

---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AIJA, DISTRITO  
DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN  
ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN  
SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE

ORCID: 0000-0002-2985-0178

**ASESOR:**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

## **1. Título de tesis**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021.

## **2. Equipo de Trabajo**

**AUTOR**

Cruz Ancajima, Luis Felipe

Orcid: 0000-0002-2985-0178

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, Facultad de Ingeniería, Escuela  
Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

**JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

**Presidenta**

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

**Miembro**

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

**Miembro**

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

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

## **Agradecimiento**

Le agradezco a Dios por guiarme y no dejarme solo a lo largo de toda mi formación profesional, fue mi fortaleza en los momentos más difíciles brindándome una vida llena de aprendizajes mutuos y experiencia que recalcaron felicidad en toda mi carrera.

A mi familia por ser mi apoyo mutuo y constante a lo largo de mi formación académica, en todos estos duros años que pasaron.

A mis maestros por brindarme una enseñanza de calidad y aprendizaje, impulsándome a ser cada día mejor.

Son diversas cosas que agradecer a las personas que formaron parte a lo largo de mi formación académica, agradeciéndoles su amistad, consejos, apoyo y animo en los momentos más difíciles.



## **Dedicatoria**

A Dios por estar guiándome en los pasos  
que doy,

Cuidando de mi salud y fortaleciéndome  
en los momentos difíciles.

A mis padres por el esfuerzo y la  
confianza que me dieron para poder  
seguir con mi carrera

Y poder culminar esta meta tan  
importante para mí.

## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

Esta tesis se desarrolló bajo la línea de investigación: Sistema de saneamiento básico en zonas rurales, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Dicha investigación tuvo como problemática; ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Áncash, incide en la mejora de la condición sanitaria de la población - 2021?, obteniendo un objetivo general; Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Aija, distrito Cabana. Se usó una metodología con las siguientes características: de tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, de diseño no experimental de corte transversal. La investigación se basó identificar los lugares en donde se empleará el diseño hidráulico de un sistema de agua potable, partiendo desde la captación con sus dimensiones en la cámara húmeda y seca con los parámetros reglamentados, en la línea de conducción y aducción, tuvieron un diámetro de 2.00 pulg. y 1 pulg. de tipo PVC y de clase 10, el reservorio obtuvo una capacidad de 20m<sup>3</sup>, en la red de distribución el sistema fue ramificado de diámetro de 1.00 pulg. y ¾ pulg. conectando a 50 viviendas y 2 lugares públicos, dicho diseño incide de manera positiva en a la condición sanitaria de la población cumpliendo con cobertura, calidad, cantidad y continuidad del servicio.

**Palabras clave:** Diseño del sistema de agua potable, sistema de abastecimiento de agua potable, incidencia en la condición sanitaria de la población.

## **Abstract**

This thesis was developed under the line of research: Basic sanitation system in rural areas, of the professional school of Civil Engineering of the Los Ángeles de Chimbote Catholic University. This investigation had as problematic; Does the design of the drinking water supply system in the village of Aija, district of Cabana, province of Pallasca, Ancash region, affect the improvement of the sanitary condition of the population - 2021 ?, obtaining a general objective; Design the drinking water supply system to improve the sanitary condition of the population in the hamlet of Aija, Cabana district. A methodology with the following characteristics was used: correlational, quantitative and qualitative level, non-experimental cross-sectional design. The research was based on identifying the places where the hydraulic design of a drinking water system will be used, starting from the catchment with its dimensions in the wet and dry chamber with the regulated parameters, in the conduction and adduction line, they had a diameter 2.00 in. and 1 in. PVC type and class 10, the reservoir obtained a capacity of 20m<sup>3</sup>, in the distribution network the system was branched with a diameter of 1.00 in. and ¾ in. connecting 50 homes and 2 public places, this design positively affects the health condition of the population, complying with coverage, quality, quantity and continuity of service.

**Keywords:** Design of the drinking water system, drinking water supply system, impact on the sanitary condition of the population.

## 6. Contenido

<b>1. Título de tesis</b> .....	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de Trabajo</b> .....	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor</b> .....	<b>v</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria</b> .....	<b>vii</b>
<b>5. Resumen y Abstract</b> .....	<b>x</b>
<b>6. Contenido</b> .....	<b>xiii</b>
<b>7. Índice de gráficos, tablas y cuadros</b> .....	<b>xviii</b>
<b>I. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>II. Revisión de la literatura</b> .....	<b>3</b>
2.1. Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	5
2.1.3. Antecedentes locales .....	8
2.2. Bases Teóricas de la investigación .....	11
2.2.1. Agua .....	11
2.2.2. Agua potable .....	11
2.2.3. Afloramiento .....	12
2.2.4. Fuente .....	13
2.2.4.1. Tipos de fuentes de agua .....	13
A. Aguas superficiales .....	13
B. Aguas superficiales .....	14
C. Aguas superficiales .....	15
2.2.5. Aforo .....	15
2.2.6. Caudal .....	15
2.2.7. Diseño .....	16

2.2.8. Población de diseño y demanda de agua .....	16
2.2.9. Población futura.....	17
2.2.9.1. Método de cálculo .....	17
A. Método analítico .....	17
B. Método racional .....	17
C. Método arimético.....	18
2.2.9.2. Periodo de diseño.....	19
2.2.9.3. Demanda de agua.....	19
2.2.9.4. Demanda de dotaciones .....	19
2.2.10. Población futura.....	20
2.2.11. Componentes de un sistema de agua potable.....	21
2.2.11.1. Captación .....	21
A. Captación de ladera.....	22
B. Captación de fondo .....	22
C. Captación por manantiales.....	22
D. Captación por bombeo .....	23
E. Captación de agua pluviales .....	23
2.2.11.2. Línea de Conducción.....	24
A. Tipos de línea de conducción.....	24
B. Diámetro .....	25
C. Velocidad .....	25
D. Presión .....	26
E. Pérdida de carga.....	26
F. Válvula de aire .....	27
G. Válvula de purga.....	27
H. Cámara rompe presión .....	27
2.2.11.3. Reservorio.....	27

A. Tipos de reservorio .....	28
B. Volumen de regulación.....	29
C. Volumen de reserva .....	29
D. Volumen contra incendio.....	29
E. Desinfección .....	30
F. Caseta de válvulas.....	30
2.2.11.4.Línea de aducción.....	30
A. Caudal .....	31
B. Diámetro .....	31
C. Velocidad.....	31
D. Presión .....	31
2.2.11.5.Red de distribución.....	32
A. Tipos de red de distribución.....	32
A. Caudal .....	33
B. Tipo de tubería.....	34
C. Clase de tubería.....	34
D. Diámetro .....	34
E. Velocidad.....	34
F. Presión .....	35
2.2.12. Condición Sanitaria.....	35
2.2.12.1.Cobertura de servicio de agua potable.....	35
2.2.12.2.Cantidad de servicio de agua potable .....	36
2.2.12.3.Continuidad de servicio de agua potable.....	37
2.2.12.4.Calidad de servicio de agua potable .....	37
2.3. Hipótesis .....	38
2.4. Variables.....	39
<b>III. Metodología .....</b>	<b>40</b>

3.1. Tipo y nivel de la investigación.....	40
3.1.1. Tipo de investigación.....	40
3.1.2. Nivel de investigación .....	40
3.2. Diseño de la investigación.....	40
3.3. Población y muestra.....	41
3.3.1. Población .....	41
3.3.2. Muestra .....	41
3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	42
3.5. Técnicas e instrumentos.....	44
3.5.1. Técnica.....	44
3.5.2. Instrumentos.....	44
3.5.2.1. Encuestas .....	44
3.5.2.2. Fichas Técnicas.....	44
3.5.2.3. Protocolos .....	45
3.6. Plan de análisis .....	45
3.7. Matriz de consistencia .....	46
3.8. Principios éticos.....	47
<b>IV. Resultados.....</b>	<b>48</b>
4.1. Resultados.....	49
4.2. Análisis de Resultados.....	81
4.2.1. Identificar el sistema de agua potable existente.....	81
4.2.1.1. Captación .....	81
4.2.1.2. Línea de conducción.....	82
4.2.1.3. Reservorio de almacenamiento.....	83
4.2.1.4. Línea de aducción.....	84
4.2.1.5. Red de distribución.....	85
4.2.2. Realizar el diseño del sistema de agua potable.....	86
4.2.2.1. Calculo hidráulico de la captación.....	86



4.2.2.2.	Calculo hidráulico de la línea de conducción .....	87
4.2.2.3.	Calculo hidráulico del reservorio de almacenamiento	88
4.2.2.4.	Calculo hidráulico de la línea de aducción .....	89
4.2.2.5.	Calculo hidráulico de la red de distribución .....	90
4.2.2.6.	Calculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo	6 91
4.2.3.	Determinación en la incidencia de la condición sanitaria.....	92
4.2.3.1.	Cobertura del Servicio .....	92
4.2.3.2.	Cantidad del Servicio.....	93
4.2.3.3.	Continuidad del Servicio .....	94
4.2.3.4.	Calidad del Servicio.....	95
<b>V.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>97</b>
5.1.	Conclusiones.....	97
5.2.	Recomendaciones .....	101
	<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>104</b>
	<b>Anexos .....</b>	<b>109</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Cobertura del servicio.....	71
<b>Gráfico 2.</b> Cantidad del servicio .....	73
<b>Gráfico 3.</b> Continuidad del servicio.....	75
<b>Gráfico 4.</b> Calidad del servicio .....	77
<b>Gráfico 5.</b> Estado de los componentes de la condición sanitaria.....	79
<b>Gráfico 6.</b> Estado de la condición sanitaria .....	80
<b>Gráfico 7.</b> Persona encuestada.....	194
<b>Gráfico 8.</b> ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?.....	194
<b>Gráfico 9.</b> ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? .....	195
<b>Gráfico 10.</b> ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas en el caserío? .....	195
<b>Gráfico 11.</b> ¿Tiene algún proyecto para agua potable? .....	196
<b>Gráfico 12.</b> ¿De dónde consigue normalmente el agua para el consumo de su familia?.....	196
<b>Gráfico 13.</b> ¿Quién o quienes traen el agua? .....	197
<b>Gráfico 14.</b> ¿Aproximadamente que tiempo se debe recorrer para traer agua para su consumo familiar? .....	197
<b>Gráfico 15.</b> ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día? .....	198
<b>Gráfico 16.</b> ¿Almacena o guarda agua en la casa? .....	198
<b>Gráfico 17.</b> ¿En qué tipo de depósito almacena el agua? .....	199
<b>Gráfico 18.</b> ¿Los depósitos se encuentran protegidos?.....	199
<b>Gráfico 19.</b> ¿Cada cuánto tiempo lava los depósitos donde guarda el agua? ..	200
<b>Gráfico 20.</b> ¿Cómo consume el agua que toma diario? .....	200
<b>Gráfico 21.</b> ¿Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, ayudará a la mejora de la cobertura del servicio?.....	201

<b>Gráfico 22.</b> ¿Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable ayudara a la mejora de la cantidad del servicio? .....	201
<b>Gráfico 23.</b> ¿Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable ayudara a la mejora de la continuidad del servicio?.....	202
<b>Gráfico 24.</b> ¿Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable ayudara a la mejora de la calidad del servicio? .....	202
<b>Gráfico 25.</b> Esquema del diseño de la línea de conducción.....	233
<b>Gráfico 26.</b> Esquema del diseño de la línea de aducción, red de distribución.	246

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.....	59
<b>Tabla 2.</b> Diseño hidráulico de la línea de conducción .....	61
<b>Tabla 3.</b> Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento.....	64
<b>Tabla 4.</b> Diseño hidráulico de la línea de aducción .....	66
<b>Tabla 5.</b> Diseño hidráulico de la red de distribución .....	67
<b>Tabla 6.</b> Diseño hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6 .....	68
<b>Tabla 7.</b> Ficha 06 “Cobertura del servicio” .....	70
<b>Tabla 8.</b> Ficha 07 “Cantidad del servicio” .....	72
<b>Tabla 9.</b> Ficha 08 “Continuidad del servicio”.....	74
<b>Tabla 10.</b> Ficha 09 “Calidad del servicio”.....	76
<b>Tabla 11.</b> Estado de la condición sanitaria .....	78
<b>Tabla 12.</b> Coordenadas del levantamiento topográfico .....	115
<b>Tabla 13.</b> Cálculo del caudal de la fuente en época de estiaje.....	211
<b>Tabla 14.</b> Cálculo del caudal de la fuente en época de lluvia.....	211
<b>Tabla 15.</b> Cálculo de la densidad poblacional .....	212
<b>Tabla 16.</b> Datos censales de la población .....	212
<b>Tabla 17.</b> Cálculo del coeficiente de crecimiento poblacional .....	213
<b>Tabla 18.</b> Cálculo de la población futura.....	213
<b>Tabla 19.</b> Cálculo del consumo no doméstico .....	216
<b>Tabla 20.</b> Cálculo del consumo doméstico .....	216
<b>Tabla 21.</b> Cálculo de las variaciones de consumo .....	218
<b>Tabla 22.</b> Cálculo de la cota número 2 .....	222
<b>Tabla 23.</b> Cálculo de la distancia de afloramiento y la cámara húmeda.....	223
<b>Tabla 24.</b> Cálculo del ancho de la pantalla .....	224
<b>Tabla 25.</b> Cálculo del cono de rebose .....	226

<b>Tabla 26.</b> Cálculo de la tubería de limpieza.....	227
<b>Tabla 27.</b> Cálculo de la tubería de conducción.....	227
<b>Tabla 28.</b> Cálculo de la canastilla .....	228
<b>Tabla 29.</b> Cálculo de la cámara húmeda.....	230
<b>Tabla 30.</b> Cálculo de la cota de conducción .....	230
<b>Tabla 31.</b> Cálculo hidráulico de la línea de conducción.....	233
<b>Tabla 32.</b> Cálculo del volumen del reservorio.....	237
<b>Tabla 33.</b> Dimensionamiento del reservorio rectangular.....	238
<b>Tabla 34.</b> Cálculo de los diámetros de las tuberías.....	239
<b>Tabla 35.</b> Cálculo del llenado y vaciado del reservorio.....	241
<b>Tabla 36.</b> Cálculo de la canastilla en el reservorio .....	242
<b>Tabla 37.</b> Cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución ....	245
<b>Tabla 38.</b> Cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6 .....	247
<b>Tabla 39.</b> Cálculo de la tubería de rebose en la CRP6.....	248
<b>Tabla 40.</b> Cálculo de la canastilla en la CRP6.....	248
<b>Tabla 41.</b> Metrado de la cámara de captación .....	251
<b>Tabla 42.</b> Metrado de la línea de conducción .....	260
<b>Tabla 43.</b> Metrado de la cámara rompe presión tipo 6 .....	264
<b>Tabla 44.</b> Metrado del reservorio de almacenamiento.....	268
<b>Tabla 45.</b> Metrado de la línea de aducción y red de distribución .....	276
<b>Tabla 46.</b> Costos y presupuestos.....	283

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Periodo de diseño en estructuras .....	19
<b>Cuadro 2.</b> Dotación por números de habitantes .....	20
<b>Cuadro 3.</b> Dotación por regiones.....	20
<b>Cuadro 4.</b> Dotación por la opción tecnológica .....	20
<b>Cuadro 5.</b> Presiones máximas en tuberías PVC .....	26
<b>Cuadro 6.</b> Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	42
<b>Cuadro 7.</b> Matriz de consistencia .....	46
<b>Cuadro 8.</b> Identificación de la fuente donde se diseñará la captación.....	49
<b>Cuadro 9.</b> Identificación del lugar donde se diseñará la línea de conducción..	51
<b>Cuadro 10.</b> Identificación al lugar donde se realizará el diseño del reservorio	53
<b>Cuadro 11.</b> Identificación del lugar donde se diseñará la línea de aducción....	55
<b>Cuadro 12.</b> Identificación del lugar donde se diseñará la red de distribución..	57
<b>Cuadro 13.</b> Dotación de agua para centros educativos.....	214
<b>Cuadro 14.</b> Dotación de agua para locales de salud .....	214
<b>Cuadro 15.</b> Dotación según la opción tecnológica .....	214
<b>Cuadro 16.</b> Datos para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2” .	217
<b>Cuadro 17.</b> Parámetros de diseño para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2” .....	217
<b>Cuadro 18.</b> Criterios técnicos para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2” .....	217
<b>Cuadro 19.</b> Criterios para los caudales hallados según las variaciones de consumo .....	219
<b>Cuadro 20.</b> Resumen del cálculo de los caudales de diseño .....	219
<b>Cuadro 21.</b> Periodo de diseño para el cálculo de la cámara de captación.....	220
<b>Cuadro 22.</b> Dotación para el cálculo de la cámara de captación.....	220
<b>Cuadro 23.</b> Coeficiente de rugosidad y coeficiente de descarga en orificios .	220

<b>Cuadro 24.</b> Coeficiente de variación diaria .....	220
<b>Cuadro 25.</b> Datos para el diseño hidráulico de la cámara de captación .....	221
<b>Cuadro 26.</b> Coeficiente de rugosidad “Hazen Williams” según el tipo de material de tubería .....	231
<b>Cuadro 27.</b> Presiones máximas en tuberías tipo PVC .....	231
<b>Cuadro 28.</b> Diámetros comerciales para tuberías de clase 10 de tipo PVC ...	231
<b>Cuadro 29.</b> Descripción de los datos que tendrá la línea de conducción .....	232
<b>Cuadro 30.</b> Formular para el cálculo en la línea de conducción .....	234
<b>Cuadro 31.</b> Periodo de diseño para el cálculo del reservorio .....	235
<b>Cuadro 32.</b> Coeficiente de variación para el cálculo del reservorio .....	235
<b>Cuadro 33.</b> Datos para el diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento .....	236
<b>Cuadro 34.</b> Descripción de datos en la línea de aducción y red de distribución .....	244

## I. Introducción

Esta investigación especificó el diseño del sistema de agua potable en el caserío Aija, se encuentra ubicado en las coordenadas UTM, E 826058, N 9069026 zona 17L con altitud de 2371.00 m.s.n.m, esta investigación estuvo basada en identificar los lugares o ambientes donde se ara el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, partiendo desde una captación, conducción, reservorio, aducción y red de distribución, dicho diseño influyó de manera positiva a la condición sanitaria de la población, los cuales parten desde cobertura, continuidad, cantidad y cobertura, tuvo como **problema de investigación** dicha pregunta, ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Áncash, inciden en la mejora de la condición sanitaria de la población - 2021?, como **objetivo general** se obtuvo lo siguiente, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Aija, distrito Cabana, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021, como **objetivos específicos**; Identificar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash - 2021; Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash - 2021; Conocer la incidencia en la condición sanitaria de la población potable en el caserío de Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash - 2021.

Se **justificó** en base a la necesidad de cada poblador del caserío de Aija en tener un agua potable apta para el consumo humano ya que el agua actualmente está contaminada ocasionando enfermedades a los pobladores, esta investigación será un beneficio para el desarrollo sostenible de 50 viviendas, ubicadas en el caserío de Aija.



La **metodología** a usar fue de características: de **tipo** correlacional, de **nivel** cuantitativo y cualitativo, de diseño no experimental y de corte transversal, la **población** se constituyó por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash, la **delimitación espacial** constituye el caserío de Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash, comprendida con un periodo desde marzo 2021 – junio 2021, para la recolección de datos se usó la **técnica** de observación directa por medio de visitas a la zona de estudio, como **instrumento** se utilizaron, cuestionarios (encuentras), y fichas técnicas, como **resultado** se identificaron los lugares en donde se empleara el diseño hidráulico de un sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo como respuesta que cada lugar en donde se encontrara cada componentes se encuentran libres de contaminación y peligros, dicha identificación llevó a la ejecución de diseño de cada uno de los componentes que conforman un sistema de agua potable y haci mejorar la condición sanitaria de la población, por último se dio la **conclusión** que la identificación de todos los lugares en donde se encontrara cada componente es óptimo para realizarse un diseño de un sistema de agua potable el cual parte desde la captación, que comprendió accesorios y estructura, en la línea de aducción, línea de conducción y red de distribución comprendió los diseño de los diámetros, clase y tipo de tuberías, por ultimo para el diseño del reservorio comprendió desde el volumen total, el tipo, la forma y una caseta de válvulas que ayudara a controlar el agua proveniente de la captación y la salida de agua hacia la población, dicho diseño hidráulico fue de beneficio para todo el caserío brindando agua de calidad y mejorando su condición sanitaria de la población.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Vásquez<sup>1</sup>, en su **tesis** “Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi”; tuvo como **objetivo**; Diseñar el sistema de agua potable de Guantopolo Tiglán, Parroquia Zumbahua, del cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi; la **metodología** utilizada por el investigador fue descriptivo cuyo único fin consistió en describir los fenómenos, situaciones, contexto y sucesos, es decir detallar como es y cómo se manifiesta, se obtuvo como **resultado** una población futura de 437 habitantes, un caudal promedio de 0.365 l/s, y un caudal máximo diario 0.463 l/s, un caudal máximo horario de 1.11 l/s, estos caudales de diseño fueron hallados con los coeficientes de 1.3 y 2, cuentan con una captación de ladera con una tubería de limpieza y de reboce de 1.37 pulgadas, la línea de conducción cuenta con diámetros de 32 mm cuenta con un reservorio de 20 metros cúbicos con una altura de 3 metros , la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, en **conclusión**; El diseño de las línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable cumple con la norma de velocidades con el rango recomendado de 0,45 – 2.5 m/s para la tubería de PVC.

Según Guamán et al<sup>2</sup>, en su **tesis** “Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar; tuvo como **objetivo** es Realizar el diseño definitivo del sistema para el abastecimiento de agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, Provincia de Cañar, mediante cálculos e investigaciones en las normativas vigentes, la **metodología** utilizada por el investigador fue Cualitativo y Cuantitativo, se obtuvo como **resultado** una población futura de 357 habitantes, un caudal promedio de 0.32 l/s, y un caudal máximo diario 0.395 l/s, un caudal máximo horario de 0.95 l/s, estos caudales de diseño fueron hallados con los coeficientes de 1.3 y 2, cuentan con una captación de ladera de 1.05 metro de ancho, altura de 1.00 metro, cuenta también con una tubería de reboce y limpieza de 2 pulg, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 3/4 pulg, cuenta con un reservorio de 15 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción tuvo como **conclusión** mediante las encuestas socio-económicas aplicadas a la Comunidad de Mangacuzana se determinaron un total de 72 viviendas con 280 habitantes cuyas principales actividades económicas son la ganadería y la agricultura y determinó el caudal mínimo de las dos fuentes en época de estiaje, de 0.3 l/s de la vertiente de Cocha-Huaico 1 y de la vertiente Cocha-Huaico 2 de 0.5 l/s, con fines de uso múltiple un caudal total de 0,8 l/s.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Fernández<sup>3</sup>, en su **tesis** Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión , región la libertad tuvo como **objetivo**; Realizar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad; la **metodología** utilizada por el investigador fue descriptivo no experimental, se obtuvo como **resultado** una población futura de 502 habitantes, un caudal promedio de 0.789 l/s, y un caudal máximo diario 1.03 l/s, un caudal máximo horario de 1.58 l/s, estos caudales de diseño fueron hallados con los coeficientes de 1.3 y 2, cuentan con una captación de ladera con una tubería de reboce y limpieza de 2 pulg, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 2 pulg., cuenta con un reservorio de 20 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, en **conclusión**, Se logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 502 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.75% con un caudal de demanda de 1.03 lt/seg y un reservorio circular apoyado de 20 m<sup>3</sup> de capacidad, línea de conducción de 2 pulgadas y una captación con un caudal de aforo de 1.36 lt/seg.

Según Machado<sup>4</sup>, en su **tesis** diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, Distrito de Chalaco, Morropon – Piura; tuvo como **objetivo** realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, la **metodología** utilizada por el investigador fue descriptivo, se obtuvo como **resultado** una población futura de 256 habitantes, un caudal promedio de 0.789 l/s, y un caudal máximo diario 0.339 l/s, un caudal máximo horario de 0.552 l/s, estos caudales de diseño fueron hallados con los coeficientes de 1.3 y 2, cuentan con una captación de ladera con una tubería de reboce y limpieza de 2 pulg, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 2 pulg, cuenta con un reservorio de 20 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción llegando a la siguiente **conclusión**; Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual os garantiza una mejor captación del manantial y Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas. La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas

Según Ledesma<sup>5</sup>, en su **tesis** titulada: Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del

sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad – 2018, se tuvo como **objetivo** Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad – 2018, el investigador aplicó la metodología no experimental transversal, descriptivo teniendo como **resultado** una población futura de 336 habitantes con 82 viviendas en un periodo de diseño de 20 años, el caudal promedio es de 0.41 l/s, el caudal máximo diario de 0.73 l/s y el caudal máximo horario de 1.13 l/s, se obtuvo una captación de ladera con dimensiones de 1.00 mts de ancho y 0.90 mts de altura de cámara húmeda, el área de la ranura es de 75 mm<sup>2</sup>, en las tuberías de rebose y limpieza se obtuvo un diámetro de 2", en la línea de conducción se utilizó tubería PVC 2" de diámetro, el reservorio de almacenamiento es de 15 m<sup>3</sup> de forma circular con un diámetro de 3.40 mts y una altura 2.10 mts; el investigador llegó a la **conclusión** de que se logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 336 personas proyectadas en un periodo de diseño de 20 años, con un caudal máximo diario de 0.73 l/s se diseñó una captación de ladera y con un caudal de 1.30 l/s, una línea de conducción de 2", se diseñó un reservorio circular de 15 m<sup>3</sup> de capacidad, y una red de distribución de 5286m el cual beneficiará a 67 viviendas domiciliarias, 2 Instituciones educativas, 3 locales sociales.

### 2.1.3. Antecedentes locales

Según Velásquez<sup>6</sup>, en su **tesis**, “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash – 2017”; tuvo como **objetivo**; Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash – 2017; la **metodología** utilizada por el investigador fue descriptivo cuyo único fin consistió en describir los fenómenos, situaciones, contexto y sucesos, es decir detallar como es y cómo se manifiesta, se obtuvo como **resultado** una población futura de 739 habitantes, un caudal promedio de 0.76 l/s, y un caudal máximo diario 0.99 l/s, un caudal máximo horario de 1.51 l/s, estos caudales de diseño fueron hallados con los coeficientes de 1.3 y 2, cuentan con una captación de ladera de 1.00 metro de ancho, altura de 0.76 metros, cuenta también con una tubería de limpieza y de reboce de 2”, la línea de conducción cuenta con diámetros de  $\frac{3}{4}$  de pulg, 1 pulg y 1  $\frac{1}{2}$  pulg, cuenta con un reservorio de 25 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la **conclusión** de que el tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac es de tipo Ladera y Concentrado, además, según su caudal que este posee es de tipo C-1 ya que tiene un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/seg. y un mínimo de 1.4 lt/seg. en épocas de estiaje cumpliendo de esta forma los requisitos para este tipo de captaciones con un rango entre 0.8 y 2.5 l/seg el reservorio será de tipo apoyado.

Según Chirinos<sup>7</sup>, en su **tesis**, “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017”, tuvo como **objetivo**; Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017; la **metodología** utilizada por el investigador fue descriptivo no experimental, se obtuvo como **resultado** una población futura de 226 habitantes, un caudal promedio de 0.28 l/s, y un caudal máximo diario 0.37 l/s, un caudal máximo horario de 0.57 l/s, estos caudales de diseño fueron hallados con los coeficientes de 1.3 y 2, cuentan con una captación de ladera concentrado de 1.05 metro de ancho, altura de 1.00 metro, cuenta también con una tubería de reboce y limpieza de 1 ½ pulg, la línea de conducción cuenta con un diámetro de ¾ de pulg, cuenta con un reservorio de 7 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la **conclusión** de que el tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Anta es de tipo Manantial de Ladera y Concentrado, Distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.1m, el ancho a considera de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla será de y 1.00 m, se tendrá 8 orificios de 1”, la canastilla será de 2”, la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2” con una longitud de 10 m.

Según Gonzales<sup>8</sup>, en su tesis titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Breña Isco, distrito de



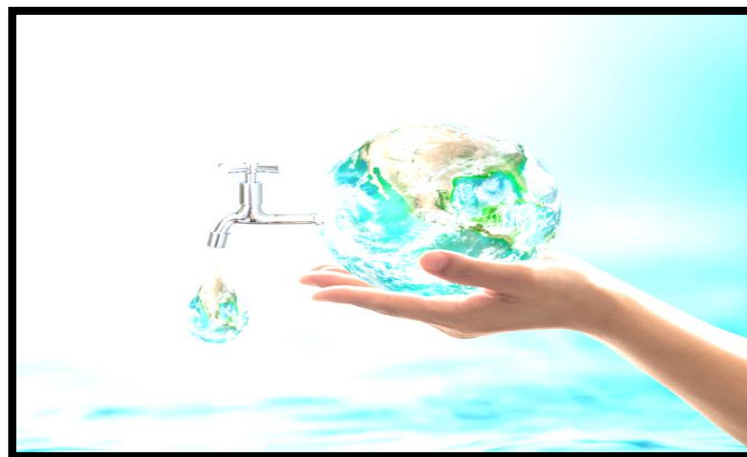
Moro, provincia Del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria en la población – 2020., tuvo como **objetivo** Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Breña Isco, distrito de Moro, provincia Del Santa, región Áncash – 2021, el investigador aplicó una **metodología** de tipo correlacional y nivel de investigación cualitativa y cuantitativo obteniendo un **resultado** de un se diseñó para una longitud de tubería de 1046 ml, esta tubería de conducción iniciará desde la cota de captación que es de 1327.37 m.s.n.m hasta la cota del reservorio ubicado en 1270.55, el caudal de diseño se utilizó para el cálculo de esta infraestructura, el cálculo del diámetro de tubería en toda la línea está en base a la Resolución Ministerial N o 192 para criterios de diseño, el tipo de tubería fue de PVC de clase 10, nuestra línea de conducción se dividió en 2 tramos mientras que la condición sanitaria de la población se encuentra en un estado Bueno estando en la clasificación de evaluación “sostenible”, evaluando la cobertura, cantidad, continuidad y calidad del servicio, se llegó a la **conclusión** que el tipo de captación que se empleó es de tipo ladera y concentrado, tiene un caudal máximo de 0.75 l/s, la línea de conducción y aducción es de tipo PVC, el tipo de reservorio de almacenamiento que se empleó en el sistema de rectangular y se calculó a base del volumen de regulación y reserva, la red de distribución se optó por una red de tipo ramificada o abierta, por la dispersión de las viviendas con una separación superior a los 50 mts.

## 2.2. Bases Teóricas de la investigación

### 2.2.1. Agua

Su naturaleza se compone de tres cuartas partes de la superficie del planeta. Compuesto de tres átomos, dos de oxígeno que unidos entre si forman una molécula de agua (H<sub>2</sub>O).

Según Tello<sup>9</sup>, el agua es una sustancia líquida desprovista de olor, sabor y color, que existe en estado más o menos puro en la naturaleza y cubre un porcentaje importante (71%) de la superficie del planeta Tierra, además, es una sustancia bastante común en el sistema solar y el universo, aunque en forma de vapor o de hielo. El agua es indispensable para la vida como la conocemos, y en su interior tuvieron lugar las primeras formas de vida del mundo.



*Figura 1.* Agua

**Fuente:** fmmundo.

### 2.2.2. Agua potable

Llamamos agua potable al agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no debe contener 15 sustancias o microorganismos que puedan provocar enfermedades o

perjudicar nuestra salud. Por eso, antes de que el agua llegue a nuestras casas, es necesario que sea tratado en una planta potabilizadora. En estos lugares se limpia el agua y se trata hasta que está en condiciones adecuadas para el consumo humano.

Según Cordero<sup>10</sup>, Significa que el agua debe estar libre de microorganismos patógenos, de minerales y sustancias orgánicas que puedan producir efectos fisiológicos adversos. Debe ser estéticamente aceptable y, por lo tanto, debe estar exenta de turbidez, color, olor y sabor desagradable. Puede ser ingerida o utilizada en el procesamiento de alimentos en cualquier cantidad, sin temor por efectos adversos sobre la salud.



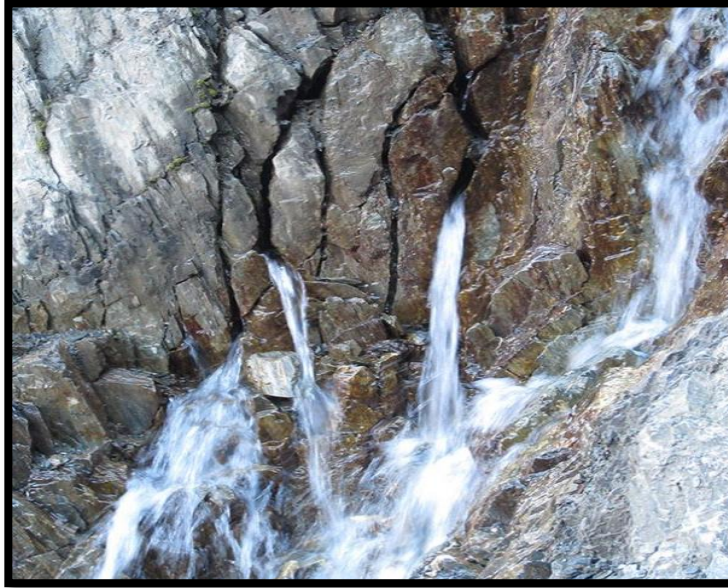
*Figura 2.* Agua potable

**Fuente:** Milenio

### **2.2.3. Afloramiento**

Según Agüero<sup>11</sup>, El agua fluye por lo general a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde

existen estratos impermeables, estos bloquean el flujo subterráneo del agua y permiten que aflore a la superficie.



*Figura 3.* Afloramiento

**Fuente:** biodiversidad virtual.

#### **2.2.4. Fuente**

Es el punto de donde brota una corriente de agua, para que pueda ser captada y ser conducida a través de una red de conducción. La fuente es la que alimenta y abastece a una la población.

##### **2.2.4.1. Tipos de fuentes de agua**

###### **A. Aguas superficiales**

Según Arocha<sup>12</sup>, Para su uso se deberá constatar su calidad y disponibilidad del caudal con información exacta y detallada, porque son constituidas por los ríos, quebradas, arroyos, y lagos que discurren naturalmente por la superficie terrestre. “Normalmente estas fuentes no son tomadas en especial porque existen zonas de pastoreo o

zonas que son habitadas por lo tanto existe razones de que se puedan arrojar desechos, elementos tóxicos, que puedan contaminar el agua”.



*Figura 5.* Agua superficial (2020)

**Fuente:** dreams time.

### **B. Aguas superficiales**

Según Fair, et al.<sup>13</sup>, “Las aguas subterráneas poseen un espacio para su obtención, se recargan mediante las infiltraciones o por algunas grietas en el suelo, son menores en su aportación diaria, pero son superiores en calidad a los abastecimientos superficiales”



*Figura 5.* Agua subterránea

**Fuente:** emaze.

### C. Aguas superficiales

“Las aguas de lluvia son raramente la fuente inmediata de abastecimientos, su uso generalmente es en el ámbito rural y en lugares donde se carece de aguas del subsuelo (subterránea) y superficiales. Son empleadas en casa habitación a través de los tejados que escurre y se conduce por canales y ductos de bajada a barriles o cisternas de almacenamiento para su posterior desinfección y consumo”.<sup>14</sup>



*Figura 6.* Agua subterránea (2016)

**Fuente:** imagen agropecuaria.

#### 2.2.5. Aforo

El aforo significa calcular la duración que se toma en llenar el agua a un recipiente de volumen conocido para lo cual, el caudal es fácilmente calculable. expresado en lt/seg.

#### 2.2.6. Caudal

Caudal se define como El volumen de agua (litros, metros cúbicos, etc.) que atraviesa una superficie (canal, tubería, etc.) en un tiempo determinado (segundos, minutos, horas).

Según Calderón<sup>15</sup>, Representa el volumen de un flujo de agua en unidades de tiempo, representada en litros por segundo, galones por minuto o metros cúbicos por segundo.

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

- Q** : Caudal de la fuente
- V** : Volumen del recipiente
- t** : Tiempo de llenado

### **2.2.7. Diseño**

El diseño se hará de acuerdo a como lo requiera el proyecto y para qué tipo de captación estará apto el terreno donde se ubicará de acuerdo al manantial elegido para el proyecto planificado

### **2.2.8. Población de diseño y demanda de agua**

Según Agüero<sup>16</sup>. Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual, sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño. La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en litros/habitante/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario y el consumo máximo horario. El consumo promedio diario anual servirá para el cálculo del volumen del reservorio de

almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario. El valor del consumo máximo diario es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de conducción; mientras que el consumo máximo horario, es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.

### **2.2.9. Población futura**

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

#### **2.2.9.1. Método de cálculo**

##### **A. Método analítico**

“Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido. Dentro de los métodos analíticos tenemos el aritmético, geométrico, de la curva normal, logística, de la ecuación de segundo grado, el exponencial, de los incrementos y de los mínimos cuadrados.”<sup>16</sup>

##### **B. Método racional**

Se basa en un estudio socioeconómico del lugar considerado el crecimiento vegetativo que, en función de los nacimientos, difusiones inmigraciones, emigraciones y población flotante.



$$P = (N + 1) - (D + E) + Pf \dots\dots\dots (2)$$

**Donde:**

P = Población

Pf = Población flotante

E = Emigraciones

I = Inmigraciones

D = Defunciones

N = Nacimientos

### C. Método arimético

Se usa cuando no se tiene mucha información del lugar. La fórmula de crecimiento aritmético:

La fórmula del método aritmético es la siguiente:

$$P_f = P_o(1 + r. t) \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

**Pf** : Población futura

**Po** : Poblacional actual

**r** : Coeficiente de crecimiento

**t** : Periodo de diseño

El coeficiente de crecimiento se obtiene por medio de censos el cual nos sirve para obtener nuestra tasa de crecimiento aplicando la formula siguiente:

$$r = \frac{P_f - P_o}{t} \dots\dots\dots (4)$$

### 2.2.9.2. Periodo de diseño

Según (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento), determina que Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

*Cuadro 1.* Periodo de diseño en estructuras

Periodo de diseño en estructuras	
Componente	Periodo de diseño
Obras de captación	20 años
Conduccion	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

**Fuente:** Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda

### 2.2.9.3. Demanda de agua

De acuerdo al número de habitantes de la población elegida y el tipo de la comunidad, se determina la variación del consumo de agua debido a que la temperatura y el clima juegan un papel importante en la población y por ende los factores económicos y sociales, en las comunidades rurales y las regiones del país se proyectan las dotaciones en base al número de habitantes

### 2.2.9.4. Demanda de dotaciones

En las siguientes tablas se muestran las dotaciones por la cantidad de habitantes en las localidades rurales del país.

**Cuadro 2.** Dotación por números de habitantes

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

**Fuente:** Ministerio de salud

**Cuadro 3.** Dotación por regiones

<b>REGIÓN</b>	<b>DOTACIÓN (1/hab/día)</b>
SELVA	70
COSTA	60
SIERRA	50

**Fuente:** Ministerio de salud

**Cuadro 4.** Dotación por la opción tecnológica

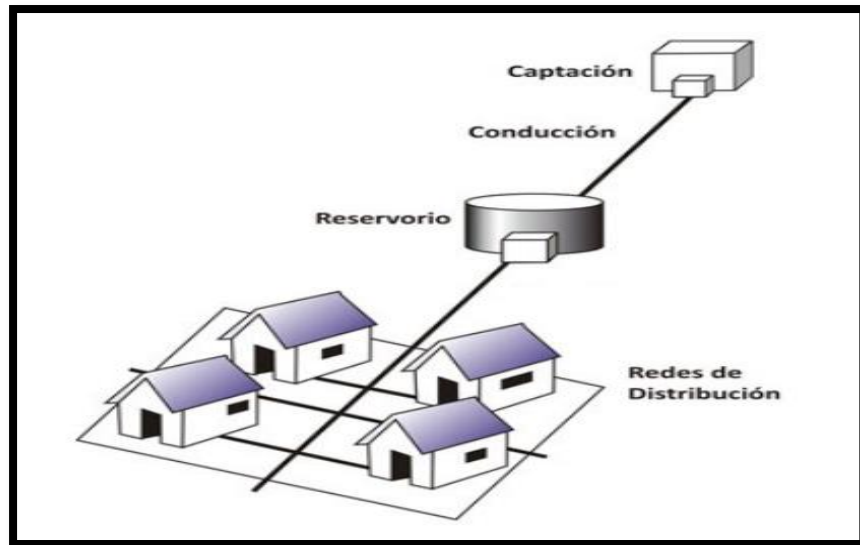
<b>Criterios</b>	<b>Costa</b>	<b>Sierra</b>	<b>Selva</b>
Letrinas sin arrastre hidráulico.	50 - 60	40 - 50	60 - 70
Letrinas con arrastre hidráulico.	90	80	100

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

#### **2.2.10. Población futura**

Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable. El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma

establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que debe obtener la calidad de agua.



*Figura 7.* Sistema de abastecimiento de agua potable.

**Fuente:** López R.

### **2.2.11. Componentes de un sistema de agua potable**

Este sistema está constituido por partes elementales que son el complemento para un correcto funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

#### **2.2.11.1. Captación**

La captación es una estructura destinada a recoger o extraer una determinada cantidad de agua de la fuente que se ha seleccionado y descargarla en la conducción del sistema de agua potable, estas obras pueden ser tanto para aguas superficiales como para subterráneas.

Según Moreno<sup>17</sup>, Obra que recolecta el agua proveniente de manantiales (nacimientos) que salen de las montañas. Esta obra es la más crítica y de ella depende el éxito o fracaso del

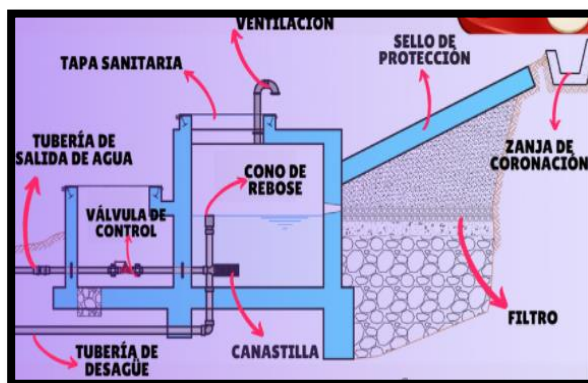
proyecto, por lo que se deberá tener información a detalle para lograr el objetivo final, de beneficio a los habitantes.

### A. Captación de ladera

Se capta agua que emerge en terreno llano. La estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua; consta de cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regula el caudal al utilizarse y una cámara seca que protege las válvulas de control de salida, rebose y limpia.

### B. Captación de fondo

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie tipo plano inclinado con carácter puntual disperso.

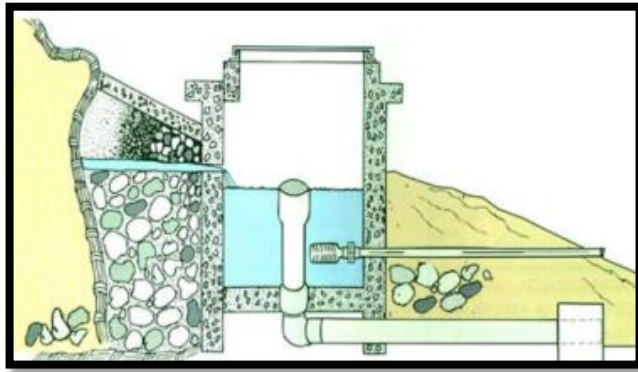


*Figura 8.* Captación de ladera.

**Fuente:** Sanitary Engineer. (2020)

### C. Captación por manantiales

En su mayoría de veces no se encuentran cercanos a la población sus descripciones demográficas generalmente están compuestas por laderas de los cerros o montañas

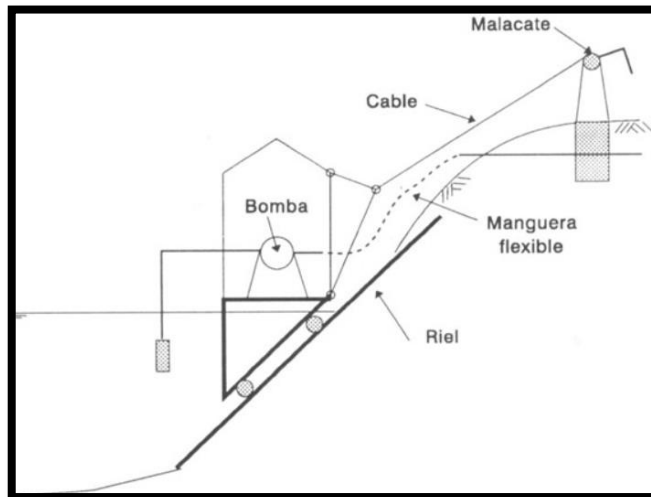


**Figura 9.** Sistema de captación de manantial.

**Fuente:** CARE Perú. (2001)

#### **D. Captación por bombeo**

Para dar uso a este sistema de captación se atiza una bomba centrífuga horizontal



**Figura 10.** Captación directa por bombeo.

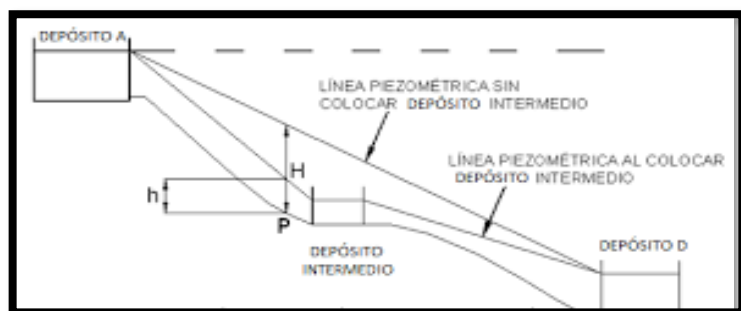
**Fuente:** slideplayer. (2016)

#### **E. Captación de agua pluviales**

En este tipo de captación en ejecutada mediante los techos de la casas o áreas especiales debidamente preparado mediante.

### 2.2.11.2.Línea de Conducción

Es la línea que transporta el agua desde la captación hasta el punto de entrega, que usualmente es el reservorio de regulación, pero eventualmente puede ser la planta de tratamiento o puede ser directamente a la red de distribución cuando el caudal de conducción corresponde al caudal máximo horario, lo que hace innecesario el reservorio de regulación. Sólo se requiere un pequeño reservorio para la cloración. Según Seguil<sup>18</sup>, la línea de conducción es un juego de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de ingeniería que están encargadas de transportar el agua a través de ella desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente.



*Figura 11:* Línea de conducción

**Fuente:** Ingeniería civil

#### A. Tipos de línea de conducción

##### a. Conducción por bombeo o impulsión

“Se dice conducción por bombeo cuando una fuente de agua potable se encuentra debajo del nivel de un reservorio de almacenamiento y dicho sistema necesita

de una impulsión de energía para que pueda funcionar el sistema de agua potable”<sup>18</sup>.

### **b. Conducción por gravedad**

“Se dice conducción por gravedad al sistema de agua potable que no necesita de una energía para que funcione si no que transporta el agua naturalmente (gravedad), esto ocurre cuando la fuente se encuentra en un nivel alto del reservorio de almacenamiento”<sup>18</sup>.

### **B. Diámetro**

Dependerá del caudal máximo diario del diseño, donde el diseño será el diámetro interior:

Menos diámetro más velocidad obtendremos

Mas diámetro, menos perdida de energía obtendremos con más presión.

$$D = \left( \frac{\left( \frac{Qmd}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}} \right) \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

D : Diámetro Interno Tubería (mm).

Qmd : Caudal máximo diario

C : Coeficiente de rugosidad

S : Pendiente en el tramo

### **C. Velocidad**

Es la velocidad que circula el agua por las tuberías ejerciendo presión en ella misma.



$$v = 1.9735 \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots(6)$$

Donde:

- V : Velocidad del agua (m/s)
- D : Diámetro Interno Tubería (mm).
- Q : Caudal

**D. Presión**

Es la presión del agua por la cantidad gravitacional que contiene el fluido.

“Es la energía que se encuentra sobre el área de la tubería que es producida por las grandes pendientes que se ejercen en los tramos de la tubería.”<sup>18</sup>

*Cuadro 5.* Presiones máximas en tuberías PVC

Presiones máximas en tuberías PVC		
Tipo	P. máx. de prueba	P. máx. de trabajo
5	50	35
7.5	75	50
10	100	70
15	150	100

**Fuente:** Ministerio de salud.

**E. Pérdida de carga**

La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para soportar las resistencias que se pueden contrariar al movimiento del fluido de un lado a otro en una sección de la tubería.

#### **a. Pérdida de carga unitaria**

La pérdida de carga unitaria se puede determinar con la fórmula de Hazen y Williams.

#### **b. Pérdida de carga por tramo**

Es la pérdida de carga que se da en los diferentes tramos de la tubería.

#### **F. Válvula de aire**

Según García<sup>19</sup>, se utiliza para eliminar bolsones de aire en los lugares de contrapendiente, que de no eliminarse produce cavitaciones en la tubería. Se debe colocar en el punto más alto de la tubería.

#### **G. Válvula de purga**

“Se utiliza en sifones, en el punto más bajo para eliminar sedimentos.”<sup>19</sup>

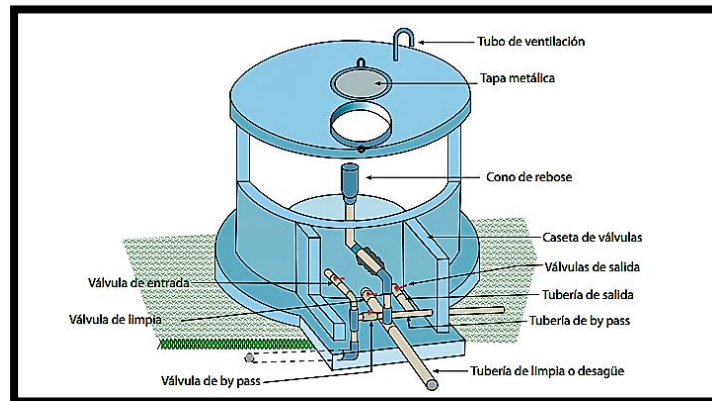
#### **H. Cámara rompe presión**

Según Vargas<sup>20</sup>, son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero u a la atmosfera local, generando un nuevo nivel de agua.

#### **2.2.11.3. Reservorio**

Este tipo de obra se realiza con la función de almacenar y distribuir el agua que ha llegado de la captación por la línea de conducción, Este tanque se realiza de acuerdo a la cantidad de agua que se desea almacenar con el fin de abastecer a la población. Es un tanque de almacenamiento y reserva de agua

para abastecer a la población con las cantidades requeridas diariamente, En los proyectos de agua potable mayormente se usan los reservorios apoyados, que ya como algo empírico tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo.



**Figura 12:** Reservorio de almacenamiento de agua potable

**Fuente:** Pérez L. (2016)

## A. Tipos de reservorio

### a. Reservorio elevado

“Es una estructura de almacenamiento de agua potable que se encuentra por encima del nivel del terreno natural, son soportados por columnas y pilotes el cual se encargan de sostener las cargas que ejerce dicha estructura, son usados en sistema de agua potable por bombeo”<sup>21</sup>.

### b. Reservorio apoyado

“Son estructuras de almacenamiento de agua potable que generalmente tienen forma circular y rectangular, estos son construidos sobre la superficie del terreno natural, se

utilizan para capacidades mediana y pequeñas, son usados en sistemas de agua potable por gravedad”<sup>21</sup>.

### **c. Reservorio enterrado**

“Se les conoce mayormente como cisternas, sirve para el almacenamiento de agua potable, se encuentran contruidos por debajo del terreno natural, este tipo de almacenamiento tiene como ventaja resistir presiones interiores”<sup>21</sup>.

## **B. Volumen de regulación**

“Se calcula con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se considera del 15 al 25% del caudal promedio anual de la demanda, este porcentaje se aplica en sistemas de agua potable por gravedad.”<sup>22</sup>

## **C. Volumen de reserva**

“El volumen de reserva se considera el 20% del volumen de regulación, este volumen sirve como sustento en casos que el reservorio presente un caso de emergencia o tenga que realizarse algún mantenimiento”<sup>22</sup>.

## **D. Volumen contra incendio**

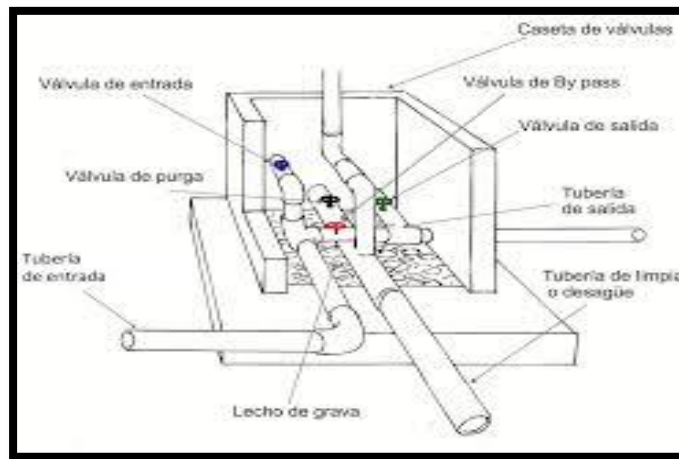
“Este volumen solamente aplica cuando nos encontramos en zonas industriales, comerciales y poblaciones que tengan más de 1000 habitantes, en zonas rurales no aplica”<sup>22</sup>.

## E. Desinfección

Es mucha importancia para mantener el agua en óptimas condiciones para el consumo de una población.

## F. Caseta de válvulas

Conjunto de válvulas y tubería que controlan el reservorio de almacenamiento.

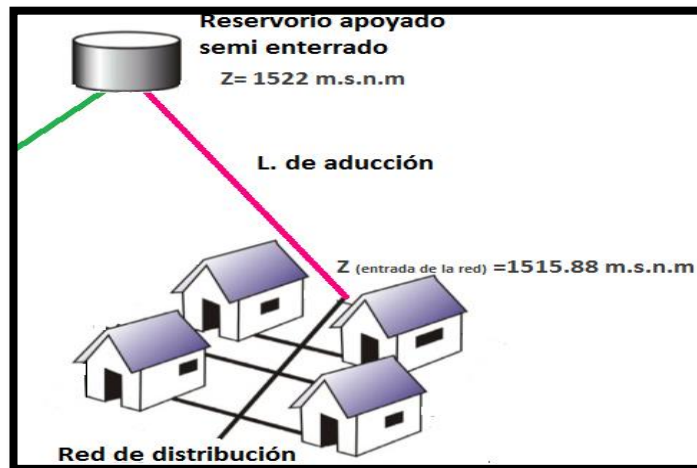


*Figura 13.* Caseta de válvulas

**Fuente:** Saneamiento básico

### 2.2.11.4. Línea de aducción

“Es un conjunto de tubería, que traslada el agua desde un reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución, la clase de tubería se elige de acuerdo con la presión que existe en la línea de aducción la cual soporta presiones”<sup>23</sup>.



*Figura 14.* Esquema de una línea de aducción

**Fuente:** Saneamiento básico

### **A. Caudal**

“El caudal de diseño depende del consumo promedio anual de la población el cual ayudara con el coeficiente de variación horaria ( $k_2$ ) teniendo como resultado un caudal máximo horario.”<sup>23</sup>

### **B. Diámetro**

“El diámetro va de la mano con el caudal máximo horario, teniendo en cuenta que a más caudal mayor diámetro como nos menciona la formula líneas arriba.”<sup>23</sup>

### **C. Velocidad**

La velocidad máxima para una línea de aducción es de 3,0 m/s y una velocidad mínima de 0,60 m/s.

### **D. Presión**

“Es la energía que se encuentra sobre el área de la tubería que es producida por las grandes pendientes que se ejercen en los tramos de la tubería.”<sup>23</sup>

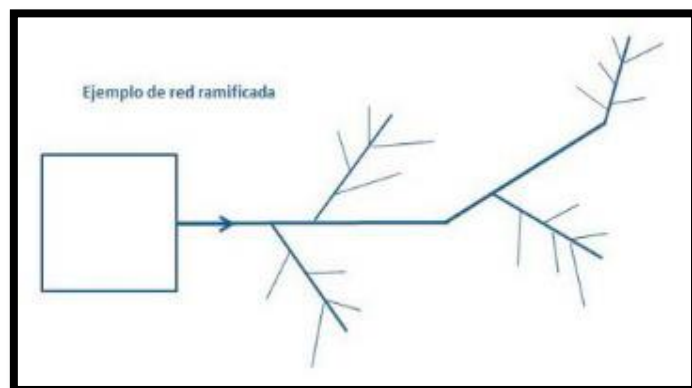
### 2.2.11.5.Red de distribución

“La red de distribución es aquella que está constituida por un conjunto de tubería, accesorios y estructuras, esta deberá proporcionar un servicio constante en cantidad y calidad de agua adecuada a una población”<sup>24</sup>.

#### A. Tipos de red de distribución

##### a. Red de distribución abierta y ramificada

Según Iza<sup>25</sup>, Esta red consiste en una tubería principal de la cual se derivan arterias secundarias, de las que a su vez se subdividen otras de tercero o cuarto orden. Los diámetros cada vez se van reduciendo a medida que las tuberías se alejan de las arterias principales. Este tipo de red presenta el problema cuando se produce una avería porque para su mantenimiento, deja seco toda la red a continuación del sector averiado.

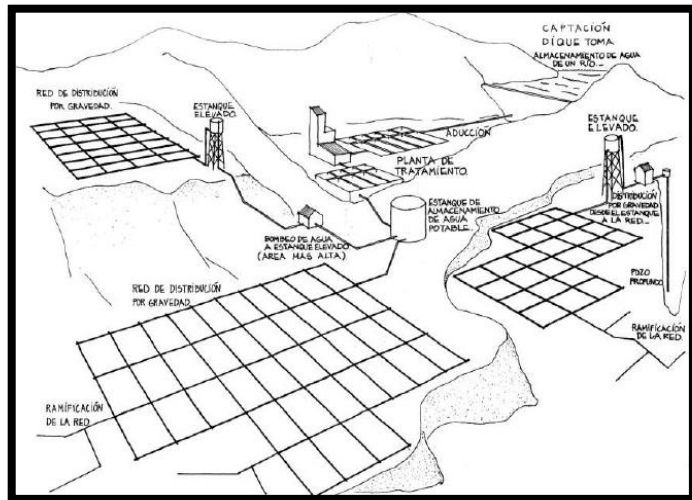


**Figura 15.** Red de distribución abierta o ramificada

**Fuente:** Eadic.

## b. Red de distribución cerrado o reticulado

Según Hernández <sup>26</sup>, En las redes reticuladas, se van acoplando a las tuberías anteriores y el agua tiene diversos caminos para poder llegar a un determinado lugar. El problema que se presenta en estas redes es la indeterminación circulatoria de la dirección del flujo, sin embargo, posee una superioridad, cuando en los casos de desperfectos en un determinado punto, el flujo llegará a las demás redes siguiendo otros caminos, siendo la falla solo en el tramo averiado que además se puede clausurar mediante llaves.



**Figura 17:** Redes cerradas.

**Fuente:** Unefm. (2010)

## A. Caudal

“La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q<sub>mh</sub>), desde el



reservorio hasta la red principal, el caudal de diseño será el caudal unitario (Qunit.)”<sup>27</sup>.

$$Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{N^{\circ}viviendas} \dots\dots\dots (7)$$

Donde:

- Qunit. : Caudal unitario/caudal de diseño
- Qmh : Caudal máximo horario
- N°viviendas : Número de Viviendas

**B. Tipo de tubería**

“Existen varios tipos el cual se aprecia en el cuadro 7 líneas arriba, el tipo de tubería recomendable para redes de distribución son de PVC”<sup>27</sup>.

**C. Clase de tubería**

Se recomienda trabajar con la clase de tubería 10.

**D. Diámetro**

“Para tubería en la red principal debe ser un diámetro mínimo a 1 pulg., si son redes secundarias el diámetro mínimo será de ¾ y si es para conexiones domiciliarias será como mínimo ½ pulg”<sup>27</sup>.

**E. Velocidad**

“La velocidad máxima será de 2 m/s. y la velocidad mínima será de 0.5 m/s, todo esto depende del diámetro y caudal con la que se está calculando nuestra red”<sup>27</sup>.

## **F. Presión**

“La presión máxima no será mayor de 50 mts. en cualquier punto de la red mientras que la presión mínima no debe ser menor de 10 mts”<sup>27</sup>.

### **2.2.12. Condición Sanitaria**

La incidencia en la condición sanitaria se refiere, que el sistema de agua potable debe de tener la cantidad suficiente, con la finalidad de obtener una buena presión para su distribución, los accesorios del sistema deben encontrarse en un buen estado. Cabe indicar que la cantidad, la calidad y la cobertura de agua tienen que ser eficiente para que al momento de consumirlo la población del proyecto no tenga ningún inconveniente.



*Figura 18:* Agua Potable.

**Fuente:** Líder empresarial.

#### **2.2.12.1. Cobertura de servicio de agua potable**

“Es la proporción suministrada de agua potable hacia una población, esta tendrá que facilitar el abastecimiento del agua potable a toda la población, si esto falla se dice que nuestra cobertura de servicio no es sostenible”<sup>28</sup>.

### **2.2.12.2. Cantidad de servicio de agua potable**

AGUA<sup>29</sup>, “La disponibilidad de agua promedio anual en el mundo es de aproximadamente 1,386 millones de km<sup>3</sup>, de estos el 97.5% es agua salada, el 2.5%, es decir 35 millones de km<sup>3</sup>, es agua dulce y de esta casi el 70% no está disponible para el consumo humano debido a que se encuentra en forma de glaciares, nieve o hielo. Del agua que técnicamente está disponible para consumo humano, sólo una pequeña porción se encuentra en lagos, ríos, humedad del suelo y depósitos subterráneos relativamente poco profundos, cuya renovación es producto de la infiltración. Mucha de esta agua teóricamente utilizable se encuentra lejos de las zonas pobladas, lo cual dificulta o vuelve imposible su utilización efectiva. Se estima que solamente el 0.77% se encuentra como agua dulce accesible al ser humano. Las aguas subterráneas abastecen de agua potable por lo menos al 50% de la población mundial y representan el 43% de toda el agua utilizada para el riego. 2,500 millones de personas dependen exclusivamente de los recursos de aguas subterráneas para satisfacer sus necesidades básicas diarias de agua. Se estima que el 20% de los acuíferos mundiales está siendo sobreexplotado, lo que tendrá consecuencias graves, como el hundimiento del suelo y la intrusión de agua salina. A nivel mundial, la proporción de

extracción de agua es aproximadamente 69% agropecuaria, 19% industrial y 12% municipal”.

#### **2.2.12.3. Continuidad de servicio de agua potable**

“Significa que el servicio de agua potable debe de abastecer permanentemente las veinticuatro horas del día.”<sup>29</sup>

#### **2.2.12.4. Calidad de servicio de agua potable**

La calidad del agua potable preocupa a todo el mundo, por su repercusión en la salud de la población, los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación son factores de riesgo, la experiencia pone de manifiesto el valor de los enfoques de gestión preventivos que abarcan desde los recursos hídricos al consumidor, más en las zonas rurales.

### **2.3. Hipótesis**

No aplica.

## **2.4. Variables**

### **2.4.1. Variable independiente**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

### **2.4.2. Variable dependiente**

Incidencia en la condición sanitaria de la población

### III. Metodología

#### 3.1. Tipo y nivel de la investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

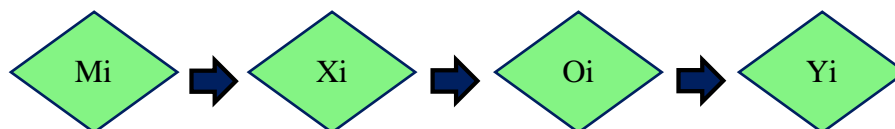
El tipo de investigación fue correlacional, comprendiendo la descripción de la relación entre una variable independiente y dependiente, en otras palabras, la condición sanitaria (variable dependiente) depende del diseño del sistema de agua potable (variable independiente), se especifica a través de la respuesta de los objetivos y conclusiones en la investigación.

