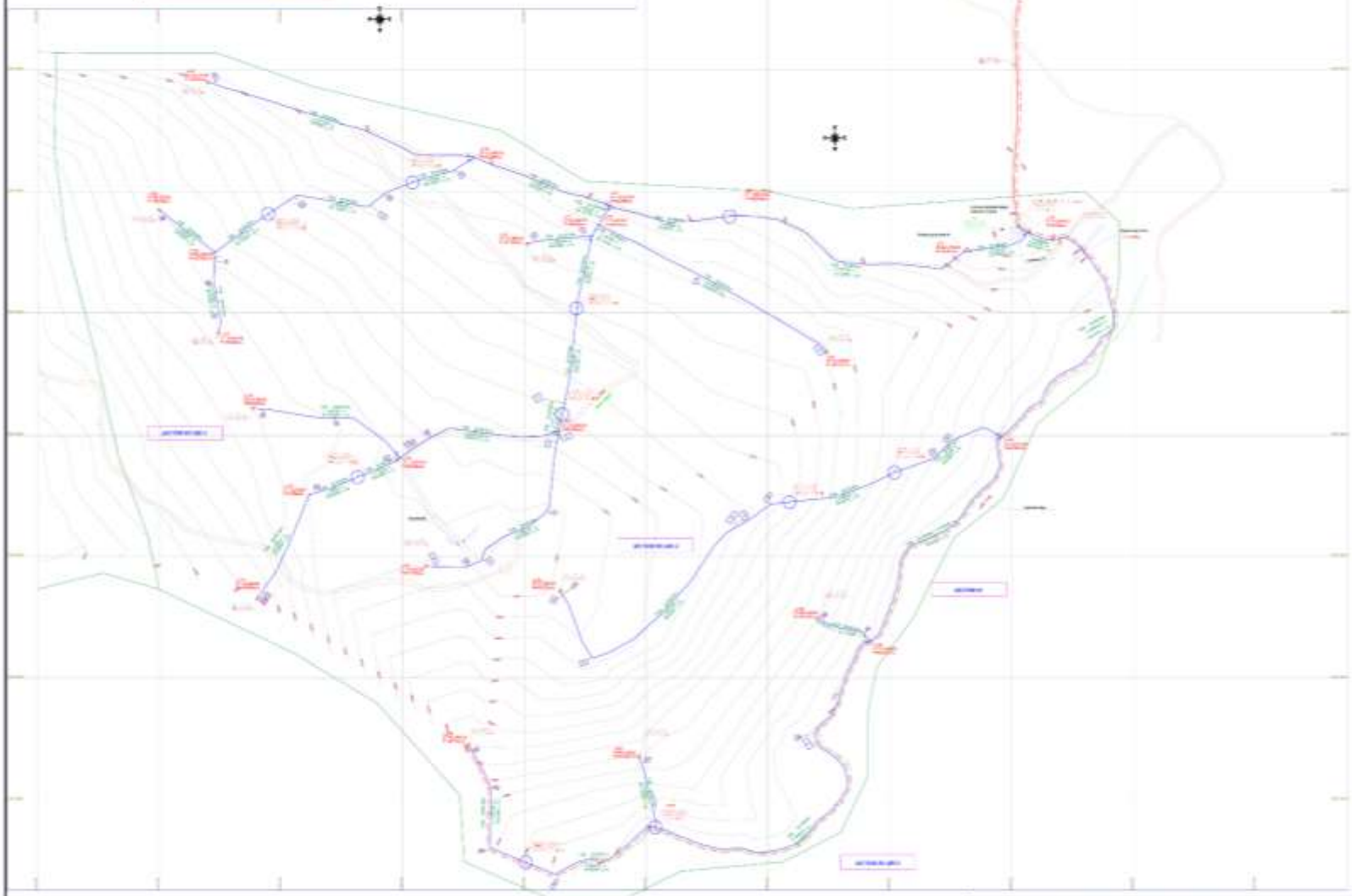
**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**  
 "CREANDO LA VIDA"

 <b>ULADECH</b> UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	TITULO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CANTON YUNGAY, YUNGAY, TAMBAYESSA Y AGUAS CALIENTES, YUNGAY, AGUAS CALIENTES, YUNGAY	REGION <b>YUNGA</b>
	PLAN DE PLANTA Y PERFIL EL MER JESUS CARBALLO CAHO	DEPARTAMENTO <b>YUNGAY</b>
AUTOR GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	INSTITUCION <b>ANCASH</b>	TIPO DE PLAN <b>TP 02</b>
ESCALA 1/3600	FECHA OCTUBRE 2019	



LEYENDA	
	FUENTE DE AGUA
	INTAKE DE AGUA
	REDA DE DISTRIBUCION DE AGUA
	INTAKE DE AGUA DE UN POZO
	INTAKE DE AGUA DE UNA BARRAJA
	INTAKE DE AGUA DE UN RESERVOIRIO
	INTAKE DE AGUA DE UN RIO
	INTAKE DE AGUA DE UN LAKE

SIMBOLOGIA	
	FUENTE DE AGUA
	INTAKE DE AGUA
	REDA DE DISTRIBUCION DE AGUA
	INTAKE DE AGUA DE UN POZO
	INTAKE DE AGUA DE UNA BARRAJA
	INTAKE DE AGUA DE UN RESERVOIRIO
	INTAKE DE AGUA DE UN RIO
	INTAKE DE AGUA DE UN LAKE



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
DE CHIMBOTE**  
*"RESCALCANDO LA VIDA"*

	<small>TITULO DEL SISTEMA DE AGUAS POTABLES QUE SE CONSTRUYERÁ EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS</small> <b>LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	<small>ESCALA</small> 1:5000
	<small>PROYECTANTE</small> <b>ING. JESÚS CARRERA GARCÍA</b>	<small>FECHA</small> 10/08/2018
	<small>PROYECTADO POR</small> <b>ING. JESÚS CARRERA GARCÍA</b>	<small>FECHA</small> 10/08/2018
	<small>PROYECTADO POR</small> <b>ING. JESÚS CARRERA GARCÍA</b>	<small>FECHA</small> 10/08/2018