##### 3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación fue de carácter cualitativo y cuantitativo, teniendo como objetivo la descripción de todas las cualidades que se puedan presentar en las variables a investigar, para luego dichos datos se expresaran de manera numérica o estadística.

#### 3.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue no experimental de corte transversal, porque solamente se desarrolló la descripción de todos los fenómenos tal y como se encuentran en su contexto natural, aplicando herramientas y técnicas para luego analizarlas e identificar las variables.



##### Leyenda de diseño:

**M<sub>i</sub>**: Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash.

**Xi:** Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

**Oi:** Resultados

**Yi:** Incidencia en la condición sanitaria de la población.

### **3.3. Población y muestra**

#### **3.3.1. Población**

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

#### **3.3.2. Muestra**

La muestra en esta investigación estará constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash.



### 3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores

**Cuadro 6.** Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN									
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos. Consiste en proporcionar agua a la población de manera eficiente considerando la calidad (desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico), cantidad, continuidad y confiabilidad de esta.	Se realizará la identificación del sistema de abastecimiento de agua potable que abarque desde la captación hasta las redes de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes.	Identificar el sistema de abastecimiento de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aforo de la fuente</li> <li>• Tipo de manantial</li> <li>• Cota de la fuente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de la fuente</li> <li>• Tipo de captación</li> <li>• Tipo de suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>								
						Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea de conducción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de terreno</li> <li>• Tipo de línea de conducción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud de tramo</li> <li>• Tipo de suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>						
								<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reservorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lugar del reservorio</li> <li>• Tipo de suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cota de reservorio</li> <li>• Tipo de reservorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>					
									<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea de aducción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución de viviendas</li> <li>• Tipo de línea de aducción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud de tramo</li> <li>• Tipo de suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>				
										<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución de las viviendas</li> <li>• Tipo de terreno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cotas de viviendas</li> <li>• Tipo de suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>			
											<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Cerco Perimétrico</li> <li>• Accesorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diámetro de tubería</li> <li>• Caseta de válvulas</li> <li>• Cámara humedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>		
												<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea de conducción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Diámetro de tubería</li> <li>• Presión</li> <li>• Caudal máximo diario</li> <li>• Tipo de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Velocidad</li> <li>• Perdida de carga</li> <li>• Válvulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Intervalo</li> <li>• Intervalo</li> <li>• Intervalo</li> <li>• Nominal</li> </ul>	
													<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reservorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesorios</li> <li>• Caseta de cloración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Cerco Perimétrico</li> <li>• Diámetro de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> </ul>

INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA

VARIABLE DEPENDIENTE

La condición sanitaria del ser humano es una condición no observable a simple vista, sino que se puede verificar de acuerdo a la calidad de agua y su sistema de eliminación de excretos

Se realizará fichas técnicas guiadas por el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), para la evaluación de la satisfacción de la condición sanitaria de la población en el caserío de Aija.

Condición sanitaria

• Línea de aducción	• Clase de tubería	• Tipo de tubería	• Nominal
	• Diámetro de tubería	• Velocidad	• Ordinal
• Red de distribución	• Presión	• Perdida de carga	• Intervalo
	• Caudal máximo horario		• Intervalo
• Cobertura	• Clase de tubería	• Tipo de tubería	• Nominal
	• Diámetro de tubería	• Velocidad	• Ordinal
• Cantidad	• Presión	• Perdida de carga	• Intervalo
	• Caudal máximo horario		• Intervalo
• Continuidad	• Viviendas conectadas a la red		• Ordinal
	• Dotación		• Nominal
• Calidad del agua	• Caudal máximo		• Intervalo
	• Caudal mínimo de la fuente		• Intervalo
• Calidad del agua	• Conexión domiciliaria		• Ordinal
	• Piletas		• Intervalo
• Calidad del agua	• Determinación del estado de la fuente		• Nominal
	• Tiempo de trabajo de la fuente		• Intervalo
• Calidad del agua	• Colocación de cloro		• Intervalo
	• Nivel de cloro residual		• Intervalo
• Calidad del agua	• Enfermedades		• Nominal
	• Análisis químico y bacteriológico del agua		• Intervalo
• Calidad del agua	• Supervisión del agua		• Nominal

Fuente: Elaboración propia - 2021

### **3.5. Técnicas e instrumentos**

#### **3.5.1. Técnica**

Se realizó la técnica de observación directa a través de visitas correspondientes al caserío de Aija y se procedió recolectar los datos respectivos de la población utilizando la obtención de información necesaria el cual identifico a la población actual, dotaciones y sus respectivas ubicaciones donde estarán los componentes del sistema de agua potable.

#### **3.5.2. Instrumentos**

##### **3.5.2.1. Encuestas**

Conjunto de preguntas que ayudara a la recolección de información sobre la evaluación del sistema de agua potable actual y la condición sanitaria de la población, obteniendo también la satisfacción de los pobladores con su sistema de agua potable y quien son los encargados de gestionar y darle mantenimiento a dicho sistema.

##### **3.5.2.2. Fichas Técnicas**

Con este formato se recolectó todos los datos posibles y los más importantes que me sirvió de aporte para el desarrollo del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija.

### **3.5.2.3. Protocolos**

Documento formal que certifica los resultados obtenidos del muestreo in situ, estos documentos se basan en el análisis físico químico y bacteriológico del agua y el estudio de mecánica de suelos en puntos estratégicos como la captación, reservorio y red de distribución.

### **3.6. Plan de análisis**

Se determinó el caudal de la fuente, con el método volumétrico, se censo a la población, se le aplico el estudio de análisis químico, físico y bacteriológico al agua y se realizó el levantamiento topográfico, luego se aplicó encuestas y fichas técnicas según el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), para identificar el lugar donde se empleara las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, también ayudo para poder evaluar y darle una escala de medición a la incidencia en la condición sanitaria de la población, los cuadros de identificación del sistema respondieron a nuestro primer objetivo, las tablas nos representaran el resumen del diseño hidráulico de cada componente otorgándonos respuesta a nuestro segundo objetivo, y los gráficos darán respuesta nuestro tercer objetivo, también los cuadros de operacionalización nos dará conocer las dimensiones, indicadores y escala de medición, las conclusiones resultantes del análisis fundamentaran cada parte de la propuesta de solución al problema que dio un lugar al inicio de la investigación.

### 3.7. Matriz de consistencia

Cuadro 7. Matriz de consistencia

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021.				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p>El principal problema que tiene el caserío de Aija, es la falta del sistema de abastecimiento de agua potable, donde la población consume agua de los canales de irrigación y los más afectados son la población infantil por el líquido que no es apto para el consumo humano, dado que está contaminado provocando enfermedades gastrointestinales y epidemias que representan un grave riesgo para su salud. Por ese motivo es de suma urgencia para la población del caserío de Aija contar con el sistema de abastecimiento de agua potable y mejorar su condición sanitaria.</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Aija, distrito Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2021</p>	<p><b>Antecedente</b> Se necesitó de la ayuda de buscadores en internet, de los cuales ayudaron a obtener: Antecedentes Internacionales Antecedentes Nacionales Antecedentes Locales</p>	<p>El <b>tipo</b> de investigación fue correlacional, teniendo como objetivo la relación de las dos variables dependiente e independiente obteniendo resultados que llevara a obtener una conclusión a nuestra investigación.</p> <p>El <b>nivel</b> de investigación fue de carácter cualitativo y cuantitativo, teniendo como objetivo la descripción de las cualidades de las variables a desde un inicio y fin, llevándolos a un cálculo matemático y estadístico.</p> <p>El <b>diseño</b> de la investigación fue no experimental de tipo transversal, porque se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural.</p> <p>El <b>universo</b> estará conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la <b>muestra</b> por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash - 2021.</p>	<p>(1) Vásquez B., “Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de guantopolo tiglán parroquia zumbahua cantón pujilí provincia de cotopaxi” [Tesis para optar título], pg: [196;01-91-93-36-35]. Quito, Ecuador: Universidad Central Ecuador; 2016.</p> <p>(2) Guaman et al. Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, provincia de Cañar [Tesis para optar título], pg: [412;01-44-78-180]. Trujillo, Perú: Universidad privada Nacional de Chimborazo; 2017.</p> <p>(3) Fernández C., Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad [Tesis para optar título], pg: [516;01- 31-32-36-235]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.</p>
<p><b>Enunciado del problema:</b> ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash, inciden en la mejora de la condición sanitaria de la población - 2021?,</p>	<p><b>Objetivos Específicos:</b> Identificar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash - 2021.  Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash – 2021  Conocer la incidencia en la condición sanitaria de la población potable en el caserío de Aija, distrito Cabana, provincia Pallasca, región Ancash - 2021.</p>	<p><b>Bases Teóricas:</b> Agua Agua potable Afloramiento Fuente Aforo Caudal Diseño Población de diseño y demanda Población futura Población futura Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable Condición sanitaria</p>	<p>Definición y operacionalización de las variables Técnicas e instrumentos Plan de análisis Matriz de consistencia Principios éticos</p>	

Fuente: Elaboración propia – 2021.

### **3.8. Principios éticos**

Al realizar una investigación se debe tener en cuenta el respeto a la dignidad humana, diversidad, confidencialidad, identidad y privacidad al lugar donde realizará una investigación.

#### **3.8.1. Ética para la identificación del sistema de agua potable**

Lo principal y primordial que se debe saber antes de dar inicio a identificar o realizar un diagnóstico se debe realizar un documento pidiendo permiso a las autoridades del lugar a investigar especificando los puntos a trabajar luego de ello se tiene que realizar la identificación de los lugares donde se diseñará el sistema de agua potable.

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

Al momento de la recolección de datos se debe aplicar la honestidad y responsabilidad para que nuestros resultados sean confiables y auténticos tal y como se encuentra en el lugar de estudio.

#### **3.8.3. Ética en el diseño del sistema de agua potable**

Durante el cálculo hidráulico del diseño del sistema de agua potable, leer y analizar los criterios dictados por los reglamentos para que los resultados obtenidos en gabinete sean igual a lo que se encuentra en el sistema de agua potable.

## **IV. Resultados**

#### 4.1. Resultados

1.-**Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Identificar el sistema de abastecimiento de agua potable actual del caserío de Aija, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2021.

**Cuadro 8.** Identificación de la fuente donde se diseñará la captación

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
<b>CAPTACIÓN</b>	Mediante la visualización y el levantamiento topográfico se pudo observar la fuente que abastecerá a la captación, dicha fuente se encuentra en las siguientes coordenadas; norte: 9068923.893 y este: 830327.356.
	Gracias al levantamiento topográfico se pudo obtener la cota de la fuente natural de agua donde se diseñara la captación, est cota es de 2821 m.s.n.m.
	Mediante el estudio de mecánica de suelos, se conoce el tipo de suelo que tiene la fuente de captación el cual tendrá un suelo arcilloso.
	La fuente natural tiene características para el diseño de una captación de manantial de tipo ladera.
	El afloramiento que fluye en la fuente natural es de tipo concentrado ya que el agua nace desde un solo punto.
	Obteniendo las características de la fuente se obtuvo una captación de manantial de ladera concentrada.
	La accesibilidad para la construcción y futuros mantenimientos es adecuada ya que no se encuentra muy alejada a caseríos cercanos y al caserío que se abastecerá.



	Se obtuvo el aforo de la fuente mediante el método volumétrico, en épocas de estiaje la fuente tiene un caudal mínimo de 2.5 l/s y de y de lluvia un caudal de 2.81 l/s.
	Se identificó los peligros que puede tener la estructura a futuro, el cual no se encontró ningún peligro para el diseño y futura construcción y mantenimiento.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

**Interpretación:** Se realizó la identificación del lugar en donde se realizará el diseño hidráulico de nuestra captación teniendo como resultado las siguientes características: estará ubicada en las coordenadas norte: 9068923.893 y este: 830327.356, teniendo una altitud de 2821.00 m.s.n.m., será de tipo manantial de ladera concentrado con un tipo de suelo arcilloso, el acceso para su diseño, construcción y futuros mantenimientos es adecuada ya que al momento de realizarse la construcción los materiales a utilizar se podrán obtener de caseríos cercanos y el mismo caserío que abastecerá dicha fuente, no se logró identificar peligros que puedan dañar la estructura a futuro, ni contaminación de animales que puedan habitar por donde se encuentra nuestra fuente natural de agua, para más detalles ver el cuadro N° 8. “Identificación de la fuente donde se diseñará la captación.” y en el **Anexo 06.**

**Cuadro 9.** Identificación del lugar donde se diseñará la línea de conducción

<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b>	Mediante el levantamiento topográfico se pudo obtener que el terreno en donde pasara la tubería de la línea de conducción es accidentado ondulado.
	Aparentemente mediante la visualización y el recorrido por todo el tramo donde ira nuestra tubería de conducción se pudo decir que dicha tubería tendrá aproximadamente una longitud de 3400 mts.
	La fuente natural de agua se encuentra en un nivel más alto que donde se proyectara el reservorio de almacenamiento obteniendo un resultado de que el tipo de sistema que tendrá nuestra línea de conducción es por gravedad.
	Mediante el recorrido de todo el tramo donde ira nuestra conducción se pudo obtener el resultado de que nuestra tubería no estará expuesta a peligros como derrumbes, quebradas, deslizamientos de terreno o contaminación por animales de la zona.
	También mediante el recorrido se puedo conocer que la tubería no contara con pases aéreos, ya que no se encontró ninguna quebrada en todo el tramo.
	La accesibilidad para la construcción y futuros mantenimientos es adecuada ya que todo el tramo donde se encontrara nuestra línea de conducción está cerca al caserío que abastecerá.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

**Interpretación:** Se realizó la identificación del lugar en donde se realizará el diseño hidráulico de la línea de conducción, obteniendo los siguientes resultados que el terreno donde se proyectara la línea de conducción es accidentado ondulado, gracias al recorrido y la técnica de observación directa se pudo obtener que posiblemente nuestra línea de conducción tendrá una longitud de 3000 mts. esta longitud solo es experimental ya que la verdadera longitud se dará mediante el cálculo hidráulico de dicho componente, teniendo en cuenta las altitudes de los lugares de la fuente natural de agua y el reservorio se obtuvo que el tipo de sistema que tendrá nuestra línea de conducción es por gravedad, por último se pudo observar que todo el tramo donde estará proyectada el diseño hidráulico de nuestro componente no está expuesta a peligros de derrumbes, quebradas, deslizamientos de rocas y contaminación por animales de la zona, para más detalles ver el cuadro N° 9. “Identificación del lugar donde se diseñará la línea de conducción.” y en el **Anexo 06.**

**Cuadro 10.** Identificación del lugar donde se realizará el diseño del reservorio

<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RESERVORIO</b>	Mediante la visualización y el levantamiento topográfico se pudo observar el lugar donde estará nuestro reservorio, dicha lugar se encuentra en las siguientes coordenadas; norte: 9070130.522 y este: 826700.110.
	Gracias al levantamiento topográfico se pudo obtener la cota del lugar donde estará y se diseñara hidráulicamente el reservorio, esta cota es de 2553.020 m.s.n.m.
	Mediante el estudio de mecánica de suelos, se conoce el tipo de suelo que tiene el lugar donde estará nuestro reservorio, el cual tendrá un suelo arcilloso limoso.
	Mediante la observación directa obtuvimos como resultado un terreno plano para el diseño hidráulico de nuestro reservorio de almacenamiento.
	El reservorio será de tipo apoyado ya que el terreno es plano y esto ayuda bastante para el diseño hidráulico y futuras construcciones de nuestro componente
	Las medidas que tendrá nuestro reservorio se obtendrán mediante el cálculo, pero gracias al método de observación directa el lugar puede tener un reservorio de hasta 25 m <sup>3</sup> .
	Se identificó los peligros que puede tener la estructura a futuro, el cual no se encontró ningún peligro para el diseño hidráulico y futura construcción y mantenimiento.

	La accesibilidad para la construcción y futuros mantenimientos es adecuada ya que no se encuentra muy alejado al caserío que se abastecerá.
--	---

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** Se realizó la identificación del lugar en donde se realizará el diseño hidráulico de nuestro reservorio teniendo como resultado las siguientes características: estará ubicado en las coordenadas norte: 9070130.522 y este: 826700.110., teniendo una altitud de 2553.020 m.s.n.m., será de tipo apoyado de forma rectangular con un tipo de suelo arcilloso, el acceso para su diseño, construcción y futuros mantenimientos es adecuada ya que al momento de realizarse la construcción los materiales a utilizar se podrán obtener de del mismo caserío que se beneficiara con su diseño, el lugar donde se encontrara el reservorio es plano, por ultimo no se logró identificar peligros que puedan dañar la estructura a futuro, ni contaminación de animales que puedan habitar por donde se encontrara el componente, para más detalles ver el cuadro N° 10. “Identificación del lugar donde se diseñará el reservorio.” y en el **Anexo 06.**

**Cuadro 11.** Identificación del lugar donde se diseñará la línea de aducción

<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>LINEA DE ADUCCIÓN</b>	Mediante el levantamiento topográfico se pudo obtener que el terreno en donde pasara la tubería de la línea de aducción es accidentado ondulado.
	Aparentemente mediante la visualización y el recorrido por todo el tramo donde ira nuestra tubería de aducción se pudo decir que dicha tubería tendrá aproximadamente una longitud de 500 mts.
	El reservorio a diseñar se encuentra en un nivel más alto del caserío obteniendo un resultado de que el tipo de sistema que tendrá nuestra línea de aducción es por gravedad.
	Mediante el recorrido de todo el tramo donde ira nuestra aducción se pudo obtener el resultado de que nuestra tubería no estará expuesta a peligros como derrumbes, quebradas, deslizamientos de terreno o contaminación por animales de la zona.
	También mediante el recorrido se puedo conocer que la tubería no contara con pases aéreos, ya que no se encontró ninguna quebrada en todo el tramo.
	La accesibilidad para la construcción y futuros mantenimientos es adecuada ya que todo el tramo donde se encontrara nuestra línea de aducción está cerca al caserío que abastecerá.

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** Se realizó la identificación del lugar en donde se realizará el diseño hidráulico de la línea de aducción, obteniendo los siguientes resultados que el terreno donde se proyectara la línea de aducción es accidentado ondulado, gracias al recorrido y la técnica de observación directa se pudo obtener que posiblemente nuestra línea de conducción tendrá una longitud de 500 mts. esta longitud solo es experimental ya que la verdadera longitud se dará mediante el cálculo hidráulico de dicho componente, teniendo en cuenta las altitudes de los lugares de del reservorio y el caserío se obtuvo que el tipo de sistema que tendrá nuestra línea de aducción es por gravedad, por último se pudo observar que todo el tramo donde estará proyectada el diseño hidráulico de nuestro componente no está expuesta a peligros de derrumbes, quebradas, deslizamientos de rocas y contaminación por animales de la zona, para más detalles ver el cuadro N° 11. “Identificación del lugar donde se diseñará la línea de aducción.” y en el **Anexo 06.**

**Cuadro 12.** Identificación del lugar donde se diseñará la red de distribución

<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	La red de distribución a diseñar estará compuesta con una cota inicial de la primera vivienda de 2551.55 m.s.n.m, y una cota final de la última vivienda de 2449.90 m.s.n.m.
	Mediante el levantamiento topográfico se pudo obtener que el terreno en donde pasara las tuberías de la red de distribución es accidentado
	Mediante el estudio de mecánica de suelos se obtuvo el resultado que el tipo de suelo que tiene el área donde estarán enterradas las tuberías de la red es arcilloso limoso.
	Las viviendas en el caserío de Aija se encuentran dispersas con diferentes direcciones por lo que se obtuvo como resultado un tipo de red ramificada.
	La red de distribución a diseñar tendrá el abastecimiento de 50 viviendas que existen actualmente en el caserío de Aija y 2 lugares públicos.

**Fuente:** Elaboración propia - 2021



**Interpretación:** Se realizó la identificación del lugar donde se realizará el diseño hidráulico de la red de distribución teniendo como resultado una cota inicial de la primera vivienda de 2551.55 m.s.n.m, y una cota final de la última vivienda de 2449.90 m.s.n.m., el terreno por donde pasaran las tuberías de la red es accidentado, con un tipo de suelo arcilloso, las viviendas que actualmente están en el caserío de Aja se encuentran dispersas en diferentes direcciones por lo que se utilizara en el diseño hidráulico un tipo de red abierta, por ultimo toda la red de distribución estará compuesta por el abastecimiento del suministro de agua para 50 viviendas y 2 lugares públicos, para más detalles ver el cuadro N° 12. “Identificación del lugar donde se diseñará la red de distribución.” y en el **Anexo 06**.

2.- **Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Aija, distrito Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2021.

**Tabla 1.** Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN				
MANANTIAL DE TIPO LADERA CONCENTRADO				
Descripción	Simbología	Formula	Resultados	Unidad
Nombre de la captación	N	-----	Aija	
Altitud	Alt.	-----	2821.000	m.s.n.m
Caudal máximo de la fuente	Qmax	$Q = \frac{V}{T_t}$	2.810	Lt/seg
Caudal mínimo de la fuente	Qmin	$Q = \frac{V}{T_t}$	2.500	Lt/seg
Material de construcción	Mc	-----	Concreto armado 210 - 280 KG/CM2	
Caseta de válvulas	Cv	-----	0.80 x 0.80 x 0.70	
Caudal máximo diario (diseño)	Qmd	$Qmd = k1 \cdot Qm$	0.700	Lt/seg
Distancia entre el afloramiento y la captación	L	$L = \frac{hf}{0.30}$	1.30	mts
Diámetro del orificio de la pantalla	D	$D = \left(\frac{4 \cdot A}{\pi}\right)^{0.5}$	2.00	pulg
Ancho de la pantalla	b	$b = 2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	2.00	mts
Número de orificios	NA	$NA = \left(\frac{D}{D_2}\right)^2 + 1$	4.00	und.
Diámetro de la tubería de rebose	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmax^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Diámetro del cono de rebose	Dcono	$Dcono = 2 \cdot D$	4.00	pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmax^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Longitud de la canastilla	L		30.00	cm
Número de ranuras	Nr	$Nr = \frac{A_t}{A_r}$	117.00	ranuras
Diámetro de la tubería de salida	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmd}{1000}\right)^{0.38}}{0.2786 \cdot C \cdot S^{0.54}}\right)^{0.38}$	2.00	pulg
Altura de la camara humeda	H	$H = E + D + H + B + A$	1.00	mts

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** Se realizó el diseño hidráulico de la captación, obteniendo ciertas características para el inicio de su diseño, esta fueron que el tipo de captación es de ladera concentrado el cual estará ubicada en las coordenadas 830327.356 E, 9068923.893 N, con una altura de 2821.00 m.s.n.m.

En el mejoramiento hidráulico para la captación se calculó con los estándares dictados por Resolución Ministerial N° 192 el cual nos brinda formulas y criterios de diseño, se usó el método volumétrico para hallar los caudales en época de sequía ( $Q. \text{ min.} = 2.50 \text{ l/s}$ ) y en época de lluvia ( $Q. \text{ máx.} = 2.81 \text{ l/s}$ ), el caudal máximo de la fuente ayudo para el cálculo de las tuberías de rebose y limpia, seguidamente del cono de rebose, ancho de la pantalla número de orificios y su diámetro entrada todo lo mencionado se encontró en la cámara húmeda, el caudal mínimo de la fuente ayudo a la comparación del caudal máximo diario el cual fue calculado mediante la población futura y el coeficiente de variación diaria, la fórmula de Hazen Williams también ayudo en los cálculos de la distancia de afloramiento, cámara humedad, ancho de la pantalla y la cantidad de orificios, en la **tabla 1** se puede observar un resumen de los cálculos mencionados, en el **anexo 7** “memoria de cálculo de la captación” se puede apreciar con más detalle los cálculos y en el **anexo 12** se podrá observar el plano a detalle de la estructura, se obtuvo un costo que cubrirá su construcción el cual se aprecia en el **anexo 9**. Este diseño ayudara a la condición sanitaria de la población teniendo algo más relevante en la calidad del agua.

**Tabla 2.** Diseño hidráulico de la línea de conducción

SITEMA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Longitud de la línea de conducción	<b>L</b>		3439.000	ml
Tipo de tubería	<b>Tb</b>	Recomendado	PVC	
Clase de tubería	<b>Ctb</b>	Recomendado	10.000	
Caudal maximo diario	<b>Qmd</b>	$Qmd = k1 \cdot Qm$	0.70	Lt/s
Cota de la captación	<b>Cp</b>		2821.0000	m.s.n.m
Cota del reservorio	<b>Cr</b>		2553.000	m.s.n.m
Diámetro de la tubería de conducción	<b>D</b>	$D = \left( \frac{\left( \frac{Qmd}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)$	2.00	pulg
Altura de agua	<b>Ht</b>	$Ht = c. mayor - c. menor$	268.000	m.c.a
<b>Longitud en el tramo 1</b>	<b>L1</b>		349.000	ml
<b>Cota del la CRP6 - 1</b>	<b>C.Crp6</b>		2778.000	m.s.n.m
Altura de agua en el tramo 1	<b>H1</b>	$H1 = c. p - c. crp6$	43.000	m.c.a
Velocidad del flujo en el tramo 1	<b>V1</b>	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	1.827	m/s
Perdida de carga en el tramo 1	<b>hf1</b>	$fh1 = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	14.951	mts
Presión en el tramo 1	<b>P1</b>	$P1 = H1 - hf1$	28.049	mts
<b>Longitud en el tramo 2</b>	<b>L2</b>		881.000	ml
<b>Cota del la CRP6 - 2</b>	<b>C.Crp6</b>		2728.000	m.s.n.m
Altura de agua en el tramo 2	<b>H2</b>	$H1 = c. p - c. crp6$	50.000	m.c.a
Velocidad del flujo en el tramo 2	<b>V2</b>	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	1.827	m/s
Perdida de carga en el tramo 2	<b>hf2</b>	$fh1 = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	37.740	mts
Presión en el tramo 2	<b>P2</b>	$P1 = H1 - hf1$	12.260	mts
<b>Longitud en el tramo 3</b>	<b>L3</b>		930.000	ml
<b>Cota del la CRP6 - 3</b>	<b>C.Crp6</b>		2678.000	m.s.n.m

Altura de agua en el tramo 3	<b>H3</b>	$H1 = c.p - c.crp6$	50.000	m.c.a
Velocidad del flujo en el tramo 3	<b>V3</b>	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	1.827	m/s
Perdida de carga en el tramo 3	<b>hf3</b>	$fh1 = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	39.840	mts
Presión en el tramo 3	<b>P3</b>	$P1 = H1 - hf1$	10.160	mts
<b>Longitud en el tramo 4</b>	<b>L4</b>		231.000	ml
<b>Cota del la CRP6 - 4</b>	<b>C.Crp6</b>		<b>2628.000</b>	m.s.n.m
Altura de agua en el tramo 4	<b>H4</b>	$H1 = c.p - c.crp6$	<b>50.000</b>	m.c.a
Velocidad del flujo en el tramo 4	<b>V4</b>	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	1.869	m/s
Perdida de carga en el tramo 4	<b>hf4</b>	$fh1 = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	9.896	mts
Presión en el tramo 4	<b>P4</b>	$P1 = H1 - hf1$	40.104	mts
<b>Longitud en el tramo 5</b>	<b>L5</b>		1048.000	ml
<b>Cota del Reservoirio</b>	<b>C. Reser.</b>		<b>2553.000</b>	m.s.n.m
Altura de agua en el tramo 5	<b>H5</b>	$H1 = c.p - c.crp6$	<b>75.000</b>	m.c.a
Velocidad del flujo en el tramo 5	<b>V6</b>	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	1.897	m/s
Perdida de carga en el tramo 5	<b>hf5</b>	$fh1 = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	44.894	mts
Presión en el tramo 5	<b>P5</b>	$P1 = H1 - hf1$	30.106	mts

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

**Interpretación:** Se realizó el diseño hidráulico de la línea de conducción, obteniendo ciertas características para el inicio de su diseño, esta fueron que el tipo de conducción será por gravedad partiendo des de la cota de la fuente de captación de 2821.00 m.s.n.m. hasta la cota de reservorio de 2553.020 m.s.n.m. con una altura de columna de agua de 268 mts., con la fórmula de Hazen Williams y el caudal máximo diario de 0.70 m/s se realizó el cálculo del diámetro, presión y velocidad de la tubería, la Resolución Ministerial N°

192 ayudo a tener el tipo de tuberías el cual fue PVC y la clase que fue la número 10, toda la longitud de la tubería estará constituida por 5 tramos y 4 cámaras rompe presión para evitar que se generen patologías en todo el componente, el primer tramo la tubería tendrá una altura de agua de 43.00, con una presión de 28.049 mts. y una pérdida de carga de 14.915 mts., el segundo tramo tendrá una altura de agua de 50.00mts con una presión de 12.26 mts. y una pérdida de carga de 37.74 mts., el tercer tramo tendrá una altura de agua de 50.00mts con una presión de 10.16 mts. y una pérdida de carga de 39.84 mts., el cuarto tramo tendrá una altura de agua de 50.00mts con una presión de 40.104 mts. y una pérdida de carga de 9.896 mts. y el último tramo tendrá una altura de agua de 75 mts. con una presión de 30.106 mts. y una pérdida de carga de 44.894 mts., todos los tramos tienen como diámetro de tubería 2 pulg. y una velocidad mínima de 1.827 m/s y máxima de 1.897 m/s, en la **tabla 2** se aprecia un resumen de dichos cálculos interpretados, en el **anexo 7** “memoria de cálculo de la conducción” se aprecia con más detalles todo lo resumido de los cálculos y en el **anexo 12** se observa los planos del componente diseñado hidráulicamente, dicho mejoramiento obtendrá un costo que cubrirá su construcción el cual se aprecia en el **anexo 9**.

**Tabla 3.** Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento

DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO				
RESERVOIRIO DE FORMA RECTANGULAR DE TIPO APOYADO				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Altitud	<b>Alt.</b>		2553.000	m.s.n.m
Volumen total del reservorio	<b>Vt</b>	$V_t = V_{reg} + V_i + V_r$	20.000	m <sup>3</sup>
Material de construcción	<b>Mc</b>	-----	Concreto armado 280 KG/CM2	
Ancho interno	<b>b</b>		3.000	mts
Largo interno	<b>l</b>		3.000	mts
Altura de agua	<b>ha</b>		2.55	mts
Tubería de entrada	<b>Tc</b>		2.00	pulg
Diámetro de la tubería de rebose	<b>Dr</b>	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Diámetro del cono de rebose	<b>Dcono</b>	$Dcono = 2 * D$	4.00	pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	<b>Dr</b>	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Orificios de ventilación	<b>Ov</b>		1.00	und
Diámetro de los orificios	<b>Do</b>		2.00	pulg.
Diámetro de la tubería de salida	<b>D</b>	$D = \left( \frac{\left( \frac{Qmh}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$	1.00	pulg
Longitud de la canastilla	<b>L</b>		13.00	cm
Numero de ranuras	<b>Nr</b>	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	30.00	ranuras
Caseta de válvulas	<b>Cv</b>	-----	.80 x 0.80 x 0.45	mts
Tiempo de llenado	<b>T<sub>LL</sub></b>		28571.43	seg.
Tiempo de vaciado	<b>T<sub>va</sub></b>		7187.56	seg.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

### **Interpretación:**

Se realizó el diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento, obteniendo ciertas características para el inicio de su diseño, el tipo de reservorio será apoyado de forma rectangular, dicha estructura estará ubicada en las coordenadas 826700.110 E, 9070130.522 N, con una altura de 2553.020 m.s.n.m.

El diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento se calculó con los estándares dictados por Resolución Ministerial N° 192 el cual nos brinda formulas y criterios de diseño, se obtuvieron los siguientes volúmenes: regulación y reserva, en total el volumen de reservorio es de 20 m<sup>3</sup>, sus dimensiones son, 3 mts. de largo x 3 mts de ancho y 2.55 mts. de altura de agua, el diámetro de la tubería de entrada es de 2 pulg. la caja de válvulas contara con todos sus accesorios el cual tendrán diámetros que se calcularon con la fórmula de Hazen Williams y el caudal máximo diario, el tiempo en que llenara el reservorio será de 28571.43 seg. (5.6 horas) y un tiempo de vaciado de 7367.02 seg. (2 horas), en la **tabla 3** se aprecia un resumen de los datos más importantes del cálculo mientras que en el **anexo 7** “memoria de cálculo de reservorio de almacenamiento” se aprecia con más detalles, también ver el **anexo 12** donde se observa la estructura en planta, elevación y cortes, dicho mejoramiento obtendrá un costo que cubrirá su construcción el cual se aprecia en el **anexo 9**.



**Tabla 4.** Diseño hidráulico de la línea de aducción

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCCIÓN				
SITEMA DE LÍNEA DE ADUCCIÓN POR GRAVEDAD				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Longitud de la línea de aducción	<b>L</b>		54.720	ml
Tipo de tubería	<b>Tb</b>	Recomendado	PVC	
Clase de tubería	<b>Ctb</b>	Recomendado	10	
Caudal máximo horario	<b>Qmh</b>	$Qmd = k2 \cdot Qmh$	0.800	Lt/s
Cota del reservorio	<b>Crd</b>		2551.5500	m.s.n.m
Cota de la red de distribución	<b>Crd</b>		2549.000	m.s.n.m
Diámetro de la tubería de aducción	<b>D</b>	$D = \left( \frac{\left( \frac{Qmh}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	1.00	pulg
Altura de agua	<b>Ht</b>	$Ht = c. r - c. rd$	2.550	m.c.a
Velocidad del flujo	<b>V</b>	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.808	m/s
Pérdida de carga en la línea de aducción	<b>hf</b>	$hf = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	0.303	mts
Presión en la línea de aducción	<b>P</b>	$P1 = H - hf$	1.550	mts

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** Se realizó el diseño hidráulico de la línea de aducción, obteniendo ciertas características para el inicio de su diseño, esta fueron que el tipo de aducción será por gravedad partiendo desde la cota de fondo de los del reservorio de 2551.55 m.s.n.m. hasta la cota de inicio de la red de 2549 m.s.n.m. con una altura de columna de agua de 2.55 mts. Con la fórmula de Hazen Williams y el caudal máximo horario de 0.80 m/s se realizó el cálculo del diámetro, presión y velocidad de la tubería, la Resolución Ministerial N° 192 ayudo a tener el tipo de tuberías el cual fue PVC y de clase 10, toda la longitud de la tubería estará constituida por un total de 54.72 mts., tendrá un diámetro de 1 pulg., una presión de 1.55 mts, una pérdida de carga de 0.303 mts y una velocidad de 0.808 m/s, en la **tabla 4** se aprecia un resumen de los

datos más importantes del cálculo mientras que en el **anexo 7** “memoria de cálculo de la aducción” se aprecia con más detalles y en el **anexo 12** se puede observar los planos de dicho componentes, se obtendrá un costo que cubrirá su construcción el cual se aprecia en el **anexo 9**.

**Tabla 5.** Diseño hidráulico de la red de distribución

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN				
SISTEMA DE RED DE DISTRIBUCIÓN ABIERTA				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Caudal de diseño	<b>Qmh</b>	$Qmd = k2 \cdot Qmh$	0.700	Lt/s
Viviendas	viv.		50.00	viviendas
Caudal unitario	<b>Qu</b>	$Qu = \frac{Qmh}{viviendas}$	0.0140	Lt/s
Tipo de tubería	<b>Tb</b>	Recomendado	PVC	
Clase de tubería	<b>Ctb</b>	Recomendado	10	
Diámetro en la tubería principal	<b>D</b>	$D = \left( \frac{\left( \frac{Q}{1000} \right)}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$	29.40	mm
Diámetro de la tubería secundaria	<b>D</b>		22.90	mm
Presión mínima	<b>P</b>	$P = H - hf$	17.970	mts
Presión máxima	<b>P</b>		63.040	mts
Velocidad mínima	<b>V</b>	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.411	m/s
Velocidad máxima	<b>V</b>		1.200	m/s
CRP TIPO 7	<b>CRP7</b>	Cantidad	7	und

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

**Interpretación:** Se realizó el diseño hidráulico red de distribución, obteniendo ciertas características para el inicio de su diseño, esta fueron que el tipo de sistema a diseñar fue ramificado, ya que las viviendas no se encuentran en conjunto, la fórmula de Hazen Williams y el caudal máximo horario de 0.80 m/s y caudal unitario 0.014 l/s, se realizó el cálculo del diámetro, presión y velocidad de la tubería, la Resolución Ministerial N° 192, se tendrá una tubería principal de diámetro de 1 pulg. y una tubería secundaria de diámetro de 3/4 pulg. la presión máxima en todo el tramo es 63.040 mts. y mínima de 17.97 mts., tendrá una velocidad mínima es 0.411 m/s y máxima de 1.2 m/s, en la **tabla 5** se aprecia un resumen de los datos más importantes del cálculo mientras que en el **anexo 7** “memoria de cálculo de la red de distribución” se aprecia con más detalles y en el **anexo 12** se puede observar los planos de dichas componentes, se obtendrá un costo que cubrirá su construcción el cual se aprecia en el **anexo 9**.

**Tabla 6.** Diseño hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6




CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Altitud	Alt.		-	m.s.n.m
Material de construcción	Mc	-----	Concreto armado 280 KG/CM2	
Diámetro del cono de rebose	Dcono	$D_{cono} = 2 * D$	4.00	pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Altura total de cámara humedad	Ht		1.00	mts
Diámetro de la tubería de salida	D	$D = \left( \frac{\left( \frac{Qmd}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$	2.00	pulg
Longitud de la canastilla	L		30.00	cm
Número de ranuras	Nr	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	117.00	ranuras

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

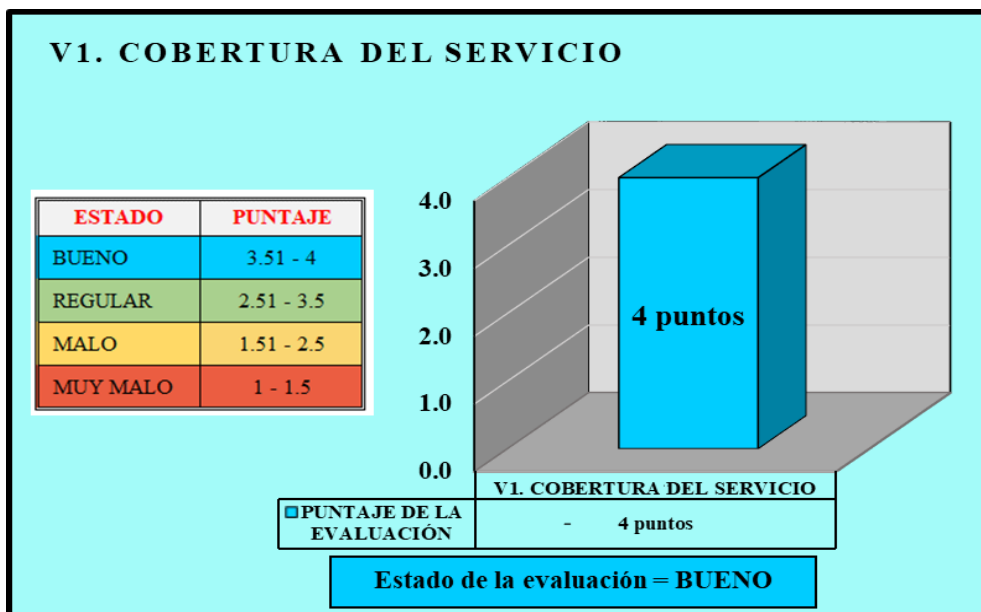
**Interpretación:** Se realizó el diseño hidráulico las cámaras rompe presión, obteniendo ciertas características para el inicio de su diseño, será de tipo CRP 6, el cual se encontrará en ciertos tramos de la línea de conducción, ayudan a reducir las presiones ejercidas en la tubería, todo el diseño contara con 4 CRP6, para su diseño se utilizó los parámetros dictados por la Resolución Ministerial N° 192 el cual nos muestra fórmulas para el cálculo hidráulico, como resultados se obtuvieron diámetros de las tuberías de limpieza y rebose, sus dimensiones serán 1.00 mts. de altura de cámara húmeda y 30.00 cm. de canastilla con 14 ranuras, en la **tabla 6** se aprecia un resumen de los datos más importantes del cálculo mientras que en el **anexo 7** “memoria de cálculo de la CRP 6” se aprecia con más detalles y en el **anexo 12** se puede observar los planos de dichas componentes, se obtendrá un costo que cubrirá su construcción el cual se aprecia en el **anexo 9**.

3.- **Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Aija, distrito de Cabana, provincia Pallasca, región Ancash – 2021.

**Tabla 7.** Ficha 06 “Cobertura del servicio”

 <b>FICHA 06</b>	<b>TÍTULO</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABATECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AIJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
	<b>Tesista:</b>	BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	
	<b>Asesor:</b>	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS	
<b>F. COBERTURA DEL SERVICIO</b>			
<b>33. Cuántas familias del caserío se benefician con el sistema de agua potable</b>			
50 Familias			
<b>Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)</b>			
<b>Región</b>	<b>Sin arraste Hidráulico</b>	<b>Con arraste Hidráulico</b>	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
Costa	60	90	
<i>Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda</i>			
<b>(V1) PRIMERA VARIABLE: consta de una sola pregunta (P14)</b>			
<b>Datos para el cálculo</b>		<b>Puntaje de V1 “COBERTURA”</b>	
Caudal mínimo (lts/s) =	2.5	Si A > B =	Bueno = 4
Promedio de inte. (P7) =	5	Si A = B =	Regular = 3
Dotación (D) =	80	Si A < B > 0 =	Malo = 2
		Si B = 0 =	Muy malo = 1
<b>Cálculo y resultado de la variable “cobertura” (V1)</b>			
A > B			
Formulas:	Calculo:		
A = N°. de personas atendibles Cob			
$A = \frac{Q_{min} * 86400}{D}$		$A = \frac{Q_{min} * 86400}{D}$	= 2700 personas.
B = N°. de personas atendibles Cob			
$B = Promedio * familias$		$B = Promedio * familias$	= 250 personas.
<b>Cobertura (V1) = 4.0</b>			

**Fuente:** Sistema de información regional en agua y saneamiento






*Gráfico 1.* Cobertura del servicio

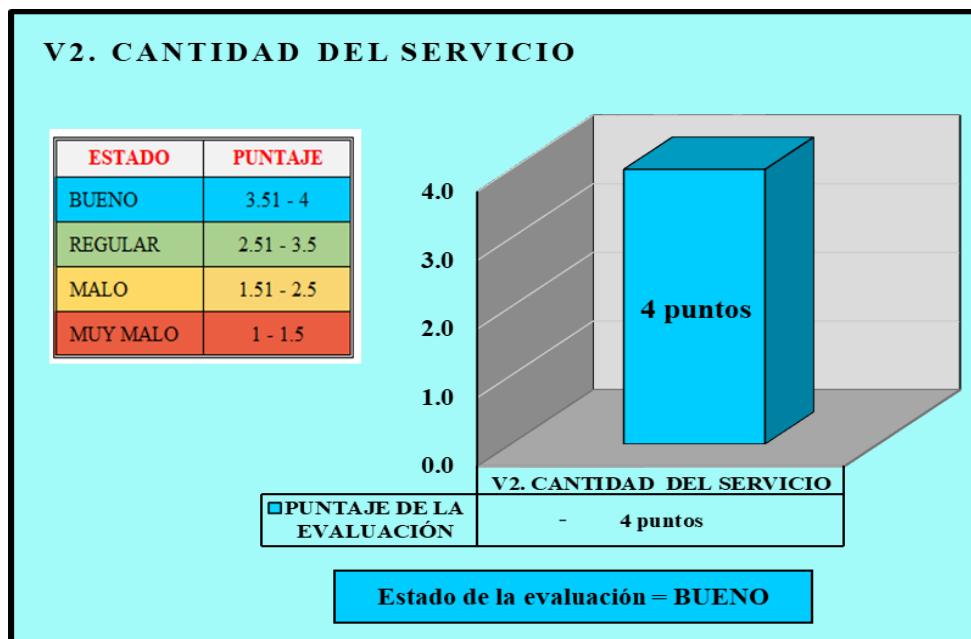
**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** La cobertura del servicio se evaluó en base al cálculo de la cantidad de pobladores/personas que la fuente puede abastecer, gracias a los siguientes datos: caudal mínimo de la fuente (2.50 l/s) y la dotación (80 l/hab./día), el siguiente cálculo estuvo en base a la densidad poblacional que tiene el caserío (5 hab./viv.) y el número de familias que habitan actualmente (50 familias), con el resultado de los dos cálculos se hizo la comparación para ver si la fuente puede abastecer al número de personas actualmente y a futuro teniendo como resultado que la fuente puede abastecer a 2700 personas superando a las que se necesitan, entonces nuestra cobertura del servicio cumple al 100%, por lo que se le asignó un puntaje de 4 teniendo un estado de evaluación “bueno” y de categoría de evaluación “Sostenible”, en la **tabla 07** llamada “Ficha 01: Cobertura del servicio.” se puede apreciar a detalle todo el procedimiento de la evaluación.

Tabla 8. Ficha 07 “Cantidad del servicio”

 <b>FICHA 07</b>	<b>TÍTULO</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABATECIMEITNO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AJJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
	<b>Tesista:</b>	BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	
	<b>Asesor:</b>	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS	
<b>G. CANTIDAD DEL SERIVICIO</b>			
<b>34. ¿Cuál es el caudal de la fuente en epoca de sequía? (litros/segundo)</b>			
2.500 lts/s			
<b>35. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)</b>			
50 conexiones			
<b>36. ¿El sistema tiene piletas publicas? Marque con una X.</b>			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la p.38)
<b>37. Indique el numero de piletas</b>			
0 piletas			
<b>Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)</b>			
<b>Región</b>	<b>Sin arraste Hidráulico</b>	<b>Con arraste Hidráulico</b>	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
Costa	60	90	
<i>Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda</i>			
<b>(V2) SEGUNDA VARIABLE: consta de 4 preguntas P34 - P37</b>			
<b>Datos para el cálculo</b>		<b>Puntaje de V2 “CANTIDAD”</b>	
Conexiones dom. (P33)	= 52	Si D > C	= Bueno = 4
Número de familias ( P33)	= <b>50</b>	Si D = C	= Regular = 3
Promedio de inte. (P7)	= 5	Si D < C >	= Malo = 2
Promedio de integrantes	= 5	Si D = 0	= Muy malo = 1
Número de Piletas (P36)	= 0		
Caudal mínimo (lts/s)	= 2.5		
<b>Cálculo y resultado de la variable “cantidad” (V2)</b>			
D > C			
Formulas:		Calculo:	
<b>C = Volumen demandado</b>		$3 = conex. \cdot prome. \cdot D \cdot 1.3 = 325 +$	
$3 = conex. \cdot prome. \cdot D \cdot 1.3$		$4 = pile. \cdot (fam. - conex.) \cdot prom. \cdot 1.3 = 0$	
$4 = pile. \cdot (fam. - conex.) \cdot prom. \cdot 1.3$		$C = 3 + 4 = 325$	
$C = 3 + 4$			
<b>D = Volumen ofertado</b>			
$D = Qmin \times 86400$		$D = Qmin \times 86400 = 216000$	
<b>Cantidad (V2) = 4.00</b>			

**Fuente:** Sistema de información regional en agua y saneamiento



*Gráfico 2.* Cantidad del servicio

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

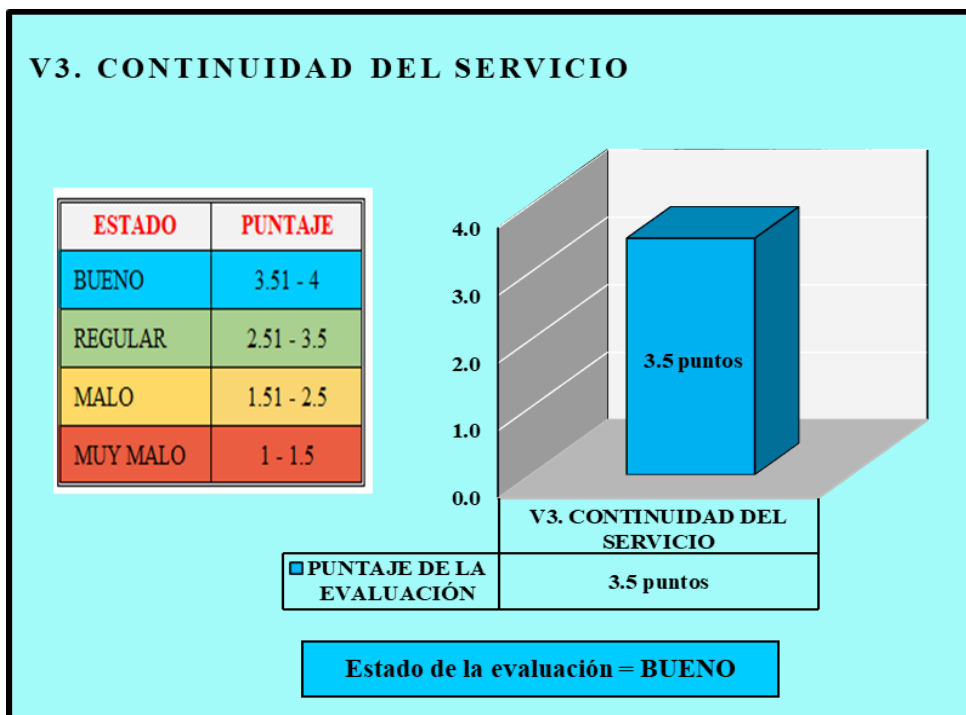
**Interpretación:** La cantidad del servicio se evaluó en base al cálculo del volumen que puede ofertar la fuente y el que se necesita para tener un sistema de agua potable optimo, el ofertado se calculó en base al caudal mínimo y la cantidad de segundos que hay en un día, por otro lado el demandado se calculó a través de las conexiones domiciliarias, número de familias, la existencia de piletas y la cantidad de ellas, unas ves calculado se hizo la comparación para ver si la fuente tiene un volumen de agua suficiente para abastecer a la demanda requerida actualmente, se tuvo como resultado que dicho volumen ofertado es muy superior al que se necesita, llegando a decir que la cantidad del servicio cumple al 100% por lo que se le asignó un puntaje de 4 teniendo un estado de evaluación “bueno” y de categoría de evaluación “Sostenible”, en la **tabla 08** llamada, “Ficha 02: Cantidad del servicio.” se puede apreciar a detalle todo el procedimiento de la evaluación.



**Tabla 9.** Ficha 08 “Continuidad del servicio”

 <b>FICHA 08</b>	<b>TÍTULO</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABATECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AIJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.			
	<b>Tesista:</b>	BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE			
	<b>Asesor:</b>	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS			
<b>H. CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>					
<b>38. ¿Cómo es la fuente de agua en época de sequía? Marque con una X</b>					
Nombre de las fuentes	Descripción				
	Permanente	Baja cantidad pero no seca	Seca totalmente en algunos meses	Si el caudal 0	
FI: AIJA		<b>X</b>			
<b>39. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo a tenido caudal la fuente a captar?</b>					
Todo el día durante todo el año	<input checked="" type="checkbox"/>	Por horas todo el año	<input type="checkbox"/>		
Por horas solo en época de sequía	<input type="checkbox"/>	Solamente algunos días por semana	<input type="checkbox"/>		
<b>(V3) TERCERA VARIABLE: Consta de 2 preguntas P38 - P39</b>					
<b>El puntaje de "V3" en la pregunta 38 sera:</b>					
Permanente	=	4 puntos	Seca totalmente en algunos meses	=	2 puntos
Baja cantidad pero no seca	=	3 puntos	Si el caudal 0	=	1 punto
<b>El puntaje de "V3" en la pregunta 39 sera:</b>					
Todo el día durante todo el año	=	4 puntos	Por horas todo el año	=	2 puntos
Por horas solo en época de sequía	=	3 puntos	Solamente algunos días por semana	=	1 punto
<b>Cálculo y resultado de la variable “Continuidad” (V3)</b>					
<b>Fórmulas:</b>		<b>Cálculo:</b>			
$V3 = \frac{P38 + P39}{2}$			$V3 = \frac{P38 + P39}{2} = 3.5$		
<b>Continuidad (V3) = 3.50</b>					

**Fuente:** Sistema de información regional en agua y saneamiento





*Gráfico 3.* Continuidad del servicio

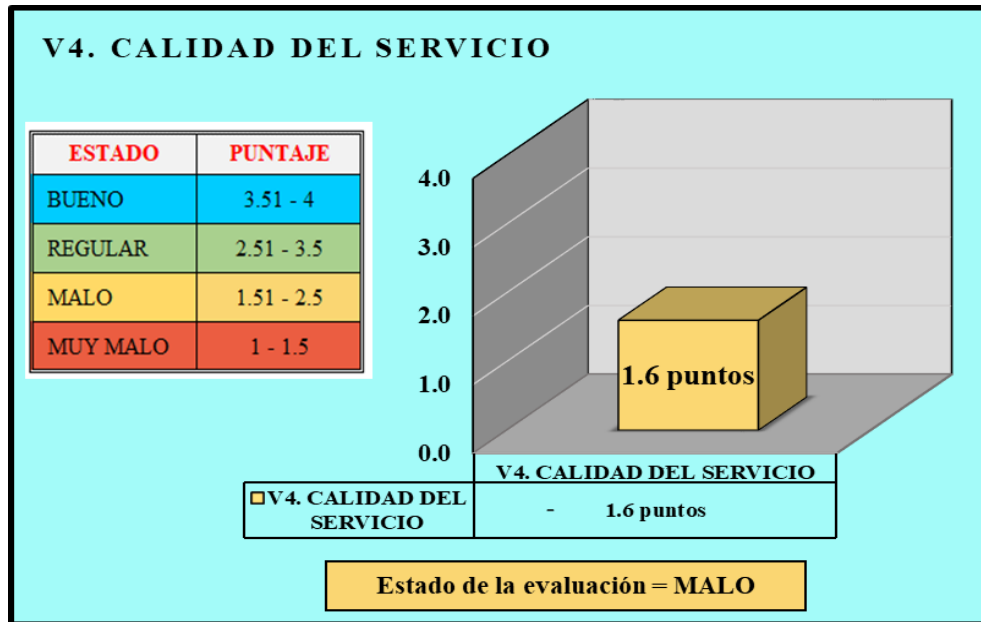
**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** La continuidad del servicio se evaluó en base a los moradores encuestados de la zona, los cuales se le preguntó a los pobladores si la fuente en donde se tiene previsto realizar el diseño de agua potable en los últimos 12 meses el agua que emerge en ella es constante y a la vez si es que dicha fuente en épocas de sequía aún sigue manteniendo su caudal de agua, se llegó a un resultado que la fuente en época de sequía no es de gran cantidad, si no es baja, pero se mantiene y no escasea el caudal, entonces el resultado de la continuidad cumple en un 70% por lo que se calificó con un puntaje de 3.5 teniendo como estado de evaluación “bueno” y de categoría “Medianamente sostenible”, en la **tabla 09** llamada, “Ficha 03: Continuidad del servicio.” se puede apreciar a detalle todo el procedimiento de la evaluación.

Tabla 10. Ficha 09 “Calidad del servicio”

 <b>FICHA 09</b>	<b>TÍTULO</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABATECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE ALJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.			
	<b>Tesista:</b>	BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE			
	<b>Asesor:</b>	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS			
<b>I. CALIDAD DEL SERVICIO</b>					
<b>40. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?</b>					
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>					
<b>41. ¿Se les dios por cuidar su fuente natural de agua manteniendola con una porcentaje de cloro?</b>					
Nombre de las fuentes		Descripción			
		Baja cloración (0 - 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 - 01.5 mg/lit)	No tiene cloro
Parte alta	<b>A</b>				<b>X</b>
Parte media	<b>B</b>				<b>X</b>
Parte baja	<b>C</b>				<b>X</b>
<b>42. ¿Cómo es el agua que consumen?</b>					
Agua clara <input type="checkbox"/> Agua turbia <input checked="" type="checkbox"/> Agua con elementos extraños <input type="checkbox"/>					
<b>43. ¿Se ha realizado el analisis bacteriológico para saber si la fuente de donde extraen agua es apta para consumo humano?</b>					
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>					
<b>44. ¿Quién supervisa el consumo de agua en todo el caserío?</b>					
Municipalidad <input type="checkbox"/> MINSA <input type="checkbox"/> JASS <input checked="" type="checkbox"/> Nadie <input type="checkbox"/>					
<b>(V4) CUARTA VARIABLE: Consta de 5 preguntas P21 - P25</b>					
<b>El puntaje de "V4" en la pregunta 40 será:</b>			<b>El puntaje de "V4" en la pregunta 43 será:</b>		
SI = 4 puntos		No = 1 punto	SI = 4 puntos		No = 1 punto
<b>El puntaje de "V4" en la pregunta 41 será:</b>					
Baja cloración = 4 puntos		Ideal = 3 puntos			
Alta cloración = 2 puntos		No tiene cloro = 1 punto			
<b>El puntaje de "V4" en la pregunta 44 será:</b>					
Municipalidad = 4 puntos		JASS = 4 puntos			
MINSA = 3 puntos		Nadie = 1 puntos			
<b>El puntaje de "V4" en la pregunta 42 será:</b>					
Agua clara = 1 punto		Agua turbia = 1 punto			
Agua son elementos extraños = 1 punto					
<b>Cálculo y resultado de la variable "Calidad"</b>					
Fórmulas:			Resultado		
$V3 = \frac{P40 + P41 + P42 + P43 + P44}{5}$			 $V4 = 1.6$		
<b>Calidad (V4) = 1.60</b>					

**Fuente:** Sistema de información regional de agua y saneamiento.




*Gráfico 4.* Calidad del servicio

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:** La calidad del servicio se evaluó en base a 5 preguntas relacionadas a la satisfacción de un sistema de agua potable óptimo, estas preguntas empezaron desde la colocación periódica de cloro para cuidar la fuente natural de agua (no cloran el agua), el nivel del cloro con lo que mantienen el agua (no nivelan el cloro ya que no toman importancia a que la fuente es algo muy esencial a favorecerles a futuro), el agua que consumen los pobladores es por medio de canales y ríos por lo que el agua es turbia, la ejecución de un estudio físico químico y bacteriológico del agua de la fuente para futuros diseños, por último los responsables de ver el agua con el que se está abasteciendo la población es la JASS, toda la evaluación no cumple con los estándares es por eso que se calificó con un puntaje de 1.6 teniendo como estado de evaluación “mala” y de categoría “no sostenible”, en la **tabla 10**

llamada “Ficha 04: Calidad del servicio.” se puede apreciar a detalle todo el procedimiento de la evaluación.

**Tabla 11.** Estado de la condición sanitaria

	<b>TÍTULO</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABATECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AIJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.		
	<b>Tesista:</b>	BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE		
	<b>Asesor:</b>	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS		
<b>ESTADO DE LA CONDICIÓN SANITARIA</b>				
<b>Comprende de la P1 a la P12</b>				
	1) Cobertura del servicio	=	4.0 puntos	P33 a P33
	2) Cantidad del servicio	=	4.0 puntos	P34 a P37
	3) Continuidad del servicio	=	3.5 puntos	P38 a P39
	4) Calidad del servicio	=	1.6 puntos	P40 a P44
<b>El puntaje del estado de la infraestructura es</b>				
	$Puntaje C.S = \frac{V1 + V2 + V3 + V4}{4} =$		3.28	
<b>Condición Sanitaria =</b>				

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

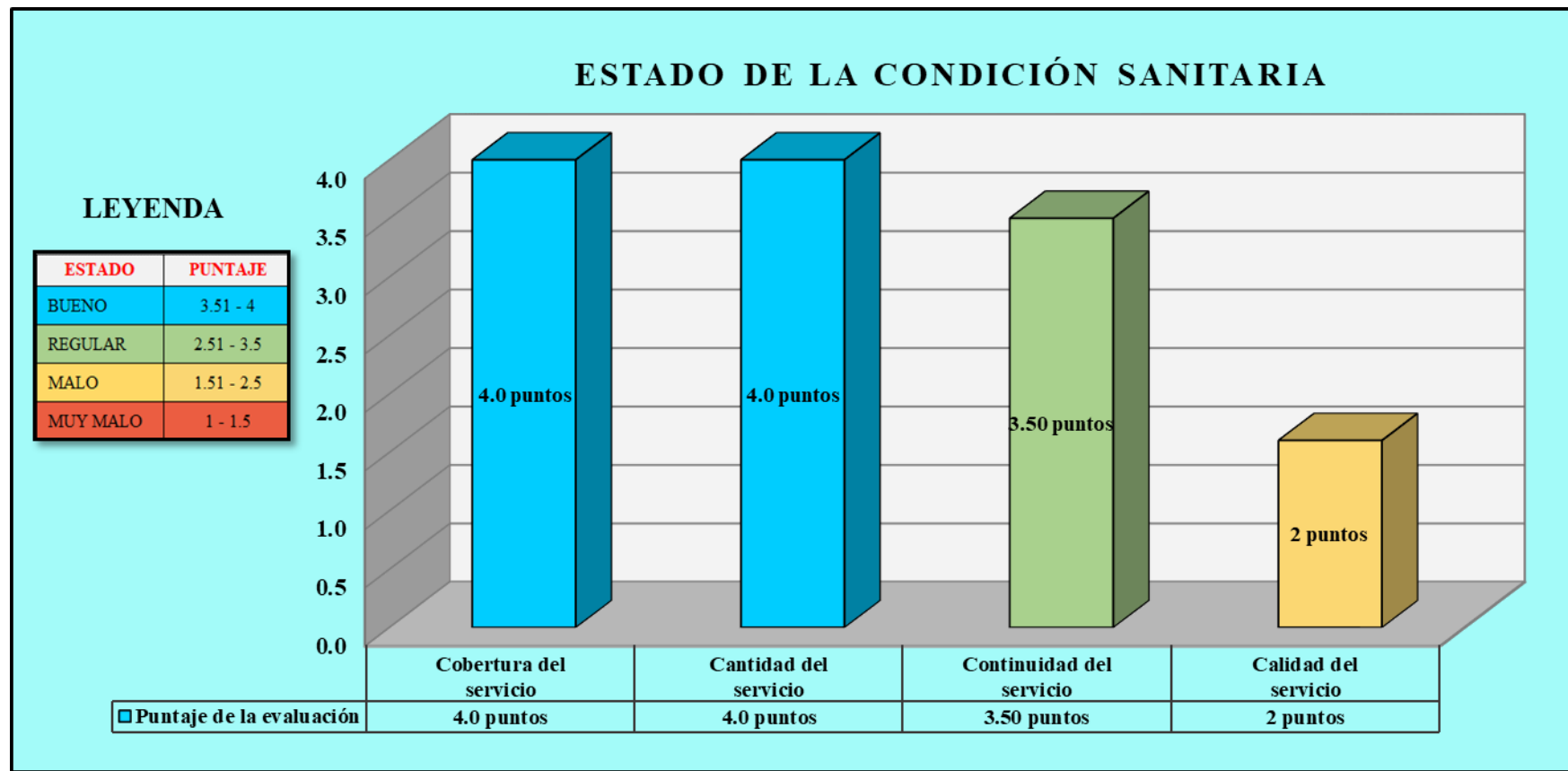
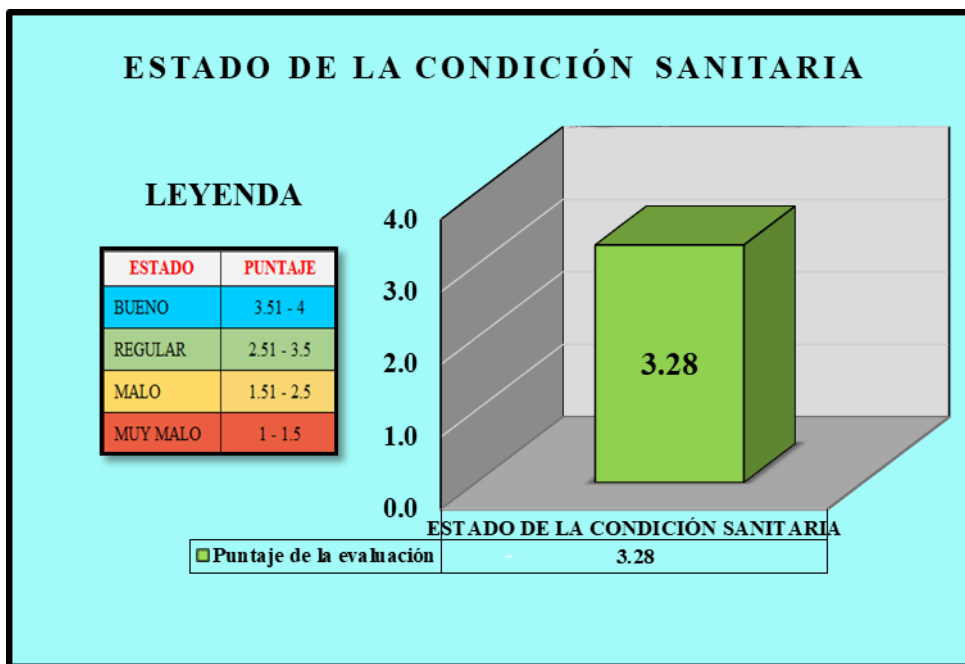


Gráfico 5. Estado de los componentes de la condición sanitaria

Fuente: Elaboración propia – 2021



*Gráfico 6.* Estado de la condición sanitaria

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

**Interpretación:** La evaluación de la condición sanitaria, estuvo conformada por 4 componentes, el cual nos muestra el **gráfico 19**, estos componentes parten desde la cobertura del servicio, cantidad del servicio, la continuidad del servicio y la calidad del servicio, sumando y promediando los resultados se obtuvo un puntaje de 3.38 tal y como muestra el **gráfico 20**, obteniendo un estado de evaluación “regular” y de categoría “medianamente sostenible”, en la **tabla 11** llamada “Estado de la condición sanitaria.”, se pueden apreciar dichos puntajes de las evaluaciones con más detalle.

## **4.2. Análisis de Resultados**

### **4.2.1. Identificar el sistema de agua potable existente**

Se determinó la identificación de los lugares en donde se realizará el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable, comenzando desde el lugar de la fuente de la captación, el trayecto donde se ara el diseño de la línea de conducción, el lugar donde ira nuestro reservorio de almacenamiento, el trayecto donde se ara el diseño de la línea de aducción y la distribución de como si deñara la red de distribución en el caserío.

#### **4.2.1.1. Captación**

En la identificación del lugar donde se realizará el diseño hidráulico de la captación se obtuvieron los siguientes resultados, que la fuente natural de agua a captar se encuentra en perfectas condiciones, teniendo un caudal mínimo de 2.5 l/s y un caudal máximo de 2.81 l/s., el terreno en donde se encuentra nuestra captación está compuesto por un terreno arcilloso, el agua fluye de un solo punto y se concentra en un solo lugar, por último el dicha fuente no está expuesta a peligros como derrumbes quebradas, deslizamientos de rocas o contaminación por animales de la zona por lo que se le denomino una fuente segura para un diseño hidráulico de una cámara de captación, la accesibilidad a la zona donde se encuentra la fuente es apta para su construcción a futuro y posibles mantenimientos. En la tesis de Illán titulada: “Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de



Guantopolo Tiglán parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi”; se hizo la identificación del lugar en donde estará estructura que captará agua para abastecer a la población, teniendo como resultado que dicho lugar cuenta con buenas condiciones, para construir allí ese complemento por lo que no se encuentra expuesta a contaminación o desastre natural a futuro, el caudal mínimo en la fuente es mayor al que se necesita para el diseño, pero el problema que encontró el autor fue la accesibilidad de los materiales que se utilizaran a futuro para su construcción.

#### **4.2.1.2.Línea de conducción**

En la identificación del lugar donde pasara la tubería de la línea de conducción se obtuvieron los siguientes resultados, que el tipo de suelo será arcilloso, el terreno tiene una topografía accidentada, al tener la fuente de captación a un nivel más alto que el lugar donde ira nuestro reservorio se obtuvo como resultado un sistema por gravedad, en todo el tramo gracias al recorrido desde la fuente hasta el lugar del reservorio también se tuvo como resultado que dicha tubería no estará expuesta a contaminación por animales de la zona y desastres naturales como quebradas derrumbes o deslizamientos, todo el tramo es accesible para su construcción y mantenimiento. En la tesis de Guamán titulada: “Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar,

provincia de Cañar”, se realizó la identificación a todo el tramo por donde pasara la tubería de conducción encontrándose que en todo el trayecto no se presentaron peligros a contaminación o desastres naturales, el tipo será por gravedad ya que la fuente se encuentra también a una altitud mayor que el reservorio.

#### **4.2.1.3.Reservorio de almacenamiento**

En la identificación del lugar donde se realizará el diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento se obtuvieron los siguientes resultados, el tipo de terreno que cuenta toda el área en donde ira la estructura es arcilloso, gracias a que el lugar es plano y se encuentra a una altura mayor que la población se obtuvo como resultado que el componente será de tipo apoyado y de forma rectangular, la accesibilidad para llegar al lugar es adecuada por lo que también facilitara la llegada de los materiales a futuro para su construcción y mantenimiento, el lugar también no se encuentra expuesto a contaminación de animales de la zona, ni posibles desastres naturales que se puedan generar, se puede construir un reservorio de hasta  $25 \text{ m}^3$  ya que el área del lugar es grande. En la tesis de Fernández titulada: “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región la Libertad”, se realizó la identificación del área en donde se realizara el diseño hidráulico de su reservorio el cual ayudo a obtener los siguientes resultados, será de tipo apoyado de

forma circular, el tipo de suelo es arcilloso limoso, con una capa de topsoil, el área es lo suficientemente grande para poder construir un reservorio con más de 25 m<sup>3</sup> de volumen, no se encontraron peligros de contaminación o desastres naturales que se puedan ocasionar, por último el lugar es accesible para la población para futura construcción o mantenimiento.

#### **4.2.1.4.Línea de aducción**

En la identificación del lugar donde pasara la tubería de la línea de aducción se obtuvieron los siguientes resultados, que el tipo de suelo es arcilloso, el terreno tiene una topografía accidentada, al tener el reservorio a un nivel más alto que la población se obtuvo como resultado un sistema por gravedad, en todo el tramo gracias al recorrido desde el reservorio hasta el inicio de la red también se tuvo como resultado que dicha tubería no estará expuesta a contaminación por animales de la zona y desastres naturales como quebradas derrumbes o deslizamientos, todo el tramo es accesible para su construcción y mantenimiento. En la tesis de Machado titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, Distrito de Chalaco, Morropon – Piura”, se realizó la identificación a todo el tramo por donde pasara la tubería de aducción encontrándose que en todo el trayecto no se presentaron peligros a contaminación o desastres naturales, el tipo será por gravedad ya que el reservorio se encuentra en una altitud mayor a la población, su futura

construcción y mantenimiento es accesible ya que el terreno es accidentado pero de bajas pendientes.

#### **4.2.1.5.Red de distribución**

En la identificación del lugar donde pasara las tuberías red de distribución se obtuvieron los siguientes resultados, que el tipo de suelo es arcilloso, el terreno tiene una topografía poco accidentada, las viviendas encontradas en el caserío no están distribuidas por manzanas, ya que están dispersas en diferentes direcciones, por lo que el sistema a diseñar será el ramificado, en todo el trayecto donde se encontrara tanto las tuberías principales y secundarias no presentan signos de contaminación ni posibles desastres naturales, por lo que se menciona que el caserío cuenta con excelentes autoridades para poder mantener su caserío en perfectas condiciones gracias a la ayuda de la población. En la tesis de Gonzales titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Breña Isco, distrito de Moro, provincia Del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria en la población – 2020”, se identificó el lugar en donde estará distribuida las tubería secundarias y principales de la red, encontrándose como resultado de que su sistema a diseñar fue ramificado y el lugar en donde se hará todo el diseño hidráulico no estará expuesta a posibles daos o contaminación que puedan generar los habitantes o animales que se encuentran en el caserío.

#### **4.2.2. Realizar el diseño del sistema de agua potable**

Se realizó el diseño hidráulico a todos los componentes que tiene que tener un sistema de abastecimiento de agua potable actual en el caserío de Aija, ya que el resultado de la identificación de los ambientes o lugares en donde estará y pasaran nuestros componentes son aptos para poder realizar el diseño hidráulico, este diseño partió desde la cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución y cámara rompe presión tipo 6.

##### **4.2.2.1. Calculo hidráulico de la captación**

El diseño hidráulico de nuestra primera estructura tuvo como resultado una captación de ladera concentrado, los caudales en la fuente fueron; caudal mínimo 2.5 l/s y máximo de 2.81 l/s los cuales se calcularon con el método volumétrico, la estructura tendrá una caseta de válvulas con dimensiones de 0.80 m x 0.80 m x 0.70 m, la distancia de afloramiento desde la fuente hacia la estructura es de 1.30 m, tendrá una cámara húmeda de 1.00 mts. con un ancho de pantalla de 2.00 mts. contará con tubería de limpieza de 2 pulg. un cono de rebose de 4 pulg. y una tubería de salida de 2 pulg. Todos los cálculos realizados cumplen los estándares y parámetros estandarizados en la Resolución Ministerial – 192, dicho mejoramiento se hizo con la intención de mejorar la calidad de vida de la población. En la tesis de Velázquez titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash

– 2017”, se calculó con el método volumétrico para hallar el caudal de la fuente tanto el máximo y el mínimo, la captación tuvo como dimensiones 1 mt. X 0.76 mt. de altura de cámara húmeda con tuberías de limpieza y rebose de 2.00 pulg, por ultimo tendrá una tubería de salida de 1 pulg., por último, los cálculos planteados mejoraran la condición y calidad de vida de la población.

#### **4.2.2.2. Calculo hidráulico de la línea de conducción**

El diseño hidráulico de la línea de conducción tuvo como resultado una línea de conducción por gravedad con un caudal máximo diario de 0.70 l/s, con la ayuda de la fórmula de Hazen Williams se obtuvo resultados como el diámetro de la tubería (2 pulg.), será de PVC de clase 10, al ser de PVC su coeficiente de rugosidad será de 150, se consideró 4 CRP6 el cual líneas abajo se detallara el diseño, toda la tubería tiene una carga disponible de 268 m.c.a. y una longitud total de 3439 ml. distribuyéndose de la siguiente manera

Tramo1 - Tubería de Ø 2” PVC- SAP, clase 10.....	349.00 ml
Tramo2- Tubería de Ø 2” PVC- SAP, clase 10.....	881.00 ml
Tramo3- Tubería de Ø 2” PVC- SAP, clase 10.....	930.00 ml
Tramo4- Tubería de Ø 2” PVC- SAP, clase 10.....	231.00 ml
Tramo5- Tubería de Ø 2” PVC- SAP, clase 10.....	1048.0 ml

Los cálculos realizados cumplen los estándares y parámetros estandarizados en la Resolución Ministerial – 192, dicho diseño se hizo con la intención de mejorar la calidad de vida de la población.

En la tesis de Gonzales titulada: “: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Breña Isco, distrito de Moro, provincia Del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria en la población – 2020”, calcula con la fórmula de Hazen Williams los diámetros, presiones y velocidades en el trayecto de la tubería, todo el tramo de su tubería fue de diámetro de 1 pulg., el autor plantea una CRP 6 para disipar la energía o presión que esta tendrá cuando lleve el agua al reservorio y pueda generar en la tubería ciertas patologías, los cálculos realizados por el autor también cumplen lo que menciona la Resolución Ministerial – 192.

#### **4.2.2.3. Calculo hidráulico del reservorio de almacenamiento**

El diseño hidráulico tuvo como resultado un reservorio de almacenamiento de forma rectangular y de tipo apoyado, se tendrá un volumen de  $20 \text{ m}^3$ , el cual se divide en un volumen de regulación y un volumen de reserva, tendrá una caseta de válvulas con todos sus accesorios, dicho reservorio tendrá una caseta de válvulas con sus accesorios al 100% con dimensiones de 0.80 mts. x 0.80 mts. x 0.45 mts. dicha caseta ayudará controlar el agua que llega desde la captación y el agua que saldrá hacia la población.

En la tesis de Fernández titulada: “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión , región la Libertad”, se hizo el cálculo hidráulico del reservorio con un volumen de 20 m<sup>3</sup>, una caseta de válvulas para ayudar al control del agua que abastecerá a la población, por ultimo tendrá un sistema de cloración ya debido a que existen diversidad de enfermedades por la mala calidad de agua, tendrá un cerco perimétrico para evitar el contacto de la estructura con animales de la zona evitando la contaminación, dichos cálculos cumplen con lo establecido por los reglamentos.

#### **4.2.2.4. Calculo hidráulico de la línea de aducción**

El diseño hidráulico de la aducción, tuvo como resultado una línea de aducción por gravedad con un caudal máximo horario de 0.80 l/s, con la ayuda de la fórmula de Hazen Williams se obtuvo resultados como el diámetro de la tubería (1 pulg.), será de PVC de clase 10, al ser de PVC su coeficiente de rugosidad será de 150, toda la tubería tiene una carga disponible de 2.55 m.c.a. y una longitud total de 54.720 ml. distribuyéndose de la siguiente manera

Tramo - Tubería de Ø 1” PVC- SAP, clase 10.....54.72 ml

El cálculo hidráulico de esta estructura cumple los estándares estipulados por la Resolución Ministerial – 192, por último, los



cálculos planteados mejoraran la condición y calidad de vida de la población. En la tesis de Velásquez. titulada: "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash – 2017", Se hizo el cálculo hidráulico con el caudal máximo horario de 1.51 l/s, teniendo como resultado una tubería de 1 pulg. de diámetro de tipo PVC clase 10, todo el cálculo realizado en la línea de aducción cumple con lo estipulado en la Resolución Ministerial – 192.

#### **4.2.2.5. Cálculo hidráulico de la red de distribución**

El diseño hidráulico tuvo como resultado una red de distribución ramificada el cual se calculó con los parámetros que estipula la Resolución Ministerial – 192, dicha red parte desde la línea de aducción con un diámetro de 1 pulg. empalmado con el inicio de la red, este sistema ramificado estará distribuido por tuberías principales con un diámetro de 1 pulg. de tipo PVC y clase 10 y secundarias de ¾ pulg. el cual cumplen la función de trasladar el suministro de agua hacia las conexiones domiciliarias, tendrá una velocidad mínima de 0.411 m/s y máxima de 1.20 m/s. este componente abastecerá a 50 viviendas y 2 lugares públicos (colegio y posta medica), tendrá una longitud total de 3353.71 mts., que se distribuye de la siguiente manera:

Tubería Principal de Ø 1" PVC- SAP, clase 10.....1025.97 ml

Tubería Secundaria de Ø ¾" PVC- SAP, clase 10.....2327.74 ml

La red calculada cumple los estándares dictados por la Resolución Ministerial N° 192. En la tesis de Chirinos titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017”, aplica el software WaterCAD connection y el caudal máximo horario de 0.57 l/s para el cálculo de la red obteniendo como resultados una velocidad de 0.40 m/s a 3 m/s y una presión de 7 m.c.a hasta 30 m.c.a, los diámetros fueron para tubería principal 1 pulg. y para la tubería secundaria fueron de  $\frac{3}{4}$  pulg., todos esos cálculos cumplen con los estándares de la Resolución Ministerial – 192.

#### **4.2.2.6. Calculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6**

El diseño hidráulico tuvo como resultado 4 CRP6 que ayudara a disipar la energía que genera el suministro de agua al pasar por la tubería, estas estructuras se encuentran en la cota 2778.00 m.s.n.m., 2728.00 m.s.n.m., 2678.00 m.s.n.m., 2628.00 m.s.n.m., las dimensiones de este componente son 1.00 mts de altura de cámara húmeda, tubería de limpieza con un diámetro de 2 pulg., tubería de rebose de 2 pulg. y un cono de rebose de 4, por último, tendrá una canastilla de 30 cm con 117 ranuras en su interior. todos los cálculos cumplen con los estándares de la Resolución Ministerial – 192. En la tesis de Ledesma titulada: “Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión,

departamento La Libertad – 2018”, también se hizo la proyección de una CRP 6 para disipar la energía que transmitirá el agua en la línea de conducción cumpliendo haci con la Resolución Ministerial N° 192.

#### **4.2.3. Determinación en la incidencia de la condición sanitaria**

Se determinó la incidencia de la condición sanitaria de la población por medio de 4 evaluaciones, ayudando haci a ver el estado que se podría encontrar a futuro el sistema de agua potable y condición sanitaria de la población con el suministro actual de agua a consumir, sumando los puntajes de la evaluación y promediándolos se obtuvo un resultado de 3.38 puntos, el cual se encuentra en el estado de evaluación “regular” de categoría “medianamente sostenible”, se requiere una mejora para que el estado de evaluación sea “bueno”, es por eso que se realizó el diseño hidráulico del sistema de agua potable del caserío de Aija. A continuación, se explicará a detalle cada resultado para luego realizarle una comparación con los resultados de los autores que se encuentran como antecedentes en la investigación.

##### **4.2.3.1. Cobertura del Servicio**

La evaluación de la cobertura del servicio se dio por medio de 2 cálculos el cual determino la cantidad de personas que puede abastecer la fuente de manantial vs la cantidad de personas que se abastecerá actualmente en el caserío, se dio un resultado positivo ya que la fuente nos puede abastecer a una gran cantidad de personas superando a lo que se necesita, por lo que se calificó con

un puntaje de 4 clasificando con un estado de evaluación “Bueno” de categoría de evaluación “Sostenible”. En la tesis de Gonzales titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Breña Isco, distrito de Moro, provincia Del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria en la población – 2020”, el autor utilizó el mismo método para la evaluación de la cobertura del servicio teniendo como resultado un puntaje alto ya que la fuente donde se captara el agua para su diseño de un sistema de agua potable es mayor a la que el autor necesita, se obtuvo un puntaje de 4.

#### **4.2.3.2.Cantidad del Servicio**

La evaluación de la cantidad del servicio se dio por medio de 2 cálculos el cual determino que el volumen que nos puede ofertar nuestra fuente natural de agua es mayor al volumen que se necesita para tener una cantidad de agua óptima en el diseño del sistema de agua potable, por lo que se calificó con un puntaje de 4 clasificando con un estado de evaluación “Bueno” de categoría de evaluación “Sostenible”. En la tesis de Chirinos titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017”, el autor ejecuto la evaluación de la cantidad del servicio el cual obtuvo como resultado que el volumen demandado que necesita para poder realizar el diseño de agua potable con un grado de confiabilidad es un poco mayor al volumen de demanda que tiene

para realizar el diseño por lo que se le considero un puntaje de 2 ya que a futuro dicha fuente no abastecerá al 100% a la población y se tendrá que buscar una nueva para poder abastecer a toda su población.

#### **4.2.3.3. Continuidad del Servicio**

La evaluación de la continuidad del servicio tuvo un puntaje de 3.5 clasificándose una evaluación “Regular” con categoría de evaluación “Medianamente Sostenible”, ya que el caudal de la fuente natural de agua en épocas de sequía es bajo, pero no se seca, manteniendo el flujo de agua siempre constante teniendo como referencia 12 meses el cual nos dieron datos los mismos pobladores, teniendo como respuesta que si se puede optar esa fuente natural de agua para realizar el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable. En la tesis de Gonzales titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Breña Isco, distrito de Moro, provincia Del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria en la población – 2020”, el caudal de la fuente que opto en evaluar es baja y no seca, por lo que el autor opto por dicha fuente para realizar un diseño hidráulico confiable, se le obtuvo un puntaje de 3.5 teniendo como referencia la evaluación de la épocas tanto de sequía y de lluvia en la fuente natural de agua.

#### 4.2.3.4. Calidad del Servicio

La evaluación de la cobertura del servicio se dio por medio de 5 preguntas el cual se empezó por la importancia de la población en tener una fuente en donde abastecerse de agua potable y dejar de recolectar agua de ríos o canales ya que eso no es potable, como primera pregunta se le menciona a la población si hay una fuente natural de agua cercana que le hayan realizado un mantenimiento como es la cloración hacia el agua para que esta sea más potable de lo que ya es, por otro lado el porcentaje de cloro que hayan echado en esa fuente, por otro lado también se le menciona si algún encargado de velar por un diseño de agua potable se tomó la intención de realizar un colecta y ejecutar un estudio físico, químico bacteriológico, en la fuente natural de agua que se puedan abastecer evitando enfermedades, por último se mencionó si existe o plantearon a un grupo de personas que puedan velar por dicho suministro que es de mucha necesidad en el caserío el cual nos respondieron que si denominándose la JASS, se le asignó un puntaje de 2.00 ya que las respuestas fueron negativas enfocándose en la realidad actual del caserío por lo que se clasifico con un estado de evaluación “Mala” de categoría de evaluación “No sostenible”. En la tesis de Gonzales titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Breña Isco, distrito de Moro, provincia Del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria en la población

– 2020”, el agua que consume la población no es apta para el consumo humano ya que también no se cuenta con un sistema de agua potable, es por eso que el autor realizó una evaluación para ver la calidad de agua que se consume actualmente y si se buscó alguna fuente natural de agua para realizarse un estudio o mantenimiento mejorando así la calidad de vida de su caserío, teniendo como respuesta un puntaje negativo para esta incidencia siendo uno de los puntos más importantes para la mejora de una población.

## **V. Conclusiones y recomendaciones**

### **5.1. Conclusiones**

- Se concluye, en la identificación del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, los lugares en donde se realizó la técnica de observación directa son aptos para la ejecución de un diseño hidráulico de abastecimiento de agua potable, dicha identificación se inició en la fuente natural de agua, obteniendo resultado desde un tipo de terreno arcilloso, con una buena accesibilidad a la población y a caseríos cercanos, el agua aflora de un solo punto, su caudal mínimo fue de 2.50 l/s y máximo de 2.81 l/s, se observó un área limpia sin riesgos de peligros a contaminación, en la identificación del lugar donde se proyectara la línea de conducción y aducción se observó el tipo de terreno accidentado ondulado, la verificación de posibles pases aéreos (no se encuentran quebradas activas o desniveles muy altos de terreno), se identificó también que todo el tramo en donde irán nuestras tuberías no está expuestas a contaminación ni peligros por lo que es seguro, su sistemas de ambas tuberías será por gravedad debido a que las estructuras principales que reparte el suministro de agua potable se encuentran a una altura mayor que las que reciben el suministro de agua, por último la construcción a futuro de las tuberías son accesibles tanto en materiales y ejecución in situ, en la identificación del lugar donde ira nuestro reservorio de almacenamiento se obtuvo resultado de que el área del lugar donde se proyectara el diseño hidráulico es plana y puede soportar un reservorio de tipo apoyado de forma rectangular o circular, la accesibilidad para su futura construcción o mantenimiento es adecuada ya que no está



muy lejos a la población siendo muy fácil llegar al lugar, el área no se encuentra expuesta a peligros de contaminación o desastres naturales, por último en la identificación del tramo donde se proyectara nuestra red de distribución se obtuvo resultados que nuestra red a diseñar estará proyectada para abastecer a 50 viviendas y 2 lugares públicos, el sistema será ramificado ya que las viviendas no se encuentran en conjunto, el terreno es poco accidentado, su tipo de suelo es arcilloso y en toda el área de influencia de las tuberías no se detectó posibles daños y riesgos de contaminación a futuro en el componente.

- Se concluye el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Aija, este diseño cumple con todos los parámetros y normas mencionadas en la Resolución Ministerial – 192, diseño parte desde la captación, se tuvo un tipo de captación de ladera concentrado, con un caudal en época de sequía de 2.5 l/s y en época de lluvia 2.81 l/s, tendrá un caudal máximo diario de 0.70 l/s, sus dimensiones son 2.00 mts- de cámara humedad x 1.00 mts de altura, una cámara seca de 0.8 mts. 0 x 0.80 mts x 0.70 mts., tendrán tubería de limpia y rebosa de diámetro de 2 pulg. con un cono de rebose e 4 pulg., para el cálculo hidráulico de línea de conducción se tomó en cuenta el caudal máximo diario de 0.70 l/s, tiene una longitud total de 3439.00 ml., estará enterrada a 0.80 mts. debajo del terreno natural, tendrá una tubería de 2 pulg. de diámetro de tipo PVC de clase 10, con una velocidad mínima en la tubería de 1.827 m/s y máxima de 1.897 m/s, por último, contará con 4 CRP6 que tendrá una tubería de limpieza y rebosa de 2 pulg. de diámetro, un cono de rebose de 4 pulg. y una caseta de válvulas

con todos sus accesorios, el mejoramiento hidráulico del reservorio se empezó con un volumen de almacenamiento de 20 m<sup>3</sup> cumpliendo con la demanda a futuro (según el número de personas a 20 años), tendrá una tubería de limpieza y rebose de 2 pulg., una caseta de válvulas de 0.80 mts. de ancho x 0.80 mts. de largo y 0.45 mts. de alto, será de tipo apoya y de forma rectangular con dimensiones de 3.00 de ancho x 3.00 de largo y 2.55 de altura de agua, para el cálculo hidráulico de línea de aducción se tomó en cuenta el caudal máximo horario de 0.80 l/s, tiene una longitud total de 54.72 ml., estará enterrada a 0.80 mts. debajo del terreno natural, tendrá una tubería de 1 pulg. de diámetro de tipo PVC de clase 10, para el cálculo de la red de distribución se usó el caudal máximo horario y el caudal máximo unitario 0.014 l/s, abastecerá a 50 viviendas y 2 lugares públicos, estará constituida por una tubería principal de 1 pulg. de diámetro y una secundaria de ¾ pulg. de diámetro, ambas tuberías serán de tipo PVC de clase 10 y estarán enterradas a 0.80 mts. debajo del terreno natural.

- Se concluye que la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Aija se encuentra en un estado de evaluación “regular” de categoría “medianamente sostenible”, obteniendo el resultado que la condición sanitaria es estable pero se necesita mejorar la condición calidad (mediante el diseño del sistema de agua potable) para que puede llegar al 100%, esta evaluación comenzó desde la cobertura del servicio obteniendo que la cantidad de persona que puede abastecer la fuente es muy superior a la cantidad de personas que se necesita abastecer actualmente y a futuro por lo que se asignó un estado de evaluación “bueno” de categoría “sostenible”

con un puntaje de 4, en la cantidad del servicio se obtuvo que el volumen que puedan darnos la fuente es muy superior al volumen que se necesitó para abastecer al caserío en su diseño propuesto por lo que se asignó un estado de evaluación “bueno” de categoría “sostenible” con un puntaje de 4, en la continuidad del servicio se obtuvo el resultado que la fuente que se eligió para la ejecución del diseño de abastecimiento de agua potable en épocas de sequía sigue brindando un suministro de agua pero en baja cantidad y permanentemente, es por eso que se le asignó un estado de evaluación “regular” de categoría “medianamente sostenible” con un puntaje de 3.5, por último en la calidad del servicio se obtuvo un resultado de que la población o le toma interés en buscar alguna alternativa que le mejore la calidad y el suministro de agua potable ya que vienen abasteciéndose de canales y ríos dando como respuesta que no se le hizo ninguna cloración a una fuente natural de agua cercana, por lo que no existe un nivel de cloro, debido a esas circunstancias el agua que consume la población presenta características turbias, dicho caserío si cuenta con representantes que son la Junta Administrativa de los Servicios de Saneamiento, se asignó un estado de evaluación “mala” de categoría “no sostenible” con un puntaje de 2.

## 5.2. Recomendaciones

- Para la identificación de los lugares en donde se plantean realizar un diseño hidráulico y posible construcción de un sistema de abastecimiento de agua potable se debe tener conocimiento que para identificar un lugar adecuado y apto para el diseño hidráulico de una captación se debe conocer los tipos de fuentes, conocer la zona en donde se encuentra la fuente, verificar si el agua que fluye del manantial nace de un solo punto, si cuenta con accesorios de topografía conocer la altitud en la que encuentra y por último verificar y analizar si existen peligros en toda el área donde está el manantial, para la identificación del tramo donde se realizara el diseño hidráulico de la línea de conducción y aducción se recomienda verificar y recorrer todo el trayecto de la línea de conducción para conocer el sistema que se empleara en el cálculo, si existen pases aéreos debido a quebradas de gran dimensión, conocer los tipos de terreno que se puedan identificar, observar si los tramos están expuestos a contaminación de animales o desastres naturales (deslizamientos de roca, hundimientos, etc.) por último se debe saber la accesibilidad que el componente tiene al momento de su construcción y posibles mantenimientos, para la identificación del lugar del reservorio es necesario tener en cuenta la ubicación en donde dicha estructura se diseñara viendo a la vez s peligros que se puedan presentar, el tipo de terreno y la accesibilidad del componente con las población para futuros mantenimiento o su propia construcción, en la identificación de los tramos de la red de distribución se debe verificar la separación de las viviendas conociendo así

el tipo de sistema a emplear, conocer el tipo de terreno y si existen peligros que puedan generarse a futuro cuando las tuberías ya se hayan instalado.

- Se recomienda para el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable conocer los parámetros criterios y fórmulas que dicta la Resolución Ministerial N° 192, para el mejoramiento de la captación se debe calcular los caudales de la fuente con el método volumétrico (caudal máximo y mínimo), con el caudal máximo se calculará el ancho de la pantalla, diámetro de la tubería de rebose y limpieza, el caudal de diseño (caudal máximo diario), ayudara al cálculo de la tubería de salida, toda la estructura debe contar con un cerco perimétrico que la proteja, en el cálculo hidráulico de la conducción y aducción se calculara con el caudal de diseño diario (conducción) y el horario (aducción), ambas tuberías deben tener el tipo de tubería PVC de clase 10 (zonas rurales), deben realizarse perfiles longitudinales para conocer el terreno por donde está pasando nuestra tubería para ver si se proyectara válvulas de aire y purga, para la conducción verificar la altura de agua entre reservorio y captación para ver si contara con una CRP6, ambas tuberías deben tener velocidades desde 0.60 m/s hasta 3.00 m/s y presiones desde 10 mts. hasta 50 mts, para el mejoramiento del reservorio realizar el cálculo con el caudal promedio, también se debe conocer el lugar de estudio para verificar si es una zona comercial, industrial o rural, dependiendo de dichas zonas se calculará los volúmenes, debe tener un cerco perimétrico que proteja a toda la estructura, el lugar del reservorio debe tener accesibilidad para su mantenimiento y debe contar con una caseta de cloración para mantener el agua que se almacena de calidad, para el

mejoramiento hidráulico de la red se debe calcular con el caudal máximo horario y unitario, debe tener una tubería principal con diámetro mínimo de 1 pulg. y secundaria con un diámetro mínimo de 3/4" pulg. ambas tuberías deben ser de PVC de clase 10, deben tener velocidades desde 0.30 m/s hasta 5.00 m/s, presiones desde 5 mts hasta 60 mts, ambas tuberías deben estar enterradas desde 0.30 mts hasta 1 mt. debajo del terreno natural.

- Se recomienda dar una evaluación periódica al caserío investigado para conocer la mejoría de la incidencia de la condición sanitaria que tiene actualmente o a futuro, para hacer conocer y comparar los cambios que pueden generar un diseño de agua potable en el caserío, también se recomienda evaluar la satisfacción de los moradores con el consumo de agua actual que tienen actualmente ayudando a hacer ambas evaluaciones a conocer la incidencia de la condición sanitaria que existe en esa población actual y a futuro.

## Referencias bibliográficas

- (1) Vásquez B., “Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de guantopolo tiglán parroquia zumbahua cantón pujilí provincia de cotopaxi” [Tesis para optar título], pg: [196;01-91-93-36-35]. Quito, Ecuador: Universidad Central Ecuador; 2016.
- (2) Guaman et al. Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, provincia de Cañar [Tesis para optar título], pg: [412;01-44-78-180]. Trujillo, Perú: Universidad privada Nacional de Chimborazo; 2017.
- (3) Fernández C., Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad [Tesis para optar título], pg: [516;01- 31-32-36-235]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (4) Machado A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura [Tesis para optar título], pg: [129;17-45]. Piura Perú: Universidad Nacional de Piura; 2018.
- (5) Ledesma C., Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad - 2018 [Tesis para optar título], pg. [200;01-18-32-41-86-89]. Trujillo. Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (6) Velásquez J. Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash - 2017 [Tesis para optar título], pg: [587;17-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar

Vallejo; 2017.

- (7) Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017 [Tesis para optar título], pg: [218;01-24-25-30-45]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
- (8) Gonzales J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Breña Isco, distrito de Moro, provincia Del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria en la población – 2020. [Tesis para optar título], pg: [341;01-24-25-30-45]. Chimbote, Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2020.
- (9) Tello J. Diseño de redes de distribución de agua potable y alcantarillado y su Estela influencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano José Luis Lomparte Monteza, Casma. 2018 [cited 2021 abril 12]; Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23774>
- (10) Cordero ML, Ullauri PN. Filtros caseros, utilizando ferrocemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (fgas), 2 filtros lentos de arena (fla), sistema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento; [monografía previa a la obtención del título de ingeniero civil]. [cited 2021 abril 12]. Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/747/1/ti874.pdf>
- (11) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. [cited 2021 abril 12]; Available from: [http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua\\_potable/agua\\_potable\\_para\\_poblaciones\\_rurales\\_sistemas\\_de\\_abastecim.pdf](http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf)



- (12) Arocha S. Abastecimientos de agua: teoría y diseño. [cited 2021 abril 12]; Available from:<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=151106&indexSearch=ID>
- (13) Fair G, et al. Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales: purificación de Aguas y Tratamiento y remoción de Aguas Residuales. [cited 2021 abril 12]; Available from:<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=FAUSAC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1 &expresion=mfn=028399>
- (14) Vera D. Agua Potable. Scribd; [seriada en línea]; 2009; [citado 2021 mayo 28]: [15 pg; 01-03]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/64398942/Agua-potable-obtencion>.
- (15) Calderón J. mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad - milagro distrito del milagro, provincia utcubamba, amazonas - 2018 [internet]. universidad cesar vallejo; 2018 [cited 2021 abril 12]. Available from: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/27771/Calderón\\_TJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/27771/Calderón_TJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- (16) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Servicio E. Lima, Perú; 167 p. [cited 2021 abril 12]. Available from: <https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable>
- (17) Moreno Solano JE. "mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío pampa hermosa alta, distrito de usquil - otuzco - la libertad" [internet]. universidad cesar vallejo; 2018 [cited 2021 abril

12].

Available from:[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/27172/moreno\\_sj.pdf?sequence=1 &isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/27172/moreno_sj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- (18) Seguil P. Línea de conducción [Seriado en línea]. Slideshare. 2016 [cited 2021 abril 12]. Available from: [https://es.slideshare.net/pool2014?utm\\_campaign=profiletracking&utm\\_medium](https://es.slideshare.net/pool2014?utm_campaign=profiletracking&utm_medium)
- (19) Garcia E. Agua Potable En Poblaciones Rurales, Slideshare: [seriado en línea]. 2016. [cited 2021 abril 12]. Available from: <https://es.slideshare.net/rubenfloresyucra5/manual-de-aguapotable-en->
- (20) Vargas E, Huerta M. Cámaras Rompe Presión [cited 2021 abril 12]. 2017. Available from: <https://www.academia.edu/16516478/Camarasrompepresion-141014205508-conversion-gate02>
- (21) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. [cited 2021 abril 12]; Available from:[http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua\\_potable/agua\\_potable\\_para\\_poblaciones\\_rurales\\_sistemas\\_de\\_abastecim.pdf](http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf)
- (22) Morales L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui - Amazonas. [Tesis para optar el título] pg: [167;50-51-56-57]. Universidad Nacional Agraria la Molina; 2016.
- (23) Magne F. Abastecimiento, Diseño y Construcción de Sistemas de Agua Potable Modernizado en el Aprendizaje y Enseñanza en la Asignatura de Ingeniería Sanitaria I. [Tesis de Diplomado Académico]; [401 pg; 114-115]. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón; 2008.

- (24) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Red de Distribución de Agua para Consumo humano. [OS. 050]: [08 pg; 02]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.
- (25) Iza E. Evaluación, control de calidad y rediseño del sistema de agua potable y alcantarillado pluvial de la urbanización Bohíos de Jatumpamba, cantón Rumiñahui [Internet]. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Civil.; 2018 [cited 2021 abril 12]. Available from: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/13979>
- (26) Hernández A. Abastecimiento y distribución de agua [Internet]. Coleccion Señor. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; 1987 [cited 2021 abril 12]. Available from: <http://bases.bireme.br/cgiin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPID>  
ISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=111289&indexSearch=ID
- (27) Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018)
- (28) Ministerio de Salud, Abastecimiento de Agua y Saneamiento para poblaciones rurales y urbano-marginales. Norma Técnica [MINSAL], pg: [42; 11]. Lima: Ministerio de Salud; 2005.
- (29) AGUA.org.mx. Agua en el planeta [Seriado en línea]. agua.org.mx. 2020 [citado 2020 jul. 30] p. 1. Available from: <https://agua.org.mx/en-el-planeta/>

## **Anexos**

**Anexo 01: Análisis Químico, Físico y  
Bacteriológico del agua**

### ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE UNA MUESTRA DE AGUA

**SOLICITA** : LUIS FELIPE CRUZ ANCAJIMA  
URB. LAS CASUARINAS MZ. F1 LT. 14

**ENCARGADO** : JOSÉ WILSON POMPA HUAMÁN

**PROCEDENCIA** : CASERIO DE AIJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE  
PALLASCA. REGION ANCASH.

**MUESTRA** : M-1

**FECHA** : 21/04/2021

#### ANALISIS BACTERIOLOGICO METODO FILTRO DE MEMBRANA

VOLUMEN FILTRADO	Nº COLIFORMES ENCONTRADAS MNP/100 ML	Nº COLIFORMES FECALES TOTALES MNP/ 100ML
100ml.	1.00	0.0

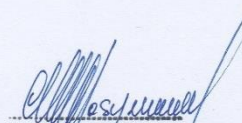
**OBSERVACIONES:**

**CLASIFICACION DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO**

CATEGORIA	RECuento DE COLIFORMES FECALES MNP/ 100 ML
⊙	0 AGUA BACTERIOLOGICAMENTE APTA
B	1-10 AGUA BACTERIOLOGICAMENTE INAPTA (CONTAMINADA)
C	11-50 AGUA BACTERIOLOGICAMENTE INAPTA (CONTAMINADA)
D	Mayor a 50 AGUA BACTERIOLOGICAMENTE INAPTA (CONTAMINADA)

**Observaciones:** Los resultados encuadra dentro de los parámetros dados por OMS/ MINSA para agua de consumo humano.

**Nota:** La muestra fue alcanzada por el Laboratorio por el interesado.

  
Ingo Musqueira Estraver  
Jefe Lab. Químico  
I.Q. CIP/27064



Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,  
 Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.  
 Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.  
 Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.  
 PROYECTOS - ASESORIA Y CONSULTORIA  
 RPM: \*696826 CELULAR : 976026950 TELEFONO: 364793

### ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE UNA MUESTRA DE AGUA

**SOLICITA** : LUIS FELIPE CRUZ ANCAJIMA  
 URB. LAS CASUARINAS MZ. F1 LT. 14

**ENCARGADO** : JOSÉ WILSON POMPA HUAMÁN

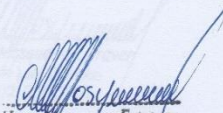
**PROCEDENCIA** : CASERIO DE AIJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE  
 PALLASCA. REGION ANCASH.

**MUESTRA** : M-1

**FECHA** : 21/04/2021

### RESULTADOS DE ANALISIS

Nº ORDEN	CARACTERISTICAS	MEDIDAS	RESULTADOS	MAXIMO RECOMENDADO OMS	MAXIMO ADMISIBLE DIGESA CLASE I
01	ASPECTO	-	TRANSPARENTE	-	LIMPIO
02	OLOR	-	INODORO	-	INOFENSIVO
03	SABOR	-	AGRADABLE	-	INOFENSIVO
04	COLOR	-	INCOLORO	15	15
05	CONDUCTIVIDAD A 20°C	US/CM	120	-	2000
06	SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	ppm	110	500	1000
07	SÓLIDOS SUSPENSION	ppm	70	250	300
08	DUREZA CALCIO(CaCO <sub>3</sub> )	ppm	100	75	200
09	DUREZA MAGNESIO (CaCO <sub>3</sub> )	ppm	80	30	150
10	pH	Unid	6.91	-	6.5 - 8.5
11	ALCALINIDAD TOTAL CaCO <sub>3</sub>	ppm	20.10	-	25

  
 Hugo Mosquera Estrayer  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27664

12	OXIGENO DISUELTO (O <sub>2</sub> )	ppm	1.4	-	2.5
13	CLORUROS (Cl <sup>-</sup> )	-	32	-	250
14	ALUMINIO (Al <sup>3+</sup> )	ppm	0.09	0.2	0.2
15	SULFATOS (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	ppm	60	250	400
16	FIERRO (Fe)	ppm	0.06	0.1	1.0
17	COBRE (Cu)	-	0.00	0.05	1.5
18	MANGANESO (Mn)	ppm	0.008	0.5	0.5
19	NITRITO (NO <sub>2</sub> ) <sup>1-</sup>	ppm	-	3.0	3.0
20	ZINC (Zn)	ppm	-	3.0	3.00
21	NITRATO (NO <sub>3</sub> ) <sup>1-</sup>	ppm	-	50.00	50.0
22	CADMIÓ (Cd)	ppm	-	0.003	0.003
23	CROMO (Cr)	ppm	-	0.05	0.05
24	FLORURO F <sup>-</sup>	ppm	-	1.5	1.0

**Nota:** La muestra fue alcanzada por el Laboratorio por el interesado.

  
Hugo Mosquera Estraver  
Jefe Lab. Químico  
I.Q. CIP 27864



**Anexo 02:** Coordenadas del levantamiento  
topográfico y certificado de calibración

**Tabla 12.** Coordenadas del levantamiento topográfico

PUNTOS	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	830327.356	9052776.199	2826.000	T. Natural
2	830334.097	9052769.415	2824.000	T. Natural
3	830334.196	9052778.900	2821.000	L. Conducción
4	830325.150	9052783.161	2822.921	T. Natural
5	830343.077	9052774.303	2819.427	T. Natural
6	830339.095	9052787.618	2818.806	L. Conducción
7	830330.016	9052791.810	2820.572	T. Natural
8	830348.194	9052783.471	2817.632	T. Natural
9	830344.062	9052796.296	2813.408	L. Conducción
10	830334.958	9052800.433	2818.104	T. Natural
11	830353.167	9052792.160	2815.338	T. Natural
12	830349.034	9052805.016	2810.899	L. Conducción
13	830339.762	9052808.762	2812.833	T. Natural
14	830358.306	9052801.270	2809.141	T. Natural
15	830354.225	9052813.601	2807.089	L. Conducción
16	830344.668	9052817.008	2809.310	T. Natural
17	830363.578	9052810.508	2803.102	T. Natural
18	830359.039	9052822.334	2802.896	L. Conducción
19	830349.584	9052825.589	2805.478	T. Natural
20	830368.494	9052819.078	2801.169	T. Natural
21	830363.999	9052831.017	2800.590	L. Conducción
22	830354.443	9052833.962	2802.778	T. Natural
23	830373.556	9052828.072	2799.046	T. Natural
24	830368.948	9052839.706	2798.591	L. Conducción
25	830359.358	9052842.542	2800.580	T. Natural
26	830378.419	9052836.497	2796.301	T. Natural
27	830373.919	9052848.383	2795.521	L. Conducción
28	830364.831	9052852.557	2797.290	T. Natural
29	830383.190	9052844.634	2794.200	T. Natural
30	830378.890	9052857.061	2793.301	L. Conducción
31	830370.183	9052862.023	2795.902	T. Natural
32	830387.769	9052852.508	2791.299	T. Natural
33	830383.820	9052865.663	2790.171	L. Conducción
34	830374.595	9052869.635	2792.633	T. Natural
35	830393.151	9052862.190	2787.923	T. Natural
36	830385.132	9052875.576	2786.617	L. Conducción
37	830375.547	9052878.577	2789.812	T. Natural
38	830394.841	9052873.366	2783.952	T. Natural
39	830386.335	9052885.503	2782.243	L. Conducción
40	830376.663	9052888.208	2785.621	T. Natural
41	830396.073	9052883.423	2781.111	T. Natural
42	830387.613	9052895.421	2780.028	L. Conducción
43	830377.848	9052897.768	2781.789	T. Natural
44	830397.300	9052893.117	2776.616	T. Natural
45	830388.922	9052905.335	2776.239	L. Conducción
46	830379.134	9052907.582	2779.299	T. Natural
47	830398.632	9052903.130	2774.101	T. Natural
48	830390.139	9052915.261	2774.211	L. Conducción
49	830380.363	9052917.560	2776.499	T. Natural
50	830399.837	9052913.004	2771.364	T. Natural
51	830391.405	9052925.181	2769.480	L. Conducción
52	830381.684	9052927.704	2772.841	T. Natural
53	830401.080	9052922.826	2767.299	T. Natural
54	830392.823	9052935.065	2766.619	L. Conducción
55	830382.899	9052937.301	2769.511	T. Natural
56	830402.355	9052932.675	2764.169	T. Natural
57	830394.058	9052944.989	2762.611	L. Conducción
58	830384.327	9052947.889	2765.290	T. Natural
59	830403.479	9052942.127	2760.168	T. Natural
60	830398.830	9052953.745	2759.432	L. Conducción
61	830389.779	9052957.867	2762.170	T. Natural
62	830407.410	9052948.503	2757.582	T. Natural
63	830403.879	9052962.376	2756.285	L. Conducción
64	830395.220	9052967.378	2760.795	T. Natural
65	830412.332	9052957.033	2754.788	T. Natural
66	830408.825	9052971.067	2752.990	L. Conducción
67	830399.964	9052975.703	2755.841	T. Natural
68	830417.516	9052966.121	2750.316	T. Natural
69	830413.784	9052979.751	2750.018	L. Conducción
70	830404.805	9052984.155	2752.028	T. Natural
71	830422.610	9052975.051	2747.572	T. Natural
72	830418.769	9052988.420	2746.918	L. Conducción
73	830409.681	9052993.278	2748.230	T. Natural
74	830427.433	9052983.467	2743.939	T. Natural
75	830423.714	9052997.111	2742.535	L. Conducción
76	830414.867	9053001.773	2745.515	T. Natural
77	830432.634	9052992.589	2740.190	T. Natural
78	830428.677	9053005.792	2739.833	L. Conducción
79	830419.543	9053009.862	2742.441	T. Natural
80	830437.813	9053001.724	2736.895	T. Natural
81	830433.647	9053014.484	2737.472	L. Conducción
82	830424.663	9053018.879	2739.808	T. Natural

83	830442.826	9053010.521	2735.011	T. Natural	125	830443.816	9053145.757	2701.369	T. Natural
84	830438.604	9053023.155	2734.949	L. Conducción	126	830463.685	9053148.069	2697.019	T. Natural
85	830429.365	9053026.982	2736.228	T. Natural	127	830450.665	9053156.276	2696.580	L. Aducción
86	830447.404	9053018.406	2733.089	T. Natural	128	830440.715	9053155.278	2699.243	T. Natural
87	830443.083	9053032.017	2732.847	L. Aducción	129	830460.615	9053157.274	2694.519	T. Natural
88	830433.404	9053034.452	2734.310	T. Natural	130	830447.586	9053165.718	2694.252	L. Aducción
89	830452.444	9053028.468	2730.808	T. Natural	131	830437.856	9053163.410	2696.832	T. Natural
90	830447.635	9053041.001	2729.290	L. Aducción	132	830457.342	9053167.916	2693.121	T. Natural
91	830437.809	9053042.859	2731.999	T. Natural	133	830491.962	9053193.010	2688.648	V-1
92	830457.348	9053038.622	2728.806	T. Natural	134	830506.814	9053191.721	2688.168	V-1
93	830452.170	9053049.913	2726.647	L. Aducción	135	830506.489	9053200.811	2688.089	V-1
94	830442.434	9053052.198	2729.304	T. Natural	136	830492.999	9053200.486	2688.141	V-1
95	830461.703	9053046.895	2726.695	T. Natural	137	830521.975	9053205.041	2687.185	V-2
96	830456.705	9053058.826	2724.469	L. Aducción	138	830522.854	9053211.990	2686.936	V-2
97	830447.036	9053061.379	2727.801	T. Natural	139	830535.417	9053210.810	2686.791	V-2
98	830465.963	9053055.047	2724.410	T. Natural	140	830535.634	9053203.811	2687.173	V-2
99	830461.295	9053067.710	2722.843	L. Aducción	141	830461.847	9053201.702	2687.299	V-3
100	830452.606	9053072.661	2725.031	T. Natural	142	830448.685	9053198.528	2687.501	V-3
101	830469.983	9053062.760	2722.203	T. Natural	143	830446.264	9053206.688	2687.186	V-3
102	830465.807	9053076.634	2718.890	L. Aducción	144	830460.637	9053209.861	2687.143	V-3
103	830457.178	9053081.688	2722.172	T. Natural	145	830454.918	9053224.803	2684.510	V-4
104	830474.436	9053071.581	2719.166	T. Natural	146	830454.551	9053234.442	2684.263	V-4
105	830478.594	9053079.762	2717.308	T. Natural	147	830443.521	9053233.799	2684.190	V-4 V-5
106	830472.395	9053089.662	2715.028	L. Aducción	148	830443.980	9053223.793	2684.166	V-4 V-5
107	830462.547	9053091.400	2718.257	T. Natural	149	830431.658	9053223.098	2683.900	V-5 V-6
108	830482.215	9053087.929	2712.259	T. Natural	150	830431.096	9053234.000	2683.948	V-5 V-6
109	830469.286	9053099.167	2712.365	L. Aducción	151	830414.077	9053223.204	2683.166	V-6 V-7
110	830459.287	9053099.005	2714.167	T. Natural	152	830413.995	9053232.954	2683.157	V-6 V-7
111	830479.285	9053099.328	2710.190	T. Natural	153	830399.214	9053222.494	2682.584	V-7
112	830466.186	9053108.674	2710.167	L. Aducción	154	830398.895	9053233.258	2682.494	V-7
113	830456.401	9053106.612	2712.219	T. Natural	155	830384.712	9053219.278	2682.059	V-8
114	830475.972	9053110.730	2708.286	T. Natural	156	830385.917	9053227.423	2682.169	V-8
115	830463.086	9053118.181	2707.289	L. Aducción	157	830368.160	9053230.344	2681.903	V-8
116	830453.293	9053116.158	2710.185	T. Natural	158	830367.276	9053221.579	2681.761	V-8
117	830472.879	9053120.205	2705.791	T. Natural	159	830546.845	9053278.488	2679.616	V-9
118	830459.986	9053127.689	2705.779	L. Aducción	160	830546.632	9053271.200	2679.826	V-9
119	830450.066	9053126.429	2708.769	T. Natural	161	830537.521	9053280.634	2679.938	V-9 V-10
120	830469.906	9053128.949	2703.319	T. Natural	162	830538.664	9053273.274	2679.969	V-9 V-10
121	830456.874	9053137.233	2701.262	L. Aducción	163	830528.753	9053280.553	2680.168	V-10
122	830446.960	9053135.928	2704.293	T. Natural	164	830528.346	9053273.366	2680.255	V-10
123	830466.649	9053139.342	2700.089	T. Natural	165	830514.390	9053269.267	2681.050	V-11
124	830453.774	9053146.740	2700.003	L. Aducción	166	830516.952	9053263.206	2681.171	V-11

167	830504.208	9053257.145	2681.626
168	830501.107	9053262.195	2681.260
169	830496.574	9053248.753	2682.141
170	830492.539	9053256.161	2681.895
171	830486.096	9053253.000	2682.157
172	830489.484	9053244.395	2682.368
173	830477.096	9053249.000	2683.048
174	830474.977	9053253.871	2682.675
175	830464.510	9053250.990	2683.071
176	830466.158	9053243.988	2683.175
177	830457.212	9053241.766	2683.738
178	830456.972	9053248.935	2683.468
179	830453.871	9053239.684	2683.966
180	830452.140	9053250.431	2683.395
181	830444.533	9053250.786	2683.465
182	830444.615	9053240.431	2683.794
183	830434.299	9053240.258	2683.169
184	830433.096	9053251.000	2683.138
185	830418.926	9053250.581	2682.875
186	830418.684	9053240.318	2682.769
187	830404.179	9053240.240	2682.241
188	830405.796	9053250.203	2682.388
189	830398.325	9053250.922	2682.158
190	830399.959	9053263.805	2681.995
191	830388.635	9053265.664	2681.556
192	830387.550	9053253.270	2681.662
193	830376.381	9053268.608	2681.167
194	830374.675	9053255.594	2681.286
195	830402.184	9053268.302	2681.769
196	830403.656	9053276.715	2681.256
197	830385.922	9053281.889	2681.028
198	830382.454	9053274.239	2681.258
199	830415.867	9053280.666	2680.936
200	830402.710	9053281.256	2681.068
201	830402.973	9053288.956	2680.695
202	830415.939	9053288.694	2680.455
203	830427.077	9053298.229	2679.455
204	830427.411	9053307.152	2679.167
205	830440.353	9053306.818	2678.966
206	830440.770	9053297.145	2679.088
207	830455.652	9053306.568	2678.508
208	830456.070	9053296.228	2678.795

209	830467.499	9053302.279	2678.166
210	830467.098	9053289.347	2678.472
211	830480.714	9053289.347	2678.566
212	830479.646	9053302.013	2678.257
213	830457.326	9053272.543	2680.277
214	830457.171	9053257.088	2683.046
215	830425.112	9053261.206	2682.519
216	830425.450	9053273.625	2681.028
217	830491.953	9053274.119	2680.577
218	830503.277	9053279.921	2680.482
219	830494.819	9053292.742	2680.587
220	830484.498	9053286.654	2680.167
221	830498.216	9053171.528	2690.895
222	830547.406	9053192.947	2688.695
223	830558.483	9053237.236	2683.564
224	830573.438	9053276.188	2679.041
225	830550.667	9053297.010	2677.995
226	830508.190	9053314.140	2677.895
227	830465.200	9053319.415	2677.190
228	830426.602	9053319.321	2677.141
229	830396.379	9053307.790	2678.890
230	830361.474	9053293.989	2679.193
231	830344.763	9053265.678	2680.471
232	830347.567	9053228.662	2682.163
233	830365.108	9053206.753	2682.385
234	830393.049	9053192.800	2689.190
235	830411.605	9053181.381	2692.208
236	830426.764	9053171.919	2695.277
237	830349.735	9052866.923	2798.523
238	830433.683	9052946.697	2758.808
239	830433.241	9053091.143	2721.168
240	830425.697	9053195.173	2690.808
241	830353.682	9053246.135	2682.172
242	830509.486	9053290.172	2680.190
243	830523.017	9053239.547	2682.785

## Certificado de calibración

# SERVIC ELECTRONIC

**SERVICIO TECNICO - COMPRA - VENTA - ALQUILER**  
EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA, INGENIERÍA, ESTACIONES, TEODOLITOS, NIVELES, GPS, TRIPODES, MIRAS, BRUJULAS, WINCHAS, PICOTAS Y ACCESORIOS



### CERTIFICADO DE CALIBRACION Y AJUSTE N° 21/ 2020

#### 1.- DATOS DEL EQUIPO

Nombre : ESTACION TOTAL TOPCON	Precisión Angular : " 5"
Marca : TOPCON	Lectura Mínima : 2.5"
MODELO : GPT 3105 W	Precisión de distancia : $\pm(2\text{mm}+2\text{ppm}) \times D$ de base
Serie : JT 32053	Aumento de lente : 30X
Fecha : 02/ 05/ 2020 - 02/ 11/ 2020	Distancia Mínima : 1.3m.

#### 2.- CALIBRACION Y MANTENIMIENTO

Nuevo	Calibración	Reparación	Alquiler	Mantenimiento	Garantía
NO	SI	NO	NO	SI	06 MESES

ENTIDAD CERTIFICADORA : SERVIC ELECTRONIC IMPORTACIONES

#### 3.- METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

PATRON UTILIZADO Set Colimador marca KERN modelo DKM-2A serie # 824968. Se hace una línea al horizonte enfocado al infinito con un grosor de 1" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con una Estación Total marca TOPCON modelo GPT-3302W cuya precisión de distancia es de  $\pm(2\text{mm} + 2\text{ppm} \times D)$  ms. = Línea de base medida. El control angular se ejecuta en una base establecida de soporte metálico fijada en la pared ajena a influencias del clima y enfocado los retículos al infinito con el método de lectura directa-inversa y un prisma estacionado sobre un trípode KERN con bastón centrador en cada punto de control establecido, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

#### 4.- NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la Norma ISO9001: FM/ISO 14001 PARA Estación Total GPT-3002W fabricada por TOPCON CORPORATION

MEDICIONES DE PATRON	MEDICIONES ANGULAR	DIF.
ANG. HZ : 00'00'00"/180'00'00"	00'00'00"/180'00'00"	00'00'00"
ANG. VERTICAL : 90'00'00"/270'00'00"	90'00'00"/270'00'00"	00'00'00"

#### Variaciones/Incertidumbre

Angular : $\pm 03''$	Distancia : $\pm(3+2\text{ppm} \times D)\text{mm}$
RESPONSABLE DE VERIFICACION	PROPIETARIO
SERVIC ELECTRONIC	KAMMER S.A.C.
RUC 10082594278	RUC: 20445474490
SAN MARTIN DE PORRES	CHIMBOTE

  
 Gilberto Villavicencio Saavedra  
 REPRESENTANTE

Mz. B Lt. 34 Asoc. de Viv. San Francisco S.M.P. Correo: [servic\\_electronic@hotmail.com](mailto:servic_electronic@hotmail.com)

RPM: #990504761 - #990504799 959768265 Fijo: 015747316

**NIKON TOPCON LEICA SOKKIA TRIMBLE Y OTROS**

## **Anexo 03: Estudio de Mecánica de suelos**



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
R.U.C. 20569119449

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELO**



**PROYECTO:**  
**"CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ALJA DEL DISTRITO DE CABANA -PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH"**  
**UBICACION: DISTRITO DE CABANA - PALLASCA - ANCASH**  
**SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA**  
**FECHA: MAYO DEL 2020**

**WILCATS PERU INGENIEROS S.A.**  
*[Signature]*  
**Ing. Rafael Armando Charque Milla**  
CIP 10228 - CONSULTOR C 1360  
RECTORIA DEL LABORATORIO DE SUELOS

**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**  
REG. CONSULTORIA N° 0-48912  
*[Signature]*  
**Ing. Wilson J. Zelaya Santos**  
INGENIERO EN SISTEMAS DE SUELOS  
CIP 10228



## INDICE

- 1.0 GENERALIDADES
- 2.0 UBICACIÓN Y ACCESO A LA ZONA EN ESTUDIO
- 3.0 GEOLOGÍA DEL ÁREA EN ESTUDIO
- 4.0 DATOS GENERALES DE LA ZONA
- 5.0 INVESTIGACIONES REALIZADAS
- 6.0 PERFIL ESTRATIGRÁFICO
- 7.0 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN
- 8.0 CLASIFICACION DE MATERIALES PARA EXCAVACIÓN
- 9.0 CONCLUSIONES DE LA ZONA EN ESTUDIO
- 10.0 RECOMENDACIONES DE LA ZONA EN ESTUDIO

## ANEXOS

- REGISTRO DE SONDAJE
- ANALISIS GRANULOMETRICO
- ANALISIS QUIMICO
- CAPACIDAD PORTANTE
- PANEL FOTOGRAFICO

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.S.  
*[Signature]*  
Ing. Rafael Armando Charvay Méndez  
CIP 14808 - CONSULTOR CIVIL  
SECTOR AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA I.P.C. 40019  
*[Signature]*  
Ina Wilcát Zelaya Santos  
INGENIERO CIVIL (I.P.C. N° 19377)  
SECTOR LABORATORIO





**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION**

**PROYECTO:**

**"CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE AIJA DEL DISTRITO DE CABANA -  
PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH"**

**1.0 GENERALIDADES**

El objetivo fundamental del presente informe es determinar de las características físico mecánicas y químicas; así como las condiciones naturales del terreno de cimentación, para el proyecto

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Ejecución de Calicatas de Exploración.
- Estudio de Suelos en el área, que involucra a las obras de Cimentación de las estructuras proyectadas.
- Toma de muestras representativas.
- Registro de excavaciones.
- Ensayos Estándar de Laboratorio para definir los Parámetros físicos y resistentes del Subsuelo.
- Perfiles Estratigráficos.
- Análisis de la Cimentación.
- Agresión química del suelo al concreto de la cimentación.
- Conclusiones y Recomendaciones.

C&I CONSULTORES - INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 46613

*Willy Pizarro*  
Ing. Willy Pizarro Zúñiga Santos  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 19932  
JEFE DE LABORATORIO

**1.1 Normatividad**

La evaluación del suelo está en concordancia con la Norma E-0.50 de suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones y con La guía de elaboración de expediente técnicos de proyectos de saneamiento 2016.

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.S.  
*Armando Cherope*  
Ing. Armand Cherope Alvarado  
CIP 14336 - CONSULTOR CIVIL  
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



**2.0 UBICACIÓN Y ACCESO A LA ZONA EN ESTUDIO**

La zona en estudio se encuentra en el distrito de Cabana, está en la provincia de Pallasca, Región Ancash.

Específicamente el Proyecto comprende: "CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE AIJA DEL DISTRITO DE CABANA -PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH".



**FIGURA N° 01:** Ubicación de la Zona de estudio, caserío de Aija.

WILCATA PERU INGENIEROS S.A.  
*[Signature]*  
Ing. Rafael Armando Charoche Alhaja  
CIP 17488 - CONSULTOR C-13822  
REPUBLICA DE LA REPUBLICA DE PERU

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
RUC: 20100000000  
*[Signature]*  
Ing. Wilfredo Zelaya SANCOS  
INGENIERO CIVIL - RUC: 20100000000  
CIP 17488 - CONSULTOR C-13822



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**



FIGURA N° 02: Mapa provincial del departamento de Ancash. La zona en estudio se encuentra en la Provincia de Pallasca.



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.  
*[Firma]*  
 Ing. Rafael Armando Charque Migujo  
 CIP N° 100018 - CONSULTOR C. 12002  
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° C 46612  
*[Firma]*  
 Ing. Wilson J. Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 194313  
 JEFE DE LABORATORIO

FIGURA N° 08: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en el Departamento de Ancash.



### **2.1 Condición climática**

Las condiciones meteorológicas del sector están caracterizados por dos fechas bastantes definidos, que las precipitaciones pluviales comienzan en el mes de setiembre y se prolongan hasta el mes de abril, siendo las precipitaciones mayores entre los meses de enero a marzo y la época de estiaje se da de abril a setiembre registrándose las mayores horas de sol y el incremento del calor al mediodía y se da entre los meses de julio y agosto. En la zona los mayores vientos se dan en el mes de agosto y estos tienen dirección sur a norte.

### **2.2 Características de la Zona de estudio -Terreno**

En la fecha el área de estudio cuenta con construcciones de casas de material noble y rustico (adobe y quincha) en estado regular.

### **2.3 Características del proyecto**

El proyecto consiste en la ubicación de redes de agua potable, reservorios. El proyecto se ha efectuado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas de cimentación, indicándose tipo y profundidad de los cimientos, capacidad portante admisible, magnitud de asentamientos, así como la zonificación desde el punto de vista de los tipos de suelos, a lo largo del trazo. Estos resultados también nos permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de suelo encontrado (normal, semirocoso ó rocoso) así como estimar los costos unitarios asociados al presupuesto de la obra en la partida de excavaciones.

WILCAY PERU INGENIEROS S.A.C.  
*[Firma]*  
Ing. Miguel Armando Chacabarro Milla  
CIP 10000 - CONSULTOR C-1300  
AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° 0 48513  
*[Firma]*  
Ing. WILBERT ZELAYA SANCHEZ  
INGENIERO CIVIL REG. CIP. 19323  
JEFE DE LABORATORIO



### 3.0 GEOLOGÍA DEL ÁREA EN ESTUDIO

#### 3.1 GEOLOGÍA REGIONAL

La región de Ancash se encuentra relacionado a un sistema de fallas regionales que generalmente tienen una principal orientación NO-SE (rumbo andino). Este sistema de fallas son cortadas por fallas trasversales (NESO). Las fallas de rumbo andino han permitido definir dominios tectónicos que limitan las principales franjas: 1) sulfuros masivos vulcanogénicos 2) epitermales miocénicos de Au-Ag y depósitos polimetálicos, 3) depósitos de W-Mo-Cu y 4) Pórfidos Cu-Mo-Au, Skarns Pb-Zn-Cu (Ag) y depósitos polimetálicos.

Las rocas más antiguas que afloran en la parte oriental son las rocas metamórficas del Complejo Marañón, que está formada de una alternancia de lutitas, areniscas y calizas del Paleozoico.

El Mesozoico está representado por una gruesa secuencia sedimentaria que está relacionada a lutitas de la formación Chicama. Después en el Cretácico inferior tenemos en la parte oriental y central de la zona de estudio una secuencia silococlástica llamada Grupo Goyllarisquiza y en la parte occidental una secuencia volcánica de origen marino llamada Grupo Casma.

El Cenozoico está representado por rocas volcánicas de origen continental llamados Grupo Calipuy, el cual está compuesto por secuencias de lavas y piroclastos interdigitados con horizontes sedimentarios.

Las rocas intrusivas están relacionadas a los procesos de mineralización. Estas rocas pertenecen al Batolito Andino (Cretácico superior a Paleógeno) conocido también como Batolito de la Costa y al Batolito de la Cordillera Blanca (Mioceno tardío).

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.  
*[Signature]*  
Ing. Rafael Armando Charupey Mena  
CIP N° 19826 - CONSULTOR C-1302  
SECTOR DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

CAI CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C-40612  
*[Signature]*  
Ing. WILSON I. Zelaya SORROS  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 194875  
JEFE DE LABORATORIO



### 3.2 RASGOS GEOMORFÓLOGICOS

Los primeros estudios de geomorfología realizados en la Región Ancash, fueron primeramente establecidos por Mc LAUGHLIN en 1924, donde se reconocía dos períodos de erosión sobre la superficie Puna; el estadio Chacra, un levantamiento a 500 m de elevación y un estadio Cañón, con una elevación de aproximadamente 1,500 m. En las cumbres andinas se reconoce una superficie de peneplanización, denominándola superficie Puna. En la actualidad, INGEMMET reconoce las unidades geomorfológicas como mayores y menores. Las unidades mayores son la faja costera, los valles de la Vertiente del Pacífico y las estribaciones de la Cordillera Occidental, que se han podido identificar en la región.

#### Cerros Costeros

Son aquellos cerros aislados próximos al litoral y promontorios rocosos que forman colinas bajas y que muestran señales de haber sido afectados parcialmente por la erosión marina. Se encuentran en una faja costera de 2 a 10 Km. de ancho. Los cerros costeros están conformados por rocas volcánicas y sedimentarias pertenecientes al Grupo Casma y con cobertura eólica hacia la costa, en algunas partes, forman empinados farallones tal es el caso del Cerro de Chimbote, el Cerro Península, Cerro División, Cerro Tortuga y Puerto de Casma, estas elevaciones contrastan con los terrenos menos elevados que los circundan.

Los cerros o elevaciones costeras se encuentran separados por valles, quebradas y partes bajas en el continente, y hacia el mar se expresan como islas de dimensiones variables, que corresponden a unidades rocosas resistentes a los procesos exógenos y que parecen haber formado una cadena de elevaciones de rumbo NO-SE, coincidente con la línea litoral actual.

Las rocas de esta zona son de colores oscuros, principalmente marrón, verde y rojo ladrillo; se hallan muy fracturadas y muchas veces se dividen en fragmentos angulosos. Los flancos de algunas colinas tienen un aspecto muy suave y están

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.  
*[Firma]*  
Ing. *[Firma]* Armando Chacra Méndez  
CIP 112808 - CONSULTOR C.I. 11302  
REPRESENTANTE LABORATORIO DE ANÁLISIS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REP. CONSULTORIA N° C 40013  
*[Firma]*  
Ing. *[Firma]* Wilson Santos  
INGENIERO CIVIL REG. CIP. 196375  
JEFE DE LABORATORIO



cubiertas muchas veces por un manto de cantos angulosos. Al suroeste de Samanco, en la Playa Mar Brava se puede las sucesivas líneas de costa que se han preservado llegando a alcanzar una altitud de 20 metros en el acantilado.

#### **A. Pampa Costera**

Son áreas de muy poca pendiente que incluyen playas y pampas que están en su totalidad cubiertas por arenas eólicas o marinas. Estas pueden llegar a tener una amplia extensión en la costa, tal es el caso de Pampa Los Médanos, Pampa de Tortuga, Pampa El Arenal, y Pampa Carbonera. Estas zonas se presentan en la costa y se reducen paulatinamente hasta desaparecer hacia el Este. Algunas veces estas pampas incluyen otras unidades geomorfológicas tales como dunas o médanos y superficies disectadas.

El origen primario de la arena eólica es la línea de costa. Los vientos dominantes del suroeste retrabajan constantemente la arena, rellenando e invadiendo quebradas y los cerros remanentes asociados con el piedemonte. En las bahías y ensenadas que consisten de arena de grano fino a medio; el retrabajo eólico destruye y cubre los depósitos de playa; un buen ejemplo de esto puede verse al suroeste de Samanco en la playa Mar Brava.

#### **B. Valles**

Estos valles siguen la tendencia general de Este a Oeste, a la vez que van haciéndose más amplios, se caracterizan por ser valles de actividad fluvial durante todo el año. Sus afluentes son quebradas de actividad esporádica durante el año y son aprovechadas para la agricultura. En el pueblo de Nepeña, el ancho del valle puede llegar a 5 o 6 Km. Se presentan varios tipos de terrazas, desde bancos cubiertos por una delgada capa de material hasta terrazas compuestas en su totalidad de sedimento. Así tenemos el caso de las terrazas de primer tipo, sobre la que se encuentra el pueblo de Jimbe, al Norte del Cuadrángulo de Casma. Numerosos ejemplos de terrazas más recientes, compuestas completamente de sedimentos, se pueden encontrar en la parte inferior del Río Nepeña. Se han encontrado terrazas

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.  
*[Signature]*  
Ing. Rafael Armando Characón Mirazo  
CIP N° 10838 - CONSULTOR C-1800  
ÁREA DE LABORATORIO DE SUELOS

CM CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
PERU CONSULTORIA N° C 40513  
*[Signature]*  
Ing. Wilsson J. Zetina Sarmiento  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 155274  
JEFE DE LABORATORIO



cerca a Jimbe, Cushi Pampa, parte inferior del Río Larca y en las desembocaduras de algunas quebradas en la parte alta del Río Loco, con alturas varían de 50 a 150 metro.

### C. Superficie Disectada

Estas superficies son zonas de muy poca pendiente o pampas, en las que afloran, de manera aislada, promontorios rocosos de relativa elevación. Estas zonas corresponden a rocas plutónicas, donde han actuado los agentes meteorizantes y particularmente la erosión cólica en diferentes direcciones, logrando una morfología uniforme con excepción de los promontorios rocosos que resaltan levemente sobre las áreas adyacentes. Muchas veces estas zonas de poca pendiente son pequeñas colinas originadas por la acumulación de arena, donde existe algo de vegetación que actúa a modo de barreras que estabilizan el movimiento del material cólico.


### D. Quebradas

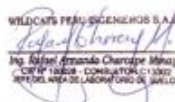
Las quebradas rellenadas se muestran cubiertas por depósitos aluviales, coluviales y eólicos. Algunas de las quebradas tienen cursos de agua durante la época de lluvias. Los depósitos de Quebrada son gravas, arenas y limos pobremente seleccionados y ligeramente estratificados, que se acumulan como conos de deyección a ambos lados del valle principal. Su depositación ocurre a partir de flujos rápidos provenientes del Este. También ocurren flujos de lodo en época de lluvias torrenciales, que originan depósitos irregulares en las salidas de quebradas ubicadas en los tramos medios a superior de los valles.

### E. Dunas y Medaños

Estas geoformas son alargadas y perpendiculares a la línea de costa. Cubren áreas que se encuentran contiguas a las zonas de pampas costeras. Las zonas de dunas y médanos muchas veces pueden llegar a tener una extensión horizontal hasta de 30 km., tierra adentro, cubriendo elevaciones hasta de 1200 m.s.n.m.. Tal como se

CSI CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
RUC CONSULTORIA 19 C 49918

  
Ing. Wilfredo Zetuya Santos  
INGENIERO CIVIL, RUC CIP 136372  
JEFE DE LABORATORIO

WILSON PÉREZ BENEVIDES S.A.  
  
Ing. Wilson Armando Charupe Méndez  
CIP 19 14343 - CONSULTORA C 10002  
PÉREZ BENEVIDES S.A.





observa en la prolongación de los cerros Médano Grande (Culebras). La depositación de dunas con su forma característica, es resaltante en la pampa El Arenal; en cambio los depósitos tipo lomadas alargadas y barcjanas predominan entre los ríos Casma y Culebras.

#### **F. Contrafuerte de La Cordillera**

Es una franja continua de rocas ígneas o sedimentarias y se ubican en todo el sector Este de la región; presenta una topografía agreste; llegando a alcanzar alturas de hasta 4450 m.s.n.m. (Cuadrangulo de Casma). Lo constituyen cadenas de elevaciones continuas que se digitan hacia el Oeste disminuyendo su altura paulatinamente. Ellos se encuentran separados, irregularmente, por valles y quebradas cuyo estadio de evolución geomorfológica es juvenil a maduro. Estos relieves muestran laderas con inclinaciones de 25° a 30°, ligeramente convexos en la cumbre, sobre todo cuando la superficie esta cubierta de depósitos pelíticos, mezclados con fragmentos de rocas, generalmente muy alteradas. El macizo batolítico superior, que ocupa gran parte de las estribaciones andinas, se caracteriza por sus grandes cimas convexas cubiertas por bloques subredondeados y material arenoso en algunos casos, resultante de la meteorización diferencial y granular de estas rocas.

#### **G. La Superficie Puna**

La superficie Puna, consiste en una superficie pobremente desarrollada, la cual no ha logrado una peneplanización completa y que fue reconocida principalmente por la concordancia de las cumbres. Esta superficie se estableció truncando los pliegues de la tectónica incaica que afectó a los estratos paleozoicos y mesozoicos. La unidad superficie Puna, pueden ser vistos afectando a los volcánicos del Grupo Calipuy en la Cordillera Occidental de la Región Ancash.

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.C.  
  
Ing. Wilson J. Zetayo Santos  
CIP Nº 136373 - CONSULTOR CIVIL  
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

CA CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 42912  
  
Ing. Wilson J. Zetayo Santos  
INGENIERO CIVIL, REG. CIP 136373  
JEFE DE LABORATORIO



#### H. Glaciación

La región Ancash contiene las partes más altas del Perú, que han sido profundamente afectadas por la glaciación pleistocénica, con significativas acumulaciones de hielo que cubren parcialmente los picos de la Cordillera Blanca y la Cordillera Huayhuash.

En las alturas de 3,500 m, las acumulaciones de hielo han desaparecido, dejando una topografía intacta que vienen siendo afectadas por la fricción del hielo. Los picos invariablemente muestran una apariencia angular peñascosa debido al hielo y a los depósitos de morrenas.

En la parte más alta, los lagos ocupan cubetas labradas por la glaciación, estando comúnmente encerrados por morrenas que actúan como diques. Algunas de estas lagunas represadas por morrenas son muy recientes y consecuentemente débiles, constituyendo un riesgo para las comunidades que viven en las cuencas de drenaje.

En el Valle del río Santa, es un área particular de acumulación de morrenas. Se trata de un valle ancho que evidentemente ha sido desarrollado como resultado de la erosión a lo largo del complejo sistema de fallas que se encuentran al pie de la Cordillera Blanca. La depresión de este valle fue inicialmente tectónica, en donde los terrenos bajos fueron cubiertos con depósitos glaciares que formaron grandes morrenas. Al Norte de Recuay, se encuentran depósitos morrénicos asociados con depósitos lacustrinos; estos tienen un buzamiento hasta de 20° al NE. Se puede distinguir dos tipos de depósitos morrénicos que consecuentemente son de diferentes edades, dado que los más antiguos que han sufrido meteorización, presentan crestas de morrenas han sido degradadas, formando colinas y lomadas de cumbres redondeadas y escarpas profundas donde han sido disectadas por cursos de agua. En cambio, las morrenas más recientes muestran aún sus crestas agudas y que generalmente se localizan en las partes más altas y próximas a los glaciares actuales.

WILCASH PERU INGENIEROS S.A.  
*[Signature]*  
Ing. Wilfredo Charupe Méndez  
C.R.P. 14888 - CONSULTOR 11382  
INTEGRALES LABORATORIO DE SUELOS

CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 46613  
*[Signature]*  
Ing. Wilfredo Zelazo Santos  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 194373  
Jefe de Laboratorio



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS • ESTUDIOS GEOTECNICOS**

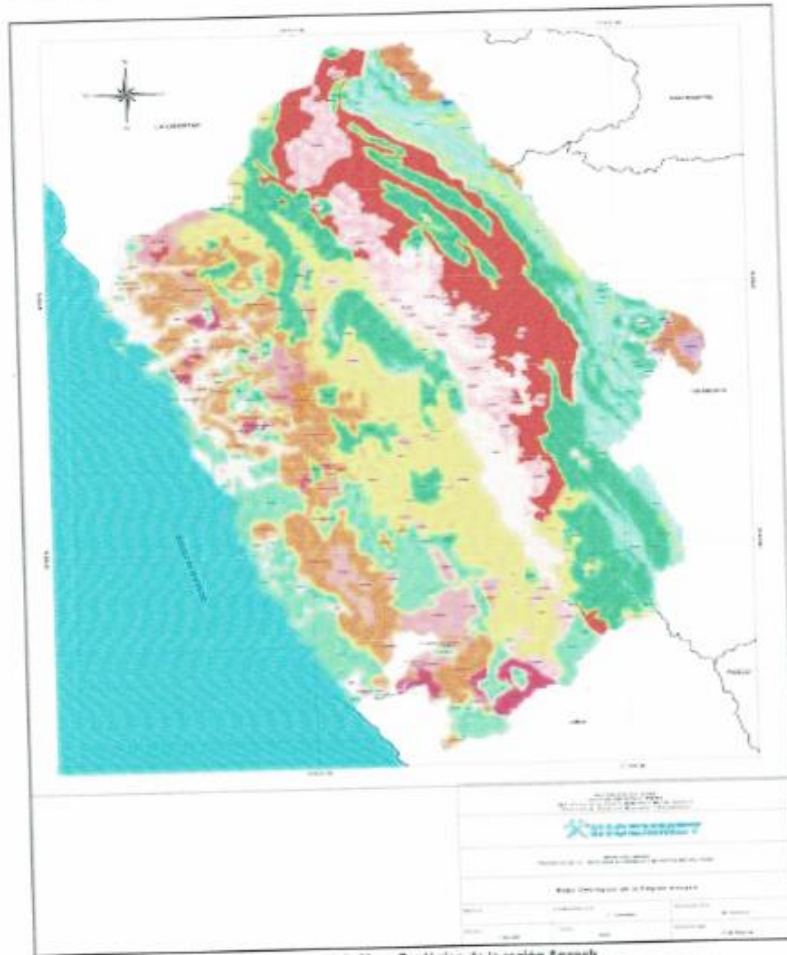


Figura N° 3: Mapa Geológico de la región Ancash

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.E.  
*Rafael Armando Charney Alhuayo*  
 Ing. Rafael Armando Charney Alhuayo  
 CIEP 10038 - CONSULTOR C 1280  
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORA N° C 40813  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
 Ing. Wilson J. Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 194270  
 JEFE DE LABORATORIO



#### 4.0 DATOS GENERALES DE LA ZONA

##### 4.1 Geodinámica Externa

En la zona de cierre no se han observado procesos geodinámicos de Inestabilidad de Talud, como; deslizamientos, derrumbes, caída de bloques, flujos, etc.

Los observados coinciden con derrumbes de bloques rocosos, como consecuencia de los grandes períodos de lluvias, pero que son de magnitud leve y no son determinantes en los criterios del proyecto.

La actividad geodinámica externa se encuentra relacionada básicamente a la presencia de materiales Coluviales y los derrumbes de bloques rocosos de naturaleza volcánica (Derrames volcánicos tipo aglomerados) por acción de la gravedad y en épocas de lluvias intensas.

##### 4.2 Geodinámica Interna

###### Sismicidad

La distribución de sismos en tiempo y espacio es una materia elemental en sismología, observaciones sísmicas, las cuales no solo debe tenerse en cuenta el número de eventos registrados, sino también su dimensión, frecuencia y distribución espacial, así como su modo de ocurrencia.

##### 4.3 Parámetros sísmicos de sitio

Dentro de los alcances de la norma técnica e.030 "diseño sismoresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones 2016, la zona de estudio se encuentra en el Distrito de Cabana, Provincia de Pallasca y Departamento de Ancash; la cual está dentro de la denominada "Zona 3" correspondiéndole un "factor de zona" de  $Z=0.35$ , interpretándose como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. Además, le corresponde una sismicidad alta de intensidad IX en la Escala Mercalli Modificado

La descripción litológica hecha precedentemente, indica que las estructuras proyectadas se emplazarán sobre suelo tipo Gravo arenoso de semi consolidado,

WILCAYTS PERU INGENIEROS S.A.S.  
*[Firma]*  
Ing. Rafael Armando Charque Miroja  
CIP Nº 12828 - CONSULTOR C-13002  
SERVIDOR JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 88612  
*[Firma]*  
Ing. Wilson J. Zelaya Siles  
INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 118372  
JEFE DE LABORATORIO



según la Norma E.030, pertenece a un "Perfil Tipo S2": Suelos Intermedios, teniéndose los siguientes parámetros:

Factor de Zona 3(Z) = 0.35

Factor de Uso (U): U = 1.0 (Edificaciones comunes Categoría C)

Valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos  $T_T$  y  $T_L$ , para el tipo de suelo (S1)

$T_T(S) = 0.6$

$T_L(S) = 2.0$

#### 4.4 Tectonismo

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

#### Sismicidad Histórica:

Aunque se tiene referencias históricas del impacto de terremotos durante el Imperio de los Incas, la información se remonta a la época de la conquista. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1968) y Tesis, de los cuales hacemos algunas referencias de eventos sísmicos hasta antes del 23 de Junio del 2001.

**18 de Setiembre de 1833.-** A las 05:45 violento movimiento sísmico que ocasionó la destrucción de Tacna y grandes daños en Moquegua, Arequipa, Sama, Arica, Torata, Locumba e Ilabaya, murieron 18 personas; fue, sentido en La Paz y Cochabamba, en Bolivia.

WILCATA PERU INGENIEROS S.A.C.  
*[Firma]*  
Ing. Rafael Armando Charrope Mungu  
C.I.P. 14438 - CONSULTOR GEOTECNICO  
PRESENCIA DEL LABORATORIO DE SUELOS

CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C. 45113  
*[Firma]*  
Ing. WILSON / ZELIYO SANCOS  
INGENIERO CIVIL, REG. C.I.P. 13973  
JEFE DE LABORATORIO



**24 de Agosto de 1942.-** A las 17:51. Terremoto en la región limítrofe de los departamentos de Ica y Arequipa, alcanzando intensidades de grado IX de la Escala Modificada de Mercalli, el epicentro fue, situado entre los paralelos de 14° y 16° de latitud Sur. Causó gran destrucción en un área de 18,000 kilómetros cuadrados. Murieron 30 personas por los desplomes de las casas y 25 heridos por diversas causas. Se sintió fuertemente en las poblaciones de Camaná, Chuquibamba, Aplao y Mollendo, con menor intensidad en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cuzco, Cajatambo, Huaraz y Lima. Su posición geográfica fue -15° Lat. S. y -76° long. W. y una magnitud de 8.4, en Arequipa tuvo una intensidad de V en la Escala Modificada de Mercalli.

**03 de Octubre de 1951.-** A las 06:08. Fuerte temblor en el Sur del país. En la ciudad de Tacna se cuartearon las paredes de un edificio moderno, alcanzó una intensidad del grado VI en la Escala Modificada de Mercalli. Se sintió fuertemente en las ciudades de Moquegua y Arica. La posición geográfica fue de -17° Lat. S. y 71° Long. W., y su profundidad de 100 Km.

**15 de Enero de 1958.-** A las 14:14:29. Terremoto en Arequipa que causó 28 muertos y 133 heridos. Alcanzó una intensidad del grado VII en la Escala Modificada de Mercalli, y de grado VIII en la escala internacional de intensidad sísmica M.S.K. (Medvedev, Sponheuer y Karnik), este movimiento causó daños de diversa magnitud en todas las viviendas construidas a base de sillar, resistiendo sólo los inmuebles construidos después de 1940.

**23 de Junio de 2001.-** A las 15 horas 33 minutos, terremoto destructor que afectó el Sur del Perú, particularmente los Departamentos de Moquegua, Tacna y Arequipa. Este sismo tuvo características importantes entre las que se destaca la complejidad de su registro y ocurrencia. El terremoto ha originado varios miles de post-sacudidas o réplicas.

Las localidades más afectadas por el terremoto fueron las ciudades de

WILCATA PERU INGENIEROS S.A.S.  
  
Inga Rafael Armando Cherupe Mitoaya  
CIP Nº 19828 - CONSULTORA C13002  
CALLE MARIANA DE NEVADA Nº 2050, 20

CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA Nº C 40613  
  
Inga Wilson Zelaya Santos  
INGENIERO CIVIL, REG. CIP 198372  
JEFE DE LABORATORIO



Moquegua, Tacna, Arequipa, Valle de Tambo, Caraveli, Chuquibamba, Ilo, algunos pueblos del interior y Camaná por el efecto del Tsunami.

El Sistema de Defensa Civil y medios de comunicación han informado la muerte de 35 personas en los departamentos antes mencionados, así como desaparecidos y miles de edificaciones destruidas.



**FIGURA N° 1:** Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

WILCAYO PERU INGENIEROS S.A.  
*[Firma]*  
Ing. **Wilson J. Zelaya Santos**  
CIP 194273 - CONSULTOR C-2002  
SEFED. AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

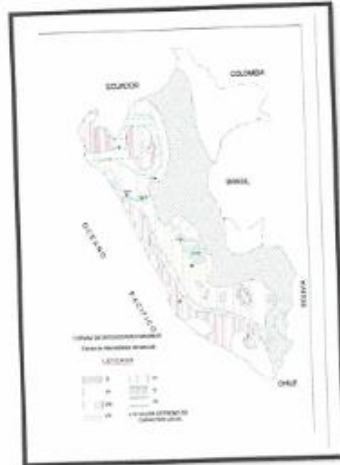
CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 43510  
*[Firma]*  
Ing. **Wilson J. Zelaya Santos**  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 194273  
JEFE DE LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**



**FIGURA N° 2:** Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984)



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. Néstor Armando Charrope Maza  
CIP Nº 15328 - CONSULTOR  
AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

CB CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 42813

*[Signature]*  
Ing. Wilson Zelaya Santos  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 153372  
JEFE DE LABORATORIO

**Figura 3.** Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de Periodo de Retorno.





## 5.0 INVESTIGACIONES REALIZADAS

### 5.1 Trabajos de campo

Se presenta la descripción de los trabajos realizados en campo, desde la ubicación, excavación manual de las calicatas, muestreo y descripción de los materiales encontrados.

Norma E-0.50 de suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m <sup>2</sup>
B	1 cada 450 m <sup>2</sup>
C	1 cada 800 m <sup>2</sup>
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno habilitado

La guía de elaboración de expediente técnicos de proyectos de saneamiento 2016.

#### Recomendaciones:

Para definir el número de calicatas se hará uso de los siguientes criterios:  
Para Líneas de conducción, 1 calicata @ 400m  
Para Redes de Distribución Primarias: 1 calicata @ 200m  
Para Redes de Distribución Secundarias: 1 calicata @ 50 lotes  
Para Reservorios, cámaras de bombeo, PTAP: 1 calicata @ 200m<sup>2</sup>.  
Plantas de Tratamiento Desagüe, 3 calicatas mín. @ 1 Ha. (Lagunas)

### 5.1.1 Excavación de Calicatas

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico, se realizó un programa de exploración geotécnica en la zona de estudio, que consistió en realizar calicatas o pozos, en las ubicaciones probables de las estructuras proyectadas, realizados manualmente; así se ejecutaron 7 calicatas o pozos a cielo abierto.

En el Cuadro N° 01, se indica la identificación de las calicatas y la profundidad alcanzada.

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.C.  
*[Firma]*  
Ing. Wilson J. Pelayo Santos  
CIP N° 194272 - CONSULTOR C-1380  
SEPTOR ANA DE LABORATORIO DE SUELOS

CAI CONSULTORES - INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 45115  
*[Firma]*  
Ing. Wilson J. Pelayo Santos  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 194272  
JEFE DE LABORATORIO



**CUADRO N°1**

N°	CALICATA	PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACION	LOCALIZACION
1	C-1	2.00	TOP SOIL, SC	RESERVORIO
2	C-2	1.20	TOP SOIL, GP	L.COND - 3+900
3	C-3	1.20	TOP SOIL, SM-SC	L.COND - 2+400
4	C-4	1.20	TOP SOIL, GP	L.COND - 0+400
5	C-5	0.50	TOP SOIL, GP	L.COND - 0+040
6	C-6	1.20	GP	L. DIST - CASA(37-38)
7	C-7	1.20	TOP SOIL, GP	L. DIST - CASA( 11-12)

### 5.1.2 Muestreo de suelo

De las calicatas se tomaron muestras representativas, para ser enviadas al laboratorio y poder identificar el tipo de material y sus características físicas-mecánicas.

### 5.1.3 Registro de excavaciones

Conjuntamente con el muestreo se efectuó el registro de cada una de las calicatas (Ver Registro de Sondaje), en las cuales se tomó nota de las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: Espesor de los estratos, clasificación manual, compacidad, consistencia, humedad, color, nivel freático, etc.

CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
Ing. Rafael Armasulo Chacopur Mirayo  
CALLE 10000 - CONDUCCION C-2000  
SISTEMA AREA DE INVESTIGACION DE SUELOS

CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
RES. CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS  
Ing. Wilson Zelaya Santos  
INGENIERO CIVIL, REG. DEL D.S. 10544  
AREA DE CONTROL DE CALIDAD



### 5.2 Trabajos de laboratorio

Las muestras obtenidas del subsuelo fueron enviados al Laboratorio de mecánica de suelos y pavimento de la empresa *C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.*, para los ensayos en mecánica de suelos.

#### 5.2.1 Características físicas (Ensayos estándar)

Los ensayos estándar para la identificación del tipo del suelo se realizaron según la Norma:

- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D - 422
- Contenido de humedad ASTM D - 2216
- Limite líquido y plástico ASTM D - 4318
- Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- Descripción visual de los suelos ASTM D 2487
- Densidad Mínima y Densidad Máxima ASTM D - 4253 y D - 4254

### 5.3 Análisis e Interpretación en gabinete

Esta fase comprende, tanto el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las dos fases precedentes, como la elaboración de criterios para el análisis de la Cimentación, conociendo los tipos de terreno y sus características, sobre el cual se cimentará la estructura proyectada y el efecto sobre el mismo.

WILCAYTS TRUJILLO INGENIEROS S.A.S.  
*W. Trujillo*  
Ing. Wilcayts Trujillo  
C.R. 19628 - CONSULTOR C-1380  
SECTOR AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C-40913  
*W. Santos*  
Ing. Wilson Zelaya Santos  
INGENIERO CIVIL REG. SUP. 195373  
JEFE DE LABORATORIO



## 6.0 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Sobre la base de los registros de excavaciones inspección superficial del terreno y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación.

**En la Calicata C-1 RESERVORIO**, tiene una profundidad de 2.00 m, se registró de 0.00m a 0.20m de profundidad un estrato de suelo orgánico (TOP SOIL), Seguido de un segundo estrato de 0.20m a 2.00m Arena arcillosa mal graduada (SC), el estrato es de color marrón oscuro, condición in situ: compacidad media y moderadamente húmeda.

**En la Calicata C-2 - LINEA DE CONDUCCION 3+900**, tiene una profundidad de 1.20 m, se registró de 0.00m a 0.20m de suelo orgánico (TOP SOIL), Seguido de un segundo estrato de 0.20m a 1.20m Grava mal graduada (GP), sus granos son de forma sub angular y redondeada, con presencia de finos no plásticos, el estrato es de color marrón claro, condición in situ: compacidad media y ligeramente húmeda.

**En la Calicata C-3- LINEA DE CONDUCCION 2+400**, tiene una profundidad de 1.20 m, se registró de 0.00m a 0.40m de profundidad un estrato de suelo orgánico (TOP SOIL), Seguido de un segundo estrato de 0.40m a 1.20m Arena arcillosa mal graduada (SC), de color marrón claro, en estado ligeramente húmedo, de compacidad media, con propiedades plásticas, con boloneras aisladas.

**En la Calicata C-4- LINEA DE CONDUCCION 0+400**, tiene una profundidad de 1.20 m, se registró de 0.00m a 0.40m de profundidad un estrato de suelo orgánico (TOP SOIL), Seguido de un segundo estrato de 0.40m a 1.20m Grava mal graduada (GP), de color marrón claro, en estado ligeramente húmedo, de compacidad media, con propiedades plásticas, seguido de boloneras aisladas de 30".

**En la Calicata C-5- LINEA DE CONDUCCION 0+040**, tiene una profundidad de 0.50 m, se registró de 0.00m a 0.10m de profundidad un estrato de suelo orgánico (TOP SOIL), Seguido de un segundo estrato de 0.10m a 0.50m Grava mal graduada (GP),

WILCAMA PERU INGENIEROS S.A.S.  
Ing. Daniel Armando Charoche Minaya  
CIP 14238 CONSULTOR GEOTECNICO  
MÉDICO PARA LABORATORIO DE SUELOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSIL-3000000-0-40514  
Ing. Wilfredo J. Zalaya Sifritos  
INGENIERO GEOTECNICO REG. CIP 194272  
LABORATORIO



de color marrón claro, en estado ligeramente húmedo, de compacidad media, con propiedades plásticas, seguido de roca fragmentada.

**En la Calicata C-6 - LINEA DE DISTRIBUCION CASA (37-38)**, tiene una profundidad de 1.20 m, se registró de 0.00m a 0.30m de profundidad un estrato de suelo orgánico (TOP SOIL), Seguido de un segundo estrato de 0.30m a 1.20m de Grava mal graduada (GP), con propiedades plásticas, acompañado de boloneras.

**En la Calicata C-7- LINEA DE DISTRIBUCION CASA (11-12)**, tiene una profundidad de 1.20 m, se registró de 0.00m a 0.30m de profundidad un estrato de suelo orgánico (TOP SOIL), Seguido de un segundo estrato de 0.30m a 1.20m de Grava mal graduada (GP) con propiedades plásticas, acompañado de boloneras.

**Nota:** Finalmente, hasta la profundidad explorada se aprecia matriz gravosa con partículas sub alargadas, de compacidad media a firme, en estado húmedo.

#### **6.1 Nivel freático**

Hasta la profundidad máxima explorada de 2.00m, no se ha localizado nivel freático, en ninguna de las excavaciones.

#### **6.2 Características del suelo de cimentación**

De acuerdo a los ensayos realizados a las muestras de la zona en estudio, se clasifico de acuerdo al método (SUCS) 2 tipos de suelos conformado por grava mal gradada (GP), arena arcillosa (SC).

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.  
*[Signature]*  
ING. RENE ALVARADO CHAVEZ MORALES  
CIP Nº 19028 - CONSULTOR C-1300  
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

CM CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
RUC CONSULTORIA N° C 42613  
*[Signature]*  
ING. WILSON I. ZALAYA-SANTOS  
INGENIERO CIVIL 30644-105373  
JEFE DE LABORATORIO



### 7.0 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Se presenta a continuación el análisis de la cimentación, que incluye recomendaciones para su diseño. Realizada sobre la base de las características del terreno y al tipo de estructura proyectada.

#### 7.1 Tipo de cimentación

Dada la naturaleza Gravo arenosa y compacidad firme a media, se recomienda para la construcción de los reservorios, el empleo de una cimentación superficial convencional, tal como zapatas armadas conectadas con vigas de cimentación, cimientos corridos armado en el sobrecimiento, etc.

#### 7.2 Profundidad de cimentación

Sobre la base del estudio del perfil estratigráfico, características físico-mecánicas del subsuelo y solicitaciones de carga, se recomienda cimentar a una profundidad no menor de 2.00m por debajo del nivel de falso piso y sobre el estrato gravo arenoso.

#### 7.3 Capacidad admisible

Se ha determinado la capacidad portante del terreno sobre la base de las características de los suelos subyacentes y solicitaciones de carga. Para lo cual se utilizarán los parámetros de resistencia presentados en el Cuadro N° 4. Luego se calcula la capacidad portante con la siguiente ecuación:

$$Q_{adm} = \frac{1}{FS} (0.4 \cdot y \cdot B \cdot N_y + y \cdot D_f \cdot N_q + 1.3 \cdot C \cdot N_c)$$

WILCAYO PERU INGENIEROS S.A.  
*Rafael Charney M.*  
Ing. Rafael Armando Charney Mijangos  
CIP 10408 - CONSULTOR EN GEOTECNIA  
EXEDEL AGRADECIENDO DE DIOS

CGI CONSULTORES E INGENIERIA S.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 40513  
*W. J. Santos*  
Ing. Wilfredo J. Santos  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 134679  
JEFE DE LABORATORIO



**PARÁMETROS PARA DISEÑO DE CIMENTACIÓN CASERIO DE AIJA**

Cuadro n° 4

Tipo de suelo	GP
$\Phi$ (tn/m <sup>2</sup> )	33
$\gamma$ (tn/m <sup>3</sup> )	1.86
B(m)	1.00
D <sub>f</sub>	2.00

**CAPACIDAD DE CARGA Y PRESIONES ADMISIBLES**

Teoria	Q <sub>0</sub> (tn/m <sup>2</sup> )	F.S	Q <sub>0</sub> (tn/m <sup>2</sup> )	Q <sub>0</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
TERZAGHI	48.0	3	16.0	1.60

**8.0 CLASIFICACION DE MATERIALES PARA EXCAVACIÓN**

Los materiales presentes en los diversos lugares explorados, se han clasificado con respecto al grado de dificultad para fines de excavación. Para tal efecto se ha tomado como referencia las siguientes especificaciones para excavaciones en obras de agua potable y alcantarillado, los materiales se han agrupado en los siguientes tipos de terreno considerando el grado de dificultad ante la excavación:

**TERRENO NORMAL**

Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc. y terrenos consolidados como materiales granulares, afirmado o mezcla de ellos, etc. los cuales pueden ser excavados sin dificultad con herramientas manuales y / ó equipo mecánico. En este grupo se ha considerado además, los materiales de relleno que pueden ser excavados sin dificultad.

**TERRENO SEMIROCOSO**

Conformado por el terreno normal descrito en el ítem anterior, pero que está mezclado con fragmentos del tipo "bolonería" de diámetro de 8" (20 cm.) hasta 20" (51cm.) cuando la extracción se realiza con mano de obra y a pulso ó hasta 30" (76 cm) cuando la extracción

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.C.  
  
 Ing. Rafael Armando Chacopé Méndez  
 CIP 11208 - CONSULTOR C-13002  
 PERU - AREA LABORATORIO DE SUELOS

C&I CONSULTORES - INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° C 40913  
  
 Ing. Wilson Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 194573  
 JEFE DE LABORATORIO



se realiza con cargador frontal o equipo similar.

De igual forma, se considera terreno semirocoso a la roca fragmentada o intemperizada para cuya extracción no se requiere el empleo de equipos de rotura o explosivos.

Por lo general, los terrenos semirocosos son aquellos mantos rocosos en pleno proceso de alteración por intemperismo y presenta matriz de material fino proveniente de la desintegración de la roca madre.

**TERRENO ROCOSO**

Está conformado por roca fija, y/ó roca descompuesta, y/ó fragmentos del tipo "bolonería" mayores de 30", para cuya extracción se requiere necesariamente la utilización de equipos de rotura y/ó explosivos.

La clasificación de los materiales ubicados en las calicatas bajo este criterio, se indica en el siguiente cuadro:

Nº	CALICATA	PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACION	TIPO DE MATERIAL	LOCALIZACION
1	C-1	2.00	TOP SOIL, SC	NORMAL	RESERVORIO
2	C-2	1.20	TOP SOIL, GP	NORMAL	L.COND.- 3+900
3	C-3	1.20	TOP SOIL,SM-SC	SEMIROCOSO	L.COND. - 2+400
4	C-4	1.20	TOP SOIL, GP	SEMIROCOSO	L.COND.- 0+400
5	C-5	0.50	TOP SOIL, GP	ROCOSO	L.COND. - 0+040
6	C-6	1.20	GP	NORMAL	L.DIST. - CASA (37-38)
7	C-7	1.20	TOP SOIL, GP	NORMAL	L.DIST. - CASA (11-12)

Según el cuadro anterior, hay predominio del terreno Normal, semirocoso y rocoso en las zonas comprendidas en el proyecto.

  
 WILFREDO CHIRREPE MIRAYA  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 REPRESENTANTE LABORATORIO DE SUELOS

  
 WILFREDO CHIRREPE MIRAYA  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 REPRESENTANTE LABORATORIO DE SUELOS





### 9.0 CONCLUSIONES DE LA ZONA EN ESTUDIO

- 1) Geológicamente y geomorfológicamente, la zona de estudio no presentan estructuras geológicas tales como fallas o problemas potenciales de deslizamiento. Ni problemas por efectos de Geodinámica externa como son huaycos, viento excesivo, etc.
- 2) Con el propósito de identificar las características físicas y mecánicas del suelo de fundación se ubicaron 07 calicatas o excavaciones a cielo abierto, con una profundidad que varía de 1.20 m, a 2.00m aprox.
- 3) De acuerdo a los ensayos realizados a las muestras de la zona en estudio, se clasifico de acuerdo al método (SUCS) 2 tipos de suelos conformado por grava mal graduada (GP), arena arcillosa (SC), con bolonerías.
- 4) No se ha determinado el nivel freático, en ninguna de las excavaciones.
- 5) La conformación del subsuelo en el área de estudio es como sigue:

- **SUELO TIPO I: (Normal)**

Este sector corresponde a las calicatas C1, C2, C6 Y C7 en estudio:

Dichos suelos están conformados por arenas y gravas de compacidad mediana.

- **SUELO TIPO II: (SEMIROCOSO)**

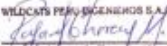
Este sector corresponde a las calicatas C3 Y C4 en estudio:

Dichos suelos están conformados por grava mal graduadas con bolonerías aisladas, de compacidad media a firme.

- **SUELO TIPO III: (ROCOSO)**

Este sector corresponde a las calicatas C5 en estudio:

Dichos suelos están conformados por grava mal graduadas con bolonerías, roca fragmentadas.

WILCAY PAPA INGENIEROS S.A.S.  
  
Ing. Wilcay Armand Charupe Mhuja  
C.R. 19.1806 - CONSULTOR C-11380  
REPRESENTANTE LABORATORIO DE SUELOS

CM CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA R.C. 4993  
  
Ing. Wilson Zuluaga S.  
INGENIERO CIVIL, REG. CIP 196273  
JEFE DE LABORATORIO



**10.0 RECOMENDACIONES DE LA ZONA EN ESTUDIO**

De acuerdo a las exploraciones realizadas, descripción visual, y ensayos realizados en laboratorio, se pudo realizar las siguientes recomendaciones:

LA CAPACIDAD ADMISIBLE CASERÍO DE AIJA, del terreno a la profundidad de cimentación de Df = 2.00 metros, se puede considerar:

- Por carga ultima Qad = 1.60 kg/cm2

a) PARA TODO TIPO DE CIMENTO:

Capacidad de Carga Ultima, qc:

$$q_c = c' \cdot N' \cdot c + G_m \cdot D_f \cdot N' \cdot q + 0.5 \cdot G_m \cdot B' \cdot N' \cdot g$$

Capacidad de Carga Admisible, qa:

$$q_a = q_c / FS$$

c'Nc=	0.22
Gm'Df'Nq=	3.98
0.5'Gm'B'Ng=	0.59

qc=	4.79	Kg/Cm <sup>2</sup>
qa=	1.60	Kg/Cm <sup>2</sup>

- 1) Para las cimentaciones de las edificaciones a proyectarse (RESERVORIOS) se recomienda el empleo de zapatas armadas conectadas con viga de cimentación; cimientos corridos reforzadas en el sobrecimiento, por el tipo de estructura proyectada y el terreno de cimentación encontrado, dejando a criterio del ingeniero estructural el empleo del tipo de cimentación adecuada.
- 2) Se debe evitar perturbar el suelo debajo de los niveles de Cimentación recomendados. El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo. Se deberá retirar todo material suelto, antes del procedimiento de vaciado.
- 3) se recomienda emplear Cemento Portland Tipo I en la preparación del concreto.
- 4) Se recomienda el uso de impermeabilizante en la preparación del concreto en los reservorios.

WILCATA PEREZ INGENIEROS S.A.S.  
  
 Ing. Wilcata Peréz Chacón Maza  
 CIP 15418 - CONSULTOR C-3302  
 SECTOR AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA IFC 49813  
  
 Ing. Wilcata Peréz Chacón Maza  
 INGENIERO CIVIL, REG. CIP 15418  
 JEFE DE LABORATORIO



- 5) Es conveniente tener presente el cuidado necesario para que los empalmes de las tuberías estén bien instalados de tal forma evitar fugas que pueden generar la reacción de los sulfatos y cloruros.
- 6) Se recomienda, que se debe realizar cunetas alrededor de la edificación o caso contrario unos drenes para evacuar las aguas de lluvia que no puedan ser captadas por las tuberías de evacuación.
- ✦ Cualquier variación de la estratigrafía señalada en este informe deberá ser comunicada al proyectista.
- ✦ El presente estudio es recomendado solo para la zona en estudio y no respalda ningún otro lugar y tipo de obra diferente a las estudiadas.

WILCATED PERU INGENIEROS S.A.  
*[Handwritten Signature]*  
Ing. Rafael Armando Chacón Méndez  
CIP Nº 18808 - CONSULTOR C-1300  
SECRETARÍA DE LABORATORIO DE SUELOS

CSI CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 43913  
*[Handwritten Signature]*  
Ing. Wilson J. Zetayo Sotillos  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 194373  
JEFE DE LABORATORIO


**10.1 RECOMENDACIONES ADICIONALES**

**PARA EL RELLENO DE ZANJAS, SE DEBERÁ SEGUIR EL SIGUIENTE TRATAMIENTO:**

- Se nivelara y refinara el fondo de zanja y luego se colocara una cama de apoyo con material de préstamo seleccionado de cantera de la clasificación SUCS SP, con un espesor de 0.10 m.
- Para el ancho de zanja podrá usarse cualquier ancho en la parte superior de la zanja, pero siempre que el ancho al nivel de la tubería. No exceda los límites recomendados en la siguiente tabla:

Tabla N° 15.1

DIÁMETRO DEL TUBO (mm)	ANCHO MÍNIMO (cm)	ANCHO MÁXIMO (cm)
100 - 200	40	80
250 - 300	50	90
350 - 400	75	110
450 - 630	90	120

Fuente. NTP ISO 4435

- Para los rellenos de zanjas se podrá usar el mismo material excavado, retirando las partículas mayores de 2", compactada al 98 % de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D 1557).
- En caso de encontrarse rellenos no aptos (desmonte, top Soil), serán reemplazados por un material granular seleccionado, debidamente compactado por capas.
- El material de préstamo para rellenos de zanjas, consistiría en un suelo gravoso de cantera, compactada por capas al 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D 1557).
- La frecuencia de estos ensayos, será determinada por la Supervisión y serán obligatorios cuando se evidencie un cambio en el tipo de suelos del material.
- El material de préstamo llenará los requisitos de granulometría dados en la Tabla siguiente:

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.C.  
*[Firma]*  
 Ing. Robert Armando Chacabarro Méndez  
 CIP 15023 - CONSULTOR C-15023  
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° 0 45913  
*[Firma]*  
 Ing. Wilson J. Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 150273  
 JEFE DE LABORATORIO



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

- La granulometría definitiva que se adopte dentro de estos límites, tendrá una gradación uniforme de grueso a fino.
- La fracción del material que pase la malla Nº 200, no debe exceder de 1/2, y en ningún caso de los 2/3 de la fracción que pase el Tamiz Nº40.
- La fracción del material que pase el Tamiz Nº 40, debe tener un límite líquido no mayor de 25% y un índice de plasticidad inferior o igual a 6% determinados de acuerdo a los Métodos T-89 y T-91 de la AASHTO.
- En el sector donde se va a utilizar tuberías principales de hierro dúctil, se recomienda el empleo de mangas de polietileno.
- se tomará muestras y elaboraran probetas según Método ASTM C-31 "Practica estándar para elaborar y curar probetas de ensayo de concreto en campo", las probetas se someterán ensayo de cuerdo a ASTM C-39 "Método estándar de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto" para ensayos de resistencia.
- Los resultados son solo para la zona en estudio.

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. Edwin Armando Charupe Méndez  
CIP Nº 15832 - CONSULTOR C-1330  
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA Nº C 40013  
*[Signature]*  
Ing. Maelson Zelaya Santos  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 15832  
JEFE DE LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS • ESTUDIOS GEOTECNICOS

# ANALISIS QUIMICO

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.C.  
*[Handwritten signature]*  
Ing. Rafael Armando Charoche Méndez  
CIP N° 13028 - CONSULTOR C 13002  
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 40612  
*[Handwritten signature]*  
Ing. Wilson J. Zelaya SANTIAGO  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 156372  
JEFE DE LABORATORIO

**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**

**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**

**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO :** CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA DEL DISTRITO DE CABANA -PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH

**UBICACIÓN :** CASERIO DE AIJA-RESERVORIO

**SOLICITA :** MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA

**FECHA :** MAYO DEL 2020

**ANALISIS QUIMICO**

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-1	C-1	PROMEDIO
	Profundidad (m)		0.00 -2.00	0.00 -2.00	
1	Sales Delocuoscentes o Cloruros	300	96	72	84
2	Sulfatos Solubles (SO4)	300	45	36	40.5
3	Sales Solubles Totales	0.04%	0.006%	0.003%	0.004%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Limite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7.2	6.9	7.05

Limites permisibles = 0.0 - 0.04%

Las muestras obtenidas de la calicatas, se encuentran dentro de los limites permisibles de sales solubles totales en suelos

los materiales finos no deberan de contener sales solubles totales en porcentaje mayor del 0.04% si se trata de concreto armado

WILCATA PERU INGENIEROS S.A.C.  
*[Signature]*  
 Ing. Wilson Zelaya Santos  
 C.O.P.E. 14884 - CONSULTOR C-1000  
 104 DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° 46513  
*[Signature]*  
 Ing. Wilson Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL, REG. O.P. 198574  
 JEFE DE LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS • ESTUDIOS GEOTECNICOS

---

# REGISTRO DE SONDAJE

WILICATA PERU INGENIEROS S.A.S.  
*[Signature]*  
Ing. Rafael Amador Chacape Alvarado  
CIP 10000 - CONSULTORIA C-1000  
MIRAFLORES DE LA SIERRA, PERU

CS CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 46618  
*[Signature]*  
Ing. Wilson J. Zelaya Santos  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 156478  
JEFE DE LABORATORIO




CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.


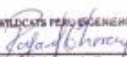

**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AIJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA -PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACIÓN** : RESERVORIO  
**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA- CABANA  
**FECHA** : MAYO 2020

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Material:** TERRENO NATURAL **Calicata:** 1  
**Ubicación de la Muestra:** 1 **Prof.(m):** 2.00

ESTRATO	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN MATERIAL	Prof. (m.)	OBSERVACIONES
	AASHTO	SUCS			
		●	TOP SOIL	0.10 0.20	
M-1	A - 2 - 6	●	Arena arcillosa mal graduada, el estrato es de color marrón oscuro, condición in situ: compactidad media y moderadamente húmedo.	2.00	
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 20px;"> <p style="font-size: 0.8em;">C&amp;I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.</p> <p style="font-size: 0.7em;">REG. CONSULTORIA N° 0 45512</p>  <p style="font-size: 0.7em;">Ing. Wilson J. Zelaya Santos</p> <p style="font-size: 0.6em;">INGENIERO CIVIL REG. CP 124373</p> <p style="font-size: 0.6em;">JEFE DE LABORATORIO</p> </div> <div style="text-align: center; margin-left: 20px;"> <p style="font-size: 0.8em;">WILCATS PERU INGENIEROS S.A.</p>  <p style="font-size: 0.7em;">Ing. Rafael Armando Charrope Miraya</p> <p style="font-size: 0.6em;">CP 19320 - CONSULTOR C-13820</p> <p style="font-size: 0.6em;">SERVIDOR INF. LABORATORIO DE SUELOS</p> </div> </div>					



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA -PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACIÓN** : CASERIO DE AIJA-LINEA CONDUCCION - 3+900  
**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
**FECHA** : MAYO 2020

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Material:** TERRENO NATURAL **Calicata:** 2  
**Ubicación de la Muestra:** **Prof.(m):** 1.20

ESTRATO	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN MATERIAL	Prof. (m.)	OBSERVACIONES
	AASHTO SUCS				
			TOP SOIL	0.10 0.20	
M-1	A - 2 - 6 GP		Grava mal graduada, con rocas astilladas mayor 30", el estrato es de color marron oscuro, condición in situ: compactidad media y moderadamente húmedo.	0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20	
			<p>WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.S.</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Ing. Rafael Armando Charque Mijangos        CIP 10203 - CONSULTOR C-12002        AREA DE LABORATORIO DE SUELOS</p>		
			<p>C&amp;I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.</p> <p>REG. CONSULTORIA N° 11812</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Ing. Wilson J. Zelaya Santos        INGENIERO CIVIL REG. C.P. 158373        JEFE DE LABORATORIO</p>		



# CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.



CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS  
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA  
: DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
UBICACIÓN : CASERIO DE AIJA - LINEA DE CONDUCCION - 2+400  
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
FECHA : MAYO 2020

### PERFIL ESTRATIGRAFICO

### DATOS DE LA MUESTRA

Material: TERRENO NATURAL  
Ubicación de la Muestra:

Calicata: 3  
Prof. (m): 1.20

ESTRATO	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN MATERIAL	Prof. (m.)	OBSERVACIONES
	AASHTO	SUCS			
			TOP SOIL	0.40	
M-1	A - 2 - 6	SM SC	<p>Arena arcillosa mal graduada, de color marrón claro, en estado ligeramente húmedo, de compactación media, con propiedades plásticas.</p> <p><i>Wilson J. Zelaya Santos</i>  <small>WILCOATS PERU INGENIEROS S.A.            Ing. Rafael Armando Charrope Méndez            CIP N° 18228 - CONSULTOR C-13002            REPUBLICA DEL PERU - OFICINA DE SUELOS</small></p>	1.20	
			<p><b>C&amp;I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.</b>  <small>REG. CONSULTORIO N° C- 30813</small></p> <p><i>Wilson J. Zelaya Santos</i>  <small>Ing. Wilson J. Zelaya Santos            INGENIERO CIVIL, REG. OFI- 199272            JEFE DE LABORATORIO</small></p>		

**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**

CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS  
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AIJA  
: DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH

**UBICACIÓN** : CASERIO DE AIJA - LINEA DE CONDUCCION - 0+400

**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA



**FECHA** : MAYO 2020

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Materia:** TERRENO NATURAL **Calicata:** 4

**Ubicación de la Muestra:** **Prof.(m):** 1.20

TRATO	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN MATERIAL	Prof. (m.)	OBSERVACIONES
	AASHTO	SUCS			
			TOP SOIL	0.10 0.20 0.30 0.40	
M-1	A - 2 - 6	GP	Grava mal graduada, de color marrón claro, en estado ligeramente húmedo, de compactad media y con gravas aisladas mayor 6", con propiedades plasticas.  	1.20	
			SEGUIDO DE BOLONERIA AISLADA DE 30"  		



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**





**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA -PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACIÓN** : CASERIO DE AIJA - LINEA DE CONDUCCION 0+040  
**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
**FECHA** : MAYO 2020

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Material:** TERRENO NATURAL **Calicata:** 5  
**Ubicación de la Muestra:** **Prof.(m):** 0.50

ESTRATO	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN MATERIAL	Prof. (m.)	OBSERVACIONES
	AASHTO SUCS				
			TOP SOIL	0.10	
M-1	A - 2 - 6 GP		Grava mal graduada, de color marron claro, en estado ligeramente humedo, de compacidad media, con propiedades plasticas.   <small>WILCATS PERU INGENIEROS S.A.S.            Ing. Eder Armando Chacón Muro            CIP 10808 - CONSULTOR C-1300            REFERENCIA DE LABORATORIO DE SUELOS</small>	0.50	
			SEGUIDO CON SUELO ROCOSO FRAGMENTADO   <small>CM CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.            REG. COMERCIAL N.º 44432            Ing. Wilson Fajardo Santos            INGENIERO CIVIL N.º 193273            JEFE DE LABORATORIO</small>		



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA –PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH

**UBICACIÓN** : CASERIO DE AIJA - LINEA DE DISTRIBUCION CASA (37-38).

**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA

**FECHA** : MAYO 2020

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Material:** TERRENO NATURAL

**Ubicación de la Muestra:** **Calicata:** 6  
**Prof.(m):** 1.20

TRATO	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN MATERIAL	Prof. (m.)	OBSERVACIONES
	AASHTO SUCS				
			TOP SOIL	0.30	
M-1	A - 2 - 6 GP		Grava mal graduada con propiedades plásticas, acompañado de boloneras.  <small>WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.  <i>[Signature]</i>        Ing. Edwin Armando Charo de Maza        CIP 118028 - CONSULTOR C13302        EXPERTO EN LA LABORATORIO DE SUELOS</small>	1.20	
			<small>C&amp;I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.        REG. CONSULTORIA N° C 43930  <i>[Signature]</i>        Ing. Wilson Zelaya Santos        INGENIERO CIVIL REG. CIP 136073        JEFE DE LABORATORIO</small>		



# CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.



CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS  
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Teléfono: 954877150

e-mail: wilzc822@hotmail.com

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH

**UBICACIÓN** : CASERIO DE AIJA - LINEA DISTRIBUCION (11-12)

**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA

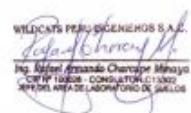

**FECHA** : MAYO 2020

### PERFIL ESTRATIGRAFICO

### DATOS DE LA MUESTRA

**Materia:** TERRENO NATURAL **Calicata:** 7

**Ubicación de la Muestra:** **Prof.(m):** 1.20

ESTRATO	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN MATERIAL	Prof. (m.)	OBSERVACIONES
	AASHTO	SUCS			
			TOP SOIL	0.10 0.20 0.30	
M-1	A - 2 - 6	GP	Grava mal graduada con propiodes plasticas, acompañado de bolsoneras, en estado fisurado, altamente humedo.   WILCATS PERU INGENIEROS S.A.S. Ing. Wilzon Armando Chacopé Múñoz CIWIP 10808 - CONSULTOR CIENGO JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS	1.20	
			 C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L. REG. CONSULTORIA N° C 20612 Ing. Wilzon J. Zelaya Santos INGENIERO CIVIL REG. CIP 193222 JEFE DE LABORATORIO		



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS

# ANALISIS GRANULOMETRICO

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.  
*[Signature]*  
Ing. Rafael Armando Chacón Méndez  
CIP 19608 - CONSULTOR C-13902  
SEDE LABORATORIO DE CALLOS

C&I CONSULTORES - INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C-46613  
*[Signature]*  
Ing. WILBERT J. Zelaya Santos  
INGENIERO CIVIL, RSG. CIP 124372  
JEFE DE LABORATORIO



**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**  
**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

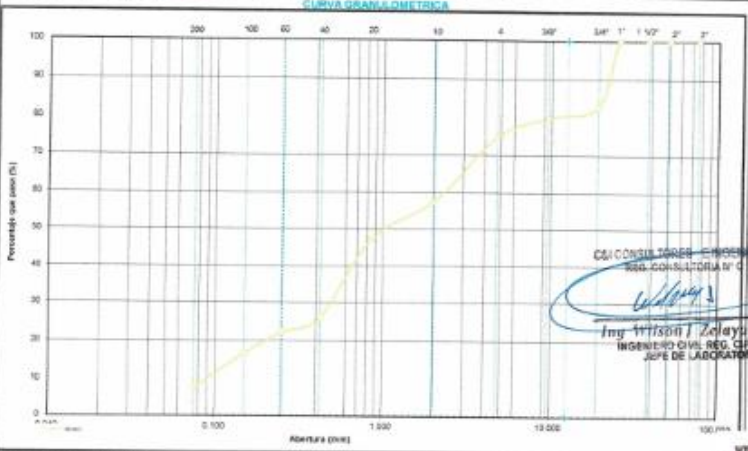
**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AJJA  
**UBICACION** : DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**RESERVORIO**  
**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA- CABANA  
**FECHA** : MAYO 2020

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D 422 / AASHTO T 88 / MTC E107)**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Materia:** TIERRA NATURAL **Calcula:** 1  
**Ubicación de la Muestra:** 1 **Prof.(m):** 2  
**Tamaño Máximo:** **Peso Inicial (g):** 500.0 **Peso Lavado seco:** 226.0

TAMIZ	MTC E884 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ADJUNTADO	PORCENTAJE QUA. PASA	REDEFINICION TAMA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0		Contenido de Humedad (%) 30.8
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Límite Líquido (LL) 25.8
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	0 8	Límite Plástico (P) 10.1
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		Índice Plasticidad (PI) 5.1
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	0 0	Clasificación (SUCE) SP SM SC
3/4"	19.050	86.1	17.3	17.3	82.8		Cu 25.14
1/2"	12.500	10.9	2.2	18.1	81.9		Cc 4.43
3/8"	9.500	7.8	1.5	20.4	79.6	0 0	Clasificación (AASHTO) A-2-E
1/4"	6.250	13.4	2.7	22.8	77.2		Índice de Grupa 3
Nº 4	4.750	10.9	2.2	25.4	74.6	0 0	Datos:
Nº 6	2.500	1.9	0.4	26.3	73.7		Descripción (AASHTO) BUENO
Nº 10	2.000	0.4	0.1	27.9	72.1	0 0	Retenida - 3'
Nº 15	1.180	0.4	0.1	31.1	68.9		Grupa 2' - Nº 4
Nº 20	0.840	0.0	0.0	33.1	66.9		Nº 34
Nº 25	0.600	0.0	0.0	34.4	65.6		Nº 40
Nº 30	0.425	0.0	0.0	34.1	65.9	0 0	Nº 60
Nº 35	0.250	0.0	0.0	33.7	66.3		Nº 80
Nº 40	0.425	0.0	0.0	32.7	67.3		Nº 100
Nº 45	0.300	0.0	0.0	31.7	68.3		Nº 150
Nº 50	0.250	0.0	0.0	31.8	68.2		Nº 200
Nº 60	0.250	0.0	0.0	31.8	68.2		Nº 250
Nº 75	0.075	0.0	0.0	31.8	68.2		TOTAL
Nº 100	0.150	0.0	0.0	31.8	68.2		
Nº 200	0.075	0.0	0.0	31.8	68.2		
Nº 250	0.075	0.0	0.0	31.8	68.2		



**COMENTARIOS Y OBSERVACIONES**

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 9000 CONSULTORIA N° 0 41412  
 Ing. Wilson J. Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 186374  
 JEFE DE LABORATORIO

WILCAPS TRADING S.A.S.  
 Ing. Rafael Chirre  
 Ing. Rafael Armando Charque Mangu  
 CIP N° 18638 - CONSULTOR C-1300  
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**

**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**

**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AIJA  
 DEL DISTRITO DE CABANA --PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH

UBICACION : RESERVORIO

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA- CABANA

FECHA : MAYO 2020

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS (MTC E108)					
DATOS DE LA MUESTRA					
MATERIAL:	TERRENO NATURAL	0	CALICATA:	1	
UBICACION DE MUESTRA:	1		PROF.(m):	2	
Descripción	Und.	Ensayos			Promedio
Tara	Nº	1	2		
Peso Material Humedo + Tara (A)	gr.	127.2	165.3		
Peso Material Seco + Tara (B)	gr.	118.0	152.3		
Peso de Agua (A-B)	gr.	9.3	13.0		
Peso de Tara (C)	gr.	27.5	32.5		
Peso Neto de Material Seco (B -C)	gr.	90.5	119.8		
Porcentaje de Humedad (A-B)/(B-C)*100	%	10.25	10.85		10.55
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:					

WILCAY'S PERU INGENIEROS S.A.  
 Ing. Rafael Armando Charoche Méndez  
 C.O.F. Nº 14338 - CONSULTOR Nº 13300  
 PROFES. EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° C 20511  
 Ing. WILCAY Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL R.D.G. C.P. 198572  
 JEFE DE LABORATORIO

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AJJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA -PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACION** : RESERVOIRIO  
**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA- CABANA  
**FECHA** : MAYO 2020

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 / AASHTO T 89 / MTC E 110, 111)**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**MATERIAL:** TERRENO NATURAL **CALICATA:** 1  
**UBICACION DE MUESTRA:** 1 **PROF.(m):** 2

LIMITE LIQUIDO (MTC E110)					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
		1	2	3	
Nº TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	55.89	66.59	54.79	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	50.30	59.12	50.00	
PESO DE AGUA	(g)	5.59	7.47	4.79	
PESO DEL TARRO	(g)	29.70	28.30	27.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	20.60	30.82	22.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	27.14	24.24	21.29	
NUMERO DE GOLPES		18	27	36	0

LIMITE PLASTICO (MTC E111)					
Descripción	Und	Ensayos		Observaciones	
		4	5		
Nº TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	35.82	33.50		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	34.60	32.50		
PESO DE AGUA	(g)	1.22	1.00		
PESO DEL TARRO	(g)	28.30	27.50		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.30	5.00		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	19.27	20.00		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	24.76 %
LIMITE PLASTICO	19.00 %
INDICE DE PLASTICIDAD	5.00 %

**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**  
 RUC: 2050123456789  
  
**Ing. Wilson Relyo Santos**  
 INGENIERO CIVIL REG. SUP. 188073  
 JEFE DE LABORATORIO

**COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:**

WILCATA PERU INGENIEROS S.A.  
 Ing. Remy Armando Charrope Marquez  
 C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 RUC: 2050123456789

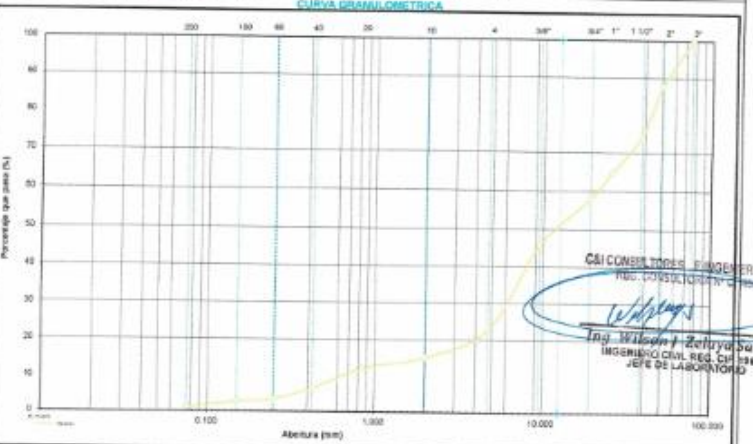
**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**  
**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA -PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
 UBICACIÓN : CASERIO DE AIJA-LINEA CONDUCCION - 3+900  
 SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
 FECHA : MAYO 2020

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D 422 / AASHTO T 88 / NTC E107)**

**DATOS DE LA MUESTRA**  
 Material: TERRENO NATURAL  
 Ubicación de la Muestra: 3  
 Tamaño Máximo: 75 mm  
 Calicata: 3  
 Prof.(m): 1.2  
 Peso Inicial Seco: 947.8 gr.  
 Peso Lavado Seco: 948 gr.

TAMIZO	NTC E106	PIESO	PERCENTAJE RETENIDO	PERCENTAJE PASADO	PERCENTAJE ACUMULADO	PERCENTAJE QUE PASA	EMPLEOS	REQUISITOS DE LA MUESTRA
(mm)								
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0			Contenido de Humedad (%) 11.4
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0			Límite Líquido (LL) 29.0
2"	50.800	117.0	12.3	12.3	87.7	0	0	Límite Plástico (LP) 23.4
1 1/2"	38.100	128.2	13.5	25.8	74.1			Índice Plástico (IP) 5.6
1"	25.400	98.6	10.4	36.2	63.8	0	0	Clasificación (USCS) GP
3/4"	19.000	88.8	9.3	45.5	54.5			Cu 16.13
1/2"	12.500	69.1	7.2	52.7	47.3			Cc 0.75
3/8"	9.500	39.0	4.1	56.8	43.2	0	0	Clasificación (AASHTO) A-2-6
5/8"	6.300	136.8	14.3	71.1	28.9			Índice de Grupo 0
Nº 4	4.750	80.2	8.4	79.5	20.5	0	0	Datos:
Nº 8	2.380	0.8	0.0	79.5	20.5			Descripción (AASHTO) SUELO
Nº 10	2.000	72.4	7.6	87.1	12.9	0	0	Coeficiente de Uniformidad 2.0
Nº 15	1.180	38.5	4.0	91.0	9.0			
Nº 20	0.840	0.8	0.0	91.0	9.0			Grava Nº 4
Nº 30	0.600	34.8	3.6	94.6	5.4			77.2
Nº 40	0.425	21.2	2.2	97.8	2.2	0	0	Área Nº 4 - Nº 200
Nº 60	0.250	21.2	2.2	97.8	2.2			33.0
Nº 80	0.177	0.0	0.0	97.8	2.2			Ende - Nº 200
Nº 100	0.150	7.4	0.8	98.6	1.4			0.8
Nº 200	0.075	18.2	1.7	99.7	0.3	0	0	
< Nº 200	FONDOS	7.8	0.8	100.0	0.0			



COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA Nº 10000  
 Ing. Wilfredo Zelaya Guillot  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 194172  
 JEFE DE LABORATORIO

WILCATED PEAR ENGINEERS S.A.C.  
 Ing. Rafael Chocoma M.  
 Ing. Rafael Armando Charney Maza  
 CIP Nº 10000 CONSULTORIA Nº 10000  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA  
**UBICACION** : DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**SOLICITANTE** : CASERIO DE AIJA-LINEA CONDUCCION - 3+900  
**FECHA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
**FECHA** : MAYO 2020

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS (MTC E108)						
DATOS DE LA MUESTRA						
<b>MATERIAL:</b>	TERRENO NATURAL	0			<b>CALICATA:</b>	2
<b>UBICACION DE MUESTRA:</b>	0				<b>PROF.(m):</b>	1.2
Descripcion	Und.	Ensayos			Promedio	
Tara	Nº	1	2			
Peso Material Humedo + Tara (A)	gr.	188.6	265.9			
Peso Material Seco + Tara (B)	gr.	172.2	242.3			
Peso de Agua (A-B)	gr.	16.4	23.6			
Peso de Tara (C)	gr.	28.5	32.5			
Peso Neto de Material Seco (B -C)	gr.	143.7	209.8			
Porcentaje de Humedad (A-B)/(B-C)*100	%	11.44	11.26		<b>11.35</b>	
<b>COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:</b>						

WILCATA PERU INGENIEROS S.A.S.  
 Ing. Miguel Armando Charcope Millaqui  
 C.O.P.E. 14036 - CONSULTOR EN CALIDAD  
 2017041 - 44773 - ASESOR TECNICO DE PUBLICO

**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**  
 REG. CONSULTORIA N° 0-2020  
 Ing. Wilson Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL, REG. DIP. 15473  
 JEFE DE LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AJIA  
: DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACION** : CASERIO DE AJIA-LINEA CONDUCCION - 3+900  
**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
**FECHA** : MAYO 2020

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 / AASHTO T 89 / MTC E 110, 111)**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**MATERIAL:** TERRENO NATURAL **CALICATA:** 2  
**UBICACION DE MUESTRA:** 0 **PROF.(m):** 1.2

**LIMITE LIQUIDO (MTC E110)**

Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
		1	2	3	
Nº TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	52.14	53.40	46.46	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	45.98	47.98	42.96	
PESO DE AGUA	(g)	6.18	5.42	3.50	
PESO DEL TARRO	(g)	26.86	26.28	28.46	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	19.12	19.70	14.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	32.32	27.51	24.14	
NUMERO DE GOLPES		16	29	39	0

**LIMITE PLASTICO (MTC E111)**

Descripción	Und	Ensayos		Observaciones
		4	5	
Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.44	33.48	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.74	32.71	
PESO DE AGUA	(g)	0.70	0.77	
PESO DEL TARRO	(g)	28.52	29.64	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.22	3.07	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	21.74	25.08	



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO	39.96	%
LIMITE PLASTICO	25.41	%
INDICE DE PLASTICIDAD	14.55	%

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. COMERCIAL N° 11171

*Wilson Zelaya*  
**Ing. Wilson Zelaya Soto**  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 156373  
JEFE DE LABORATORIO

**COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:**

WILCAY'S PERU INGENIEROS S.A.  
*[Signature]*  
Ing. Zelaya Soto  
CIP 156373 - INGENIERO CIVIL  
REG. COMERCIAL N° 11171

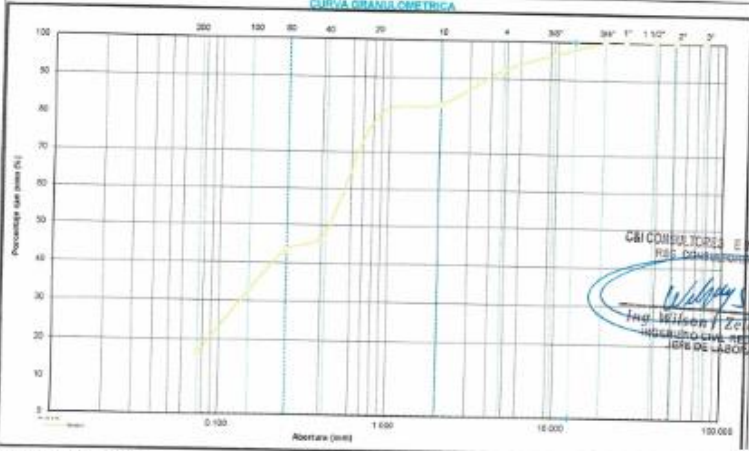
**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**  
**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AJA  
 : DRL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
 UBICACION : CASERIO DE AJA - LINEA DE CONDUCCION - 2+400  
 SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
 FECHA : MAYO 2020

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D 422 / AASHTO T 88 / MTC E107)**

**DATOS DE LA MUESTRA**  
 Material: TERREJO NATURAL  
 Ubicación de la Muestra: 2  
 Cálculo: 3  
 Tamaño Máximo: 7.5 mm  
 Peso Inicial Seco: 324.6 gr  
 Peso Lavado Seco: 320 gr

TAMIZ	MEC. CEN.	FINO	PERCENTAJE RETENIDO	PERCENTAJE ACUMULADO	PERCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	mm	REFERENC.	REFERENC.	REFERENC.	REFERENC.	Norma	
2"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0		Contenido de humedad (%)
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Límite Líquido (LL)
2"	48.800	0.0	0.0	0.0	100.0		Límite Plástico (LP)
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		Índice de Plasticidad (PI)
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		Clasificación (SUCE)
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0		Gr
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Gc
3/8"	9.500	10.0	2.5	3.4	96.6		Coeficiente (MG+75)
1/4"	6.350	30.0	3.0	6.4	93.6		Índice de Grupo
Nº 4	4.750	7.0	1.1	7.8	92.2		Datos:
Nº 6	2.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Determinación AASHTO
Nº 10	2.000	20.0	0.0	20.0	80.0		Soportada - 3"
Nº 15	1.180	34.1	0.0	34.1	65.9		Clase 2 - Nº 4
Nº 20	0.840	0.0	0.0	0.0	100.0		Área Nº - Nº 20
Nº 25	0.600	100.0	33.3	66.7	33.3		Prisa - Nº 200
Nº 40	0.425	49.0	7.0	56.0	44.0		
Nº 60	0.250	38.0	4.0	34.0	66.0		
Nº 80	0.175	0.0	0.0	0.0	100.0		
Nº 100	0.150	0.0	0.0	0.0	100.0		
Nº 200	0.075	100.0	10.1	89.9	10.1		
< Nº 200	FONDO	100.0	10.1	100.0	0.0		



COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**  
 RUC: 2010090191 - 00012  
 Ing. Wilson Zelaya Saldaña  
 INGENIERO CIVIL REG. C° 194973  
 JEFE DE LABORATORIO

WILCATED'S TRADING SERVICES S.A.S.  
 Ing. Wilson Zelaya Saldaña  
 C° 194973 INGENIERO CIVIL  
 JEFE DE LABORATORIO

**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**

**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**

**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AJJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH

**UBICACIÓN** : CASERIO DE AJJA - LINEA DE CONDUCCION - 2+400

**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA

**FECHA** : MAYO 2020

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS (MTC E108)						
DATOS DE LA MUESTRA						
<b>MATERIAL:</b>	TERRENO NATURAL	0			<b>CALICATA:</b>	3
<b>UBICACION DE MUESTRA:</b>	0				<b>PROF.(m):</b>	1.2
Descripcion	Und.	Ensayos			Promedio	
Tara	Nº	1	2			
Peso Material Humedo + Tara (A)	gr.	107.1	345.6			
Peso Material Seco + Tara (B)	gr.	90.8	283.4			
Peso de Agua (A-B)	gr.	16.3	62.3			
Peso de Tara (C)	gr.	27.1	38.6			
Peso Neto de Material Seco (B -C)	gr.	63.7	244.8			
Porcentaje de Humedad (A-B)/(B-C)*100	%	25.62	25.44		<b>25.53</b>	
<b>COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:</b>						

WILCATA PERU INGENIEROS S.A.C.  
 Ing. Rafael Armando Charney Alfoyo  
 CIP 11333 - CONSULTOR EN OBRAS  
 Y EN EL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. COMERCIAL: 46812

Ing. Wilsoff Zelaya-Santus  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 19334  
 JEFE DE LABORATORIO





**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA  
**UBICACION** : DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
**FECHA** : MAYO 2020

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 / AASHTO T 89 / MTC E 110, 111)**

**DATOS DE LA MUESTRA**  
**MATERIAL:** TERRENO NATURAL **CALICATA:** 3  
**UBICACION DE MUESTRA:** 0 **PROF.(m):** 1.2

**LIMITE LIQUIDO (MTC E110)**

Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
		1	2	3	
Nº TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	52.16	53.40	46.46	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	45.98	47.98	42.96	
PESO DE AGUA	(g)	6.18	5.42	3.50	
PESO DEL TARRO	(g)	26.86	28.28	28.46	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	19.12	19.70	14.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	32.32	27.51	24.14	
NUMERO DE GOLPES		16	29	39	0

**LIMITE PLASTICO (MTC E111)**

Descripción	Und	Ensayos		Observaciones
		4	5	
Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.44	33.48	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.74	32.71	
PESO DE AGUA	(g)	0.70	0.77	
PESO DEL TARRO	(g)	26.52	29.64	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.22	3.07	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	31.74	35.08	



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO	25.00	%
LIMITE PLASTICO	33.41	%
INDICE DE PLASTICIDAD	8.59	%

**COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:**

WILCAYO TRUJILLO S.A.  
Ing. Wilcayo Trujillo  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
MAYO 2020

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C-20812  
Ing. Wilson Yelaya SANCHEZ  
INGENIERO CIVIL REG. CIP-195378  
JEFE DE LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AJJA  
: DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACION** : CASERIO DE AJJA - LINEA DE CONDUCCION - 0-400  
**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
**FECHA** : MAYO 2020

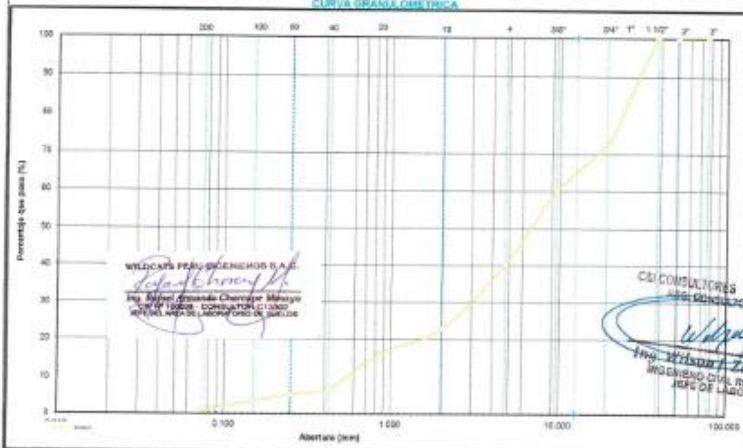
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D 422 / AASHTO T 88 / NTC E167)**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Materia:** TIERRA NATURAL  
**Ubicación de la Muestra:** 5  
**Calibrar:** 4  
**Prof. (es):** 1,2  
**Tamaño Máximo:** **Peso Inicial Seca:** 1,797.9 gr. **Peso Lavada (Seca):** 1792 gr.

SIEVE	NTC 1204	PESO	PORCENTAJE		PESAJEROS	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			RETENIDO	EFECTIVO			
2"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0		Contenido de Humedad (%)
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Límite Líquido (LL)
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	0	Límite Plástico (LP)
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	0	Índice Plasticidad (IP)
1"	25.400	296.0	16.0	16.0	84.0	0	Clasificación (S.U.C.B)
3/4"	18.000	393.9	21.9	21.9	78.1		Cc:
1/2"	12.500	502.3	27.9	27.9	72.1		Cc:
3/8"	9.500	535.4	29.8	29.8	70.2	0	Clasificación (AASHTO)
1/4"	6.350	572.6	32.0	32.0	68.0	0	Índice de Grupo
Nº 4	4.750	612.2	34.1	34.1	65.9	0	<b>Datos:</b>
Nº 8	2.360	649.0	36.1	36.1	63.9	0	Descripción (AASHTO)
Nº 16	1.180	685.8	38.2	38.2	61.8	0	Gravimetría + Y
Nº 30	0.600	716.6	39.9	39.9	60.1	0	Gravimetría + Y
Nº 40	0.425	747.4	41.6	41.6	58.4	0	Gravimetría + Y
Nº 60	0.250	778.2	43.3	43.3	56.7	0	Gravimetría + Y
Nº 80	0.175	809.0	45.0	45.0	55.0	0	Gravimetría + Y
Nº 100	0.150	839.8	46.7	46.7	53.3	0	Gravimetría + Y
Nº 200	0.075	870.6	48.5	48.5	51.5	0	Gravimetría + Y
< Nº 200	FONDO	15.8	0.9	0.9	99.1	0	Gravimetría + Y

**CURVA GRANULOMETRICA**



WILCAPA PERU INGENIEROS S.A.S.  
Ing. Edwin Zamora Santos  
CIP 126374  
INGENIERO CIVIL ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA

CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
INGENIERIA GEOLOGICA - C-30012  
Ing. Edwin Zamora Santos  
INGENIERO CIVIL ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA  
CIP 126374  
JEFE DE LABORATORIO

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**

**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**

**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AIJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
 UBICACION : CASERIO DE AIJA - LINEA DE CONDUCCION - 0+400  
 SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
 FECHA : MAYO 2020

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS (MTC E108)						
DATOS DE LA MUESTRA						
MATERIAL:	TERRENO NATURAL	0	CALICATA:	1		
UBICACION DE MUESTRA:	0			PROF.(m):	1.2	
Descripcion	Und.	Ensayos			Promedio	
Tara	Nº	1	2			
Peso Material Humedo + Tara (A)	gr.	182.4	189.4			
Peso Material Seco + Tara (B)	gr.	163.6	170.3			
Peso de Agua (A-B)	gr.	18.8	19.0			
Peso de Tara (C)	gr.	27.6	32.6			
Peso Neto de Material Seco (B -C)	gr.	136.0	137.7			
Porcentaje de Humedad (A-B)/(B-C)*100	%	13.81	13.83		<b>13.82</b>	
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:						

*[Signature]*  
 Ing. Rafael Armando Charrope Milla  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 194372  
 JEFE DE LABORATORIO

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 P.B. CONSULTORIA N° 0 7091  
*[Signature]*  
 Ing. Wilson Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 194372  
 JEFE DE LABORATORIO

**PROYECTO :** CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AIJA  
**UBICACION :** DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**SOLICITANTE :** MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
**FECHA :** MAYO 2020

LIMITE DE CONSISTENCIA (ASTM D 4318 / AASHTO T 89 / MTC E 110, 111)					
DATOS DE LA MUESTRA					
MATERIAL:	TERRENO NATURAL	CALICATA:	4		
UBICACION DE MUESTRA:	0	PROF.(m):	1.2		
LIMITE LIQUIDO (MTC E110)					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	85.63	72.35	65.38	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	54.80	60.12	56.12	
PESO DE AGUA	(g)	10.83	12.23	9.26	
PESO DEL TARRO	(g)	28.52	27.54	29.65	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	26.28	32.58	26.47	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	41.21	37.54	34.91	
NUMERO DE GOLPES		18	28	35	0
LIMITE PLASTICO (MTC E111)					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
		4	5		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.44	33.48		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.74	32.78		
PESO DE AGUA	(g)	0.70	0.70		
PESO DEL TARRO	(g)	28.52	29.64		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.22	3.14		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	21.74	22.29		

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**

CONSTANTES FIGURAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	38.85 %
LIMITE PLASTICO	22.02 %
INDICE DE PLASTICIDAD	16.83 %

**COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:**

WILCANDA PEREZ INGENIEROS S.A.  
 Ing. Wilcanda Chacabarro Alvarado  
 CENTRO TECNICO CONSULTOR C-12001  
 AV. ALBA DE LA MONTAÑA DE SUR 105

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 ISO 9001 CERTIFICADO 20017

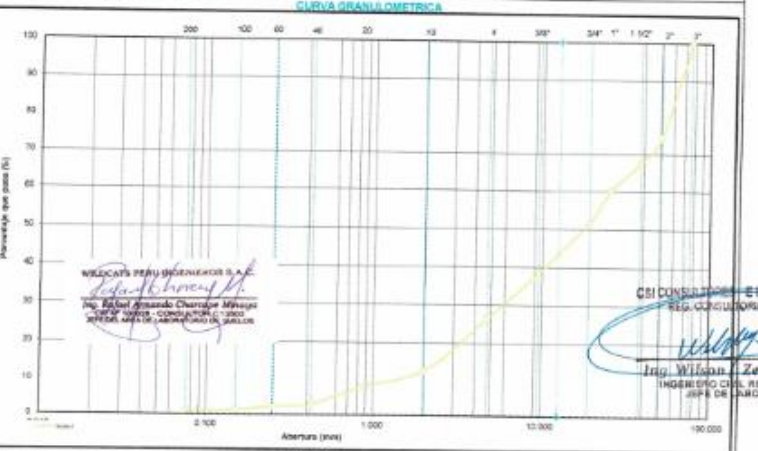
*Wilson Zetava Santos*  
 Ing. Wilson Zetava Santos  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 198373  
 JEFE DE LABORATORIO

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AJJA  
**UBICACION** : DCL. DISTRITO DE CAJANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**SOLICITANTE** : CASERIO DE AJJA - LINEA DE CONDUCCION 04-040  
**FECHA** : MAYO 2020

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D 422 / AASHTO T 88 / NTC 1507)**

**DATOS DE LA MUESTRA**  
**Material:** TERREJO NATURAL **Calidad:** 5  
**Ubicación de la Muestra:** 0 **Prof.(cm):** 0.5  
**Tamaño Máximo:** **Peso Fielat Seca:** 2,591.7 gr **Peso Lavado Seca:** 2677 gr

CMBZ	NTC 1504	PESO	PORCENTAJE		RETENIDO	PERCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			RETENIDO	AFEROSO				
2"	16,200	0.0	0.0	0.0	100.0			Contenido de Humedad (%)
2 1/2"	82,500	859.9	33.4	35.4	74.6			Límite Líquido (LL)
3"	50,800	0.9	0.0	35.4	74.6	0	0	Límite Plástico (LP)
1 1/2"	38,100	186.9	7.2	32.7	67.3			Índice Plástico (IP)
1"	25,400	102.9	7.4	49.1	50.9	0	0	Clasificación (SUCS)
3/4"	19,240	215.5	8.3	48.0	51.5			Cu
1/2"	12,500	108.8	4.2	52.0	47.4			Cu
3/8"	8,500	133.0	9.0	61.9	38.4	0	0	Clasificación (AASHTO)
1/4"	6,300	220.1	8.6	72.4	27.4			Índice de Grupos
MP 6	4,700	91.9	3.5	73.0	26.4	0	0	Detalles
MP 8	2,300	9.0	0.0	73.0	26.4			Descripción (AASHTO)
MP 10	2,000	281.3	13.9	87.5	12.5	0	0	Bueno
MP 15	1,190	133.0	4.7	82.5	17.5			Base - 3"
MP 20	0,840	6.6	0.0	82.5	17.5			Grava 3" - MP 4
MP 24	0,600	88.9	3.4	96.1	3.9			
MP 40	0,426	28.7	1.1	97.7	2.3	0	0	Arena MP - MP 200
MP 60	0,284	19.3	0.7	97.9	2.1			Fines - MP 200
MP 80	0,177	0.8	0.0	97.9	2.1			
MP 100	0,150	24.3	0.9	98.6	1.4			
MP 200	0,075	15.9	0.5	99.4	0.6	0	0	
< MP 250	PONDOS	18.0	0.8	100.0	0.0			



**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**

CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS  
 ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA  
 DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
 UBICACION : CASERIO DE AIJA - LINEA DE CONDUCCION 0+040  
 SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
 FECHA : MAYO 2020

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS (MTC E108)					
DATOS DE LA MUESTRA					
MATERIAL:	TERRENO NATURAL	0	CALICATA:	5	
UBICACION DE MUESTRA:	0		PROF.(m):	0.5	
Descripcion	Und.	Ensayos			Promedio
Tara	Nº	1	2		
Peso Material Humedo + Tara (A)	gr.	256.3	348.7		
Peso Material Seco + Tara (B)	gr.	238.4	323.3		
Peso de Agua (A-B)	gr.	17.9	25.4		
Peso de Tara (C)	gr.	27.6	32.6		
Peso Neto de Material Seco (B -C)	gr.	210.8	290.7		
Porcentaje de Humedad (A-B)/(B-C)*100	%	8.49	8.74		8.62
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:					

WILSON J. ZELAYA SUÑITOS  
 INGENIERO CIVIL N.º 154372  
 JEFE DE LABORATORIO

C&I CONSULTORES - INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N.º 4993  
 Ing. Wilson J. Zelaya Suñitos  
 INGENIERO CIVIL N.º 154372  
 JEFE DE LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AJIA  
: DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACION** : CASERIO DE AJIA - LINEA DE CONDUCCION 0+040  
**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
**FECHA** : MAYO 2020

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 / AASHTO T 89 / MTC E 110, 111)**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**MATERIAL:** TERRENO NATURAL **CALICATA:** 5  
**UBICACION DE MUESTRA:** 0 **PROF. (m):** 0.5

**LIMITE LIQUIDO (MTC E110)**

Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
		1	2	3	
Nº TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	62.15	59.62	54.66	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	53.94	51.80	49.00	
PESO DE AGUA	(g)	8.21	7.82	5.66	
PESO DEL TARRO	(g)	28.35	25.30	27.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	25.59	26.50	21.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	32.08	29.51	26.33	
NUMERO DE GOLPES		17	27	38	0

**LIMITE PLASTICO (MTC E111)**

Descripción	Und	Ensayos		Observaciones
		4	5	
Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	31.64	28.15	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	30.90	27.80	
PESO DE AGUA	(g)	0.74	0.35	
PESO DEL TARRO	(g)	27.50	26.30	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.40	1.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	21.74	23.33	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	29.80 %
LIMITE PLASTICO	22.85 %
INDICE DE PLASTICIDAD	7.32 %

CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG-CONSULTORIA N° 19572  
*Wilson J. Zelaya Suncos*  
**Ing. Wilson J. Zelaya Suncos**  
INGENIERO CIVIL REG. D.N. 156072  
D.P.L. DE LABORATORIO

**COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:**

WILCATE PERU INGENIEROS S.A.  
*Wilson J. Zelaya Suncos*  
P.O. Box 10000, Chiclayo, Peru  
CALLE TAYAS, CONSULTORA SUNCOS  
AV. EL AGUA DE JARDINEROS DE CALLES



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AJA  
: DEL DISTRITO DE CARANA -PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACION** : CASERIO DE AJA - LINEA DE DISTRIBUCION CASA (37-38)  
**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CARANA  
**FECHA** : MAYO 2020

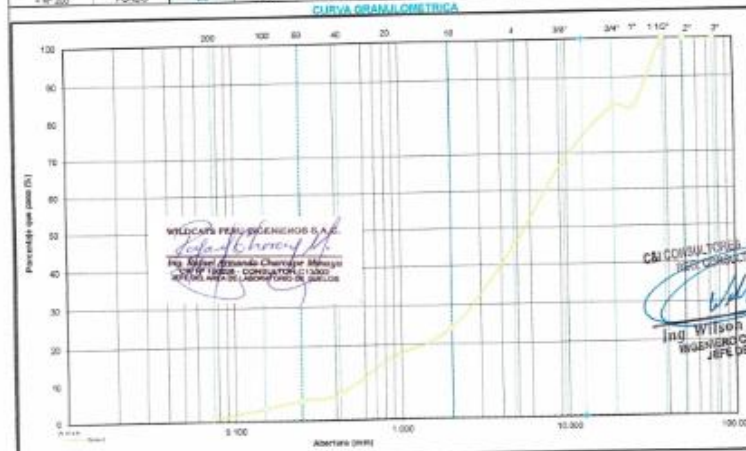
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D 422 / AASHTO T 88 / NYC E107)**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Materia:** TERREJO NATURAL **Calibre:** 6  
**Ubicación de la Muestra:** 0 **Prof.(m):** 3.2  
**Tamizado Máximo:** **Peso Inicial Seco:** 1,475.8 gr **Peso Lavado Seco:** 1465 gr

TAMIZ	MTC 439A	PESO	PORCENTAJE		RETENIDO	PORCENTAJE	DESCRIPCION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			RETENIDO	ALMILLADO				
3"	75 200	0.0	0.0	0.0	100.0		Coeficiente de Uniformidad (U): 13.4	
2 1/2"	63 500	0.0	0.0	0.0	100.0		Límite Líquido (LL): 30.4	
2"	50 000	0.0	0.0	0.0	100.0	0	Límite Plástico (LP): 20.6	
1 1/2"	38 100	0.0	0.0	0.0	100.0		Índice Plastico (PI): 9.8	
1"	25 400	281.0	17.7	17.7	82.3	0	Clasificación (AASHTO): GP	
3/4"	19 000	6.0	0.9	17.7	82.3		Cu: 1.15	
1/2"	12 500	95.9	6.4	24.2	75.8		Cc: 0.90	
3/8"	8 500	115.6	7.8	32.1	67.9	0	Clasificación (AASHTO): A-2-E	
1/4"	6 000	385.6	17.9	50.0	50.0		Índice de Grupo: 0	
Nº 4	4 750	75.0	5.0	54.9	45.1	0	<b>Datos:</b>	
Nº 6	2 500	0.0	0.0	54.9	45.1	0	Descripción (AASHTO): BUENO	
Nº 10	2 000	313.0	21.9	76.0	24.0	0	Coeficiente de Uniformidad (U): 13.4	
Nº 15	1 000	114.8	7.7	83.7	16.3		Límite Líquido (LL): 30.4	
Nº 20	840	0.0	0.0	83.7	16.3		Límite Plástico (LP): 20.6	
Nº 30	600	0.0	0.0	83.7	16.3		Índice Plastico (PI): 9.8	
Nº 40	425	33.0	2.2	85.9	14.1	0	Clasificación (AASHTO): A-2-E	
Nº 60	250	27.0	1.8	87.7	12.3		Índice de Grupo: 0	
Nº 80	175	0.0	0.0	87.7	12.3			
Nº 100	150	23.0	1.5	89.2	10.8			
Nº 200	75	28.4	1.9	91.5	8.5	0		
Nº 300	50	0.0	0.0	91.5	8.5	0		

**CURVA GRANULOMETRICA**



WILCOATS PERU INGENIEROS S.A.S.  
Ing. Miguel Armando Charrovalto Sánchez  
CALLE Nº 11888 - CONSULTORA C/13400  
REPÚBLICA DEL LABORATORIO DE SUELOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
SER CONSULTORA N° C 00519

Ing. Wilton J. Melaya Santos  
INGENIERO CIVIL N° 856 GP 196211  
JEFE DE LABORATORIO

**COMENTARIOS Y OBSERVACIONES**



**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**

**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS .CONCRETO Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AJJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA -PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
 UBICACION : CASERIO DE AJJA - LINEA DE DISTRIBUCION CASA (37-38)  
 SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
 FECHA : MAYO 2020

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS (MTC E108)						
DATOS DE LA MUESTRA						
MATERIAL:	TERRENO NATURAL	0	CALICATA:	6		
UBICACION DE MUESTRA:	0	PROF.(m):		1.2		
Descripcion	Und.	Ensayos			Promedio	
		Nº	1	2		
Tara	gr.					
Peso Material Humedo + Tara (A)	gr.		174.0	245.3		
Peso Material Seco + Tara (B)	gr.		155.3	221.4		
Peso de Agua (A-B)	gr.		18.6	24.0		
Peso de Tara (C)	gr.		27.2	54.0		
Peso Neto de Material Seco (B -C)	gr.		128.1	167.4		
Porcentaje de Humedad (A-B)/(B-C)*100	%		14.54	14.31		<b>14.42</b>
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:						

WILCATE PERU INGENIEROS S.A.  
 Ing. Rafael Armando Charney Mijangos  
 C.O.P.E. 12018 - CONSULTOR C 12001  
 SUPERVISOR DE CALIDAD EN OBRAS DE PAVIMENTOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA C 20019  
 Ing. Wilson J. Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 166470  
 JEFE DE LABORATORIO

**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**

CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS  
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
 UBICACION : CASERIO DE AIJA - LINEA DE DISTRIBUCION CASA (37-38)  
 SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
 FECHA : MAYO 2020

**LIMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 / AASHTO T 89 / MTC E 110, 111)**

**DATOS DE LA MUESTRA**  
 MATERIAL: TERRENO NATURAL CALICATA: 6  
 UBICACION DE MUESTRA: 0 PROF.(m): 1.7

**LIMITE LIQUIDO (MTC E110)**

Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
		1	2	3	
Nº TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	64.35	68.36	59.04	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	55.25	59.12	52.62	
PESO DE AGUA	(g)	9.10	9.24	6.42	
PESO DEL TARRO	(g)	27.52	29.74	28.84	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	27.73	29.38	22.78	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	32.82	31.45	28.18	
NUMERO DE GOLPES		12	20	39	0

**LIMITE PLASTICO (MTC E111)**

Descripción	Und	Ensayos		Observaciones
		4	5	
Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.96	27.20	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.56	26.92	
PESO DE AGUA	(g)	0.40	0.28	
PESO DEL TARRO	(g)	23.56	25.60	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	2.00	1.32	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	20.00	21.21	



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO	30.43	%
LIMITE PLASTICO	30.41	%
INDICE DE PLASTICIDAD	0.85	%

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° 0 25911  
 ING. WILCAY LAYAN SANCOS  
 INGENIERO CIVIL REG. DE 198272  
 TUPAC KA - ARCHITECTO

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:

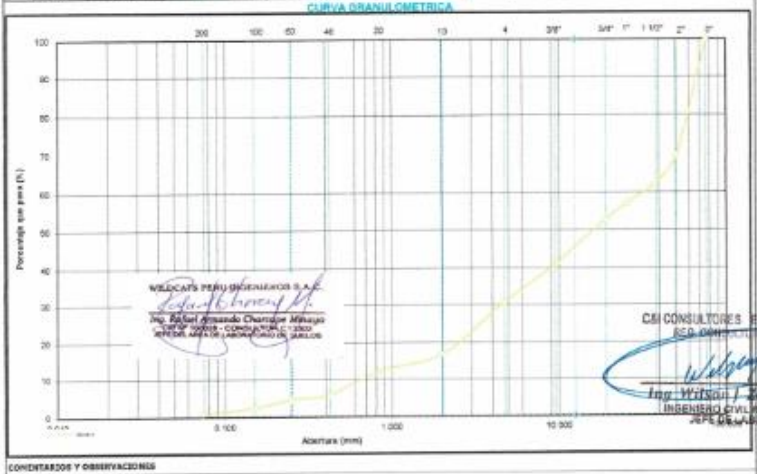
WILCAY LAYAN SANCOS  
 Ing. Wilcay Layan Sancos  
 Ing. Wilcay Layan Sancos  
 Ing. Wilcay Layan Sancos

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACION** : CASERIO DE AIJA - LINEA DISTRIBUCION (11-12)  
**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
**FECHA** : MAYO 2020

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D 422 / AASHTO T 88 / NTC E107)**

DATOS DE LA MUESTRA			
Materiales	TERRAZO NATURAL	Celcelta	7
Ubicación de la Muestra:	0	Prof.(m)	1.2
Tamaño Máximo:		Peso Inicial Seco:	2,128.0 gr.
		Peso Lavado Seco:	2125 gr.

TAMIZ	ME LLAMADO	PESO	RETENIDO	RETENIDO	RETENIDO	PERCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		Top	
7"	18 200	0.0	0.0	0.0	100.0			Contenido de Humedad (%)
2 1/2"	63 500	488.0	21.7	21.7	79.3			Límite Líquido (LL)
2"	50 800	188.0	8.7	30.4	69.6	0	0	Límite Plástico (LP)
1 1/2"	38 100	158.0	7.3	27.7	72.3			Índice Plástico (IP)
1"	25 400	118.0	5.4	22.3	77.7	0	0	Clasificación (SUC)
3/4"	19 000	83.0	3.8	18.5	81.5			Ca
1/2"	12 500	58.0	2.7	15.8	84.2			CC
3/8"	9 500	43.0	2.0	13.6	86.4	0	0	Clasificación (AASHTO)
1/4"	6 300	28.0	1.3	12.2	87.8			Índice de Grupo
Nº 4	4 750	17.0	0.8	11.3	88.7	0	0	Datos
Nº 5	3 350	9.0	0.4	10.9	89.1			Descripción (AASHTO)
Nº 10	2 000	5.0	0.2	10.7	89.3	0	0	Bolores + 2"
Nº 15	1 180	3.0	0.1	10.6	89.4			Grava 7" - Nº 4
Nº 20	8 500	1.0	0.0	10.5	89.5			Área Nº 1 - Nº 200
Nº 30	6 000	0.5	0.0	10.4	89.6			Fines + Nº 200
Nº 40	4 250	0.2	0.0	10.3	89.7			
Nº 60	2 500	0.1	0.0	10.2	89.8			
Nº 80	1 900	0.0	0.0	10.1	89.9			
Nº 100	1 500	0.0	0.0	10.0	90.0			
Nº 200	0 750	0.0	0.0	10.0	90.0			
< Nº 200	FONDO	0.0	0.0	10.0	90.0			



CONDICIONES Y OBSERVACIONES

**C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**

**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**

**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AJJA  
 : DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
 UBICACIÓN : CASERIO DE AJJA - LINEA DISTRIBUCION (11-12)  
 SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
 FECHA : MAYO 2020

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS (MTC E108)					
DATOS DE LA MUESTRA					
MATERIAL:	TERRENO NATURAL	0	CALECATA:	7	
UBICACION DE MUESTRA:	0		PROF.(m):	1.2	
Descripción	Und.	Ensayos			Promedio
Tara	Nº	1	2		
Peso Material Humedo + Tara (A)	gr.	302.5	425.4		
Peso Material Seco + Tara (B)	gr.	265.3	372.0		
Peso de Agua (A-B)	gr.	37.2	53.4		
Peso de Tara (C)	gr.	0.0	0.0		
Peso Neto de Material Seco (B -C)	gr.	265.3	372.0		
Porcentaje de Humedad (A-B)/(B-C)*100	%	14.02	14.34		<b>14.18</b>
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:					

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA S.A.  
 Ing. Wilson Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL - REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS  
 Nº 12803

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORÍA - 4212  
 Ing. Wilson Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL, REG. CIP 12803  
 JEFE DE LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIO DE AIJA  
: DEL DISTRITO DE CABANA -PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACIÓN** : CASERIO DE AIJA - LINEA DISTRIBUCION (11-12)  
**SOLICITANTE** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA - CABANA  
**FECHA** : MAYO 2020

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 / AASHTO T 89 / MTC E 110, 111)**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**MATERIAL:** TERRENO NATURAL **CALICATA:** 7  
**UBICACIÓN DE MUESTRA:** 0 **PROF.(m):** 1.2

**LIMITE LIQUIDO (MTC E110)**

Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
		1	2	3	
Nº TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	31.87	32.30	32.49	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.04	28.27	28.80	
PESO DE AGUA	(g)	4.83	4.03	3.69	
PESO DEL TARRO	(g)	13.30	13.22	13.62	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.54	15.05	15.18	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	27.72	26.78	25.63	
NUMERO DE GOLPES		15	25	34	0

**LIMITE PLASTICO (MTC E111)**

Descripción	Und	Ensayos		Observaciones
		4	5	
Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	19.97	19.87	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	19.02	18.89	
PESO DE AGUA	(g)	0.95	0.98	
PESO DEL TARRO	(g)	13.94	13.45	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.08	5.44	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	18.70	18.01	

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO	26.74	%
LIMITE PLASTICO	18.38	%
INDICE DE PLASTICIDAD	8.36	%

**CEI CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**  
REG-CONSULTORA Nº C 40912

*Wilson J. Zelaya Santos*  
**Ing. Wilson J. Zelaya Santos**  
INGENIERO CIVIL, REG. 12º 196373  
JEFE DE LABORATORIO

**COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:**

*Wilson J. Zelaya Santos*  
MILICIA PUNTA DE BARRIOS S.A.  
P.O. BOX 20000, CHICAGO, ILLINOIS  
12110 100018 CONSULTORA C-1350  
MATERIAL PARA LABORATORIO DE SUELOS



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS

# CAPACIDAD PORTANTE

WILCOTA PERU INGENIEROS S.A.S.  
*[Signature]*  
Ing. Rafael Armando Chacabarro Alvarado  
CIP 10408 CONSULTOR EN GEOTECNIA  
MÉDULA PERU INGENIEROS S.A.S.

CONSULTORES - INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 49919  
*[Signature]*  
Ing. Wilson Zelaya Santos  
INGENIERO CIVIL REG. COP. 194279  
JEFE DE LABORATORIO


**C.I. CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**


**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
 ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 R.U.C. 20560119449

Oficina: P.O. Villa San Luis Primera Etapa Ma. P. Lt. 26 - Nuevo Chimbote  
 Telefono 043 312661 e-mail: labcing23@hotmail.com

**PROYECTO** : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE AJA DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACION** : CASERIO DE AJA-RESERVORIO  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA  
**FECHA** : FEBRERO DEL 2020

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**  
**DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO**

DATOS:

Profundidad de Desplante	Df (m)	2.00
Peso Volumetrico del Suelo	Gm (Ton/m <sup>3</sup> )	1.86
Cohesion del Suelo	C (Ton/m <sup>2</sup> )	0.10
Angulo de Friccion Interna del Suelo	φ (grados)	33.00
Ancho de Cimiento	B (m)	1.00
Clasificacion del suelo de Suelo (SUCS)		GP
Factor de Seguridad	FS	3.0

CALCULOS Y RESULTADOS:

FACTORES DEPENDIENTES DEL ANGULO DE FRICCION:

Factor de Cohesion	N <sub>c</sub> =	22.39
Factor de Sobrecarga	N <sub>q</sub> =	10.69
Factor de Peso	N <sub>γ</sub> =	6.32

a) PARA TODO TIPO DE CIMIENTO:

Capacidad de Carga Última, q<sub>c</sub>:

$$q_c = c^* N_c + G_m^* D_f^* N_q + 0.5^* G_m^* B^* N_{\gamma}$$

Capacidad de Carga Admisible, q<sub>a</sub>:

$$q_a = q_c / FS$$

c <sup>*</sup> N <sub>c</sub> =	0.22
G <sub>m</sub> <sup>*</sup> D <sub>f</sub> <sup>*</sup> N <sub>q</sub> =	3.98
0.5 <sup>*</sup> G <sub>m</sub> <sup>*</sup> B <sup>*</sup> N <sub>γ</sub> =	0.59

q <sub>c</sub> =	4.79	Kg/Cm <sup>2</sup>
q <sub>a</sub> =	1.60	Kg/Cm <sup>2</sup>

WILCATA PRYLO INGENIEROS S.A.S.  
  
 Ing. Wilson Zelarya Santos  
 -C.I.P. 156474- CONJUNTO CONSULTOR C.I. UNO  
 -CENTRO AREA DE LABORATORIO DE SUELOS


C.I. CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORA N° C 40913  
  
 Ing. Wilson Zelarya Santos  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 156474  
 JEFE DE LABORATORIO

**CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO**

**PROYECTO:** CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERO DE AJA DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACION:** CASERO DE AJA-RESERVORIO  
**SOLICITA:** MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA  
**FECHA:** FEBRERO DEL 2020 Prof. NIVEL FREATICO, [m]: NP

**Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada**

Dando:  
 $q_c$  = Capacidad ultima de carga  
 $q_{ad}$  = Capacidad admisible de carga  
 $F_s$  = Factor de seguridad  
 $\gamma$  = Peso especifico Total  
 $B$  = Ancho de Zapata en m.  
 $D_f$  = Profundidad de Cimentacion en m.  
 $C$  = Cohesion  
 $\phi$  = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_s}$$


$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

"B" ANCHO DE ZAPATA	"B" ANCHO DE ZAPATA								
	Admisible	0.5 m	0.6 m	0.7 m	0.8 m	0.9 m	1.0 m	1.1 m	1.2 m
"Df"	0.5 m	0.51	0.52	0.54	0.55	0.57	0.59	0.60	0.62
PROF.	1.0 m	0.84	0.85	0.87	0.89	0.90	0.92	0.93	0.95
dc	1.5 m	1.17	1.19	1.20	1.22	1.23	1.25	1.26	1.28
2.0 m	1.50	1.52	1.53	1.55	1.56	1.58	1.59	1.61	1.62
2.5 m	1.03	1.05	1.06	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.14
3.0 m	3.036	2.16	2.18	2.20	2.21	2.23	2.24	2.26	2.27

$S_r$  = 1.86 kg/cm<sup>3</sup>  
 $\phi$  = 33°  
 $N_q$  = 10.7  
 $N_c$  = 22.4  
 $N_\gamma$  = 6.3  
 $C$  = 0.10  
 $F_s$  = 3.00

**Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cilindros Cortados)**

Dando:  
 $q_c$  = Capacidad ultima de carga  
 $q_{ad}$  = Capacidad admisible de carga  
 $F_s$  = Factor de seguridad  
 $\gamma$  = Peso especifico Total  
 $B$  = Ancho de Zapata en m.  
 $D_f$  = Profundidad de Cimentacion en m.  
 $C$  = Cohesion  
 $\phi$  = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_s}$$


$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

"B" ANCHO DE CIMENTO	"B" ANCHO DE CIMENTO								
	Admisible	0.5 m	0.6 m	0.7 m	0.8 m	0.9 m	1.0 m	1.1 m	1.2 m
"Df"	0.5 m	0.50	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60	0.62	0.70
PROF.	1.0 m	0.84	0.85	0.87	0.89	0.91	0.93	0.95	1.03
dc	1.5 m	1.17	1.19	1.20	1.23	1.17	1.26	1.28	1.36
2.0 m	1.50	1.52	1.54	1.56	1.58	1.60	1.62	1.69	
3.0 m	2.10	2.18	2.20	2.22	2.24	2.26	2.28	2.36	

$S_r$  = 1.86 kg/cm<sup>3</sup>  
 $\phi$  = 33°  
 $N_q$  = 10.69  
 $N_c$  = 22.39  
 $N_\gamma$  = 6.32  
 $C$  = 0.10  
 $F_s$  = 3.00

WILSON ZELAYAN SERRAS S.A.  
 Ing. Wilson Zelaya Serrass  
 CIP 194372 - CONSULTOR CIVIL  
 JEFE DE LABORATORIO

CAI CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° 6 4935  
  
 Ing. Wilson Zelaya Serrass  
 INGENIERO CIVIL, REG. CIP 194372  
 JEFE DE LABORATORIO



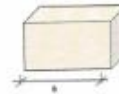
**CALCULO DEL ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES**

**PROYECTO:** CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE AJIA DEL DISTRITO DE CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA-ANCASH  
**UBICACION:** CASERIO DE AJIA-RESERVOIRIO  
**SOLICITA:** MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALLASCA  
**FECHA:** FEBRERO DEL 2020 Prof. NIVEL FREATICO, [m]: N.P.

**CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS**

Donde:  
 S = A asentamiento Total en cm.  
 qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m<sup>2</sup>  
 E = Modulo de elasticidad  
 μ = Modulo de Poisson  
 B = Ancho de Zapata en m.  
 Iw = factor de influencia  
 df = Profundidad

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot Iw$$



S =	"B" ANCHO DE ZAPATA							
	0.5 m.	0.6 m.	0.7 m.	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.
Asentamiento	1.50	1.52	1.53	1.55	1.56	1.58	1.59	1.61
qad	0.031 cm.	0.037 cm.	0.044 cm.	0.050 cm.	0.057 cm.	0.064 cm.	0.072 cm.	0.079 cm.

Si:  
 μ = 0.30  
 E = 2500 Ton/m<sup>2</sup>  
 Iw = 112 cm/m  
 Df = 2.0 m.

**CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS RECTANGULARES ( Cimientos Corridos )**

Donde:  
 S = A asentamiento Total en cm.  
 qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m<sup>2</sup>  
 E = Modulo de elasticidad  
 μ = Modulo de Poisson  
 B = Ancho de Zapata en m.  
 Iw = factor de influencia  
 df = Profundidad

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot Iw$$



S =	"B" ANCHO DE ZAPATA							
	0.5 m.	0.6 m.	0.7 m.	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.
Asentamiento	1.50	1.52	1.54	1.55	1.58	1.60	1.62	1.69
qad	0.036 cm.	0.041 cm.	0.052 cm.	0.058 cm.	0.069 cm.	0.077 cm.	0.086 cm.	0.123 cm.

Si:  
 μ = 0.30  
 E = 2100 Ton/m<sup>2</sup>  
 Iw = 112 cm/m  
 Df = 2.0 m.

**CONCLUSIONES**

Del Análisis Tanto de Zapatas Cuadradas y Rectangulares no se Esperan A asentamiento, ya que es inferior a lo Permisible 2.50 cm

WILCAPA PERU INGENIEROS S.A.  
 Ing. Mónica Amanda Chacabarro Maza  
 INGENIERA CONSULTORA CIVIL  
 AV. TARIJA N° 10, LINDERO VINO DE JALISCO

**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**  
 REG. CONSULTORIA N° C 40013  
  
 Ing. WILSON J. Santos  
 INGENIERO CIVIL REG. CIV 19479  
 JEFE DE LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS

# PANEL FOTOGRAFICO

WILCATA PERU INGENIEROS S.A.  
*[Signature]*  
ING. Miguel Armando Chacabuco Alvarado  
CATEDRATICO CONSULTOR CALIDAD  
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 40953  
*[Signature]*  
ING. WILSON J. Zelaya Santó  
INGENIERO CIVIL, CIP 15827  
2896 DE LA OROTONA



**CALICATA 06 Y 07.- CALICATAS PARA FINES DE DISTRIBUCION**



WILLCATS PERU INGENIEROS S.A.S.  
*[Signature]*  
Ing. Edwin Armando Charrojo Millaño  
CIP 196373 - CONSULTOR C-2000  
MÉDICO LEGAL LABORAL Y CIVIL

CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 40612  
*[Signature]*  
Ing. Wilson J. Zelaya SANTIAY  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 196373  
JEFE DE LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**




CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS • ESTUDIOS GEOTECNICOS

# PLANO DE CALICATAS

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.  
*[Signature]*  
Ing. Rafael Armando Chacabarro Miranda  
CIP 18429 - CONSULTOR EN OBRAS  
SECTOR AREA DE CALIDAD Y CONTROL DE CALIDAD

CONSULTORES - INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORA N° C. 49613  
*[Signature]*  
Ing. Wilson Zelby Muñoz  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 18429  
JEFE DE LABORATORIO

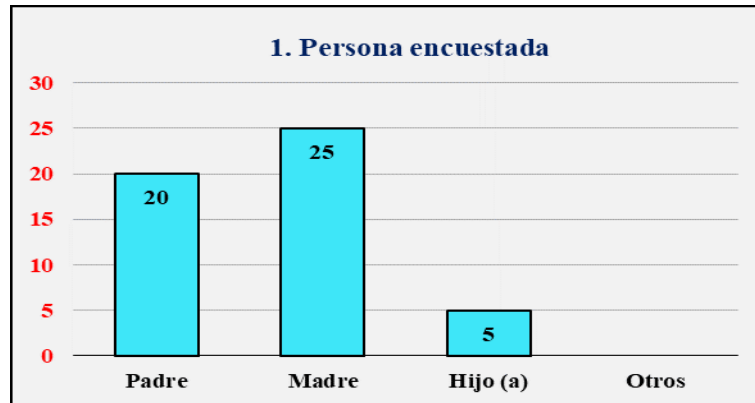
## **Anexo 04: Encuestas**

ENCUESTA		<b>TÍTULO</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.					
	<b>Tesista:</b>		BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE				
	<b>Asesor:</b>		MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS				
<b>INFORMACIÓN DE LA POBLACIÓN</b>							
<b>1. Persona entrevistada</b>							
Padre	<input checked="" type="checkbox"/>	Hijo (a)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Madre	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>				
<b>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda? Especifique.</b>							
Mujeres	<input checked="" type="checkbox"/>	Niños (a).	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Varones	<input checked="" type="checkbox"/>						
<b>Total de habitantes en su vivienda</b>							
250 habitantes en todo el caserío							
<b>CARACTERÍSTICAS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>							
<b>3. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío?</b>							
Establecimiento de salud	<input checked="" type="checkbox"/>	Energía eléctrica	<input type="checkbox"/>				
Centro educativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros.	<input type="checkbox"/>				
<b>4. ¿ Cuenta con fuentes de agua indentificadas en el caserío?</b>							
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(pasar a la p.7)			
<b>5. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?</b>							
1 fuente							
<b>6. Descripción de las fuente de agua</b>							
Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (l/seg.)	Nombre del manantial	Distancia	Tiempo		
					Si	No	Por conservar
Fuente 1	-	2.81	Aja	4 km	1 hora 30 minutos		
Fuente 2							
<b>7. ¿Tiene algun proyecto para agua potable?</b>							
No	<input checked="" type="checkbox"/>	Si en gestión	<input type="checkbox"/>				
SI en formulación	<input type="checkbox"/>	Si en ejecución	<input type="checkbox"/>				
<b>8. ¿De donde consigue normalmente el agua para el consumo de su familia?</b>							
De manantial puquio	<input type="checkbox"/>	De asequia	<input checked="" type="checkbox"/>				
De río	<input checked="" type="checkbox"/>	Pileta pública	<input type="checkbox"/>				
De pozo	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>				

9. ¿Quién o quienes traen el agua?			
La madre	<input checked="" type="checkbox"/>	Madre e hijos	<input checked="" type="checkbox"/>
El padre	<input checked="" type="checkbox"/>	Los hijos (a)	<input checked="" type="checkbox"/>
Madre y padre	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
10. ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para su consumo familiar?			
Menor a 30 minutos	<input checked="" type="checkbox"/>	Mayor a 2 horas	<input type="checkbox"/>
Entre 30 y 60 minutos	<input checked="" type="checkbox"/>	Mayor a 3 o 4 horas	<input type="checkbox"/>
De 1 a 2 horas	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
11. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?			
Menor o igual a 20 lts	<input type="checkbox"/>	De 41 a 80 lts	<input checked="" type="checkbox"/>
De 21 a 40 lts	<input checked="" type="checkbox"/>	Mayor a 81 lts	<input type="checkbox"/>
12. ¿Almacena o guarda agua en la casa?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
13. ¿En que tipo de deposito almacena el agua?			
Tinajas o vasijas de barro	<input type="checkbox"/>	Cilindro	<input checked="" type="checkbox"/>
Baldes	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Galonerías	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
14. ¿Los depositos se encuentran protegidos?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
15. ¿Cada cuanto tiempo lava los depositos donde se guarda el agua?			
Todos los dias	<input type="checkbox"/>	Cada quince dias	<input checked="" type="checkbox"/>
Interdiario	<input checked="" type="checkbox"/>	Al mes	<input checked="" type="checkbox"/>
Una vez a la semana	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
16. ¿Cómo consume el agua que toma a diario?			
Directo del deposito de almacen	<input type="checkbox"/>	Hervida	<input checked="" type="checkbox"/>
Directo del grifo (sin clorar)	<input type="checkbox"/>	La cura o desinfecta usted	<input type="checkbox"/>
Directo del grifo (agua clorada)	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
17. ¿Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, ayudara a la cobertura del servicio? ?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
18. ¿Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, ayudara a la cantidad del servicio? ?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
19. ¿Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, ayudara a la continuidad del servicio? ?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
20. ¿Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, ayudara a la calidad del servicio?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>

## **Anexo 05: Gráficos de encuesta**

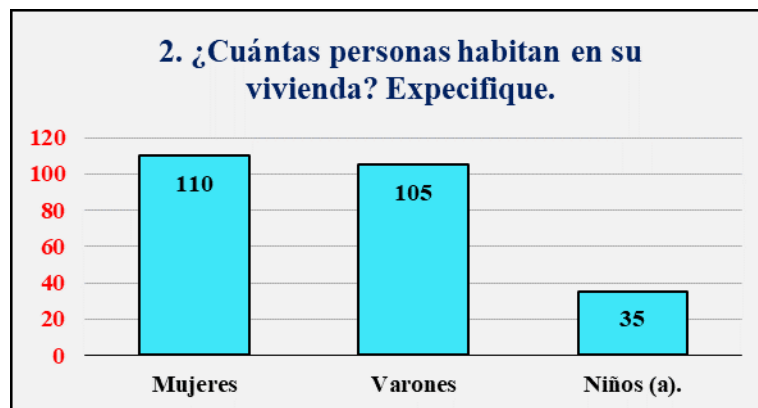




**Gráfico 7.** Persona encuestada

**Interpretación:**

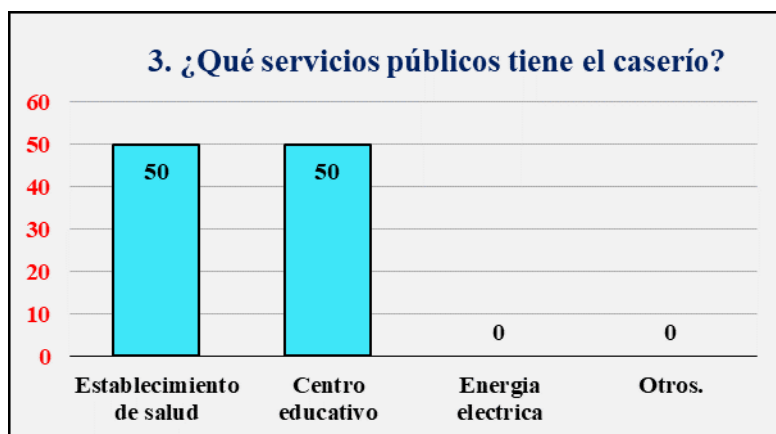
Los resultados obtenidos en la pregunta N° 1 fueron que dentro de las 50 viviendas que habitan en el caserío Aija, se logró encuestar a cada representante de hogar dividido por 20 padres de familia, 25 madres de familia y 5 hijos (as), obteniendo un resultado que se muestra en el gráfico N° 7.



**Gráfico 8.** ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?

**Interpretación:**

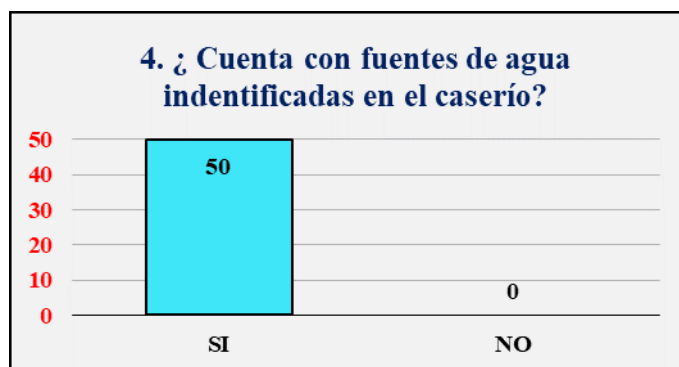
Los resultados obtenidos en la pregunta N° 2 fueron que toda la población del caserío de Aija, está constituida por 110 mujeres, 105 varones, 35 niños teniendo en total 50 viviendas el cual nos muestra el grafico N° 8.



**Gráfico 9.** ¿Qué servicios públicos tiene el caserío?

**Interpretación:**

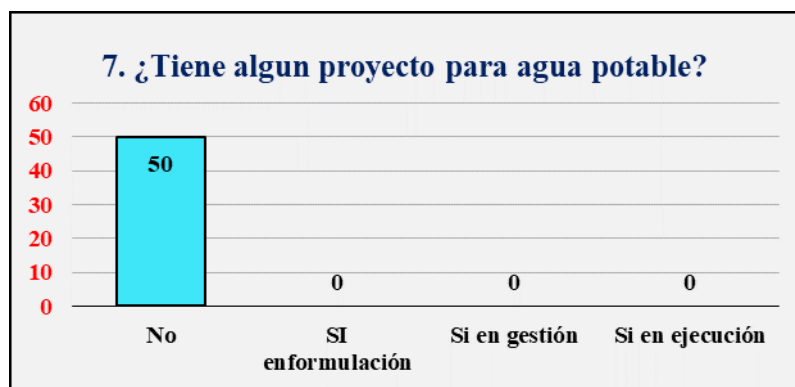
Los resultados obtenidos en la pregunta N° 3 fueron que en el caserío de Aija se encuentran 2 servicios públicos divididos en establecimiento de salud y centro educativo, tal y cual nos muestra el grafico N° 9.



**Gráfico 10.** ¿Cuenta con fuentes de agua indentificadas en el caserío?

**Interpretación:**

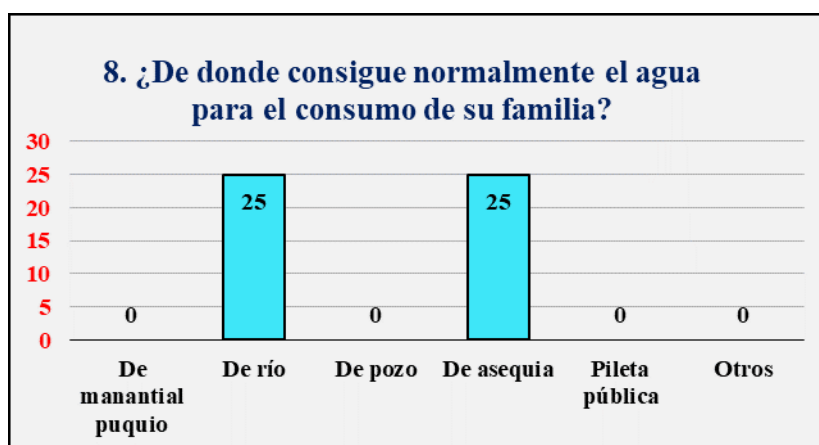
Los resultados obtenidos en la pregunta N° 4 fueron que los 50 representantes de hogar que tiene el caserío Aija, conocen que existe una fuente de agua natural cerca al caserío tal y como nos muestra el gráfico N° 10.



*Gráfico 11.* ¿Tiene algún proyecto para agua potable?

**Interpretación:**

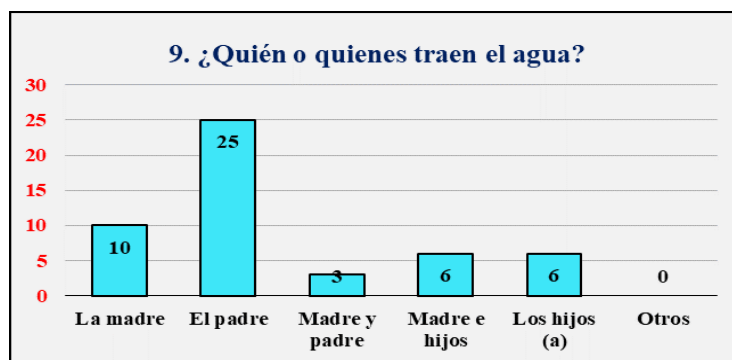
Los resultados obtenidos en la pregunta N° 7 fueron que 50 representantes de hogar dicen que no tienen y desconocen algún proyecto de agua potable para su caserío, tal y como nos muestra el gráfico N° 11.



*Gráfico 12.* ¿De dónde consigue normalmente el agua para el consumo de su familia?

**Interpretación:**

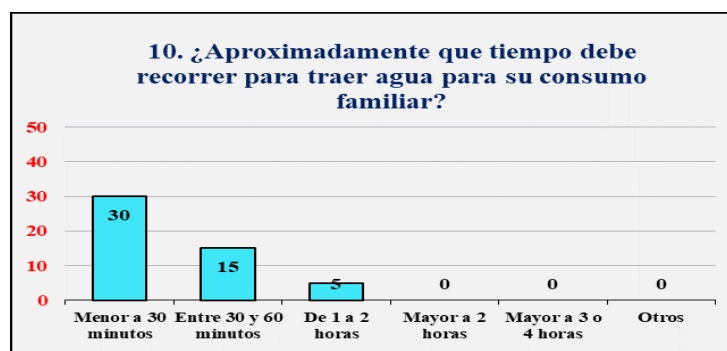
Los resultados obtenidos en la pregunta N° 8 indicó que 25 representantes de hogar consiguen el agua para su consumo desde un río, mientras que los 25 restantes lo consiguen mediante una acequia, esto se muestra en el gráfico N° 12.



**Gráfico 13.** ¿Quién o quienes traen el agua?

**Interpretación:**

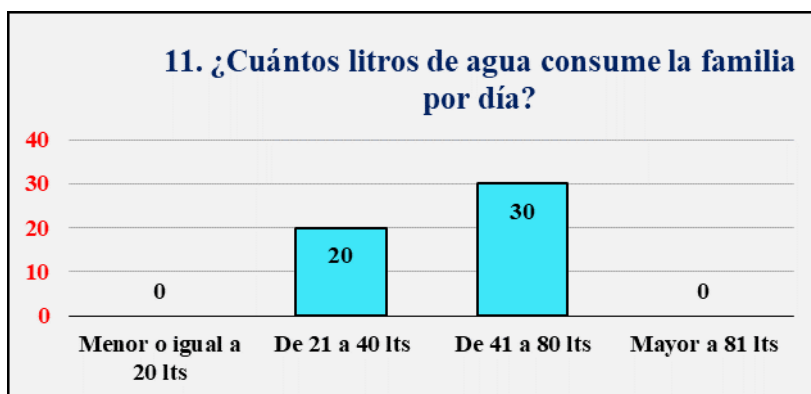
Los resultados obtenidos en la pregunta N° 9 fueron que 10 madres se encargan de traer el agua para su consumo, mientras que 25 padres de familia recogen agua para su consumo, 3 representantes de hogar (padre y madre) recogen agua para su consumo, a la vez 6 representantes de hogar (madre e hijos) también se encargan de traer agua, mientras que 6 representantes de hogar envían a sus hijos (a) a recoger agua para su consumo, esto se muestra en el gráfico N° 13.



**Gráfico 14.** ¿Aproximadamente que tiempo se debe recorrer para traer agua para su consumo familiar?

**Interpretación:**

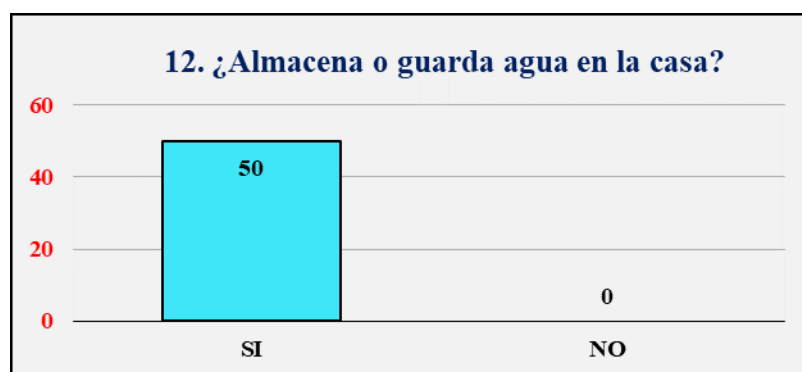
Los resultados en la pregunta N° 10 indicó que 30 representantes de hogar demoran menos de 30 minutos en recoger agua para su consumo mientras que 15 demoran entre 30 a 60 minutos y 5 entre 1 a 2 horas, tal y como se muestra en el gráfico N° 14.



**Gráfico 15.** ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

**Interpretación:**

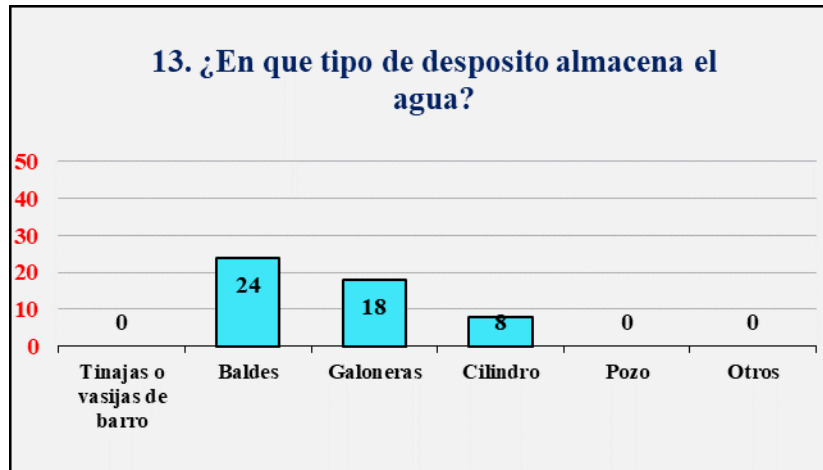
Los resultados obtenidos en la pregunta N° 15 nos dice que 20 representantes de hogar gastan de 21 a 40 lts de agua por día, mientras que 30 gastan de 41 a 80 lts de agua por día, tal y como nos muestra el gráfico N° 15.



**Gráfico 16.** ¿Almacena o guarda agua en la casa?

**Interpretación:**

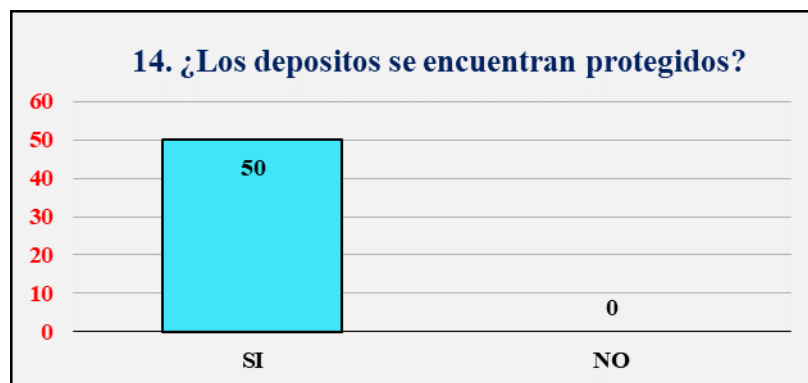
Los resultados obtenidos en la pregunta N° 12 indicó que 50 representantes de hogar guardan agua recolectada en su vivienda, como nos muestra el gráfico N° 16.



**Gráfico 17.** ¿En qué tipo de depósito almacena el agua?

**Interpretación:**

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 13 indicó que 24 representantes de hogar almacenan agua para su consumo en baldes, mientras que 18 lo almacena en galonerías y solo 8 lo almacena en cilindros, tal y como indica el gráfico N° 17.



**Gráfico 18.** ¿Los depósitos se encuentran protegidos?

**Interpretación:**

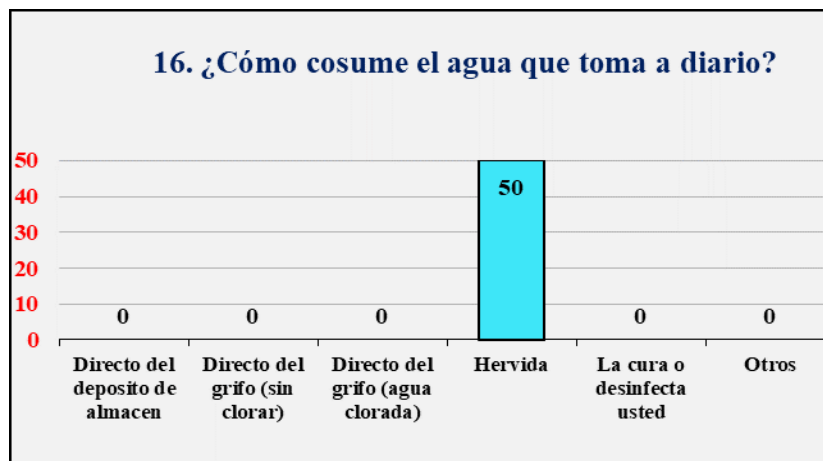
Los resultados obtenidos en la pregunta N° 14 indicó que 50 representantes de hogar protegen sus depósitos en donde guardan o almacenan agua para su consumo, tal y cual nos muestra el gráfico N° 18.



*Gráfico 19.* ¿Cada cuánto tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

**Interpretación:**

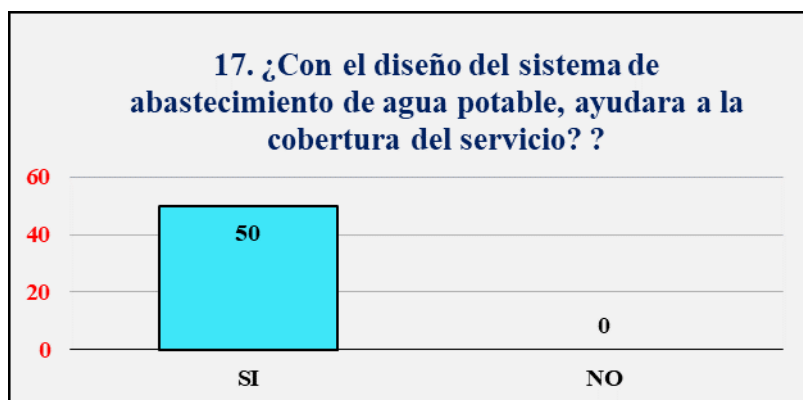
Los resultados obtenidos en la pregunta N° 15 indicó que 5 representantes de hogar lavan inter diario sus depósitos donde almacenan agua, mientras que 20 lo hacen una vez a la semana, 15 cada quincena y solo 10 cada mes, tal y cual nos muestra el grafico N° 19.



*Gráfico 20.* ¿Cómo consume el agua que toma diario?

**Interpretación:**

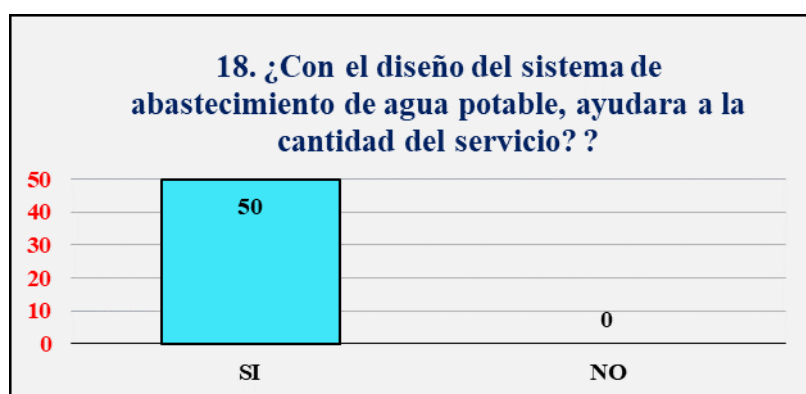
Los resultados obtenidos en la pregunta N° 16 indicó que 50 representantes de hogar hierven el agua que recolectan para su consumo diario, tal como nos muestra el gráfico N° 20.



**Gráfico 21.** ¿Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, ayudará a la mejora de la cobertura del servicio?

**Interpretación:**

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 17 indica que 50 representantes de hogar mencionan que con el diseño del sistema si ayudara a la cobertura del servicio del caserío Aija, esto se muestra en el gráfico N° 21.

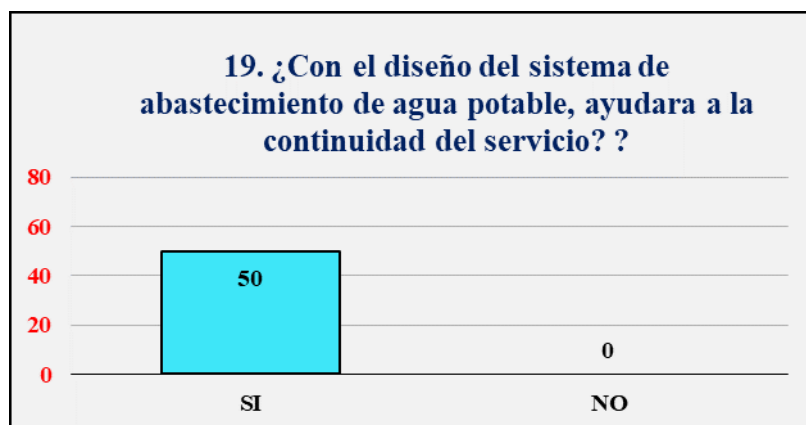


**Gráfico 22.** ¿Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable ayudara a la mejora de la cantidad del servicio?

**Interpretación:**

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 18 indica que 50 representantes de hogar mencionan que con el diseño del sistema ayudará a la mejora de la cantidad del servicio del caserío Huargopata, esto se muestra en el gráfico N° 22.

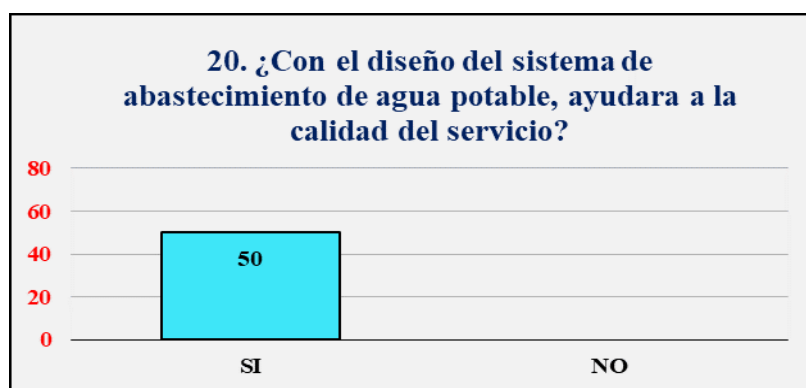




**Gráfico 23.** ¿Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable ayudara a la mejora de la continuidad del servicio?

**Interpretación:**

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 19 indica que 50 representantes de hogar mencionan que con el diseño del sistema ayudara a la mejora de la continuidad del servicio del caserío Aija, esto se muestra en el gráfico N° 23.




**Gráfico 24.** ¿Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable ayudara a la mejora de la calidad del servicio?

**Interpretación:**

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 20 indica que 50 representantes de hogar mencionan que con el diseño del sistema si ayudara a la mejora la calidad del servicio del caserío Aija, esto se muestra en el gráfico N° 24.

**Anexo 06:** Elaboración de fichas para la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).


**Ficha 01:** Identificación del lugar donde se realizará el diseño hidráulico de la captación

 <b>FICHA 01</b>	<b>TÍTULO</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABATECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AJJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
	<b>Tesista:</b>	BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	
	<b>Asesor:</b>	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS	
<b>A. IDENTIFICAR EL LUGAR PARA EL DISEÑO DE LA CAPTACIÓN</b>			
<b>1. Ubicación</b>			
Altitud:	<input type="text" value="2821"/>	X:	<input type="text" value="830327.3560"/>
		Y:	<input type="text" value="9068923.8930"/>
<b>2. ¿A que altura de la población se encuentra la fuente de captación?</b>			
A una altura mas alta de la población <input checked="" type="checkbox"/>		A una altura mas baja de la población <input type="checkbox"/>	
<b>De acuerdo a la pregunta 2. ¿Cuánto es la altura de agua entre la fuente y el caserío</b>			
270.55			
<b>3. ¿Cual es el tipo de suelo que se encontro en la fuente natural de agua?</b>			
Rocoso	<input type="checkbox"/>	Humifero	<input type="checkbox"/>
Arcilloso	<input checked="" type="checkbox"/>	Arenoso	<input type="checkbox"/>
<b>4. ¿Cuál es el tipo de fuente natural de agua a captar?</b>			
Fuente superficial	<input type="checkbox"/>	Fuente pluvial	<input type="checkbox"/>
Fuente subteranea	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>De acuerdo a la P4. Si consideró una fuente superficial, ¿Que tipo de captación tendrá para su diseño?</b>			
Captación desde un lago	<input type="checkbox"/>	Canales	<input type="checkbox"/>
Rios	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
<b>De acuerdo a la P4. Si consideró una fuente subteranea. ¿Que tipo de captación tendrá para su diseño?</b>			
Captación de ladera	<input checked="" type="checkbox"/>	Captación de fondo	<input type="checkbox"/>
<b>5. ¿Qué tipo de afloramiento se encontro en la fuente natural de agua?</b>			
Concentrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Difuso	<input type="checkbox"/>
<b>6. ¿Qué tipo de terreno tiene el area donde se encuentra la fuente de captación?</b>			
Terreno plano y accidentado	<input checked="" type="checkbox"/>	Terreno accidentado y ondulado	<input type="checkbox"/>
		Terreno ondulado y plano	<input type="checkbox"/>

7. ¿Es accesible llegar a la fuente de captación para la población?							
Si		<input checked="" type="checkbox"/>		No		<input type="checkbox"/>	
8. Rendimiento del caudal de la fuente							
4							
Descripción	Tiempos					Total	Resultado (V/t)
	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4	Tiempo 5		
8.1 Caudal máximo							<b>2.5</b>
8.1 Caudal mínimo							<b>2.81</b>
9. Identificación de peligros para el diseño de la captación							
No presenta	<input checked="" type="checkbox"/>		Huayco			<input type="checkbox"/>	
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>		Hundimiento de terreno			<input type="checkbox"/>	
Inundaciones	<input type="checkbox"/>		Deslizamiento			<input type="checkbox"/>	
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>		Quebradas			<input type="checkbox"/>	


**Fuente:** Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

**Ficha 02:** Identificación del tramo donde se realizará el diseño hidráulico de la línea de conducción

 <b>FICHA 02</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABATECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE ALJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.</b>	
	<b>Tesista:</b>	BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	
	<b>Asesor:</b>	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS	
<b>B. IDENTIFICAR EL TRAMO PARA EL DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN</b>			
<b>10. Ubicación</b>			
Altitud inicial:	<input type="text" value="2821.000"/>	X:	<input type="text" value="830327.3560"/>
		Y:	<input type="text" value="9068923.8930"/>
Altitud final:	<input type="text" value="2553.02"/>	X:	<input type="text" value="826700.1100"/>
		Y:	<input type="text" value="9070130.5220"/>
<b>11. ¿Qué tipo de sistema de línea de conducción se diseñará?</b>			
Por bombeo	<input type="checkbox"/>	Por gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>12. Altura vertical de la línea de conducción</b>			
268.00 mts			
<b>Según la pregunta 12 cuanto puede ser la longitud parcial de todo el tramo donde se encontrara la tubería de conducción</b>			
3000.00 ml			
<b>13. ¿Qué tipo de terreno tendrá el transcurso de la línea de conducción?</b>			
Terreno plano y accidentado	<input checked="" type="checkbox"/>	Terreno accidentado y ondulado	<input type="checkbox"/>
		Terreno ondulado y plano	<input type="checkbox"/>
<b>14. Identificación de peligros para el diseño de la línea de conducción</b>			
No presenta	<input checked="" type="checkbox"/>	Huayco	<input type="checkbox"/>
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/>
Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamiento	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Quebradas	<input type="checkbox"/>

**Fuente:** Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

**Ficha 03:** Identificación del lugar donde se realizará el diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento

  <b>FICHA 03</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABATECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AIJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.</b>	
	<b>Tesista:</b>	BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	
	<b>Asesor:</b>	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS	
<b>C. IDENTIFICAR EL LUGAR PARA EL DISEÑO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>			
<b>15. Ubicación</b>			
Altitud:	<input type="text" value="2553.02"/>	X:	<input type="text" value="826700.1100"/>
		Y:	<input type="text" value="9070130.5220"/>
<b>Según la coordenada y altitud de la ubicación, el lugar se encuentra en un área libre</b>			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
<b>16. ¿En que tipo de terreno estará ubicado el reservorio de almacenamiento?</b>			
Terreno plano	<input checked="" type="checkbox"/>	Terreno accidentado	<input type="checkbox"/>
		Terreno ondulado	<input type="checkbox"/>
<b>Según la pregunta 16. ¿Qué tipo de reservorio se empleará en el diseño?</b>			
Reservorio elevado	<input type="checkbox"/>	Reservorio apoyado	<input checked="" type="checkbox"/>
		Reservorio enterrado	<input type="checkbox"/>
<b>17. ¿Cual es el tipo de suelo que se encuentre en la fuente natural de agua?</b>			
Rocoso	<input type="checkbox"/>	Humífero	<input type="checkbox"/>
Arcilloso	<input checked="" type="checkbox"/>	Arenoso	<input type="checkbox"/>
<b>18. ¿Es accesible la ubicación del reservorio para la población?</b>			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
<b>19. Identificación de peligros</b>			
No presenta	<input checked="" type="checkbox"/>	Huayco	<input type="checkbox"/>
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/>
Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamiento	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>		


**Fuente:** Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

**Ficha 04:** Identificación del tramo donde se realizará el diseño hidráulico de la línea de aducción

 <b>FICHA 04</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABATECIMEITNO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AJJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.</b>	
	<b>Tesista:</b>	BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	
	<b>Asesor:</b>	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS	
<b>D. IDENTIFICAR EL TRAMO PARA EL DISEÑO DE LA LINEA DE ADUCCIÓN</b>			
<b>20. Ubicación</b>			
Altitud inicial:		X:	
<input type="text" value="2553.02"/>		<input type="text" value="826700.1100"/>	
		Y:	
		<input type="text" value="9070130.5220"/>	
<b>21. ¿Qué tipo de sistema de línea de aducción se diseñará?</b>			
Por bombeo <input type="checkbox"/>		Por gravedad <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>22. Altura vertical de la línea de aducción</b>			
268.00 mts			
<b>Según la pregunta 22 cuanto puede ser la longitud parcial de todo el tramo donde se encontrara la tubería de aducción</b>			
30.00 ml			
<b>23. ¿Qué tipo de terreno tendrá el transcurso de la línea de aducción?</b>			
Terreno plano y accidentado	<input checked="" type="checkbox"/>	Terreno accidentado y ondulado	<input type="checkbox"/>
		Terreno ondulado y plano	<input type="checkbox"/>
<b>24. Identificación de peligros para el diseño de la línea de aducción</b>			
No presenta	<input checked="" type="checkbox"/>	Huayco	<input type="checkbox"/>
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/>
Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamiento	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Quebradas	<input type="checkbox"/>

**Fuente:** Elaboración de ficha mediante las guías del de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

**Ficha 05:** Identificación de los tramos donde se realizará el diseño hidráulico de la red de distribución

 <b>FICHA 05</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABATECIMEITNO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AJJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.</b>	
	<b>Tesista:</b>	BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	
	<b>Asesor:</b>	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS	
<b>E. IDENTIFICAR LOS TRAMOS PARA EL DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b>			
<b>25. ¿En que tipo de terreno estará ubicado la red de distribución?</b>			
Terreno plano y accidentado	<input checked="" type="checkbox"/>	Terreno accidentado y ondulado	<input type="checkbox"/>
		Terreno ondulado y plano	<input type="checkbox"/>
<b>26. ¿Qué tipo de sistema de red de distribución se diseñará?</b>			
Red abierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Red mixta	<input type="checkbox"/>
Red cerrada	<input type="checkbox"/>		
<b>27. ¿En que tipo de terreno estará ubicado la red de distribución?</b>			
Terreno plano y accidentado	<input checked="" type="checkbox"/>	Terreno accidentado y ondulado	<input type="checkbox"/>
		Terreno ondulado y plano	<input type="checkbox"/>
<b>28. ¿ Para cuantas viviendas se diseñara la red de distribución?</b>			
50 familias			
<b>29. ¿ Existen Instituciones publicas ?</b>			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>30. Mencione que instituciones publicas existen en el caserío</b>			
Institución Educativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Local comunal	<input type="checkbox"/>
Centro de salud	<input checked="" type="checkbox"/>	otros	<input type="checkbox"/>
<b>31. Que tipo de suelo tiene elcaserío donde se implementara el diseo hidráulico</b>			
Rocoso	<input type="checkbox"/>	Humífero	<input type="checkbox"/>
Limoso	<input checked="" type="checkbox"/>	Arenoso	<input type="checkbox"/>
<b>32. Identificación de peligros</b>			
No presenta	<input checked="" type="checkbox"/>	Huayco	<input type="checkbox"/>
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/>
Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamiento	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Quebradas	<input type="checkbox"/>

**Fuente:** Elaboración de ficha mediante las guías Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).



## **Anexo 07: Memoria de calculo**

## CÁLCULO DEL CAUDAL DE LA FUENTE MEDIANTE EL MÉTODO VOLUMÉTRICO

<b>METODO VOLUMETRICO</b>
$Q = \frac{V}{T_t}$ <p style="margin: 0;"> <math>V = \text{Volumen del recipiente}</math>  <math>T_t = \text{Tiempo promedio}</math> </p>

**Tabla 13.** Cálculo del caudal de la fuente en época de estiaje

1.- Cálculo del caudal de la fuente en época de estiaje	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
<b>Volumen del recipiente</b>	<b>V</b>	-	-	<b>4</b>	<b>litros</b>
Pruebas realizadas "n" → <b>5</b>	1	$t_1$	-	-	1.59 seg.
	2	$t_2$	-	-	1.39 seg.
	3	$t_3$	-	-	1.49 seg.
	4	$t_4$	-	-	1.47 seg.
	5	$t_5$	-	-	2.1 seg.
				<b>8.04</b>	seg.
<b>Tiempo promedio</b>	<b>T<sub>t</sub></b>	$T_t = \frac{\sum t_t}{n}$	$T_t = \frac{8.04}{5}$	1.608	seg.
<i>caudal en época de estiaje (junio)</i>	<b>Q<sub>min</sub></b>	$Q_{min} = \frac{V}{T_t}$	$Q_{min} = \frac{4}{1.60}$	<b>2.500</b>	<b>l/s</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

**Tabla 14.** Cálculo del caudal de la fuente en época de lluvia

2.- Cálculo del caudal de la fuente en época de lluvia	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
<b>volumen del recipiente</b>	<b>V</b>	-	-	<b>4</b>	<b>litros</b>
Pruebas realizadas "n" → <b>5</b>	1	$t_1$	-	-	1.59 seg.
	2	$t_2$	-	-	1.21 seg.
	3	$t_3$	-	-	1.39 seg.
	4	$t_4$	-	-	1.34 seg.
	5	$t_5$	-	-	1.6 seg.
				<b>7.13</b>	seg.
<b>Tiempo promedio</b>	<b>T<sub>t</sub></b>	$T_t = \frac{\sum t_t}{n}$	$T_t = \frac{7.13}{5}$	1.426	seg.
<i>caudal en época de lluvia (marzo)</i>	<b>Q<sub>max</sub></b>	$Q_{max} = \frac{V}{T_t}$	$Q_{max} = \frac{4}{1.426}$	<b>2.810</b>	<b>l/s</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

## CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA MEDIANTE EL MÉTODO ARIMETICO

### FORMULAS DEL CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA POR EL MÉTODO ARIMÉTICO

$$r = \frac{P_f - P_o}{t}$$

$$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$$

*r* = Coeficiente de crecimiento

*t* = Periodo de diseño

*Pa* = Población actual

*Pf* = Población futura

**Tabla 15.** Cálculo de la densidad poblacional

Datos	Fórmula	Resultado
Nº de hab.	Hallado	250 Hab.
Vivienda	Hallado	50
Densidad	$\frac{hab.}{viviendas}$	5

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

**Tabla 16.** Datos censales de la población

POBLACIÓN FUTURA			
AÑO	Mujeres	Varones	Total
2011	75	70	145
2013	88	80	168
2016	93	86	179
2018	95	94	189
2021	120	130	250

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

Tabla 17. Cálculo del coeficiente de crecimiento poblacional

COEFICIENTE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO	TIEMPO
2011	145 Hab.	$r = \frac{P_f - P_o}{t}$	0.0397	4 años
2013	168 Hab.		0.0327	2 años
2016	179 Hab.		0.0279	2 años
2018	189 Hab.		0.1614	2 años
2021	250 Hab.	PROMEDIO	0.06543	6.54 %

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 18. Cálculo de la población futura

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA			
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	TIEMPO
2022	267 Hab.	$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$	1 años
2027	332 Hab.		5 años
2031	414 Hab.		10 años
2036	496 Hab.		15 años
2041	578 Hab.	FUTURA	20 años

Fuente: Elaboración propia – 2021

## CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

**Cuadro 13.** Dotación de agua para centros educativos

Dotación de agua para centros educativos	
Descripción	Dotación
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20 lt/alum. x día
Educación secundaria y superior (sin reside.)	50 lt/alum. x día
Educación en general (con residencia)	25 lt/alum. x día

**Fuente:** Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

**Cuadro 14.** Dotación de agua para locales de salud


Dotación de agua para locales de salud	
Tipo de establecimiento	Dotación
Hospitales y clínicas de hospitalización	600 lt/d x cama
Consultorios medicos	500 lt/d x consultorio
Clinicas dentales	100 lt/d x und. dental


**Fuente:** Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

**Cuadro 15.** Dotación según la opción tecnológica

Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab x d)	
	Sin arrastre hidraulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidraulico (tanque septico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

**Fuente:** Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

<b>Dotación de agua para Instituciones Educativas en Zona Rural</b>						
Cantidad	Descripción	Nº de alumnos	Horas de consumo	Dotación (l/alum x d)	Formula	Q. Consumo l/s
1	LE nivel primaria y secundaria	20	7	20	$\frac{20 \cdot 7 \cdot 20}{86400 \cdot 24} =$	0.001350
<b>1</b>	<b>Consumo total (Qnd)</b>					<b>0.001350</b>

<b>Dotación de agua para iglesias</b>						
Cantidad	Descripción	Consultorios	Horas de consumo	Dotación (l/d.consultorio.d.)	Formula	Q. Consumo l/s
1	Posta	2	4	500	$\frac{2 \cdot 4 \cdot 500}{86400 \cdot 24} =$	0.001929
<b>1</b>	<b>Consumo total (Qnd)</b>					<b>0.001929</b>

**Tabla 19.** Cálculo del consumo no doméstico

<b>Resumen de Consumo no domestico</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Qnd</b>	<b>Q. unitario</b>
Estatad	1	0.001350	<b>0.00135 l/s</b>
Social	2	0.001929	<b>0.00096 l/s</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

**Tabla 20.** Cálculo del consumo doméstico

<b>Resumen de Consumo domestico</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Dato</b>	<b>Cantidad</b>
Densidad poblacional	Den.	5
Número de viviendas	Nº viv.	50
Población al año "0"	P <sub>a</sub>	250
Población al año "20"	P <sub>f</sub>	578
Dotación	Dot	80
Q.consumo domestico(Po)	QP	0.231 l/s
Q.consumo domestico(Pf)	QP	0.535 l/s

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

### VARIACIONES DE CONSUMO

**FORMULA DEL CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO**

$$QP. = \frac{Población \cdot Dotación}{86400 \text{ s/dia}}$$

$$Qm = \frac{Pf \cdot Dot}{86400 \text{ s/dia}}$$

**Cuadro 16.** Datos para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2”

Descripción	Unidad	Cantidad	Unid:	Fuente
Tasa de crecimiento	<i>r</i>	6.543	%	Calculada
Densidad poblacional	<i>D</i>	5	hab/ viv.	Inei/Calculada
Nº de personas	<i>viv.</i>	250	<i>viv.</i>	Catastro

**Cuadro 17.** Parámetros de diseño para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2”

Descripción	Unidad	Cantidad	Unid:	Fuente
Dotación	<i>r</i>	6.543	%	RM. 192 2018 VIVIENDA
Coficiente de variación diaria	<i>k1</i>	1.3		RM. 192 2018 VIVIENDA
Coficiente de variación horaria	<i>k2</i>	2		RM. 192 2018 VIVIENDA

**Cuadro 18.** Criterios técnicos para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2”

Descripción	Unidad	Cantidad	Unid:	Fuente
Crecimiento Estatal	<i>Ce</i>	1.00%	%	Criterio Propio
Crecimiento Social	<i>Cs</i>	0.50%	%	Criterio Propio
Crecimiento comercial	<i>Cc</i>	1.50%	%	Criterio Propio
% Perdida al año "0"	Per "0"	0.00%	%	Criterio Propio
% Perdida al año "20"	Per "20"	0.00	%	Criterio Propio



Tabla 21. Cálculo de las variaciones de consumo

Año		Pf (Met. Arimético)	Conex. Dome.	Conex. Estatal ce: 1%	Conex. Social Cs 0.5%	Domestico Cons. D. (l/s)	No Domestico Cons. Est. Cons. Soc.		Cons. Total (l/s)	% de pérdida	Qp. (l/s)	Qmd. (l/s) k1: 1.3	Qmh. (l/s) k2: 2.0
2021	0	250	50	0.00	0.00	0.23148	0.00000	0.00000	0.231	0.00%	0.231	0.143	0.193
2022	1	267	53	0.00	0.00	0.24722	0.00000	0.00000	0.247	0.00%	0.247	0.321	0.224
2023	2	283	57	0.00	0.00	0.26204	0.00000	0.00000	0.262	0.00%	0.262	0.341	0.254
2024	3	300	60	0.00	0.00	0.27778	0.00000	0.00000	0.278	0.00%	0.278	0.361	0.286
2025	4	316	63	0.00	0.00	0.29259	0.00000	0.00000	0.293	0.00%	0.293	0.380	0.315
2026	5	332	66	0.00	0.00	0.30741	0.00000	0.00000	0.307	0.00%	0.307	0.400	0.345
2027	6	349	70	0.00	0.00	0.32315	0.00000	0.00000	0.323	0.00%	0.323	0.420	0.376
2028	7	365	73	0.00	0.00	0.33796	0.00000	0.00000	0.338	0.00%	0.338	0.439	0.406
2029	8	381	76	0.00	0.00	0.35278	0.00000	0.00000	0.353	0.00%	0.353	0.459	0.436
2030	9	398	80	0.00	0.00	0.36852	0.00000	0.00000	0.369	0.00%	0.369	0.479	0.467
2031	10	414	83	0.00	0.00	0.38333	0.00000	0.00000	0.383	0.00%	0.383	0.498	0.497
2032	11	430	86	0.00	0.00	0.39815	0.00000	0.00000	0.398	0.00%	0.398	0.518	0.526
2033	12	447	89	0.00	0.00	0.41389	0.00000	0.00000	0.414	0.00%	0.414	0.538	0.558
2034	13	463	93	0.00	0.00	0.42870	0.00000	0.00000	0.429	0.00%	0.429	0.557	0.587
2035	14	479	96	0.00	0.00	0.44352	0.00000	0.00000	0.444	0.00%	0.444	0.577	0.617
2036	15	496	99	0.00	0.00	0.45926	0.00000	0.00000	0.459	0.00%	0.459	0.597	0.649
2037	16	512	102	0.00	0.00	0.47407	0.00000	0.00000	0.474	0.00%	0.474	0.616	0.678
2038	17	529	106	0.00	0.00	0.48981	0.00000	0.00000	0.490	0.00%	0.490	0.637	0.710
2039	18	545	109	0.00	0.00	0.50463	0.00000	0.00000	0.505	0.00%	0.505	0.656	0.739
2040	19	561	112	0.00	0.00	0.51944	0.00000	0.00000	0.519	0.00%	0.519	0.675	0.769
2041	20	578	116	0.00	0.00	0.53519	0.00000	0.00000	0.535	0.00%	0.535	<b>0.700</b>	<b>0.800</b>

Fuente: Elaboración propia - 2021

**Cuadro 19.** Criterios para los caudales hallados según las variaciones de consumo

Rango	Q. md real	Se diseña con
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

**Fuente:** Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

**Cuadro 20.** Resumen del cálculo de los caudales de diseño

<b>Resumen de calculo de caudales de diseño</b>		
Descripción	Simbologia	Resultado
P. futura	Pf	578 hab.
Q. max. diario	Qmd	0.700 l/s
Q. max. Horario	Qmh	0.800 l/s
Q. unitario	Qu	0.016 l/s

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

## CÁLCULO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

**Cuadro 21.** Periodo de diseño para el cálculo de la cámara de captación

Periodo de diseño en estructuras	
Componente	Período de diseño
Obras de captación	20 años
Conduccion	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

**Fuente:** Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

**Cuadro 22.** Dotación para el cálculo de la cámara de captación

Región	Dotación según el tipo de opción tecnológica (l/hab x d)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque septico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

**Fuente:** Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

**Cuadro 23.** Coeficiente de rugosidad y coeficiente de descarga en orificios

Coeficiente de rugosidad "Hazen-Williams"		Coeficiente de descarga en orificios	
Tipo de Material	" C "	Tipo de orificio	Cd
Pvc	150	Total. Sumergido	0.8

**Fuente:** Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

**Cuadro 24.** Coeficiente de variación diaria

Coeficiente de Variación diaria	
Dia. - Hor	k1
diaria	1.30

**Fuente:** Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 25. Datos para el diseño hidráulico de la cámara de captación

1 . Datos para el diseño:	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Caudal máximo época de lluvia	<b>Q<sub>rm</sub></b>			2.810 l/s
Caudal mínimo época de estiaje	<b>Q<sub>re</sub></b>			2.500 l/s
Población Actual	<b>P<sub>a</sub></b>			250 hab
Dotación	<b>Dot</b>			80.00 l/hab/día
Tiempo de diseño	<b>t</b>			20 años
Coefficiente de crecimiento	<b>r</b>			6.54%
Población futura	<b>P<sub>f</sub></b>	$Pf = Pa \cdot \left(1 + \frac{r \cdot t}{1000}\right)$	$Pf = 250 \text{ hab} \cdot \left(1 + \frac{6.54\% \cdot 20}{100}\right)$	578.00 hab
Caudal máximo	<b>Q<sub>p</sub></b>			0.535 l/s
Coefficiente de varia. diaria	<b>K1</b>			1.30
Caudal Maximo diario	<b>Q<sub>md</sub></b>	$Qmd = k1 \cdot Qm$	$Qmd = 1.30 \cdot 0.535$	0.7000 l/s
Coefficiente de descarga en orificios sumergidos	<b>Cd</b>			0.80
Perdida de carga para tubería de rebose y limpia	<b>Hf</b>			1 %
Cota del afloramiento	<b>C1</b>			2822.1762 m.s.n.m


Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 22. Cálculo de la cota número 2

2 . Calculo de C2	Simbolo	Fórmula	Calculo	Resultado
Por consideraciones en diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales se considera una la altura de la camara humeda "Ht" de 0.5 a 2 mts por seguridad contra accidentes y facilidad de mantenimiento	<b>Ht</b>	se considera una "Ht" de 1.00 m		<b>1.00 m</b>
<b>C2</b>	<b>C2</b>	$C2 = C1 - Ht$	$C2 = 2822.1762 - 1.00$	2821.1762 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia - 2021




Tabla 23. Cálculo de la distancia de afloramiento y la cámara húmeda

3. Cálculo del la distancia del afloramiento y la cámara humedad	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Altura del afloramiento al orificio de entrada debe cumplir los siguientes parametros " <b>0.40 &gt; H &gt; 0.50</b> "	<b>H</b>	Se asume un H de 0.40	cumpliendo los parametros	0.40 m
<b>Velocidad de paso del orificio</b>	<b>V</b>	$V = \left(\frac{2g \cdot H}{1.56}\right)^{1/2}$	$V = \left(\frac{2(9.81) \cdot 0.40}{1.56}\right)^{1/2}$	2.243 m/s
La velocidad de paso del orificio debe cumplir los siguientes parametros cuando <b>V &lt; 0.6 m/s</b> se asume una velocidad de paso de  <b>V = 0.50 m/s</b>				<b>0.50 m/s</b>
<b>Perdida de Carga en el orificio</b>	<b>hi</b>	$hi = \frac{1.56 \cdot V^2}{2g}$	$hi = \frac{1.56 \cdot 0.50^2}{2 \cdot 9.81}$	0.020 m
<b>Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada</b>	<b>hf</b>	$hf = H - hi$	$hf = 0.40 - 0.02$	0.380 m
<b>Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda</b>	<b>L</b>	$L = \frac{hf}{0.30}$	$L = \frac{0.38}{0.30}$	1.270 m

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 24. Cálculo del ancho de la pantalla


4 . Cálculo del ancho de la pantalla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tomando el mismo "L = 1.27 m " del punto de afloramiento y de la pantalla húmeda, se calculara las velocidades de entrada "V3" y de salida "V2" teniendo en cuenta que la velocidad de entrada tiene <b>"L" calculado = 1.27 m</b> que cumplirel siguiente parametró <b>"V2 &lt; 0.60 m/s "</b> de noser haci se aumentara "L"				
Velocidad de salida	V3	$V_3 = \left(\frac{2g \cdot hi}{1.56}\right)^{1/2}$	$V_3 = \left(\frac{2(9.81) \cdot 0.020}{1.56}\right)^{1/2}$	0.502 m/s
Velocidad de entrada	V2	$V_2 = \frac{V_3}{Cd}$	$V_2 = \frac{0.502}{0.80}$	0.627 m/s
Evaluamos si cumple la condición <b>" 0.627 &lt; 0.60 m/s "No Cumple..!</b> Se recalculara los datos anteriores asumiendo un "L" <b>" L " = 1.30 m</b>				
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	hf	$hf = L \cdot 0.3$	$hf = 1.30 \cdot 0.3$	0.390 m
Pérdida de carga en el orificio	hi	$hi = H - hf$	$hi = 0.40 - 0.39$	0.010 m
Velocidad de salida	V3	$V_3 = \left(\frac{2g \cdot hi}{1.56}\right)^{1/2}$	$V_3 = \left(\frac{2(9.81) \cdot 0.010}{1.56}\right)^{1/2}$	0.355 m
Velocidad de entrada	V2	$V_2 = \frac{V_3}{Cd}$	$V_2 = \frac{0.35}{0.80}$	0.443 m
Evaluamos si cumple la condición <b>" 0.443 &lt; 0.60 m/s " Cumple..!</b> Cumpliendo la condiciendo se pasara a calcular los siguiendes datos				

<b>Area del orificio</b>	<b>A<sub>2</sub></b>	$A_2 = \frac{\left(\frac{Q_{max}}{1000}\right)}{cd \cdot V_2}$	$A_2 = \frac{\left(\frac{2.81}{1000}\right)}{0.80 \cdot 0.443}$	0.0079 m <sup>2</sup>
<b>Diametro del orificio</b>	<b>D</b>	$D = \left(\frac{4 \cdot A}{\pi}\right)^{0.5}$	$D = \left(\frac{4 \cdot 0.0079}{\pi}\right)^{0.5}$	0.1004 m
<b>Convertimos a pulgadas</b>		1 m = 39.37 pulg	$\frac{39.37 \text{ pulg}}{1 \text{ m}} \cdot 0.1004 \text{ m}$ 	3.399 pulg
			<i>se redondea "D"</i>	4 pulg
			<i>diametro asumido "D2"</i>	2 pulg
<b>Numero de orificios</b>	<b>NA</b>	$NA = \left(\frac{D}{D_2}\right)^2 + 1$	$NA = \left(\frac{4}{2}\right)^2 + 1$	4.00 orificios
<b>Ancho de la Pantalla</b>	<b>b</b>	$b = 2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	$b = 2(6 \cdot 2) + 4 \cdot 2 + 3 \cdot 2 \cdot (4 - 1)$	50.00 pulg
<b>Convertimos a metros</b>		1 pul = 0.0254 mts	$\frac{0.0254 \text{ m}}{1 \text{ pulg}} \cdot 50.00 \text{ pulg}$ 	1.270 m
			<i>se redondea "b"</i> 	<b>b = 2.00 m</b>

Fuente: Elaboración propia - 2021




Tabla 25. Cálculo del cono de rebose

5 . Cálculo del cono de rebose	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Se considera una longitud "L" para tuberías de rebose en zonas rurales de 10 mts a 20 mts				
			<b>" L " asumido sera =</b>	<b>20.00 mts</b>
<b>Cota de la altura de rebose</b>	$C_3$	$C_3 = C_1 - H$	$C_3 = 2822.176 - 0.40$	2821.7762 m.s.n.m
Para poblaciones rurales el espesor de la loza de fondo "eC°" se le considera "0.20 mts", porque el recubrimiento para cimentaciones que tengan contacto con el agua es 0.07 m en ambos laterales				
			<b>"eC°" asumido sera =</b>	<b>0.20 mts</b>
<b>Espesor de afirmado en el fondo de captación (solado)</b>	$e_{Af}$			0.10 mts
<b>Rugosidad del malterial "Pvc"</b>	C			150
<b>Cota de la tubería de rebose</b>	$C_4$	$C_4 = C_2 - (e_{C^o} - e_{AF})$	$C_4 = 2821.176 - (0.20 - 0.1 )$	2821.0762 m.s.n.m
<b>Pendiente de la tubería de rebose</b>	S			0.035
<b>Diámetro del rebose</b>	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	1.97 pulg
<i>se redondea "D"</i>				2 pulg
<b>El cono de rebose sera 2 veces mayor al diámetro de la tubería de rebose</b>				 <b>D = 4.00 pulg</b>



Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 26. Cálculo de la tubería de limpieza

6 . Cálculo de la tubería de limpieza	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Diámetro de la tubería de limpieza	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.77 pulg
<i>se asume un "D"</i> 				<b>2 pulg</b>

Fuente: Elaboración propia – 2021

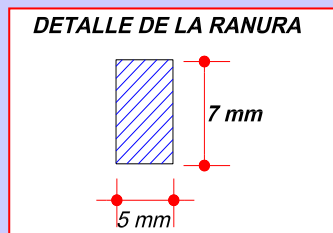
Tabla 27. Cálculo de la tubería de conducción

7 . Cálculo de la tubería de conducción	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para hallar el diámetro de la tubería de conducción se calcula con la formula de Hazen y Williams		$Q = 0,2786 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$	<i>Despejamos para hallar "D"</i>	$D = \left( \frac{\left( \frac{Q_{md}}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$
Diámetro de la tubería de conducción	D	$D = \left( \frac{\left( \frac{Q_{md}}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$	$D = \left( \frac{\left( \frac{0.700}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * 150 * 0.035^{0.54}} \right)^{0.38}$	0.0305 m
<b>Convertimos a pulgadas</b>	1 m = 39.37 pulg	$\frac{39.37pulg}{1m} \cdot 0.0305$		1.200 pulg
<i>se redondea "D"</i>				2 pulg
<i>Convertimos a cm</i> 				<b>D = 5.08 cm</b>

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 28. Cálculo de la canastilla

8 . Cálculo de la canastilla	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el calculo del diámetro de la canastilla se cosiderara el doble del diámetro de la tubería de conducción		"D <sub>can</sub> " asumido sera $2 \cdot D_{con}$	$D_{can} = 2 \cdot 2 \text{ pulg}$	<b>4.00 pulg</b>
Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición <b>"3 Dcon &lt; L &lt; 6 Dcon"</b>		$L = 3 \cdot D_{con}$ $L = 6 \cdot D_{con}$	$L = 3 \cdot 2 \text{ pulg}$ → $L = 6 \cdot 2 \text{ pulg}$ →	6.00 pulg 12.00 pulg
			<b>6.00 pulg &lt; L &lt; 12.00 pulg " L " asumido sera = 12.00 pulg</b>	
<b>Convertimos a centímetros</b>	1 pul = 2.54 cm	$\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} \cdot 12.00$	→	30.000 cm
<b>Área de la Ranura</b>				
Para el calculo del area de la ranura el MINSA se considera el ancho "A <sub>m</sub> " <b>7 mm</b> y de largo "L <sub>m</sub> " <b>5 mm</b>			Ancho de la ranura = 7.00 mm	
			Largo de la Ranura = 5.00 mm	
			<b>Área de la Ranura</b>	
			$A_r = a_r \cdot l_r$ $A_r = 7.00 \cdot 5.00 = 35.00 \text{ mm}^2$	
			Convertimos a m <sup>2</sup> →	<b>A<sub>r</sub> = 0.0000350 m<sup>2</sup></b>



<b>Área de la canastilla</b>	$A_c$	$A_c = 2 \cdot \frac{\pi \cdot D_{con}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0508^2}{4}$	0.0020268 m
<b>Área total de ranuras</b>	$A_t$	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot 0.002026$	0.00405 m
El valor de $A_t$ no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada " $A_g$ " $\Rightarrow$ Debe cumplir el siguiente parametro $\Rightarrow$ <b><math>A_t \leq 50\%</math> del area lateral de la granada</b>				
Asumiendo el diametro de la granada " $D_g$ " de 2 pulgadas hallamos el area $A_g = 0.5 \cdot D_g \cdot L \Rightarrow A_g = 0.5 \cdot 5.08 \cdot 30.0 \Rightarrow A_g = 76.20$ cm2				
<b>37.54 cm2 <math>\leq</math> 38.10 cm2 <span style="color: blue;">Cumple..!</span></b>				
<b>Número de Ranuras</b>	$N_r$	$N_r = \frac{A_t}{A_r} + 1$	$N_r = \frac{0.00405 \text{ m}}{0.000035} + 1$	117.00 Und.

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 29. Cálculo de la cámara húmeda

9 . Altura de la cámara húmeda	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la cámara húmeda se especifica las siguientes condiciones:				
Sedimentación de la arena	<b>A</b>			0.1000 m +
Diámetro de la conducción	<b>B</b>			0.0508 m
Altura de agua	<b>H</b>	altura de agua como minimo es 30 cm	H asumido de =	0.4000 m
Borde linbe	<b>E</b>	se considera "E" de 20 cm a 30 cm	E asumido de =	0.3000 m
Desnivel minimo del ingreso de agua y afloramiento	<b>D</b>	se considera como minimo 3 cm	D asumido de =	0.0600 m
			<b>Total</b> =	<b>0.91 m</b>
<b>Altura de la cámara húmeda</b>	<b>Ht</b>			<b>1.00 m</b>

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 30. Cálculo de la cota de conducción

10. Cálculo de la cota de conducción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Cota de la tubería de conducción	C6	$C6 = C2 - A - B$	$C6 = 2821.176 - 0.10 - 0.0508$	2821.0000 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia – 2021

## CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

**Cuadro 26.** Coeficiente de rugosidad “Hazen Williams” según el tipo de material de tubería

<b>Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams:</b>	
<b>Material</b>	<b>"C"</b>
Fierro fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto, cemento	140
PVC	140 - 150

**Fuente:** Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

**Cuadro 27.** Presiones máximas en tuberías tipo PVC

<b>Presiones máximas en tuberías PVC</b>		
<b>Tipo</b>	<b>P. max de prueba</b>	<b>P. max de trabajo</b>
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**Fuente:** Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

**Cuadro 28.** Diámetros comerciales para tuberías de clase 10 de tipo PVC

<b>Diámetros comerciales de clase 10 "PVC"</b>			
<b>diámetros exterior</b>		<b>Espesor mm</b>	<b>diámetro interior mm</b>
<b>pulg</b>	<b>mm</b>		
1	33	1.8	38.4
1 1/2	48	2.0	44.4
2	60	2.9	55.6
2 1/2	73	3.5	67.8
3	88.5	4.2	82.1

**Fuente:** NTP 399.002: 2009 “Tuberías para agua fría con Presión”

**Cuadro 29.** Descripción de los datos que tendrá la línea de conducción

TRAMO	LONGITUD	COTAS		DIFERENCIA DE COTAS
		INICIAL	FINAL	
CAP. - CRP(01)	349	2,821.00	2,778.00	43.00
CRP(01). - CRP(02)	881	2,778.00	2,728.00	50.00
CRP(02). - CRP(03)	930	2,728.00	2,678.00	50.00
CRP(03). - CRP(04)	231	2,678.00	2,628.00	50.00
CRP(04). - RESERV	1048	2,628.00	2,553.00	75.00

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

Tabla 31. Cálculo hidráulico de la línea de conducción

TRAMO	Caudal Qmd (l/s g)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Des nivel del terreno (m)	Pérdida Carga Unit disponible hf (m/m)	Diámetro D (Pulg.)	Velo cidad V (m/s g)	Perdida Carga Unitaria hf (m/m)	Perdida carga Tramo Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		Pres ión Final (m)
			inicial (ms nm)	Final (ms nm)							inicial (ms nm)	Final (ms nm)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
CAP . - CRP (01)	2.81	349.00	2,821.00	2,778.00	43.00	0.123	2.000	1.827	0.043	14.95	2,821.00	2,806.05	28.05
CRP (01). - CRP (02)	2.81	88.00	2,778.00	2,728.00	50.00	0.057	2.000	1.827	0.043	37.74	2,778.00	2,740.26	12.26
CRP (02). - CRP (03)	2.81	930.00	2,728.00	2,678.00	50.00	0.054	2.000	1.827	0.043	39.84	2,728.00	2,688.16	10.16
CRP (03). - CRP (04)	2.81	231.00	2,678.00	2,628.00	50.00	0.216	2.000	1.869	0.043	9.90	2,678.00	2,668.10	40.10
CRP (04). - RESERV	2.81	1048.00	2,628.00	2,553.00	75.00	0.072	2.000	1.897	0.043	44.89	2,628.00	2,583.11	30.11

Fuente: Elaboración propia - 2021

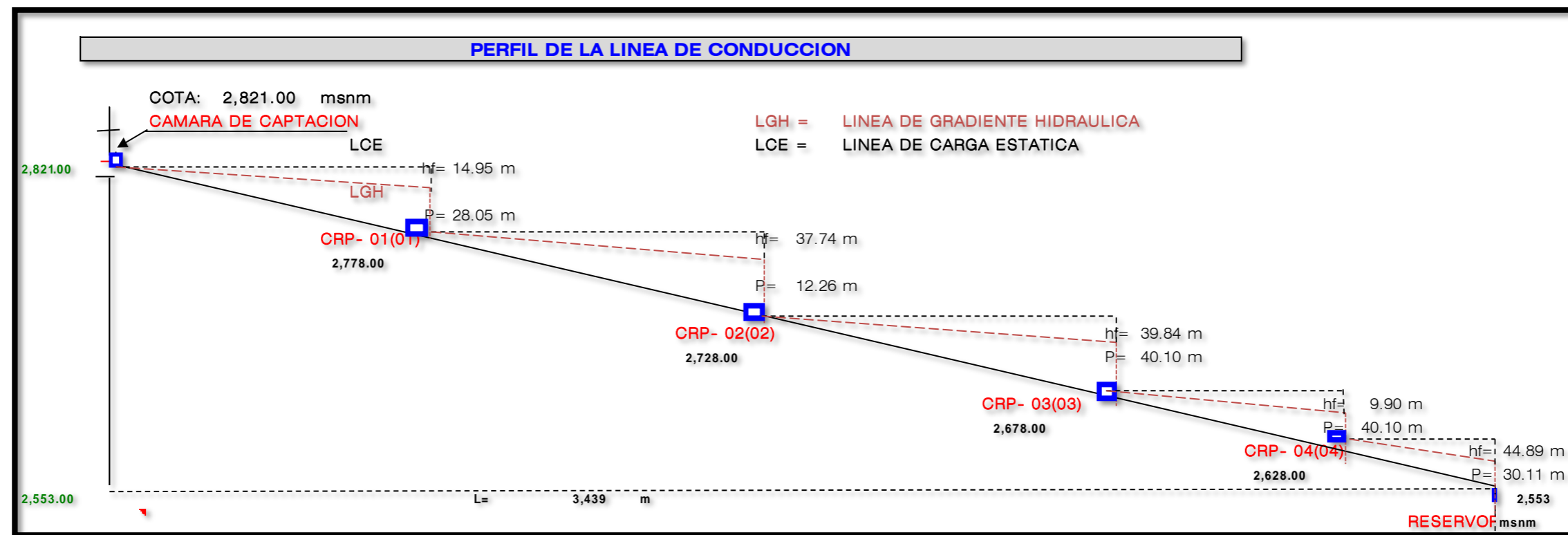


Gráfico 25. Esquema del diseño de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia - 2021



Cuadro 30. Formular para el cálculo en la línea de conducción

FORMULAS PARA LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
NOMBRES DE FÓRMULAS	FÓRMULA ESTABLECIDA	DESCRIPCIÓN DE FÓRMULA
FÓRMULA DEL DIÁMETRO	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos D}$ $D = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$	<b>Donde:</b> Q = Caudal (m <sup>3</sup> /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA DEL CAUDAL	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54}$	<b>Donde:</b> Q = Caudal (m <sup>3</sup> /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA PARA LA VELOCIDAD	$v = \frac{Q}{A} \rightarrow v = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \rightarrow v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	<b>Donde:</b> Q = Caudal (m <sup>3</sup> /s). D = Diámetro (m). V = Velocidad (m/s).
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA UNITARIA	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos hf}$ $hf = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	<b>Donde:</b> Q = Caudal (m <sup>3</sup> /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA PARA LA DISTANCIA X	$Hf = hf_1 \cdot (L - X) + hf_2 \cdot X \rightarrow \text{Despejamos Hf}$ $X = \frac{H_f \cdot (hf_1 \cdot L)}{hf_2 - hf_1}$	<b>Donde:</b> Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m). hf1 = Pérdida unitaria 1 hf2 = Pérdida unitaria 2
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA DE TRAMO	$Hf = hf \cdot L$	<b>Donde:</b> Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m)

## CÁLCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

*Cuadro 31.* Periodo de diseño para el cálculo del reservorio

Periodo de diseño de estructuras	
Estructura	" t "
Reservorio	20 años

**Fuente:** Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

*Cuadro 32.* Coeficiente de variación para el cálculo del reservorio

Coeficiente de Variación	
Complemento	"k"
Horaria "k2"	2.00
Diaria "k1"	1.30

**Fuente:** Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

*Cuadro 33.* Datos para el diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento

<b>1 . Datos para el diseño:</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Cálculo</b>	<b>Resultado</b>
Caudal máximo época de lluvia	<b>Qmax</b>			2.810 l/s
Caudal máximo época de estiaje	<b>Qmin</b>			2.500 l/s
Población actual	<b>Pa</b>			250.00 hab
Población futura	<b>Pf</b>			578.00 hab
Caudal promedio anual	<b>Qm</b>			0.5352 l/s
Coefficiente de varia. diaria	<b>K1</b>			1.30
Coefficiente de varia. horaria	<b>K2</b>			2.00
Caudal Máximo diario	<b>Qmd</b>	$Qmd = k1 \cdot Qm$		0.700 l/s
Caudal Máximo horario	<b>Qmh</b>	$Qmh = k2 \cdot Qm$		0.800 l/s

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

Tabla 32. Cálculo del volumen del reservorio

2. Cálculo del volumen del reservorio	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	
<p>La RM - 192 - 2018 VIVIENDA nos dice para el volumen de almacenamiento del reservorio debe ser el 25% de la demanda promedio diaria anual (Qprom).</p>					
		<p>formula del volumen de regulación</p>	<p><math>\Rightarrow V_{reg} = 25 \cdot Q_{prom} \cdot 86400 \cdot n/24</math></p>		
<p><b>Volumen de regulación</b></p> <p><i>n=Horas del suministro (n= 24h)</i></p>	<b>V<sub>reg</sub></b>	$V_{reg} = 0.25 \cdot Q_{prom} \cdot 86400 \cdot n/24$ Se convierte a m <sup>3</sup>	$V_{reg} = 0.25 \cdot 0.535 \cdot 86400 \cdot 24/24$ $V_{reg} = 11560.0 \text{ litros} \cdot \frac{1m^3}{1000 \text{ litros}}$	11560.00 litros 11.56 m <sup>3</sup>	
<b>Volumen contra incendios</b>	<b>V<sub>i</sub></b>	Solo se considera a zonas comerciales e industriales con una demanda poblacional de mas de 2000 habitantes		0.00 litros 0.00 m <sup>3</sup>	
<p><b>Volumen de reserva</b></p> <p><i>el volumen de reserva es el 20% mas del volumen de regulación para casos de emergencias o mantenimiento</i></p>	<b>V<sub>r</sub></b>	$V_r = 0.2 \cdot V_{reg}$ Se convierte a m <sup>3</sup>	$\Rightarrow V_r = 0.2 \cdot 11560.0$ $\Rightarrow$	2312.00 litros 2.31 m <sup>3</sup>	
<b>Volumen total del reservorio</b>	<b>V<sub>t</sub></b>	$V_t = V_{reg} + V_i + V_r$ <i>en casos de emergencia, suspension temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial por lo cual asumiremos Volumen de almacenamiento por reserva de 5m</i>		$V_t = 11560.00 + 0.00 + 2312.0$ Se convierte a m <sup>3</sup>	13872.00 litros <b>20.00 m<sup>3</sup></b>


Fuente: Elaboración propia – 2021


Tabla 33. Dimensionamiento del reservorio rectangular

3. Dimensionamiento del reservorio rectangular	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Ancho interno	<b>b</b>			3.00 m
Largo interno	<b>l</b>			3.00 m
Altura útil de agua	<b>h</b>	$h = \frac{V_t}{(b \cdot l)}$	$h = \frac{20.00 \text{ m}^3}{(3.00 \text{ m} \cdot 3.00 \text{ m})}$	2.25 m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	<b>hi</b>			0.30 m
Altura total del agua	<b>ha</b>	$ha = h + hi$	$ha = 2.25 + 0.30$	2.55 m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	<b>j</b>	$j = \frac{b}{ha}$	$j = \frac{3.00 \text{ m}}{2.55 \text{ m}}$	1.18 m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	<b>k</b>			0.20 m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	<b>l</b>			0.15 m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	<b>m</b>			0.10 m
Altura total interna	<b>h</b>	$h = ha + (k + l + m)$	$h = 2.55 + (0.20 + 0.15 + 0.10)$	3.00 m

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 34. Cálculo de los diámetros de las tuberías

4. Cálculo de los diámetros de las tuberías	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tubería de entrada	$D_{en}$	La tubería de entrada es igual ala tubería de la línea de conducción		2 pulg
<b>Tubería de salidad - Línea de Aducción"</b>				
Para hallar el diámetro de la tubería de aducción se calcula con la fórmula de Hazen y Williams tomando el coeficiente máximo horario		$Q = 0,2786 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$	Despejamos para hallar "D"	$D = \left( \frac{\left( \frac{Qmh}{1000} \right)^{0,38}}{0,2786 * C * S^{0,54}} \right)$
Pendiente	S	$S = \frac{Alt. agua}{Longitud}$	$S = \frac{2.55 m}{3.00 m}$	0.850740741
Diámetro de la tubería de salidad	$D_{adu}$	$D = \left( \frac{\left( \frac{Qmh}{1000} \right)^{0,38}}{0,2786 * C * S^{0,54}} \right)$	$D = \left( \frac{\left( \frac{0.800}{1000} \right)^{0,38}}{0,2786 * 150 * 0,850^{0,54}} \right)$	0.0167 m <b>Convirtiendo a pulgadas</b> <b>1</b>
<b>Tubería de rebose y cono de rebose</b>				
Como la tubería de entrada esResultado , para el rebose de considera un mayor diámetro así que asumimos				<b>D = 2.00 pulg</b>
<b>Tubería de limpieza</b>				
Diámetro de la tubería de limpieza	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * Q_{md}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	1.63 pulg
<i>se redondea "D"</i> 				<b>2.00 pulg</b>

<b>Diámetro de la tubería de rebose</b>	<b>Dr</b>	Se considera el mismo diámetro que la tubería de limpieza	2.00 pulg
El cono de rebose sera 2 veces mayor al diámetro de la tubería de rebose 			<b>4.00 pulg</b>
<b>Tubería de desagüe</b>			
Se considera el mismo diámetro de la tubería de limpieza			<b>D<sub>de</sub> = 2.00 pulg</b>
<b>Tubería de Ventilación</b>			
Según RNE en la OS 0.30 (5.2), el sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada o salida de agua			
<i>De acuerdo a lo que nos especifica el reglamento, tomamos como referencia al <math>Q_{mh}</math></i>			<b>0.800 l/s</b>
Ahora determinamos los números de orificios para la ventilación asumiendo un diámetro de la tubería de ventilación de			<b>D<sub>ve</sub> = 2.00 pulg</b>
<b>Número de orificios</b>	<b>N°</b>	$N = \left( \frac{D_{adu}}{D_{ve}} \right)^2$	$N = \left( \frac{2.00}{0.800} \right)^2$ 1.00 orificios
Eso indica que se colocará 1 orificio de ventilación de <b>2.00 pulg</b> de diámetro.			

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 35. Cálculo del llenado y vaciado del reservorio

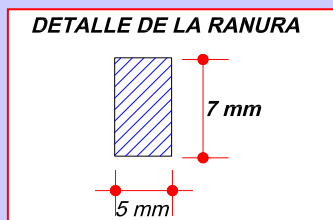
5. Cálculo del llenado y vaciado del reservorio	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tiempo de llenado del reservorio	$T_{LL}$	$T_{LL} = V_t \cdot 1000 / Q_{md}$	$T_{LL} = 20.00 \cdot 1000 / 0.700$ Convirtiendo a horas el $T_{LL}$	28571.43 seg <b>7.9 horas</b>
<i>Según RNE en la OS 0.30 (5.2) el diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado 2h.</i>				
Velocidad de defogue	$V_{df}$	es la misma velocidad de la tubería de limpieza		0.95 m/s
Caudal de defogue	$Q_{df}$	$Q_{df} = \frac{\pi \cdot D_{de}^2 \cdot V_{df}}{4}$	$Q_{df} = \frac{\pi \cdot D_{de}^2 \cdot V_{df}}{4}$	1.930 l/s
Tiempo de vaciado del reservorio	$T_{va}$	$T_{va} = \frac{Vt}{Q_{df}}$	$T_{va} = \frac{Vt}{Q_{df}}$ Convirtiendo a horas el $T_{va}$	7187.56 s <b>2.0 horas</b>

Fuente: Elaboración propia – 2021



Tabla 36. Cálculo de la canastilla en el reservorio

6 . Cálculo de la canastilla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la canastilla se considerara el doble del diámetro de la tubería de aducción		"D <sub>can</sub> " sera $2 \cdot D_{con}$	$D_{can} = 2 \cdot 1$	<b>2.00 pulg</b>
Se recomienda que la longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición <b>"3 Daduc. &lt; L &lt; 6 Dadu."</b>		$L = 3 \cdot D_{adu}$ $L = 6 \cdot D_{adu}$	$L = 3 \cdot 2.00 \text{ pulg}$ $L = 6 \cdot 2.00 \text{ pulg}$	3.00 pulg 6.00 pulg
		<b>3.00 pulg &lt; L &lt; 6.00 pulg</b>	<b>" L " asumido sera = 5.00 pulg</b>	
<b>Convertimos a centímetros</b>	1 pul = 2.54 cm	$\frac{0.0254 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} \cdot 5.00$		13.000 cm
<b>Área de la Ranura</b>				
Para el cálculo del área de la ranura el MINSa se considera el ancho "A <sub>m</sub> " <b>7 mm</b> y de largo "L <sub>m</sub> " <b>5 mm</b>			Ancho de la ranura = 7.00 mm Largo de la Ranura = 5.00 mm	
		<b>Área de la Raura</b>	$A_r = a_r \cdot l_r$	$A_r = 7.00 \cdot 5.00 = 35.00 \text{ mm}^2$
		Convertimos a m <sup>2</sup>		<b>A<sub>r</sub> = 0.0000350 m<sup>2</sup></b>



<b>Área de la canastilla</b>	$A_c$	$A_c = 2 \cdot \frac{\pi \cdot D_{adu}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0254^2}{4}$	0.00051 m
<b>Área total de ranuras</b>	$A_t$	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot 0.00051$	0.001013 m
El valor de $A_t$ no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada " $A_g$ " $\Rightarrow$ Debe cumplir el siguiente parametro $\Rightarrow$ <b><math>A_t \leq 50\%</math> del área lateral de la granada "<math>A_g</math>"</b>				
Asumiendo el diametro de la granada " $D_g$ " de 2 pulgadas hallamos el area $A_g = 0.5 \cdot D_g \cdot L \Rightarrow A_g = 0.5 \cdot 5.08 \cdot 13.00 \Rightarrow A_g = 33.02 \text{ cm}^2$				
10.13 cm <sup>2</sup> $\leq$ 16.51 cm <sup>2</sup> <b>Cumple..!</b>				
<b>Número de Ranuras</b>	$N_r$	$N_r = \frac{A_t}{A_r} + 1$	$N_r = \frac{0.001013}{0.000035} + 1$	30.00 Und.

Fuente: Elaboración propia – 2021

## CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

Para el cálculo de las tuberías que están trabajando a presión, se utilizará a Fórmula establecida por HAZEN y WILLIAMS, el cual se presenta a continuación:

$$Q = 0.0004264(C)(D^{2.63})(h_f^{0.54})$$

Donde:

<i>C</i> = Coeficiente de rugosidad
<i>D</i> = Diametro de la tubería "pulg"
<i>hf</i> = Perdida de carga unitaria
<i>Q</i> = Caudal de conducción

Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo por tramo) ya que se trata de una red de distribución siendo de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

**Cuadro 34.** Descripción de datos en la línea de aducción y red de distribución

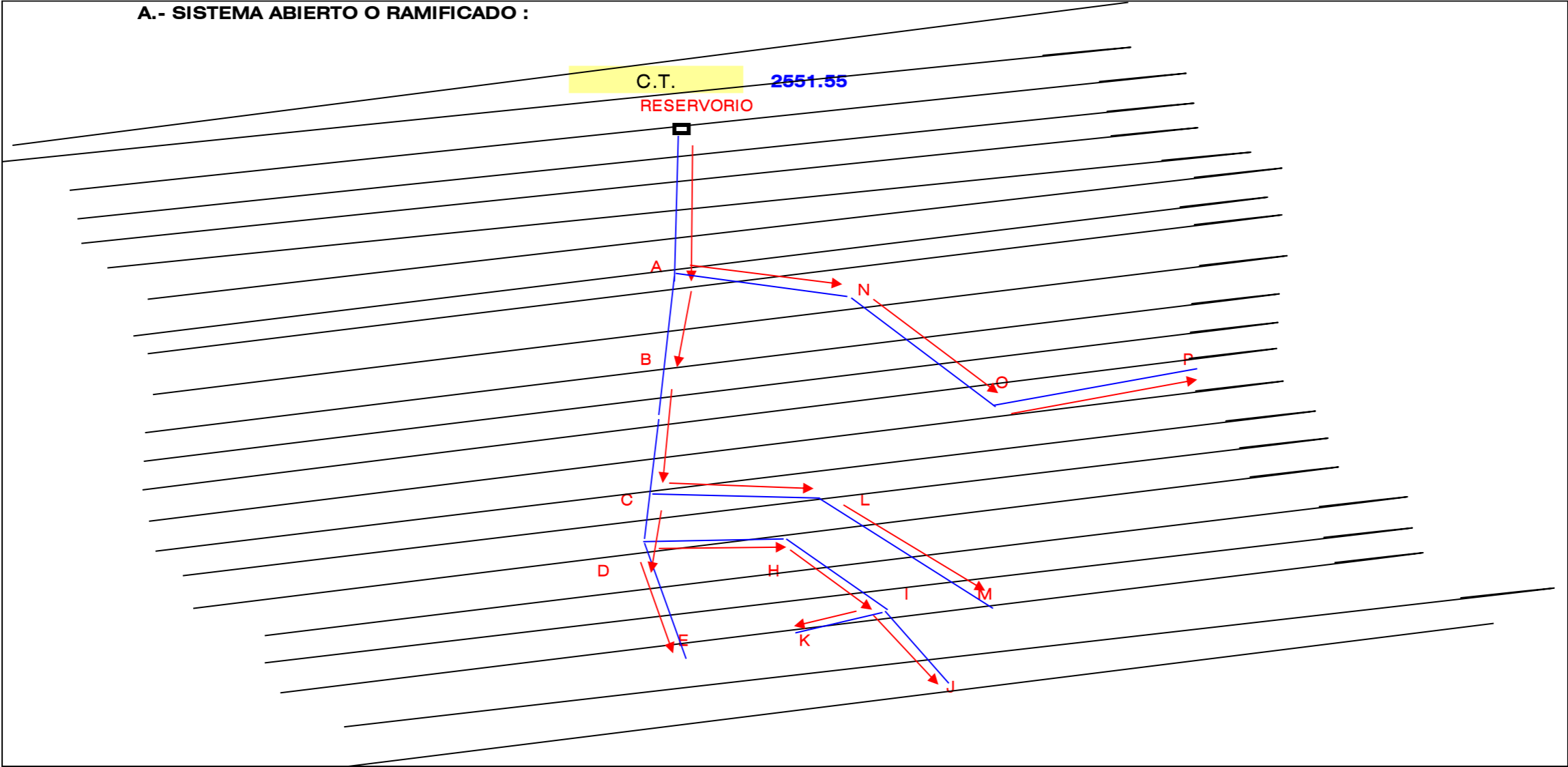
TRAMO	No. HABITANTES POB. FUTURA POR TRAMOS	GASTOS POR TRAMO (l/sg)
A - B	18	0.025
B - C	18	0.025
C - D	18	0.025
D - E	12	0.017
E - F	18	0.025
E - G	24	0.033
D - H	0	0.000
H - I	12	0.017
I - J	18	0.025
I - K	42	0.058
C - L	0	0.000
L - M	54	0.075
A - N	18	0.025
N - O	24	0.033
O - P	18	0.025
TOTAL	294	0.408

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

Tabla 37. Cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución

TRAMO (m)	GASTO (l/s)		LONGITUD (m)	DIAMETRO (Pulg.)	VELOC. (m/s)	PER.DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (msnm)		COTA DEL TERRENO (msnm)		PRESION (m)	
	TRAMO	DISEÑO				Unit. hf (o/oo)	Tramo Hf (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL CUMPLE LA PRESION DE TUBERIA Y RNE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RES.-A	-	0.802	54.72	1	0.808	0.006	0.303	2,551.55	2551.25	2,551.55	2,549.00	0.00	1.55
A - B	0.025	0.233	443.02	1.00	0.614	0.019	8.385	2551.25	2542.86	2,549.00	2,524.00	2.25	18.86
B - C	0.025	0.208	200.80	1.00	0.411	0.026	5.260	2542.86	2537.60	2,524.00	2,485.00	18.86	52.60
C - CRP01	0.000	0.083	117.00	1.00	0.439	0.005	0.563	2,537.60	2537.04	2,485.00	2,474.00	52.60	63.04
CRP01 - D	0.025	0.142	265.15	1.00	0.497	0.013	3.403	2,474.00	2470.60	2,474.00	2,428.00	0.00	42.60
D - CRP02	0.000	0.017	30.00	0.75	0.800	0.015	0.437	2,470.60	2470.16	2,428.00	2,420.00	42.60	50.16
CRP02 - CRP03	0.008	0.017	149.00	0.75	0.700	0.000	0.057	2,420.00	2419.94	2,420.00	2,376.00	0.00	43.94
CRP03 - E	0.008	0.008	259.00	0.75	0.760	0.000	0.028	2,376.00	2375.97	2,376.00	2,356.00	0.00	19.97
D - H	0.000	0.100	131.59	0.75	1.200	0.027	3.595	2,470.60	2467.00	2,428.00	2,420.00	42.60	47.00
H - CRP04	0.000	0.100	20.00	0.75	1.600	0.027	0.546	2,467.00	2466.46	2,420.00	2,416.00	47.00	50.46
CRP04 - I	0.017	0.100	293.33	0.75	0.890	0.011	3.102	2,416.00	2412.90	2,416.00	2,401.00	0.00	11.90
I - J	0.025	0.025	148.49	0.75	0.760	0.001	0.121	2,412.90	2412.78	2,401.00	2,378.00	11.90	34.78
I - K	0.058	0.058	150.90	0.75	0.670	0.004	0.589	2,412.90	2412.31	2,401.00	2,376.00	11.90	36.31
C - L	0.000	0.075	141.93	0.75	0.677	0.001	0.204	2,537.60	2537.40	2,485.00	2,484.00	52.60	53.40
L - CRP05	0.042	0.075	116.16	0.75	0.750	0.006	0.721	2,537.40	2536.68	2,484.00	2,474.00	53.40	62.68
CRP05 - M	0.033	0.033	263.64	0.75	0.870	0.001	0.365	2,474.00	2473.63	2,474.00	2,440.00	0.00	33.63
A - N	0.025	0.083	370.70	0.75	1.300	0.008	2.798	2,551.25	2548.45	2,549.00	2,516.00	2.25	32.45
N - CRP06	0.033	0.058	253.00	0.75	1.400	0.004	0.987	2,548.45	2547.46	2,516.00	2,496.00	32.45	51.46
CRP06 - O	0.000	0.025	266.00	0.75	1.400	0.001	0.216	2,496.00	2495.78	2,496.00	2,476.00	0.00	19.78
O - CRP07	0.000	0.025	230.60	0.75	1.500	0.001	0.188	2,495.78	2495.60	2,476.00	2,450.00	19.78	45.60
CRP07 - P	0.025	0.025	118.45	0.75	1.700	0.001	0.096	2,450.00	2449.90	2,450.00	2,410.00	0.00	39.90

Fuente: Elaboración propia – 2021



**Gráfico 26.** Esquema del diseño de la línea de aducción y red de distribución

**Fuente:** Elaboración propia - 2021s

## CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

*Tabla 38.* Cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6

1 . Diseño de la CRP 6	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Caudal maximo diario	<b>Qmd</b>			0.7000 l/s
Diámetro de salida	<b>Ds</b>		Obtenido	2.00 pulg.
Velocidad de salida	<b>V</b>	$V_2 = 1.9735 \cdot \left(\frac{Qmd}{Ds^2}\right)$	$V_2 = 1.9735 \cdot \left(\frac{0.70}{2.00^2}\right)$	1.38 m/s
Gravedad	<b>g</b>			9.81 m/s <sup>2</sup>
Altura de nivel de agua	<b>H</b>	$h = 1.56 \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$	$h = 1.56 \cdot \frac{1.38^2}{2 \cdot 9.81}$	0.15 m
Por porceso constructivo H sera				0.50 m
Altura mínima de salida	<b>A</b>			0.10 m
Borde libre	<b>BL</b>			0.40 m
Altura total de camara húmeda	<b>Ht</b>	$Ht = A + H + BL$	$Ht = 0.10 + 0.50 + 0.40$	1.00 m




**Fuente:** Elaboración propia – 2021

Tabla 39. Cálculo de la tubería de rebose en la CRP6

2. Diseño del rebose	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Perdida de carga unitaria ( 1 a 1.5 %)	hf			1.00 %
Diámetro de tubería de rebose	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$Dr = \frac{0.71 \cdot 0.70^{0.38}}{1.00^{0.21}}$	1.44 pulg
Consideramos un diametro de la tubería de rebose de				<b>2.00 pulg</b>
Diámetro del cono de rebose	Dcr	$Dr = 2 \cdot Dr$	$Dr = 2 \cdot 2.00$	4.00 pulg

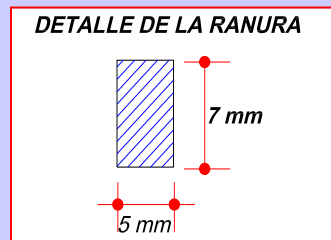
Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla 40. Cálculo de la canastilla en la CRP6

3. Cálculo de la canastilla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la canastilla se considerara el doble del diámetro de la tubería de conducción		"Dg" asumido sera $2 \cdot D_{adu}$ .	$D_g = 2 \cdot 2.00$	<b>4.00 pulg</b>
Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición <b>"3 Dcon &lt; L &lt; 6 Dcon"</b>		$L = 3 \cdot D_{con}$	$L = 3 \cdot 2.00$ pulg. 	6.00 pulg
		$L = 6 \cdot D_{con}$	$L = 6 \cdot 2.00$ pulg. 	12.00 pulg
		$> L >$	<b>" L " asumido sera = 12.00 pulg</b>	
<b>Convertimos a centímetros</b>	1 pul = 2.54 cm	$\frac{0.0254 \text{ cm}}{1\text{pulg}}$		30.000 cm

## Área de la Ranura

Para el cálculo del área de la ranura el **MINSA** se considera el ancho " $A_m$ " **7 mm** y de largo " $L_m$ " **5 mm**



Ancho de la ranura = 7.00 mm

Largo de la Ranura = 5.00 mm

### Área de la Raura

$$A_r = a_r \cdot l_r \quad A_r = 7.00 \cdot 5.00 = 35.00 \text{ mm}^2$$

Convertimos a  $\text{m}^2$   $\rightarrow$   **$A_r = 0.0000350 \text{ m}^2$**

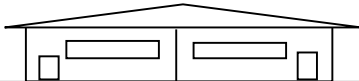
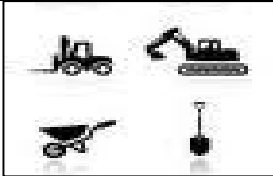
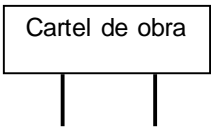
<b>Área de la canastilla</b>	$A_c$	$A_c = \frac{\pi \cdot D_{con}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0508^2}{4}$	0.00203 m
<b>Área total de ranuras</b>	$A_t$	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot 0.00203$	0.0041 m
El valor de $A_t$ no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada " $A_g$ "		$\rightarrow$ Debe cumplir el siguiente parametro	$\rightarrow$	<b><math>A_t \leq 50\%</math> del área lateral de la granada</b>
Asumiendo el diámetro de la granada " $D_g$ " de 2 pulgadas hallamos el área		$A_g = \pi \cdot D_g \cdot L$	$\rightarrow$ $A_g = \pi \cdot 5.08 \cdot$	$\rightarrow$ $A_g = 76.20 \text{ cm}^2$
		35.54 $\text{cm}^2$	$\leq$	38.10 $\text{cm}^2$ <b>Cumple..!</b>
<b>Número de Ranuras</b>	$N_r$	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	$N_r = \frac{0.0041}{0.000035}$	117.00 Und.

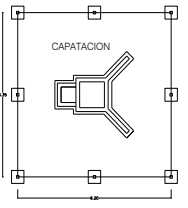
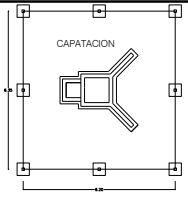
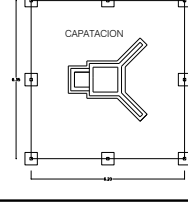
Fuente: Elaboración propia – 2021

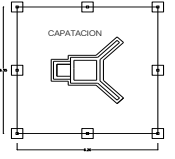
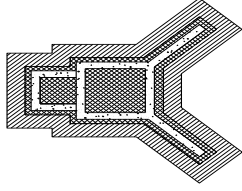
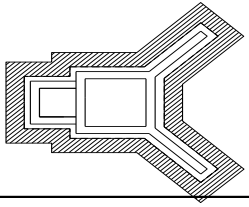


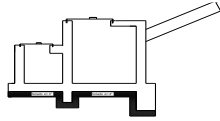
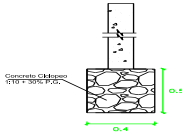
**Anexo 08:** Metrados del sistema de abastecimiento  
de agua potable

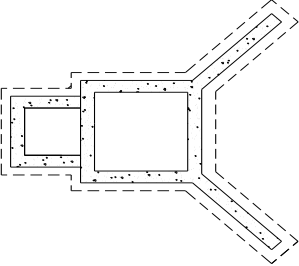
Tabla 41. Metrado de la cámara de captación

<b>Partida:</b>	<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>						
<b>Partida:</b>	<b>01.01.00</b>	<b>ALMACÉN OFICINA Y CASETA DE GUARDIANÍA</b>				<b>Unidad</b>	<b>GLB.</b>	
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	Habilitación de ambiente y/o alquiler para almacen y guardianía de obra, se deberá habilitar un ambiente para almacén y supervisión de obra.		1.00				1.00	
						<b>Metrado Total</b>	<b>1.00</b>	
<b>Partida:</b>	<b>01.02.00</b>	<b>TRANSPORTE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					<b>Unidad</b>	<b>GLB.</b>
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	L necesarias para la ejecución de las partidas dentro del Proceso constructivo de la Capatación.		1.00				1.00	
						<b>Metrado Total</b>	<b>1.00</b>	
<b>Partida:</b>	<b>01.03.00</b>	<b>CARTEL DE OBRA DE 3.60 X 2.40M.</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	Cartel de obra con marco de madera tornillo y parantes de 4" x 4" - H = 5m, panel de gigantografía. El texto y ubicación se deberá coordinar con la supervisión.		1.00				1.00	
						<b>Metrado Total</b>	<b>1.00</b>	

<b>Partida:</b>	<b>02.00.00</b>	<b>CAPTACIÓN TIPO LADERA</b>						
<b>Partida:</b>	<b>02.01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
<b>Partida:</b>	<b>02.01.01</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MALEZA</b>					<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
		AREA DEL LUGAR DE LA CAPTACION	1.00	6.85	6.70		45.90	
						<b>Metrado Total</b>	<b>45.90</b>	
<b>Partida:</b>	<b>02.01.02</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>					<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
		AREA DEL LUGAR DE LA CAPTACION	1.00	6.85	6.70		45.90	
						<b>Metrado Total</b>	<b>45.90</b>	
<b>Partida:</b>	<b>02.01.03</b>	<b>TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO</b>					<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
		AREA DEL LUGAR DE LA CAPTACION	1.00	6.85	6.70		45.90	
						<b>Metrado Total</b>	<b>45.90</b>	

<b>Partida:</b>	<b>02.02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
<b>Partida:</b>	<b>02.02.01</b>	<b>CORTE MANUAL EN TERRENO NORMAL H=0,30M</b>				<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
		 <p>Corresponde al corte manual de la proyección del área neta de la captación</p>	1.00	6.85	6.70		45.90
						<b>Metrado Total</b>	<b>45.90</b>
<b>Partida:</b>	<b>02.02.02</b>	<b>EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL</b>				<b>Unidad</b>	<b>M3</b>
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
		 <p>El metrado se computara el area en planta de la cimentacion mas 30cm en cada lado de la estructura para la olgura de los trabajos</p>					
		Cimientos de aletas de Captacion	2.00	1.43	1.00	0.95	2.72
		Cámara de Captación	1.00	1.45	2.10	0.65	1.98
		Cámara de valvulas	1.00	1.10	1.15	0.65	0.82
		uña de camara (viga VA)	1.00	1.70	0.50	0.35	0.30
		uña de camara (viga VA)	1.00	1.70	0.35	0.20	0.12
		uña de camara (viga VA)	2.00	1.52	0.35	0.20	0.21
		Área de filtro de grava	1.00		AREA		
		solado	1.00	1.22	3.64	1.00	3.64
			1	0.75	1.10	0.10	0.18
						0.10	0.08
						<b>Metrado Total</b>	<b>10.05</b>
<b>Partida:</b>	<b>02.02.03</b>	<b>RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MATERIAL DE PRESTAMO</b>				<b>Unidad</b>	<b>M3</b>
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
							
		Costado de cimientos de aletas	2.00	1.43	0.30	1.00	0.86
		costado de Cámara de Captación	2.00	1.22	0.30	0.85	0.62
		Costado Cámara de valvulas	2.00	0.75	0.30	0.60	0.27
		Frente Cámara de valvulas	1.00	0.90	0.30	0.60	0.16
		Relleno interior de cámara (debajo)	1.00	1.00	1.00	0.20	0.20
						<b>Metrado Total</b>	<b>2.11</b>

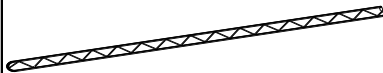
<b>Partida:</b>	<b>02.02.04</b>	<b>ACARREO Y ELIMINACIÓN MANUAL DEMAT. EXCEDENTE</b>				<b>Unidad</b>	<b>M3</b>	
Gráfico	Descripción			Cantidad	Largo	Ancho	Esp.	Metrado Parcial
	CORTE MANUAL EN TERRENO NORMAL H=0,30M EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL			13.77 10.05				
	PARCIAL (ESPONJAMIENTO 30%)			23.82		Esonj. 1.30		30.97
							<b>Metrado Total</b>	<b>30.97</b>
<b>Partida:</b>	<b>02.03.00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>					<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
<b>Partida:</b>	<b>02.03.01</b>	<b>SOLADOS e = 4"</b>				<b>Unidad</b>	<b>M2</b>	
Gráfico	Descripción			Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	Cámara de Captación			1.00	1.50	1.55		2.33
	Cámara de valvulas			1.00	1.10	0.75		0.83
	uña de camara (viga VA)			1.00	0.75	1.50		1.13
							<b>Metrado Total</b>	<b>4.28</b>
<b>Partida:</b>	<b>02.03.02</b>	<b>CONCRETO CICLOPEO 1:10 +30% P.G. PARA CIMENTOS CORRIDOS</b>				<b>Unidad</b>	<b>M3</b>	
Gráfico	Descripción			Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	Base de aletas			2.00	1.43	0.40	0.50	0.57
							<b>Metrado Total</b>	<b>0.57</b>
<b>Partida:</b>	<b>02.04.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO EN MUROS Y LOSAS</b>					<b>Unidad</b>	<b>M3</b>
<b>Partida:</b>	<b>02.04.01</b>	<b>CONCRETO EN MUROS Y LOSAS F' C= 210 KG/CM2</b>				<b>Unidad</b>	<b>M3</b>	
Gráfico	Descripción			Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	<b>MUROS VERTICALES</b>						hprom.	
	ALETAS (forma trapezoidal)			2.00	1.30	0.15	1.33	0.52
	PAREDES-CAJA DE AGUA			2.00	1.30	0.15	1.15	0.45
				2.00	1.00	0.15	1.15	0.35

	PAREDES-CAJA DE VALVULA	2.00	0.60	0.15	0.70	0.13
		1.00	0.90	0.15	0.70	0.09
	<b>LOSAS DE FONDO</b>					
	LOSA CAJA DE AGUA	1.00	1.50	1.45	0.15	0.33
	LOSA-CAJA DE VALVULA	1.00	1.10	0.85	0.15	0.14
	<b>FONDO CIMENTO CAJA DE AGUA</b>					
	uña	1.00	1.50	0.15	0.20	0.05
	viga VA	1.00	1.50	0.30	0.50	0.23
	<b>LOSAS DE TECHO</b>					
	ZONA DE FILTRACION	1.00		2.71	0.15	0.41
	LOSA CAJA DE AGUA	1.00		0.64	0.10	0.06
LOSA-CAJA DE VALVULA	1.00		0.20	0.10	0.02	
					<b>Metrado Total</b>	<b>2.76</b>

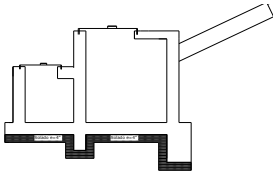
Partida:	02.04.02 ENCOFRADO Y DEENCOF MUROS Y LOSAS				Unidad	M2
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
CAPATACION 	<b>MUROS VERTICALES</b>				hprom.	
	ALETAS	4.00	1.30		1.33	6.89
		2.00	0.15		1.33	0.40
	PAREDES-CAJA DE AGUA					
	Exterior	2.00	1.30		1.15	2.99
	Exterior	2.00	1.20		1.15	2.76
	interior	4.00	1.00		1.15	4.60
	PAREDES-CAJA DE VALVULA					
	Exterior	1.00	0.90		0.70	0.63
		2.00	0.95		0.70	1.33
	interior	3.00	0.60		0.70	1.26
	<b>LOSAS DE FONDO</b>					
	LOSA CAJA DE AGUA	2.00	1.50		0.15	0.45
		2.00	1.22		0.15	0.37
	LOSA-CAJA DE VALVULA	2.00	0.75		0.15	0.23
	1.00	1.10		0.15	0.17	
<b>FONDO DE CIMENTOS</b>						

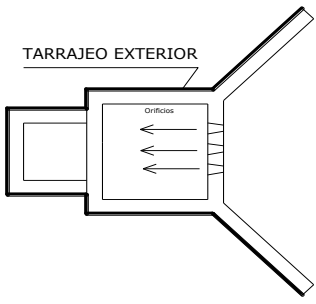
	cimiento de aletas	4.00	1.43		0.50	2.86
		2.00	0.40		0.50	0.40
	viga VA	4.00	1.50		0.50	3.00
		4.00	1.55		0.35	2.17
	<b>LOSAS DE TECHO</b>					
	ZONA DE FILTRACION	1.00		2.71		2.71
	LOSA CAJA DE AGUA	1.00		0.64		0.64
	LOSA-CAJA DE VALVULA	1.00		0.20		0.20

**Metrado Total 34.05**

<b>Partida:</b>	<b>02.04.03</b>	<b>ACERO FY= 4200 KG/CM2</b>			<b>Unidad</b>	<b>KG</b>	
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Peso	Metrado Parcial
	VER PLANILLA DE METRADO DE ACERO		266.66				266.66

**Metrado Total 266.66**

<b>Partida:</b>	<b>02.05.00</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>					
<b>Partida:</b>	<b>02.05.01</b>	<b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN MUROS Y LOSAS</b>			<b>Unidad</b>	<b>M2</b>	
	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	<b>MUROS VERTICALES</b>					h.prom.	
	ALETAS		2.00	1.30		1.33	3.45
			2.00	0.15		1.50	0.45
	PAREDES INTERIORES-CAJA DE AGUA (EN ZONA DE FILTRACION)		4.00	1.20		1.05	5.04
			1.00	1.27		0.80	1.02
			1.00	2.40		0.08	0.19
	PAREDES INTERIORES-CAJA DE VALVULA		4.00	0.60		0.70	1.68
			1.00	1.60		0.08	0.13
	<b>LOSAS DE FONDO</b>						
	LOSA CAJA DE AGUA		1.00	1.20	1.20		1.44
LOSA-CAJA DE VALVULA		1.00	0.60	0.60		0.36	

	FONDO CIMIENTO CAJA DE AGUA viga VA	1.00	1.70		0.65	1.11
	<b>LOSAS DE TECHO</b>					
	ZONA DE FILTRACION	1.00	3.64			3.64
	LOSA CAJA DE AGUA	1.00	1.44			1.44
	LOSA-CAJA DE VALVULA	1.00	0.30			0.30
<b>Metrado Total</b>						<b>20.24</b>
<b>Partida:</b>	<b>02.05.02 TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA</b>				<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	<b>MUROS VERTICALES</b> ALETAS	2.00	1.30		hprom. 1.33	3.45
	PAREDES EXTERIORES -CAJA DE AGUA	2.00	1.40		1.15	3.22
		1.00	1.50		0.53	0.80
		2.00	3.00		0.08	0.48
	PAREDES EXTERIORES -CAJA DE VALVULA	2.00	0.75		0.70	1.05
		1.00	0.90		0.70	0.63
		1.00	1.60		0.08	0.13
	<b>LOSAS DE TECHO</b>					
	ZONA DE FILTRACION	1.00	3.64			3.64
	LOSA CAJA DE AGUA	1.00	2.25			2.25
	LOSA-CAJA DE VALVULA	1.00	0.30			0.30
	<b>Metrado Total</b>					



<b>Partida:</b>	<b>02.06.00</b>	<b>PINTURA</b>						
<b>Partida:</b>	<b>02.06.01</b>	<b>PINTURA EN MUROS EXTERIORES CON ESMALTE</b>					<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
<p>PINTURA CON ESMALTE</p> <p>Orificios</p>	<b>MUROS VERTICALES</b>					hprom.		
	ALETAS		2.00	1.30		1.33	3.45	
	PAREDES EXTERIORES -CAJA DE AGUA		2.00	1.40		1.15	3.22	
			1.00	1.50		0.53	0.80	
			2.00	3.00		0.08	0.48	
	PAREDES EXTERIORES -CAJA DE VALVULA		2.00	0.75		0.70	1.05	
			1.00	0.90		0.70	0.63	
			1.00	1.60		0.08	0.13	
	<b>LOSAS DE TECHO</b>							
	ZONA DE FILTRACION		1.00		3.64		3.64	
LOSA CAJA DE AGUA		1.00		2.25		2.25		
LOSA-CAJA DE VALVULA		1.00		0.30		0.30		
						<b>Metrado Total</b>	<b>15.94</b>	
<b>Partida:</b>	<b>02.07.00</b>	<b>TAPAS SANITARIAS</b>						
<b>Partida:</b>	<b>02.07.01</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOC. DE TAPA SANITARIA METALICA DE ( 0.60 x 0.60 ) C/DISP. SEGURIDAD</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
<p>Tapa metálica sanitaria (0.60x0.60 mts )</p>	Corresponde a tapa sanitaria metálica .60x.60 mts con su respectivo dispositivo de seguridad		1				1.00	
						<b>Metrado Total</b>	<b>1.00</b>	
<b>Partida:</b>	<b>02.07.02</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOC. DE TAPA SANITARIA METALICA DE ( 0.40 x 0.40 ) C/DISP. SEGURIDAD</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
<p>Tapa metálica sanitaria de (0.40x0.40 mts)</p>	Corresponde a tapa sanitaria metálica de .40x.40 mts con su respectivo dispositivo de seguridad		1				1.00	
						<b>Metrado Total</b>	<b>1.00</b>	

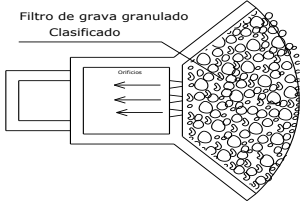
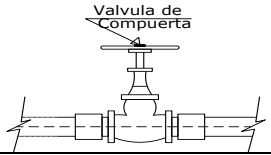
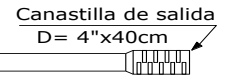
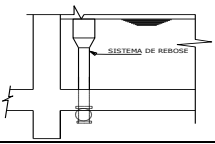
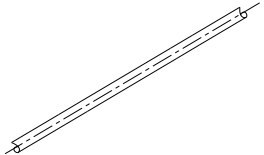
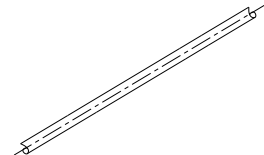
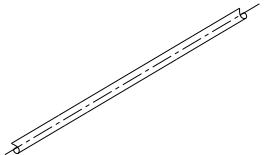
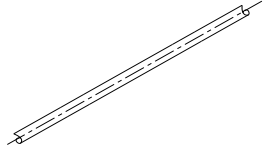
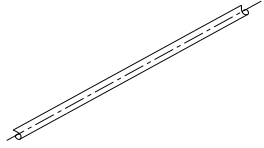
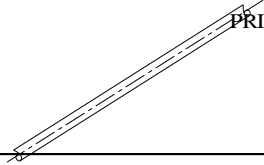
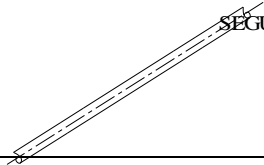
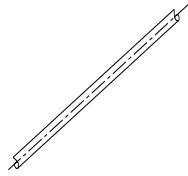
<b>Partida:</b>	<b>02.08.00</b>	<b>FILTRO</b>					<b>Unidad</b>	<b>M3</b>
<b>Partida:</b>	<b>02.08.01</b>	<b>FILTRO DE GRAVA</b>					<b>Unidad</b>	<b>M3</b>
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
			1			1.50	4.07	
<b>Metrado Total</b>							<b>4.07</b>	
<b>Partida:</b>	<b>02.09.00</b>	<b>VÁLVULAS Y ACCESORIOS</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
<b>Partida:</b>	<b>02.09.01</b>	<b>VALVULA DE BRONCE 2" - ACCESORIOS</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	VALVULA DE BRONCE 2" - ACCESORIOS		1				1.00	
<b>Metrado Total</b>							<b>1.00</b>	
<b>Partida:</b>	<b>02.09.02</b>	<b>CANASTILLA DE 4"</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	CANASTILLA DE 4"		1				1.00	
<b>Metrado Total</b>							<b>1.00</b>	
<b>Partida:</b>	<b>02.10.00</b>	<b>ACCESORIOS VARIOS</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
<b>Partida:</b>	<b>02.10.01</b>	<b>SISTEMA DE REBOSE Y LIMPIA</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	SISTEMA DE REBOSE Y LIMPIA		1				1.00	
<b>Metrado Total</b>							<b>1.00</b>	

Tabla 42. Metrado de la línea de conducción

Partida:	03.	LÍNEA DE CONDUCCIÓN						
Partida:	03.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
Partida:	03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA					M	
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	TRAZO DE TUBERÍA D=63MM DESDE LA CAPTACION HASTA RESERVORIO		1.00	3439.00			3439.00	
						<b>Metrado Total</b>	<b>3439.00</b>	
Partida:	03.01.02	NIVELACION DURANTE LA OBRA, PARA LINEAS DE CONDUCCION					Unidad	M
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	NIVELACION DURANTE LA OBRA, PARA LINEAS DE CONDUCCION DESDE LA CAPTACION HASTA RESERVORIO		1.00	3439.00			3439.00	
						<b>Metrado Total</b>	<b>3439.00</b>	
Partida:	03.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
Partida:	03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA EN T/NORMAL(0.50x0.70)					Unidad	M
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA EN T/NORMAL(0.50x0.70) EN TERRENOS DE CULTIVO TUB. PVC - C10, D=2 PULG		1.00	3439.00			3439.00	
						<b>Metrado Total</b>	<b>3439.00</b>	

<b>Partida:</b>	<b>03.02.02</b>	<b>REFINE,NIVELACION DE FONDO DE ZANJA</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>
<b>Gráfico</b>	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	REFINE,NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN TERRENOS DE CULTIVO TUB. PVC - C10, D=2 PULG		1.00	3439.00			3439.00
						<b>Metrado Total</b>	<b>3439.00</b>
<b>Partida:</b>	<b>03.02.03</b>	<b>CAMA DE APOYO E=4" C/MAT. PROPIO ZARANDEADO</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>
<b>Gráfico</b>	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	CAMA DE APOYO E=4" C/MAT. PROPIO ZARANDEADO EN TERRENOS DE CULTIVO TUB. PVC - C10, D=2 PULG		1.00	3439.00			3439.00
						<b>Metrado Total</b>	<b>3439.00</b>
<b>Partida:</b>	<b>03.02.04</b>	<b>PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>
<b>Gráfico</b>	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m EN TERRENOS DE CULTIVO TUB. PVC - C10, D=2 PULG			3439.00			3439.00
						<b>Metrado Total</b>	<b>3439.00</b>
<b>Partida:</b>	<b>03.02.05</b>	<b>SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>
<b>Gráfico</b>	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m EN TERRENOS DE CULTIVO TUB. PVC - C10, D=2 PULG			3439.00			3439.00
						<b>Metrado Total</b>	<b>3439.00</b>

<b>Partida:</b>	<b>03.03.02</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PPR POLIPROPILENO C-10 2 PULG.</b>			<b>Unidad</b>	<b>M</b>		
Gráfico	Descripción			Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PPR POLIPROPILENO C-10 2 PULG.			1.00	3439.00			3439.00
							<b>Metrado Total</b>	<b>3439.00</b>
<b>Partida:</b>	<b>03.04.00</b>	<b>ACCESORIOS</b>						
<b>Partida:</b>	<b>03.04.01</b>	<b>CODO DE PVC UF DE 22.5° - 2 PULG</b>			<b>Unidad</b>	<b>M</b>		
Gráfico	Descripción			Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	CODO DE PVC UF DE 22.5° - 2 PULG			7.00				7.00
							<b>Metrado Total</b>	<b>7.00</b>
<b>Partida:</b>	<b>03.04.02</b>	<b>CODO DE PVC UF DE 45° D= 2PULG.</b>			<b>Unidad</b>	<b>M</b>		
Gráfico	Descripción			Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	CODO DE PVC UF DE 45° D= 2PULG.			7.00				7.00
							<b>Metrado Total</b>	<b>7.00</b>

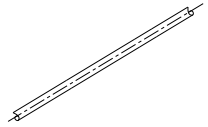

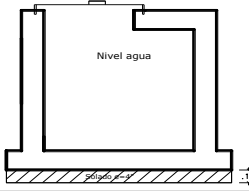
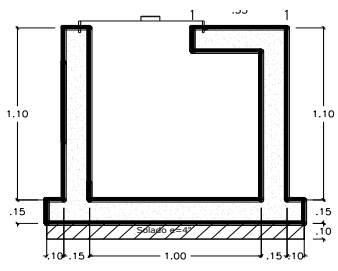
<b>Partida:</b>	<b>03.04.02</b>	<b>CODO DE PVC UF DE 90° - D= 2PULG.</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>	
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
		CODO DE PVC UF DE 90° - D= 2PULG.	2.00				2.00	
						<b>Metrado Total</b>	<b>2.00</b>	
<b>Partida:</b>	<b>03.05.00</b>	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>						
<b>Partida:</b>	<b>03.05.01</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN REDES DE AGUA</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>	
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
		PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN REDES DE AGUA	1.00	3439.00			3439.00	
						<b>Metrado Total</b>	<b>3439.00</b>	

Tabla 43. Metrado de la cámara rompe presión tipo 6

Partida: 04.00.00		CAMARA ROMPE PRESION - LINEA CONDUCCION					
Partida: 04.01		TRABAJOS PRELIMINARES					
Partida: 04.01.01		TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO				Unidad	M2
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	CAMARA ROMPE PRESION	1.00	1.50	1.50		2.25	
	<b>SUB TOTAL</b>					2.25	
	<b>NUMERO DE CAMARAS</b>	4.00					
	<b>Metrado Total</b>						<b>9.00</b>
Partida: 04.02		MOVIMIENTO DE TIERRAS					
Partida: 04.02.01		EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL				Unidad	M3
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	CAMARA	1.00	1.50	1.50	1.35	3.04	
	<b>SUB TOTAL</b>					3.04	
	<b>NUMERO DE CAMARAS</b>	4.00					
	<b>Metrado Total</b>						<b>12.15</b>
Partida: 04.02.02		RELLENO MANUAL CON MATERIAL PROPIO				Unidad	M3
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	CAMARA ROMPE PRESION						
	costado de camara	2.00	1.50	0.30	0.60	0.54	
	sobre borde de losa	2.00	1.50	0.10	0.35	0.11	
	costado de camara	2.00	1.50	0.30	0.60	0.54	
	sobre borde de losa	2.00	1.30	0.10	0.35	0.09	
	<b>SUB TOTAL</b>						1.28
<b>NUMERO DE CAMARAS</b>	4.00						
<b>Metrado Total</b>						<b>5.10</b>	

Partida:	04.02.03	ACARREO Y ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE				Unidad	M3	
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Esp.	Metrado Parcial	
	EXCAVACION MANUAL		12.15				9.16	
	RELLENO MANUAL CON MATERIAL PROPIO		5.10					
	SUB TOTAL		7.05					
		(ESPONJAMIENTO 30%)	1.30					
						<b>Metrado Total</b>	<b>9.16</b>	
Partida:	04.03	CONCRETO SIMPLE					Unidad	M2
Partida:	04.03.01	SOLADOS e = 4"				Unidad	M2	
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	CAMARA ROMPE PRESION		1.00	1.30	1.30		1.69	
	SUB TOTAL						1.69	
	NUMERO DE CAMARAS		4.00					
						<b>Metrado Total</b>	<b>6.76</b>	
Partida:	04.04	CONCRETO ARMADO					Unidad	M3
Partida:	04.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 - LOSA Y MURO				Unidad	M3	
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	MUROS CAMARA		2.00	1.30	0.15	1.10	0.43	
			2.00	1.30	0.15	1.10	0.43	
	LOSA DE FONDO CAMARA		1.00	1.30	1.30	0.15	0.25	
	LOSA DE TECHO CAMARA		1.00		0.64	0.15	0.10	
	SUB TOTAL						1.21	
NUMERO DE CAMARAS		4.00						
						<b>Metrado Total</b>	<b>4.83</b>	

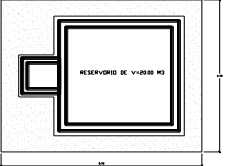
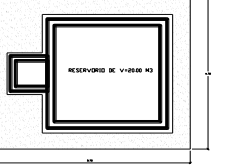
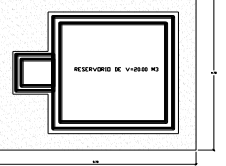


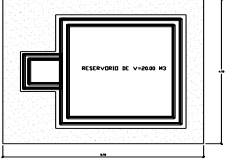
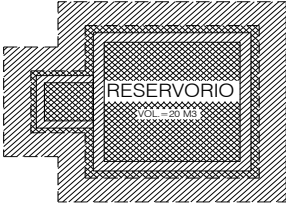

<b>Partida: 04.04.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO MUROS Y LOSAS</b>					<b>Unidad</b>	<b>M2</b>	
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	MUROS CAMARA	4.00	1.30		1.05	5.46	
		4.00	1.30		1.05	5.46	
	LOSA DE FONDO CAMARA	4.00	1.30		0.15	0.78	
	LOSA DE TECHO CAMARA	1.00		0.64		0.64	
	<b>SUB TOTAL</b>						12.34
	<b>NUMERO DE CAMARAS</b>	4.00					
					<b>Metrado Total</b>	<b>49.36</b>	
<b>Partida: 04.04.03 ACERO FY= 4200 KG/CM2</b>					<b>Unidad</b>	<b>KG</b>	
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Peso	Metrado Parcial	
	VER PLANILLA DE METRADO DE ACERO	122.80				122.80	
	<b>SUB TOTAL</b>					122.80	
	<b>NUMERO DE CAMARAS</b>	4.00					
					<b>Metrado Total</b>	<b>491.20</b>	
<b>Partida: 04.05 REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>							
<b>Partida: 04.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN MUROS Y LOSAS - INTERIOR</b>					<b>Unidad</b>	<b>M2</b>	
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	MUROS CAMARA	4.00	1.30		1.10	5.72	
	LOSA DE FONDO CAMARA	1.00	1.30	1.30		1.69	
	LOSA DE TECHO CAMARA	1.00		0.64		0.64	
	<b>SUB TOTAL</b>						8.05
	<b>NUMERO DE CAMARAS</b>	4.00					
					<b>Metrado Total</b>	<b>32.20</b>	


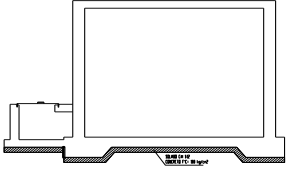
<b>Partida: 0.05.02 TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA</b>		<b>Unidad</b>			<b>M2</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Metrado Parcial</b>
	MUROS CAMARA	4.00	1.30		1.10	5.72
	LOSA DE FONDO CAMARA	4.00	1.30	1.30		6.76
	LOSA DE TECHO CAMARA	1.00		0.64		0.64
	<b>SUB TOTAL</b>					
	<b>NUMERO DE CAMARAS</b>	4.00				
					<b>Metrado Total</b>	<b>52.48</b>

<b>Partida: 04.06 ACCESORIOS PARA CAMARAS ROMPEPRESION</b>		<b>Unidad</b>			<b>UND</b>	
<b>Partida: 04.06.01</b>	<b>SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS CRP - LINEA DE CONDUCCION</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Metrado Parcial</b>
	<b>SUB TOTAL</b>	1.00				1.00
	<b>NUMERO DE CAMARAS</b>	4.00				1.00
						<b>Metrado Total</b>

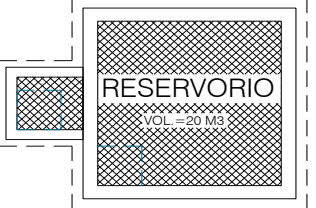
Tabla 44. Metrado del reservorio de almacenamiento

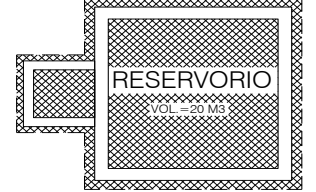
<b>Partida: 05.00.00 RESERVORIO DE 20 M3</b>						<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
<b>Partida: 05.01.00 TRABAJOS PRELIMINARES</b>						<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
<b>Partida: 05.01.01 ELIMINACIÓN DE MALEZA</b>						<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	se calcula el area del reservorio en planta mas 50 cm para cada lado, con el objetivo a realizar los trabajos sin obstaculos	1	4.70	5.70		26.79	
<b>Metrado Total</b>						<b>26.79</b>	
<b>Partida: 05.01.02 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>						<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	se calcula el area del reservorio en planta mas 50 cm para cada lado, con el objetivo a realizar los trabajos sin obstaculos	1	4.70	5.70		26.79	
<b>Metrado Total</b>						<b>26.79</b>	
<b>Partida: 05.01.03 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO</b>						<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	se calcula el area del reservorio en planta mas 50 cm para cada lado, con el objetivo a realizar los trabajos sin obstaculos	1	4.70	5.70		26.79	
<b>Metrado Total</b>						<b>26.79</b>	

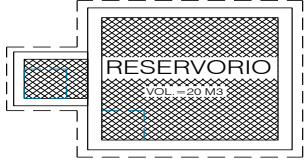

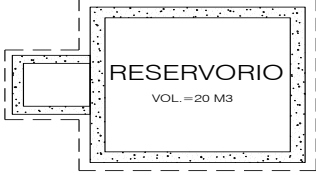
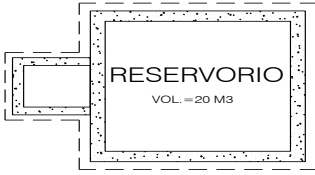
<b>Partida:</b>	<b>05.02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
<b>Partida:</b>	<b>05.02.01</b>	<b>CORTE MANUAL EN TERRENO NORMAL H=0,30M</b>				<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
<b>Gráfico</b>		<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Metrado Parcial</b>
		se calcula el area del reservorio en planta mas 50 cm para cada lado, con el objetivo a realizar los trabajos sin obstaculos	1	4.70	5.70		26.79
						<b>Metrado Total</b>	<b>26.79</b>
<b>Partida:</b>	<b>05.02.02</b>	<b>EXCAVACION MANUAL P/ ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL</b>				<b>Unidad</b>	<b>M3</b>
<b>Gráfico</b>		<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Metrado Parcial</b>
		Corresponde al area proyectada del Reservorio de 20 m3 3.70x3.70m, y de la caja de valvulas de 1.00x1.30m con una extención en los bordes de 0.50m para los trabajos de encofrados					
		Volumen del reservorio	1	4.7	4.7	0.7	15.463
		camara de valvula	1	2.3	1.5	0.5	1.725
						<b>Metrado Total</b>	<b>17.19</b>
<b>Partida:</b>	<b>05.02.03</b>	<b>RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MATERIAL DE PRESTAMO</b>				<b>Unidad</b>	<b>M3</b>
<b>Gráfico</b>		<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Metrado Parcial</b>
		Corresponde al relleno con material de prestamo en los bordes del reservorio de 20m3					
		Volumen del reservorio	2.00	4.70	0.50	0.70	3.29
			1.00	3.70	0.50	0.70	1.30
			1.00	2.40	0.50	0.70	0.84
		camara de valvula	1.00	2.30	0.50	0.50	0.58
			1.00	1.00	0.50	0.50	0.25
						<b>Metrado Total</b>	<b>6.25</b>


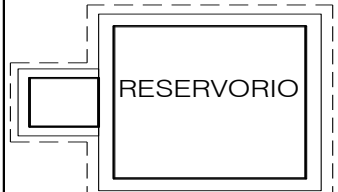
<b>Partida: 05.02.04</b>		<b>ACARREO Y ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE</b>			<b>Unidad</b>	<b>M3</b>	
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Esp.	Metrado Parcial	
	CORTE MANUAL EN TERRENO NORMAL H=0,30M EXCAVACION MANUAL P/ ESTRUCTURAS EN TERRENO NOR	8.037 17.19			Esponj. 1.30	32.79	
	PARCIAL (ESPONJAMIENTO 30%)	25.23					
					<b>Metrado Total</b>	<b>32.79</b>	
<b>Partida: 05.02.05</b>		<b>ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50M)</b>			<b>Unidad</b>	<b>M3</b>	
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Esp.	Metrado Parcial	
	SIMILAR A: ACARREO Y ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE	32.79				32.79	
					<b>Metrado Total</b>	<b>32.79</b>	
<b>Partida: 05.02.06</b>		<b>BASE GRANULAR E=0.15M PISOS Y LOSAS</b>			<b>Unidad</b>	<b>M3</b>	
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Esp.	Metrado Parcial	
	AREA PROYECTADA DE LOSA DE RESERVORIO	1	3.90	3.90		15.21	
	AREA PROYECTADA DE LOSA DE CAJA DE VALVULA	1	1.30	1.10		1.43	
					<b>Metrado Total</b>	<b>16.64</b>	
<b>Partida: 05.03.00</b>		<b>CONCRETO SIMPLE</b>					
<b>Partida: 05.03.01</b>		<b>SOLADOS</b>					
<b>Partida: 05.03.01.01</b>		<b>SOLADOS e = 4"</b>			<b>Unidad</b>	<b>M2</b>	
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	AREA PROYECTADA DE LOSA DE RESERVORIO	1	3.90	3.90		15.21	
	AREA PROYECTADA DE LOSA DE CAJA DE VALVULA	1	1.30	1.10		1.43	
					<b>Metrado Total</b>	<b>16.64</b>	

<b>Partida:</b>	<b>05.04.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>						
<b>Partida:</b>	<b>05.04.01</b>	<b>LOSAS MACIZAS</b>						
<b>Partida:</b>	<b>05.04.01.01</b>	<b>CONCRETO EN LOSAS DE FONDO F' C=210 KG/CM2</b>					<b>Unidad</b>	<b>M3</b>
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
		LOSA DE RESERVORIO	1.00	3.70	3.70	0.20	2.74	
		UÑAS DE CIMENTACION	2.00	3.70	0.75	0.20	1.11	
			2.00	2.25	0.75	0.20	0.68	
		LOS DE CAJA DE VALVULA	1.00	1.00	1.30	0.15	0.20	
						<b>Metrado Total</b>	<b>4.72</b>	

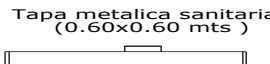



<b>Partida:</b>	<b>05.04.01.02</b>	<b>CONCRETO EN LOSA DE TAPA FC = 210 KG/CM2</b>					<b>Unidad</b>	<b>M3</b>
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
		LOSA DE RESERVORIO	1.00	3.00	3.00	0.15	1.35	
		LOS DE CAJA DE VALVULA	1.00	1.10	1.05	0.15	0.17	
						<b>Metrado Total</b>	<b>1.52</b>	

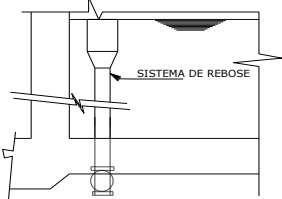
<b>Partida:</b>	<b>05.04.01.03</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENC. NORMAL DE LOSAS MACIZAS</b>					<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
		LOSA DE FONDO	4.00	3.70		0.50	7.40	
		LOSA DE RESERVORIO	2.00	1.20		0.50	1.20	
			2.00	1.00		0.25	0.50	
		LOS DE CAJA DE VALVULA	1.00	1.30		0.25	0.33	

	<p>LOSA DE TAPA LOSA DE RESERVORIO LOS DE CAJA DE VALVULA</p>	1.00 1.00	3.00 0.90	3.00 0.80		9.00 0.72	
	<b>Metrado Total</b>					<b>19.15</b>	
<b>Partida:</b>	<b>05.04.01.04</b>	<b>ACERO FY= 4200 KG/CM2</b>				<b>Unidad</b>	<b>KG</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	VER PLANILA DE METRADO DE ACERO	605.18				605.18	
<b>Metrado Total</b>					<b>605.18</b>		
<b>Partida:</b>	<b>05.04.02</b>	<b>MUROS REFORZADOS</b>					
<b>Partida:</b>	<b>05.04.02.01</b>	<b>CONCRETO EN MUROS REFORZADOS F'C= 210 KG/CM2</b>				<b>Unidad</b>	<b>M3</b>
	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	MUROS DEL RESERVORIO	2.00	3.40	0.20	2.70	3.67	
		2.00	3.00	0.20	2.70	3.24	
	MUROS CAJA DE VALVULA	1.00	1.10	0.15	0.65	0.11	
		2.00	0.90	0.15	0.65	0.18	
<b>Metrado Total</b>					<b>7.19</b>		
<b>Partida:</b>	<b>05.04.02.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFR MUROS REFORZADOS</b>				<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	MUROS DEL RESERVORIO	4.00	3.40		2.70	36.72	
		4.00	3.00		2.70	32.40	
	MUROS CAJA DE VALVULA	1.00	1.10		0.65	0.72	
		2.00	1.05		0.65	1.37	
		2.00	0.90		0.65	1.17	
		1.00	0.80		0.65	0.52	
	<b>Metrado Total</b>					<b>72.89</b>	

<b>Partida: 05.04.02.03</b>		<b>ACERO FY= 4200 KG/CM2</b>			<b>Unidad</b>	<b>KG</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	VER PLANILA DE METRADO DE ACERO	802.74				802.74
					<b>Metrado Total</b>	<b>802.74</b>
<b>Partida: 05.05.00</b>		<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				
<b>Partida: 05.05.01</b>		<b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN MUROS Y LOSAS-INTERIOR</b>			<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	INTERIOR EN MUROS RESERVORIO	4.00	3.00		2.70	32.40
	INTERIOR EN LOSA Y TECHO RESERVORIO	2.00	3.00	3.00		18.00
	INTERIOR EN MUROS CAJA DE VÁLVULA	2.00	0.90		0.65	1.17
	INTERIOR EN LOSA Y TECHO CAJA DE VÁLVULA	1.00	0.80		0.65	0.52
	INTERIOR EN LOSA Y TECHO CAJA DE VÁLVULA	2.00	0.80	0.90		1.44
					<b>Metrado Total</b>	<b>53.53</b>
<b>Partida: 05.05.02</b>		<b>TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA</b>			<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	EXTERIOR EN MUROS	4.00	3.40		2.70	36.72
	EXTERIOR EN LOSA DE TECHO	1.00	3.40	3.40		11.56
	EXTERIOR EN CAJA DE VÁLVULA	2.00	1.05		0.65	1.37
	EXTERIOR EN LOSA DE TECHO	1.00	1.10		0.65	0.72
	EXTERIOR EN LOSA DE TECHO	1.00	1.10	1.05		1.16
					<b>Metrado Total</b>	<b>51.52</b>



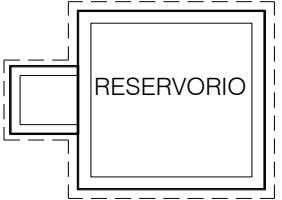
<b>Partida:</b>	<b>05.06.00</b>	<b>TAPAS SANITARIAS</b>						
<b>Partida:</b>	<b>05.06.01</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOC. DE TAPA METALICA SANITARIA ( 0.60 x 0.60) C/DISP. SEGURIDAD</b>				<b>Unidad</b>	<b>UND</b>	
Gráfico	Descripción			Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
				2				2.00
						<b>Metrado Total</b>	<b>2.00</b>	
<b>Partida:</b>	<b>05.07.00</b>	<b>VALVULAS , ACCESORIO Y SISTEMA DE CLORACION</b>						
<b>Partida:</b>	<b>05.07.01</b>	<b>VALVULA COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA DE 2" + ACCES.</b>				<b>Unidad</b>	<b>UND</b>	
Gráfico	Descripción			Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
				3				3.00
						<b>Metrado Total</b>	<b>3.00</b>	
<b>Partida:</b>	<b>05.07.02</b>	<b>VALVULA BRONCE 1"</b>						
Gráfico	Descripción			Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
				1				1.00
						<b>Metrado Total</b>	<b>1.00</b>	
<b>Partida:</b>	<b>05.07.03</b>	<b>CANASTILLA DE 1 1/2"</b>						
Gráfico	Descripción			Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
				1				1.00
						<b>Metrado Total</b>	<b>1.00</b>	
<b>Partida:</b>	<b>05.07.04</b>	<b>ACCESORIOS PVC</b>						
Gráfico	Descripción			Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
				1				1.00
						<b>Metrado Total</b>	<b>1.00</b>	

<b>Partida: 05.07.05 SISTEMA DE REBOSE Y LIMPIA</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
		1				1.00

**Metrado Total 1.00**

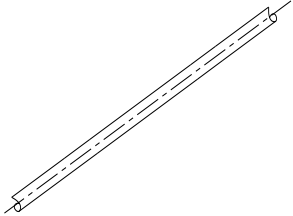
<b>Partida: 05.07.06 SISTEMA DE CLORACION</b>					<b>Unidad</b>	<b>GLB</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	el sistema de cloracion esta compuesto por un tanque de 250lts mas su caseta de proteccion compuesto de malla olimpica N°.10 sostenido por tubos FN.1/4" y techo de calamina	1				1.00

**Metrado Total 1.00**

<b>Partida: 05.08.00 PINTURA</b>						
<b>Partida: 05.08.01 PINTURA EN MUROS EXTERIORES CON ESMALTE</b>					<b>Unidad</b>	<b>M2</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	SIMILAR A : TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	51.52				51.52

**Metrado Total 51.52**

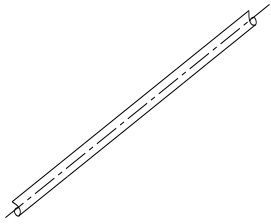
Tabla 45. Metrado de la línea de aducción y red de distribución

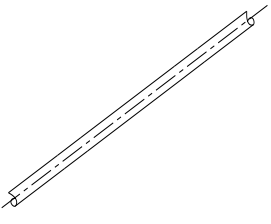
Partida:	06.00.00	ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCION - AGUA					
Partida:	06.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES					
Partida:	06.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE REDES DE AGUA			Unidad	M	
Gráfico	Descripción		Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	TUBERÍA PVC, C-10 D=1"		1.00	54.72			54.72
			1.00	310.27			310.27
			1.00	187.47			187.47
			1.00	200.80			200.80
			1.00	68.87			68.87
			1.00	151.43			151.43
			1.00	104.96			104.96
			1.00	39.93			39.93
				<b>1,025.97</b>			
	RED DE DISTRIBUCION						
	TUB. PVC, C-10 D=3/4",		1.00	101.20			101.20
			1.00	53.98			53.98
			1.00	138.24			138.24
			1.00	66.26			66.26
			1.00	404.21			404.21
			1.00	116.82			116.82
			1.00	117.08			117.08
			1.00	62.58			62.58
			1.00	31.31			31.31
		1.00	48.04			48.04	
		1.00	344.41			344.41	
		1.00	35.39			35.39	
		1.00	131.59			131.59	

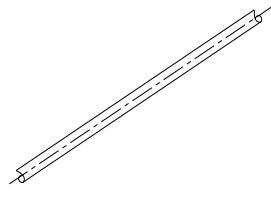
	1.00	88.61			88.61
	1.00	41.27			41.27
	1.00	50.11			50.11
	1.00	280.90			280.90
	1.00	150.90			150.90
	1.00	231.12			231.12
	1.00	92.35			92.35
	1.00	86.62			86.62
	1.00	53.50			53.50
			<b>2,327.74</b>		

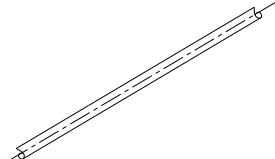
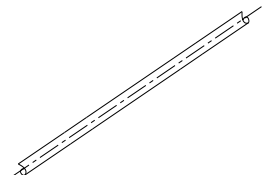
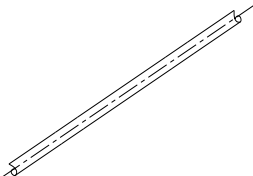
<b>Partida:</b>	<b>06.01.02</b>	<b>NIVELACION DURANTE LA OBRA, PARA RED DE DISTRIBUCION</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>
<b>Gráfico</b>		<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Metrado Parcial</b>
		SIMILAR A					
		TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE REDES DE AGUA					
		TUBERÍA PVC, C-10 D=1"	1.00	1025.97			1025.97
		TUB. PVC, C-10 D=3/4",	1.00	2327.74			2327.74
						<b>Metrado Total</b>	<b>3353.71</b>

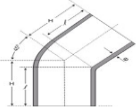
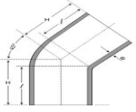
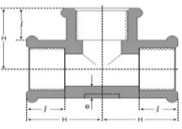
<b>Partida:</b>	<b>06.02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
<b>Partida:</b>	<b>06.02.01</b>	<b>EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA EN T/NORMAL(0.50x0.70)</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>
<b>Gráfico</b>		<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Metrado Parcial</b>
		TUBERÍA PVC, C-10 D=1"	1.00	1025.97			1025.97
		RED DE DISTRIBUCION					
		TUB. PVC, C-10 D=3/4",	1.00	2327.74			2327.74
						<b>Metrado Total</b>	<b>3353.71</b>

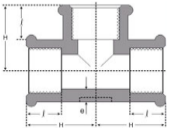
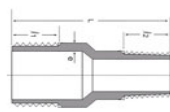
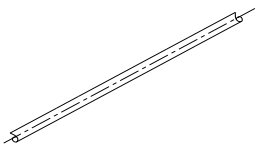
<b>Partida:</b>	<b>06.02.02</b>	<b>REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
		TUBERÍA PVC, C-10 D=1"	1.00	1025.97			1025.97
		RED DE DISTRIBUCION TUB. PVC, C-10 D=3/4",	1.00	2327.74			2327.74
						<b>Metrado Total</b>	<b>3353.71</b>

<b>Partida:</b>	<b>06.02.03</b>	<b>CAMA DE APOYO E=4" C/MAT. PROPIO ZARANDEADO</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
		TUBERIA PVC, C-10 D=1"	1.00	1025.97			1025.97
		RED DE DISTRIBUCION TUB. PVC, C-10 D=3/4"	1.00	2327.74			2327.74
						<b>Metrado Total</b>	<b>3353.71</b>

<b>Partida:</b>	<b>06.02.04</b>	<b>PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>
Gráfico		Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
		TUBERIA PVC, C-10 D=1"	1.00	1025.97			1025.97
		RED DE DISTRIBUCION TUB. PVC, C-10 D=3/4"	1.00	2327.74			2327.74
						<b>Metrado Total</b>	<b>3353.71</b>

<b>Partida:</b>	<b>06.02.05</b>	<b>SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>	
<b>Gráfico</b>		<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Metrado Parcial</b>	
		TUBERIA PVC, C-10 D=1"	1.00	1025.97			1025.97	
		RED DE DISTRIBUCION TUB. PVC, C-10 D=3/4"	1.00	2327.74			2327.74	
						<b>Metrado Total</b>	<b>3353.71</b>	
<b>Partida:</b>	<b>06.03.00</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>						
<b>Partida:</b>	<b>06.03.01</b>	<b>TUBERIA PVC SAP CLASE 10 -DN= 33MM+ 2% DESPERDICIOS</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>	
<b>Gráfico</b>		<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Metrado Parcial</b>	
		TUBERIA PVC SAP CLASE 10 -DN= 33MM + 2% DESPERDICIOS	1.00	1025.97			1025.97	
							<b>Metrado Total</b>	<b>1025.97</b>
<b>Partida:</b>	<b>06.03.02</b>	<b>TUBERIA PVC SAP CLASE 10 - 3/4" + 2% DESPERDICIOS</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>	
<b>Gráfico</b>		<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Metrado Parcial</b>	
		TUBERIA PVC SAP CLASE 10 - 3/4" + 2% DESPERDICIOS	1.00	2327.74			2327.74	
							<b>Metrado Total</b>	<b>2327.74</b>
<b>Partida:</b>	<b>06.04.00</b>	<b>INSTALACIONES DE ACCESORIOS</b>						
<b>Partida:</b>	<b>06.04.01</b>	<b>CODO PVC SAP C-10, 1" X 22.5°</b>				<b>Unidad</b>	<b>UND</b>	
<b>Gráfico</b>		<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Metrado Parcial</b>	
		CODO PVC SAP C-10, 1" X 22.5°	4				4.00	
						<b>Metrado Total</b>	<b>4.00</b>	

<b>Partida: 06.04.02 CODO PVC SAP C-10, 1" X 45°</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	CODO PVC SAP C-10, 1" X 45°	2				2.00
					<b>Metrado Total</b>	<b>2.00</b>
<b>Partida: 06.04.03 CODO PVC SAP C-10, 3/4" X 45°</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	CODO PVC SAP C-10, 3/4" X 45°	7				7.00
					<b>Metrado Total</b>	<b>7.00</b>
<b>Partida: 06.04.04 CODO PVC SAP C-10, 3/4" X 22.5°</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	CODO PVC SAP C-10, 3/4" X 22.5°	12				12.00
					<b>Metrado Total</b>	<b>12.00</b>
<b>Partida: 06.04.05 YEE PVC SAP C-10, 3/4"</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	YEE PVC SAP C-10, 3/4"	1				1.00
					<b>Metrado Total</b>	<b>1.00</b>
<b>Partida: 06.04.06 TEE PVC SAP C-10, 1" X 1"</b>					<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial
	TEE PVC SAP C-10, 1" X 1"	10				10.00
					<b>Metrado Total</b>	<b>10.00</b>

<b>Partida: 06.04.07</b>		<b>TEE PVC SAP C-10, 3/4" X 3/4"</b>				<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	TEE PVC SAP C-10, 3/4" X 3/4"	21				21.00	
<b>Metrado Total</b>						<b>21.00</b>	
<b>Partida: 06.04.08</b>		<b>REDUCCION PVC SAP C-10 DE 1" A 3/4"</b>				<b>Unidad</b>	<b>UND</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	REDUCCION PVC SAP C-10 DE 1" A 3/4"	4				4.00	
<b>Metrado Total</b>						<b>4.00</b>	
<b>Partida: 06.05.00</b>		<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>					
<b>Partida: 06.05.01</b>		<b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN REDES DE AGUA</b>				<b>Unidad</b>	<b>M</b>
Gráfico	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Metrado Parcial	
	LONGITUD DE TUBERIAS TUBERIA PVC SAP CLASE 10 -DN= 33MM + 2% DESPERDICIOS TUBERIA PVC SAP CLASE 10 - 3/4" + 2% DESPERDICIOS	1.00 1.00	1025.97 2327.74			1025.97 2327.74	
<b>Metrado Total</b>						<b>3353.71</b>	



## **Anexo 09: Costos y presupuestos**

**Tabla 46. Costos y presupuestos**

Presupuesto	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.				
Subpresupuesto	SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LA FLORIDA				
Cliente				Costo al	
Lugar	ANCASH - PALLASCA - CABANA			14/06/2021	
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>5,962.08</b>
01.01	ALMACÉN OFICINA Y CASETA DE GUARDIANÍA	GLB	100	2,000.00	2,000.00
01.02	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	100	3,000.00	3,000.00
01.03	CARTEL DE OBRA DE 3.60 X 2.40 M.	UND	100	962.08	962.08
<b>02</b>	<b>CAPTACIÓN TIPO LADERA</b>				<b>9,271.55</b>
<b>02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>147.34</b>
02.01.01	ELIMINACION DE MALEZA	m2	45.90	103	47.28
02.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	45.90	0.69	31.67
02.01.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	45.90	149	68.39
<b>02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>776.80</b>
02.02.01	CORTE MANUAL EN TERRENO NORMAL H=0.30M	m2	45.90	5.15	236.39
02.02.02	EXCAVACION MANUAL P/ ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL	m3	10.05	13.73	137.99
02.02.03	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MATERIAL DE PRESTAMO	m3	2.11	87.98	185.64
02.02.04	ACARREO Y ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE	m3	30.97	7.00	216.79
<b>02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>329.78</b>
02.03.01	SOLIDOS e = 4"	m2	4.28	39.72	170.00
02.03.02	CONCRETO E10 +30% P.G. PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	0.57	280.32	159.78
<b>02.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO EN MUROS Y LOSAS</b>				<b>4,181.45</b>
02.04.01	CONCRETO EN MUROS Y LOSAS F'C= 210 KG/CM2	m3	2.76	461.14	1,272.75
02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOF MUROS Y LOSAS	m2	34.05	49.40	1,682.07
02.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	266.66	4.60	1,226.64
<b>02.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>985.24</b>
02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN MUROS Y LOSAS	m2	20.24	30.69	621.17
02.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	15.94	22.84	364.07
<b>02.06</b>	<b>PINTURA</b>				<b>129.75</b>
02.06.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES CON ESMALTE	m2	15.94	8.14	129.75
<b>02.07</b>	<b>TAPAS SANITARIAS</b>				<b>380.00</b>
02.07.01	TAPA SANITARIA MET. ( 0.60 x 0.60) C/DISP. SEGURIDAD	und	100	200.00	200.00
02.07.02	TAPA SANITARIA MET. ( 0.40 x 0.40) C/DISP. SEGURIDAD	und	100	180.00	180.00
<b>02.08</b>	<b>FILTRO</b>				<b>546.36</b>
02.08.01	FILTRO DE GRAVA	m3	4.07	134.24	546.36
<b>02.09</b>	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>249.22</b>
02.09.01	VALVULA DE BRONCE 2" Y ACCESORIOS	und	100	213.04	213.04
02.09.02	CANASTILLA DE 4"	und	100	36.18	36.18
<b>02.10</b>	<b>ACCESORIOS VARIOS</b>				<b>51.22</b>
02.10.01	SISTEMA DE REBOSE Y LIMPIA	und	100	51.22	51.22
<b>02.11</b>	<b>CERCO PERIMETRICO DE SEGURIDAD</b>				<b>1,494.39</b>
02.11.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	1.13	13.73	15.51
02.11.02	DADO DE CONCRETO F'C= 140 Kg/cm <sup>2</sup> P/AP OYO	und	9.00	72.81	655.29
02.11.03	CERCO DE ALAMBRE P UAS GALVANIZADO. NO.16 CON POSTES F'N°	m	25.10	20.86	523.59
02.11.04	SUMINISTRO E INST. PUERTA METALICA DE 0.9 x 1.95 SEGUN DISEÑO	und	100	300.00	300.00
<b>03</b>	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>				<b>174,664.06</b>
<b>03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>4,573.87</b>
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA	m	3,439.00	104	3,576.56
03.01.02	NIVELACIÓN DURANTE LA OBRA, PARA LINEAS DE CONDUCCIÓN	m	3,439.00	0.29	997.31
<b>03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>118,198.43</b>
03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA EN T/NORMAL(0.50x0.70)	m	3,439.00	13.50	46,426.50
03.02.02	REFINE, NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	3,439.00	2.10	7,221.90
03.02.03	CAMA DE APOYO E=4" C/MAT. PROPIO ZARANDEADO	ML	3,439.00	5.06	17,401.34
03.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	3,439.00	7.64	26,273.96
03.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	3,439.00	6.07	20,874.73
<b>03.03</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>				<b>26,168.04</b>
03.03.01	TUBERÍA DE PVC - D= 2P ULG +2% DESPERDICIOS	ML	3,507.78	7.46	26,168.04
<b>03.04</b>	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>				<b>25,723.72</b>
03.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN REDES DE AGUA	m	3,439.00	7.48	25,723.72

04	<b>CÁMRA ROMPE PRESIÓN - CONDUCCIÓN</b>				<b>11,975.13</b>
04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>14.40</b>
04.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	9.00	160	14.40
04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>579.44</b>
04.02.02	EXCAVACION MANUAL P/ ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL	m3	12.15	30.01	364.62
04.02.03	RELLENO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	5.10	17.86	91.16
04.02.04	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	9.16	13.50	123.66
4.03	<b>SOLADOS</b>				<b>268.51</b>
04.03.01	SOLADOS e = 4"	m2	6.76	39.72	268.51
4.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>6,708.35</b>
04.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 LOSAS Y MUROS	m3	4.83	437.28	2,112.06
04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	49.36	45.55	2,248.35
04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	49120	4.78	2,347.94
04.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>2,943.84</b>
04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN MUROS Y LOSAS-	m2	32.20	42.79	1,377.84
04.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	52.48	29.84	1,566.00
4.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>				<b>1,475.00</b>
04.06.01	SUMINISTRO E INT. ACCESORIOS CRP - LINEA DE CONDUCCIÓN	Und	4.00	368.75	1,475.00
5	<b>RESERVORIO DE 15.00 M3</b>				<b>17,369.62</b>
5.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>160.47</b>
05.01.01	ELIMINACION DE MALEZA	m2	26.79	2.70	72.33
05.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	26.79	1.69	45.28
05.01.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	26.79	1.60	42.86
5.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,743.29</b>
05.02.01	CORTE MANUAL EN TERRENO NORMAL H=0.30M	m2	26.79	16.88	452.22
05.02.02	EXCAVACION MANUAL P/ ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL	m3	17.19	38.58	663.19
05.02.03	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MATERIAL DE PRESTAMO	m3	6.25	71.29	445.56
05.02.04	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dmax=30m	m3	32.79	17.21	564.32
05.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)	m3	32.79	9.18	301.01
05.02.06	BASE GRANULAR E=0.15m, PISOS Y LOSAS	m2	16.64	19.05	316.99
5.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>798.25</b>
05.03.01	SOLADOS e = 4"	m2	16.64	45.08	798.25
5.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>17,369.62</b>
05.04.01	<b>LOSAS MACIZAS</b>				<b>6,876.22</b>
05.04.01.01	CONCRETO EN LOSAS DE FONDO F'C=210 KG/CM2	m3	4.72	464.00	2,190.08
05.04.01.02	CONCRETO EN LOSA DE TAPA F'C = 210 KG/CM2	m3	1.52	464.00	705.28
05.04.01.03	ENCOFRADO Y DESENC. NORMAL DE LOSAS MACIZAS	m2	19.15	56.82	1,088.10
05.04.01.04	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	605.18	4.78	2,892.76
05.04.02	<b>MUROS REFORZADOS</b>				<b>10,493.40</b>
05.04.02.01	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS F'C= 210 KG/CM2	m3	7.19	464.00	3,336.16
05.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS REFORZADOS	m2	72.89	45.55	3,320.14
05.04.02.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	802.74	4.78	3,837.10
5.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>3,827.91</b>
05.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN MUROS Y LOSAS- INTERIOR	m2	53.53	42.79	2,290.55
05.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	51.52	29.84	1,537.36
5.06	<b>TAPAS SANITARIAS</b>				<b>500.00</b>
05.06.01	TAPA SANITARIA MET. (0.60 x 0.60) C/DISP. SEGURIDAD	und	2.00	250.00	500.00
5.07	<b>VALVULAS, ACCESORIO Y SISTEMA DE CLORACION</b>				<b>4,260.12</b>
05.07.01	VALVULA DE BRONCE 2" Y ACCESORIOS	und	3.00	128.65	385.95
05.07.02	VALVULA BRONCE 3" Y ACCESORIOS	und	1.00	85.65	85.65
05.07.03	CANASTILLA DE 4"	und	1.00	41.54	41.54
05.07.04	ACCESORIOS PVC	und	1.00	50.11	50.11
05.07.05	SISTEMA DE REBOSE Y LIMPIA	und	1.00	196.87	196.87
05.07.06	SISTEMA DE CLORACION	GLB	1.00	3,500.00	3,500.00
5.08	<b>PINTURA</b>				<b>662.03</b>
05.08.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES CON ESMALTE	m2	51.52	12.85	662.03
06	<b>RED DE DISTRIBUCION - AGUA</b>				<b>83,894.098</b>
06.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>4,460.43</b>
06.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE REDES DE AGUA	ML	3,353.71	1.04	3,487.86
06.01.02	NIVELACIÓN DURANTE LA OBRA, PARA RED DE DISTRIBUCIÓN	m	3,353.71	0.29	972.58

<b>06.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>62,010.10</b>
06.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA EN T/NORMAL(0.50x0.70)	m	3,353.71	6.87		23,039.99
06.02.02	REFINE,NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA	m	3,353.71	0.72		2,444.67
06.02.03	CAMA DE APOYO E=4" C/MAT. PROPIO ZARANDEADO	ML	3,353.71	2.08		6,975.72
06.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	3,353.71	3.61		12,106.89
06.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	3,353.71	5.21		17,472.83
<b>06.03</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>					<b>9,707.04</b>
06.03.05	TUBERIA PVC SAP,NTP ISO 399.002:2015, P N10,D=1" +2%	ML	1,046.49	3.15		3,296.44
06.03.06	TUBERIA PVC SAP,NTP ISO 399.002:2015, P N10, D=3/4" +2%	m	2,374.29	2.70		6,410.60
<b>06.04</b>	<b>INSTALACIONES DE ACCESORIOS</b>					<b>405.44</b>
06.04.01	CODO PVC SAP C-10, 1" X 22.5°	und	4.00	8.46		33.84
06.04.02	CODO PVC SAP C-10, 1" X 45°	und	2.00	8.46		16.92
06.04.03	CODO PVC SAP C-10, 3/4" X 45°	und	7.00	7.96		55.72
06.04.04	CODO PVC SAP C-10, 3/4" X 22.5°	und	12.00	7.96		95.52
06.04.05	YEE PVC SAP C-10, 3/4"	und	1.00	8.26		8.26
06.04.06	TEE PVC SAP C-10, 1" X 1"	und	10.00	8.46		84.60
06.04.07	TEE PVC SAP C-10, 3/4" X 3/4"	und	11.00	8.46		93.06
06.04.08	REDUCCION PVC SAP C-10, DE 1" A 3/4"	und	2.00	8.76		17.52
<b>06.05</b>	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>					<b>7,311.09</b>
06.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN REDES DE AGUA	m	3,353.71	2.18		7,311.09
<b>07</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>11,395.26</b>
07.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	und	100	10,946.90		10,946.90
07.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	100	761.28		761.28
07.03	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDA Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	und	100	645.00		645.00
<b>08</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PARA PREVENCIÓN DE LA SALUD EN OBRAS ANTI COVID - 19</b>					<b>11,395.26</b>
<b>08.01</b>	<b>ACTIVIDAD DE PREVENCIÓN DEL COVI</b>					<b>18,033.36</b>
8.01.01	ELABORACIÓN DEL PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN DEL COVID 19	GLB	100	1,200.00		1,200.00
8.01.02	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN OBRA	mes	3.00	2,851.00		8,553.00
8.01.03	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE SALUD DEL TRABAJADOR	PER	30.00	17.95		538.50
8.01.04	LAVADO Y DESINFECCIÓN DE MANOS	mes	3.00	266.40		799.20
8.01.05	SENSIBILIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO COVID-19 EN OBRA	mes	100	464.24		464.24
8.01.06	MEDIDAS PREVENTIVAS COLECTIVAS	GLB	100	4,394.92		4,394.92
8.01.07	MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL	mes	3.00	505.00		1,515.00
8.01.08	IDENTIFICACIÓN DE SISTEMATOLOGIA COVID - 19 AL INGRESAR A LA OBRA	und	30.00	17.95		538.50
8.01.09	VIGILANCIA DE LA SALUD DEL TRABAJADOR EN EL CONTEXTO DEL COVID - 19	und	30.00	100		30.00
<b>08.02</b>	<b>EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>					<b>14,649.25</b>
8.02.01	EQUIPAMIENTO PARA VIGILANCIA DE SALUD	GLB	100	3,132.94		3,132.94
8.02.02	PROFESIONALES DE SEGURIDA Y SALUD	mes	3.00	3,838.77		11,516.31
<b>09</b>	<b>FLETE TERRESTRE Y RURAL</b>					<b>57,320.60</b>
09.01	FLETE TERRESTRE DE CHM BOTE A PUNTA DE CARRETERA	GLB	100	10,934.30		10,934.30
09.02	FLETE RURAL DE MATERIALES DE PUNTA DE CARRETERA - OBRA	GLB	100	18,451.30		18,451.30
09.03	FLETE RURAL DE AGREGADOS DE PUNTA DE CARRETERA- OBRA	LAT	5,587.00	5.00		27,935.00
<b>10</b>	<b>CAPACITACION Y EDUCACION SANITARIA</b>					<b>5,509.00</b>
10.01	CAPACITACION EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE	GLB	100	3,000.00		3,000.00
10.02	CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA	GLB	100	2,509.00		2,509.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>388,756.66</b>
	<b>GASTOS GENERALES (15%)</b>					<b>58,313.50</b>
	<b>UTILIDADES (10%)</b>					<b>38,875.67</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA CIVIL</b>					<b>485,945.82</b>
	<b>SUPERVISION</b>					<b>23,000.00</b>
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>508,945.82</b>
	<b>IMPUESTO IGV (18%)</b>					<b>91,610.25</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA CIVIL</b>					<b>600,556.07</b>

## **Anexo 10: Panel fotográfico**



**Imagen 1.** Vista panorámica del caserío de Aija, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash.



**Imagen 2.** Fuente de captación en el caserío de Aija, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash.



**Imagen 3.** Recolección del suministro de agua potable por medio de una acequia, en el caserío Aija



**Imagen 4.** Pobladores del caserío Aija, realizando coordinaciones para la recolección del suministro de agua



*Imagen 18.* Realizando encuesta a los pobladores del caserío de Aija



*Imagen 19.* Levantamiento topográfico en la línea de conducción del caserío de Aija.



**Anexo 11:** Reglamentos aplicados en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y  
SANEAMIENTO  
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN  
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES  
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE  
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

**Abril de 2018**

**PERIODO DE DISEÑO**

**1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**1.1. Parámetros de diseño**

**a. Periodo de diseño**

El periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los periodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

**Tabla N° 03.01.** Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

<b>ESTRUCTURA</b>	<b>PERIODO DE DISEÑO</b>
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona Inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

## POBLACIÓN FUTURA

### b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- $P_i$  : Población inicial (habitantes)
- $P_d$  : Población futura o de diseño (habitantes)
- $r$  : Tasa de crecimiento anual (%)
- $t$  : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ( $r = 0$ ), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

## DOTACIÓN

### c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

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

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SEPTICO MEJORADO)
<b>COSTA</b>	60	90
<b>SIERRA</b>	50	80
<b>SELVA</b>	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

**Tabla N° 03.03.** Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Elaboración propia

Dotación de agua para locales de salud	
Tipo de establecimiento	Dotación
Hospitales y clínicas de hospitalización	600 lt/d x cama
Consultorios medicos	500 lt/d x consultorio
Clinicas dentales	100 lt/d x und. dental

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

## VARIACIONES DE CONSUMO

### d. Variaciones de consumo

#### d.1. Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s  
 $Q_{md}$  : Caudal máximo diario en l/s  
Dot : Dotación en l/hab.d  
 $P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

#### d.2. Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s  
 $Q_{mh}$  : Caudal máximo horario en l/s  
Dot : Dotación en l/hab.d  
 $P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

## CÁMARA DE CAPTACIÓN

### Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

$Q_{\max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)  
 $C_d$  : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)  
g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)  
H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60$  m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

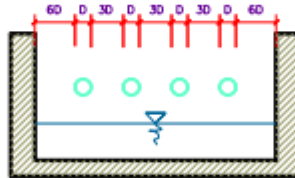
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

**Ilustración N° 03.21.** Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

- 
- H : carga sobre el centro del orificio (m)
  - $h_o$  : pérdida de carga en el orificio (m)
  - $H_f$  : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

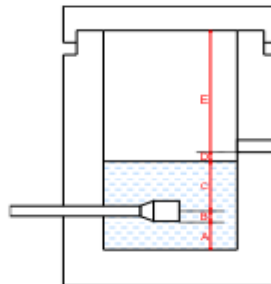
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

- Donde:
- L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara  
Para determinar la altura total de la cámara húmeda ( $H_t$ ), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

**Ilustración N° 03.22.** Cálculo de la cámara húmeda



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

Donde:

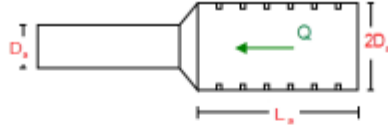
- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
- B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
- E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
- C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

- $Q_{md}$  : caudal máximo diario ( $m^3/s$ )
- A : área de la tubería de salida ( $m^2$ )

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



**Diámetro de la Canastilla**

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

**Longitud de la Canastilla**

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

$Q_{max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)

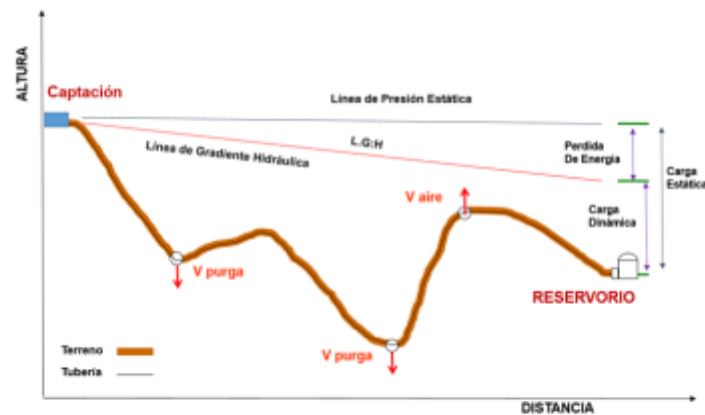
$h_r$  : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

$D_r$  : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

## LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



### ✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

### ✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

### ✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- |                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil               | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC)         | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

$R_h$  : radio hidráulico

i : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

- $H_f$  : pérdida de carga continua, en m.  
 $Q$  : Caudal en m<sup>3</sup>/s  
 $D$  : diámetro interior en m  
 $C$  : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
- |   |       |
|---|-------|
| - Acero sin costura                       | C=120 |
| - Acero soldado en espiral                | C=100 |
| - Hierro fundido dúctil con revestimiento | C=140 |
| - Hierro galvanizado                      | C=100 |
| - Polietileno                             | C=140 |
| - PVC                                     | C=150 |
- $L$  : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

- $H_f$  : pérdida de carga continua, en m.  
 $Q$  : Caudal en l/min  
 $D$  : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

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

Donde:

- $Z$  : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m  
 $\frac{P}{\gamma}$  : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y  $\gamma$  el peso específico del fluido  
 $V$  : Velocidad del fluido en m/s  
 $H_f$  : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual,  $V_1=V_2$  y  $P_1$  está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas  $\Delta H_i$  en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

- $\Delta H_i$  : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.  
 $K_i$  : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)  
 $V$  : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s  
 $g$  : aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)



## RANGO DE DISEÑO

RANGO	Qmd REAL	SE DISEÑA CON:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

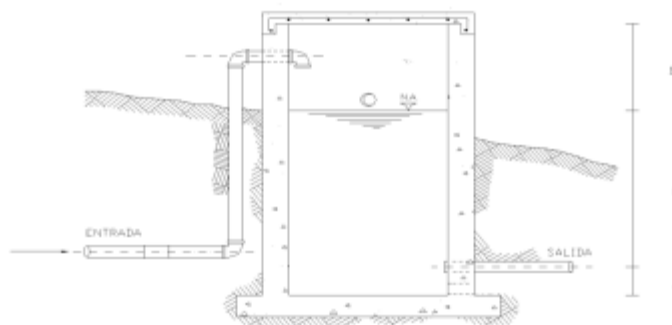
## CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA CONDUCCIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
  - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
  - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
  - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



- ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

- A : altura mínima (0.10 m)
- H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
- BL : borde libre (0.40 m)
- Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

- ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

✓ **Cálculo de la Canastilla**

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

Área de  $A_i$  no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

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

El número de ranuras resulta:

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

✓ **Rebose**

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C= 150)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

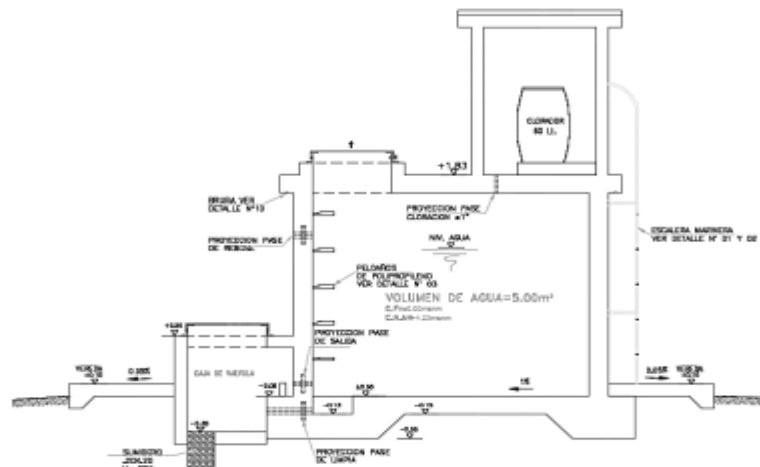
Donde:

- D : diámetro (pulg)
- Qmd : caudal máximo diario (l/s)
- S : pérdida de carga unitaria (m/m)

## RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

**Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m<sup>3</sup>**



**Aspectos generales**

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m<sup>3</sup>. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

#### Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$ .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
  - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
  - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.
  - La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
  - El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por periodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

#### Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanqueidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con suministro de energía eléctrica, los medidores en la medida de lo posible deben llevar baterías de larga duración, como mínimo para 5 años.

## CASETA DE VÁLVULAS EN RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso de reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m<sup>3</sup>, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**  
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabará con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.

- **Paredes**  
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- **Pisos**  
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**  
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- **Escaleras**  
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**  
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.
- **Veredas Perimetrales**  
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**  
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

## LÍNEA DE ADUCCIÓN

### Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño  
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).
- Carga estática y dinámica  
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- Diámetros  
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
- Dimensionamiento  
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)  
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.

- ✓ Pérdida de carga unitaria ( $h_f$ )  
Para el propósito de diseño se consideran:

- Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
- Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".

Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:

- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

- $H_f$  : pérdida de carga continua (m)
- $Q$  : caudal en ( $m^3/s$ )
- $D$  : diámetro interior en m (ID)
- $C$  : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
  - Acero sin costura  $C=120$
  - Acero soldado en espiral  $C=100$
  - Hierro fundido dúctil con revestimiento  $C=140$
  - Hierro galvanizado  $C=100$
  - Polietileno  $C=140$
  - PVC  $C=150$
- $L$  : longitud del tramo (m)

- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753}} \times L$$

Donde:

- $H_f$  : pérdida de carga continua (m)
- $Q$  : caudal en (l/min)
- $D$  : diámetro interior (mm)
- $L$  : longitud (m)

Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

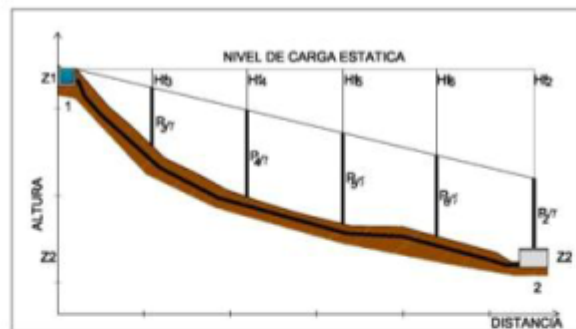
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

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

**Ilustración N° 03.61.** Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.

$\frac{P}{\gamma}$  : altura de carga de presión, en m, P es la presión y  $\gamma$  el peso específico del fluido.

V : velocidad del fluido en m/s.

$H_f$ , pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual,  $V_1=V_2$  y  $P_1$  está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas  $\Delta H_i$  en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

$\Delta H_i$  : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)

$K_i$  : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).

V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

## CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA ADUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN

- ✓ En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel.
- ✓ Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara se calculará mediante la suma de tres conceptos:
  - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm.
  - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm.
  - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua y debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara y para periodos de ausencia de flujo.
- ✓ La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara debe incluir un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara debe ser estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

- Cálculo de la altura de la Cámara Rompe Presión ( $H_t$ )

$$H_t = A + H + BL$$

$$H = 1,56 \times \frac{Q_{mh}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

- g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)
- A : altura hasta la canastilla (se recomienda como mínimo 10 cm)
- BL : borde libre (se recomienda 40 cm)
- Q<sub>mh</sub> : caudal máximo horario (l/s)

$$A_o = \pi \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

- D<sub>c</sub> : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)
- A<sub>o</sub> : área de la tubería de salida a la red de distribución (m<sup>2</sup>)

- Dimensionamiento de la sección de la base de la cámara rompe presión
  - El tiempo de descarga por el orificio; el orificio es el diámetro calculado de la red de distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio.
  - El volumen de almacenamiento máximo de la CRP es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura total de agua (m<sup>3</sup>).

- Cálculo de la altura total de agua almacenado en la CRP hasta la tubería de rebose ( $H_t$ )

$$H_t = A + H$$

Donde:

- A : altura de la canastilla (cm)
- H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)
- H<sub>t</sub> : altura total de agua almacenado en la CRP hasta el nivel de la tubería de rebose (cm)

- Cálculo del tiempo de descarga a la red de distribución, es el tiempo que se demora en descargar la altura H

$$t = \frac{2A_b \times H^{0,5}}{C_d \times A_o \times \sqrt{2g}}$$

Donde:

- H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)
- C<sub>d</sub> : coeficiente de distribución o de descarga de orificios circulares (0,8)
- A<sub>o</sub> : área del orificio de salida (área de la tubería de la línea de conducción)
- g : aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)
- A<sub>b</sub> : área de la sección interna de la base (m<sup>2</sup>)

$$A_b = a \times b$$

Donde:

- a : lado de la sección interna de la base (m)
- b : lado de la sección interna de la base (m)

- Cálculo del volumen

$$V_{\max} = A_b \times H$$

$$V_{\max} = L \times A \times H$$

- Dimensionamiento de la canastilla  
Debe considerarse lo siguiente:

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

$$3D_c < L_{\text{diseño}} < 6D_c$$

Donde:

$D_{\text{canastilla}}$  : diámetro de la canastilla (pulg)

$D_c$  : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)

$L_{\text{diseño}}$  : longitud de diseño de la canastilla (cm),  $3D_c$  y  $6D_c$  (cm)

$$A_t = 2 \times A_c$$

$$A_c = \pi \times \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

$A_t$  : área total de las ranuras ( $m^2$ )

$A_c$  : área de la tubería de salida a la línea de distribución ( $m^2$ )

$$A_r = AR \times LR$$

Donde:

$AR$  : área de la ranura ( $mm^2$ )

$AR$  : ancho de la ranura (mm)

$LR$  : largo de la ranura (mm)

$$A_g = 0,5\pi \times D_c \times L_{\text{diseño}}$$

Donde:

$A_g$  : área lateral de la canastilla ( $m^2$ )

$NR$  : número de ranuras de la canastilla (und)

- Cálculo del diámetro de tubería del cono de reboso y limpieza

El reboso se instala directamente a la tubería de limpia que realizar la limpieza y evacuación del agua de la cámara húmeda. La tubería de reboso y limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = 0,71 \times \frac{Q_{mh}^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

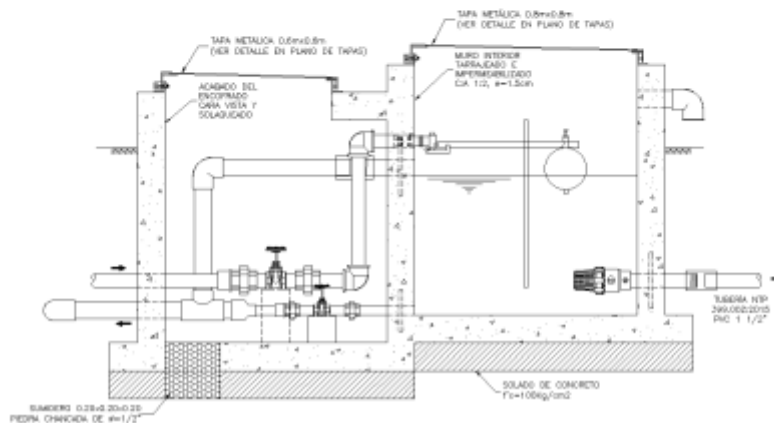
Donde:

$D$  : diámetro del tubo de reboso y limpia (pulg)

$Q_{mh}$  : caudal de la salida de la red de distribución (caudal máximo horario) (l/s)

$h_f$  : pérdida de carga unitaria (m/m)

**Ilustración N° 03.63. Cámara Rompe Presión para red de distribución**

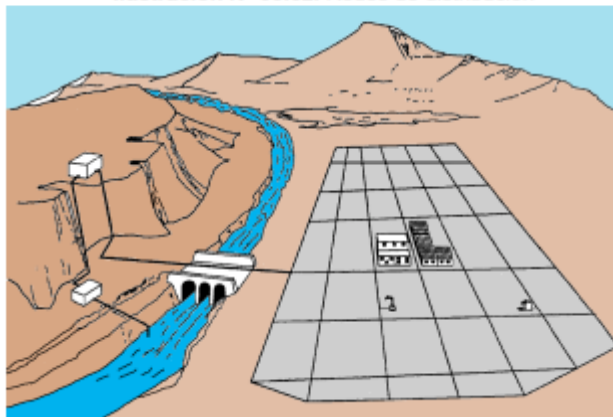




## REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



### Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ( $\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

### Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

### Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

### Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

### Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

#### a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p \cdot P_i$$

Donde:

$Q_i$  : Caudal en el nudo "i" en l/s.

$Q_p$  : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

$Q_t$  : Caudal máximo horario en l/s.

$P_t$  : Población total del proyecto en hab.

$P_i$  : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

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

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

#### b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K \cdot \sum Q_g$$

Donde:

$Q_{\text{ramal}}$  : Caudal de cada ramal en l/s.

$K$  : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

Donde:

$x$  : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

$Q_g$  : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

- $Q_{pp}$  : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.  
 $N$  : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).  
 $D_c$  : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.  
 $C_p$  : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.  
 $E_f$  : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.  
 $F_u$  : Factor de uso, definido como  $F_u = 24/t$ . Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

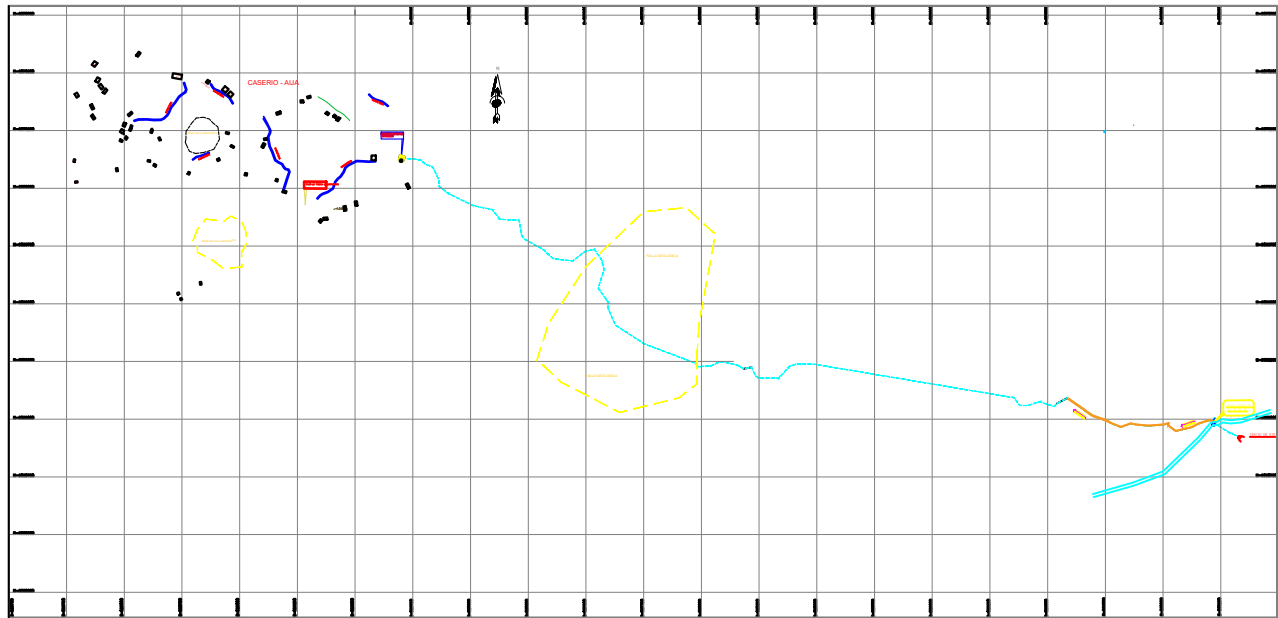
En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

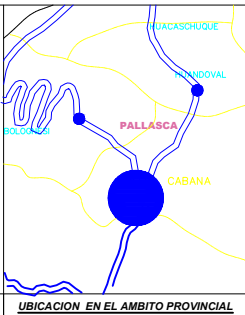
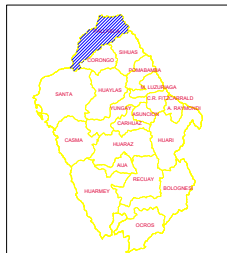
- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.
- La pérdida de carga en el ramal puede ser determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, éste debe ser considerado como un nudo más.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales.

## **Anexo 12: PLANOS**



**PLANO DE LOCALIZACIÓN**  
**LÍNEA DE AGUA AJJA**  
**ESCALA: 1/10,000**

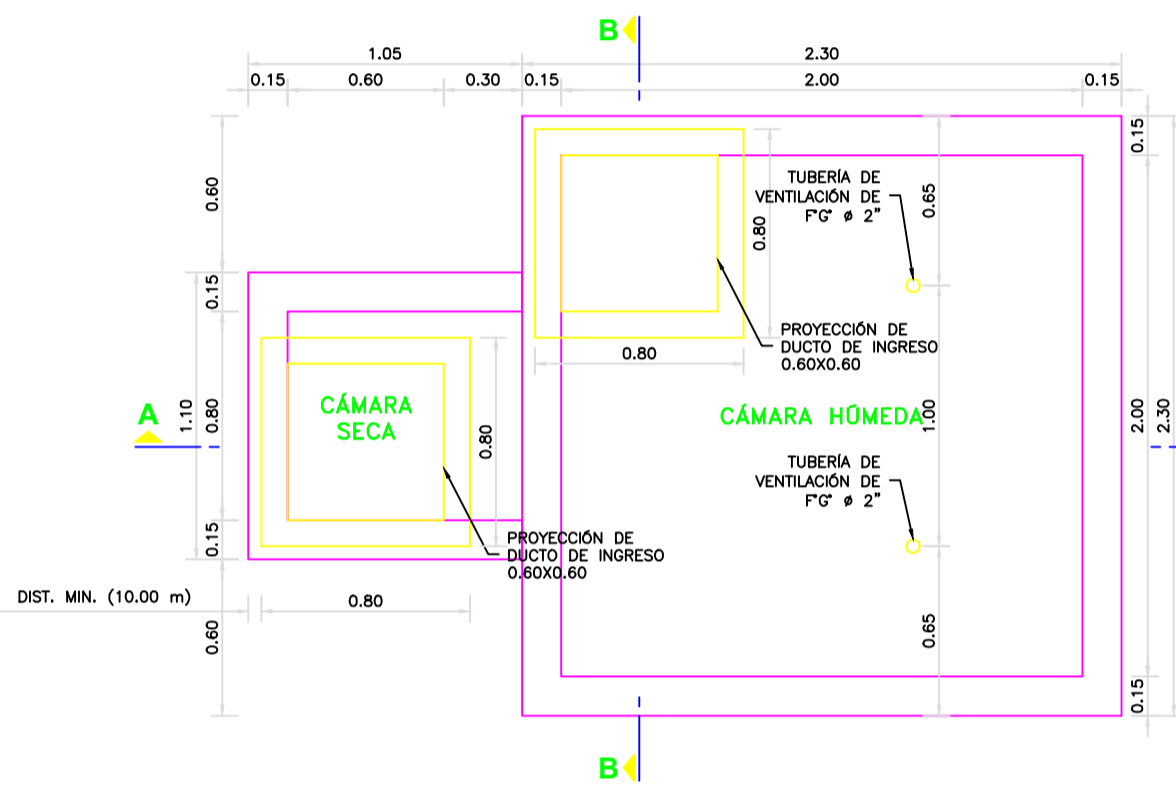
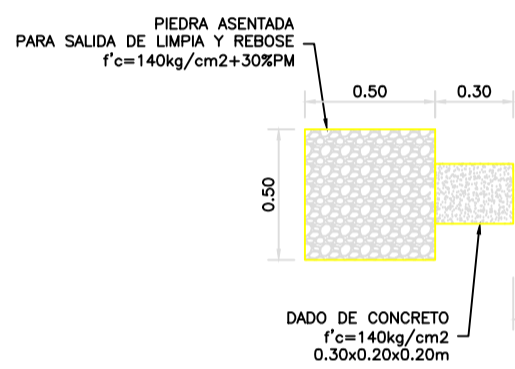


**UBICACION EN EL AMBITO REGIONAL**  
 ESCALA: 1/5000

**UBICACION EN EL AMBITO PROVINCIAL**

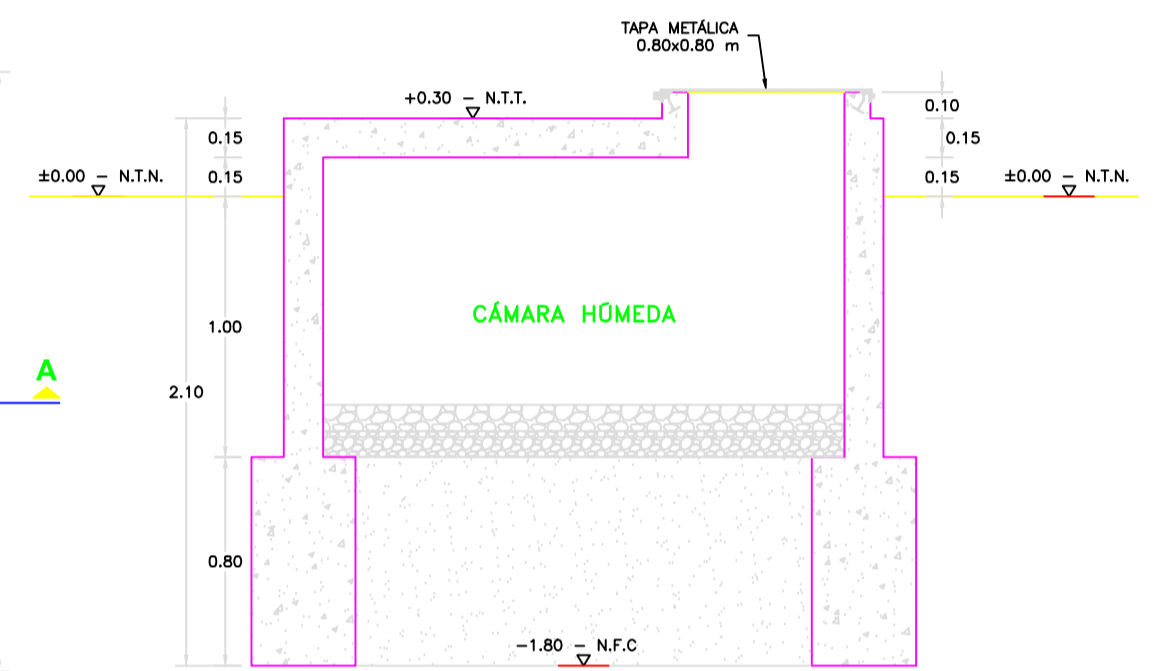
**PLANO DE UBICACION**  
 Esc: 1/5000

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		Casero: AJJA
	FACULTAD DE INGENIERÍA		Distrito: CABANA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Provincia: PALLASCA	Región: ANCASH
<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AJJA - DISTRITO CABANA - PROVINCIA PALLASCA - REGIÓN ANCASH PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.</b>			
TESISIA : BACH. CRUZ ANCAJIMA LUIS FELIPE	PLANO : UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	N° Lámina: <b>UL - 01</b>	
ASESOR : MSTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	Dibujo Cod : MAYO 2020	Fecha: MAYO 2020	Escala: INDICADA



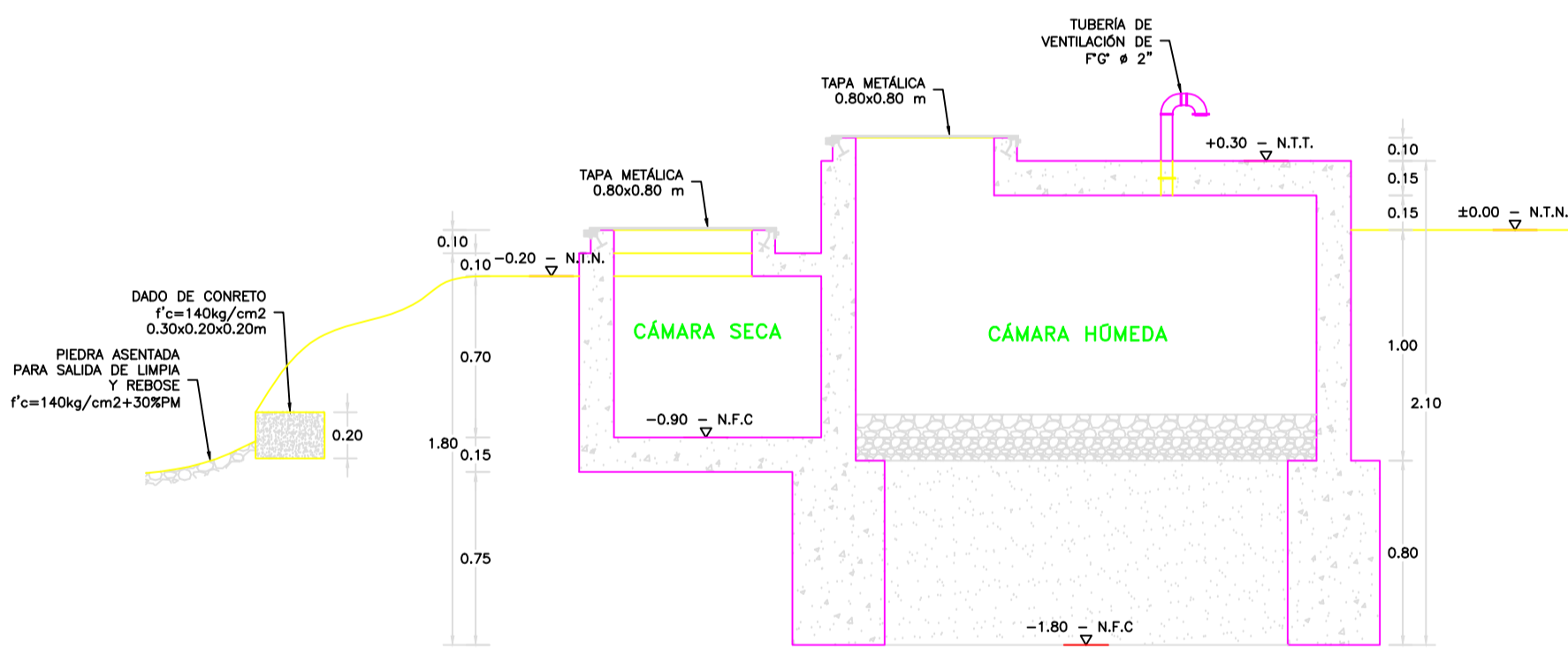
CAPTACIÓN DE FONDO: PLANTA

ESC.: 1/20



CAPTACIÓN DE FONDO: CORTE B-B

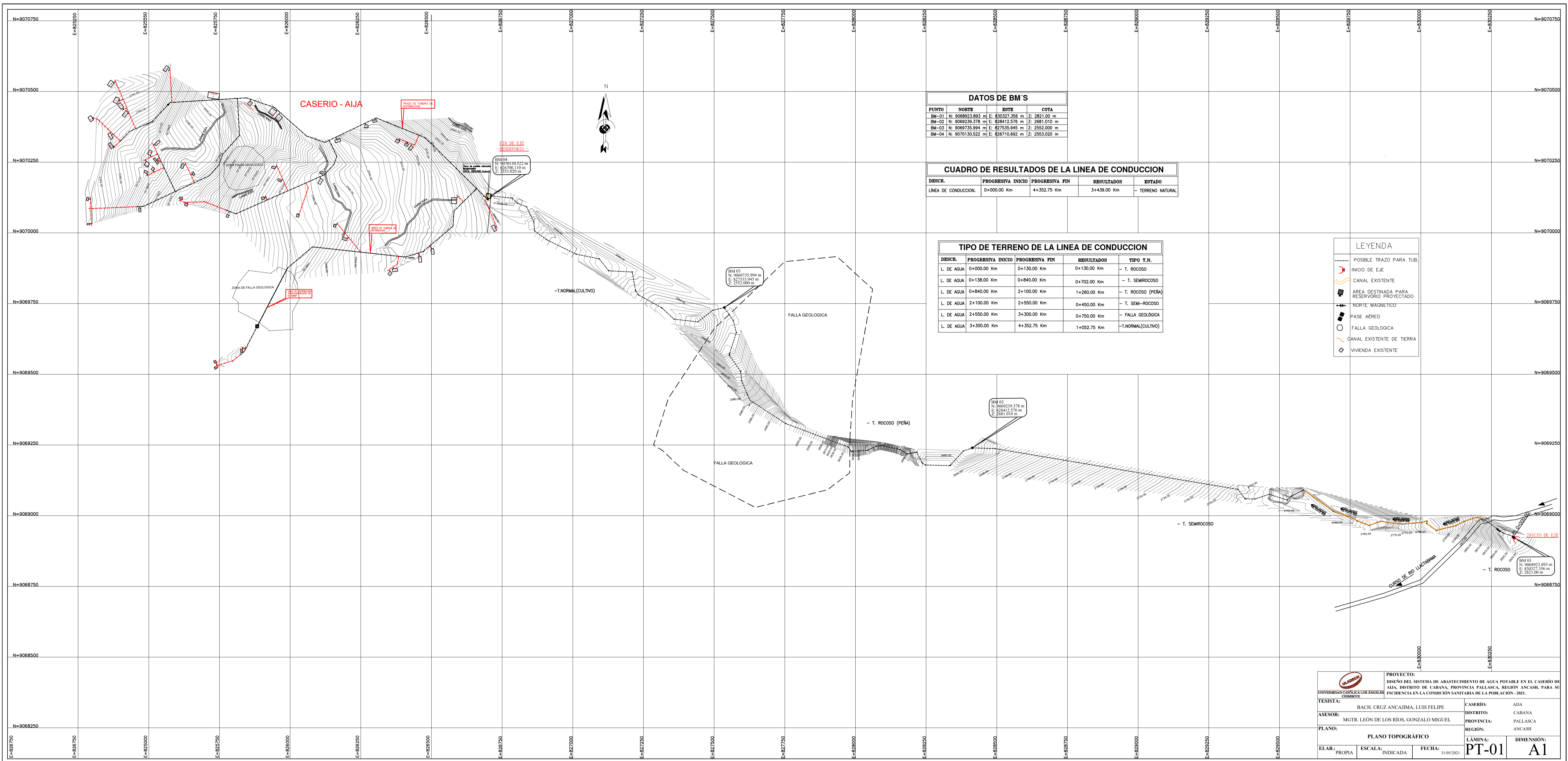
ESC.: 1/20



CAPTACIÓN DE FONDO: CORTE A-A

ESC.: 1/20

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		Casero: AJAJA
FACULTAD DE INGENIERIA		Districto: CABANA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		Provincia: PALLASCA
		Region: ANCASH
<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AJAJA - DISTRITO CABANA - PROVINCIA DE PALLASCA - REGION ANCASH PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.</b>		
TESISTA:	Plano: <b>CAPTACIÓN</b>	N. Laminas: <b>C-01</b>
BACH. CRUZ ANCAJIMA LUIS FELIPE	Dibujo: Cid	Fecha: MAYO 2021
ASESOR:	Escalas:	INDICADA
MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL		



**DATOS DE BM'S**

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
BM-01	N: 9068923.893 m	E: 830327.358 m	Z: 2821.00 m
BM-02	N: 9069239.378 m	E: 828412.576 m	Z: 2681.010 m
BM-03	N: 9069735.994 m	E: 827535.846 m	Z: 2552.000 m
BM-04	N: 9070130.522 m	E: 826710.692 m	Z: 2553.020 m

**CUADRO DE RESULTADOS DE LA LINEA DE CONDUCCION**

DESCR.	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FIN	RESULTADOS	ESTADO
LINEA DE CONDUCCION:	0+000.00 Km	4+352.75 Km	3+439.00 Km	TERRENO NATURAL

**TIPO DE TERRENO DE LA LINEA DE CONDUCCION**

DESCR.	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FIN	RESULTADOS	TIPO T.N.
L. DE AGUA	0+000.00 Km	0+130.00 Km	0+130.00 Km	- T. ROCOSO
L. DE AGUA	0+138.00 Km	0+840.00 Km	0+702.00 Km	- T. SEMIROCOSO
L. DE AGUA	0+840.00 Km	2+100.00 Km	1+260.00 Km	- T. ROCOSO (PERA)
L. DE AGUA	2+100.00 Km	2+550.00 Km	0+450.00 Km	- T. SEMI-ROCOSO
L. DE AGUA	2+550.00 Km	3+300.00 Km	0+750.00 Km	- FALLA GEOLOGICA
L. DE AGUA	3+300.00 Km	4+352.75 Km	1+052.75 Km	- T.NORMAL(CULTIVO)

- LEYENDA**
- POSIBLE TRAZO PARA TUB.
  - INICIO DE EJE
  - CANAL EXISTENTE
  - AREA DESTINADA PARA RESERVIORIO PROYECTADO
  - NORTE MAGNETICO
  - PASE AEREO
  - FALLA GEOLOGICA
  - CANAL EXISTENTE DE TIERRA
  - VIVIENDA EXISTENTE

**PROYECTO:**  
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AIJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION: 2921.

**UNIVERSIDAD CATEDRAL DE LOS ANGELES**  
 CARRANZA

**TESISTA:** BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE

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

**PLANO:** PLANO TOPOGRÁFICO

**ELAB:** PROPIA

**ESCALA:** INDICADA

**FECHA:** 31.05.2021

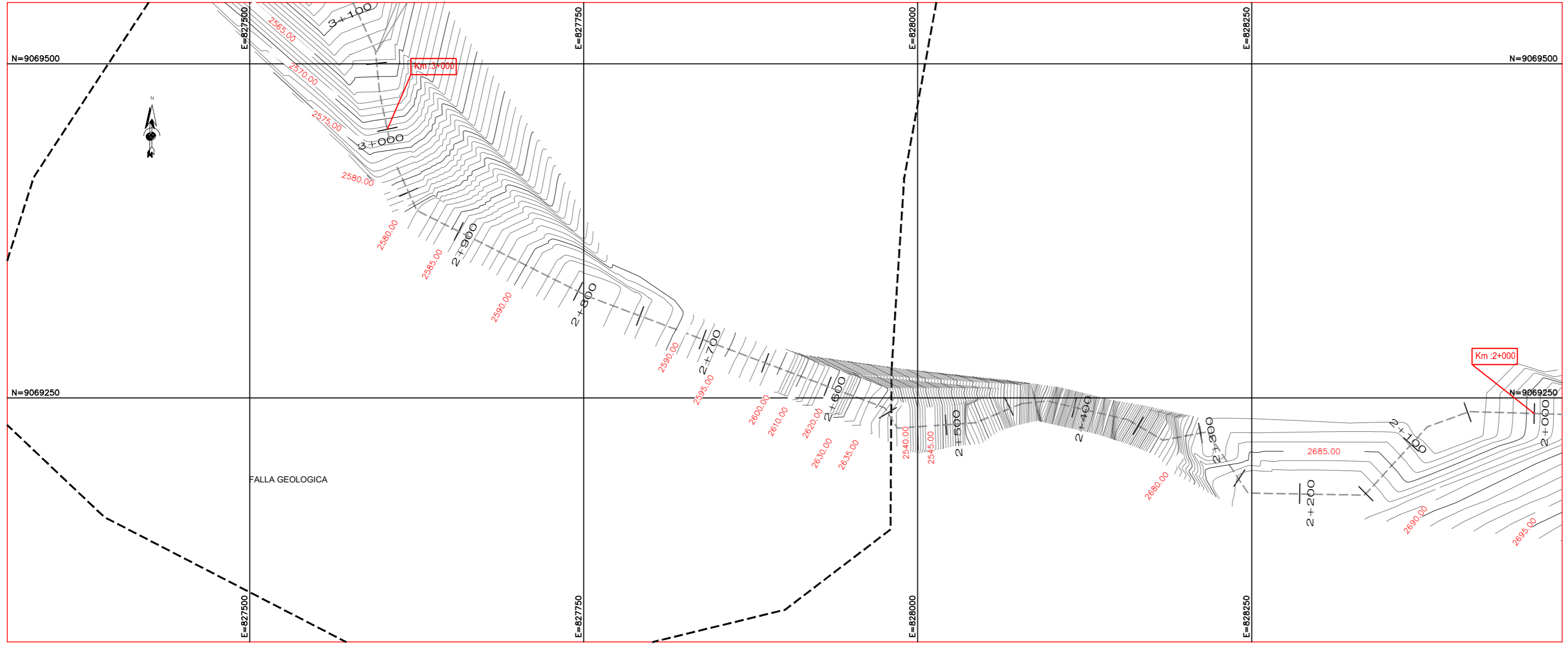
**CASERIO:** AIJA  
**DISTRITO:** CABANA  
**PROVINCIA:** PALLASCA  
**REGION:** ANCASH

**LÁMINA:** PT-01  
**DIMENSIÓN:** A1

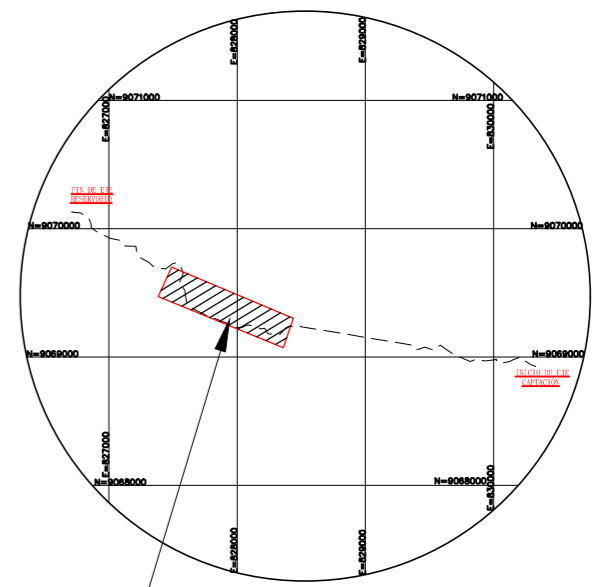






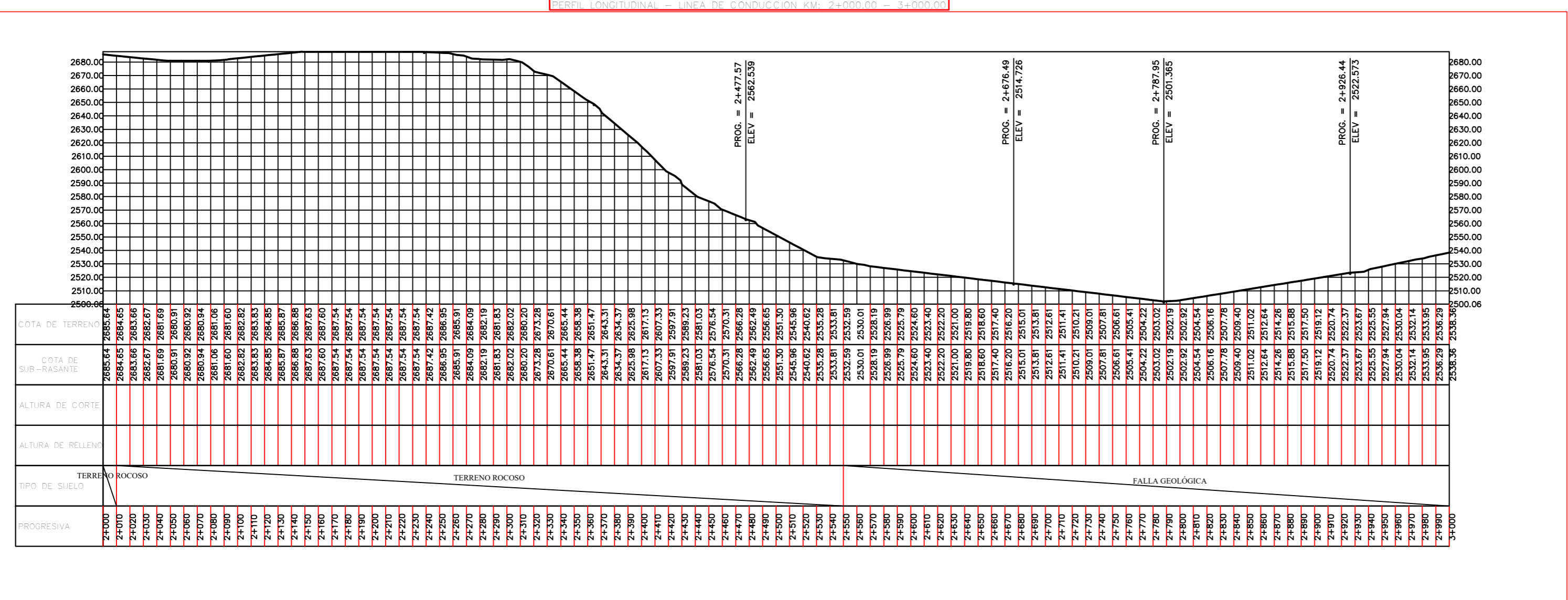
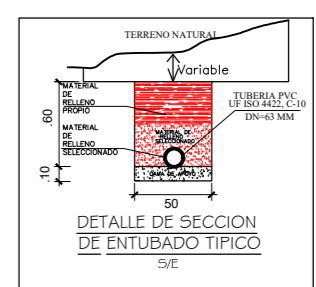


PLANO DE PLANTA:  
KM: 2+000.00 - 3+000.00



PLANO DE UBICACION  
(AREA DE ESTUDIO)  
ESC: 1/110,000

- LEYENDA**
- TRAZO PARA TUB. PVC PROYECTADO
  - TRAZO PARA TUB. HDPE. PROYECTADO
  - DESARENADOR. PROYECTADO
  - CANAL EXISTENTE
  - AREA DESTINADA PARA RESERVOIRIO PROYECTADO
  - NORTE MAGNETICO
  - PASE AEREO. PROYECTADO
  - FALLA GEOLOGICA
  - CANAL EXISTENTE DE TIERRA
  - TEE
  - CAMARA ROMPE PRESION. PROYECTADO
  - VALVULA DE CONTROL
  - CODOS
  - VIVIENDA EXISTENTE

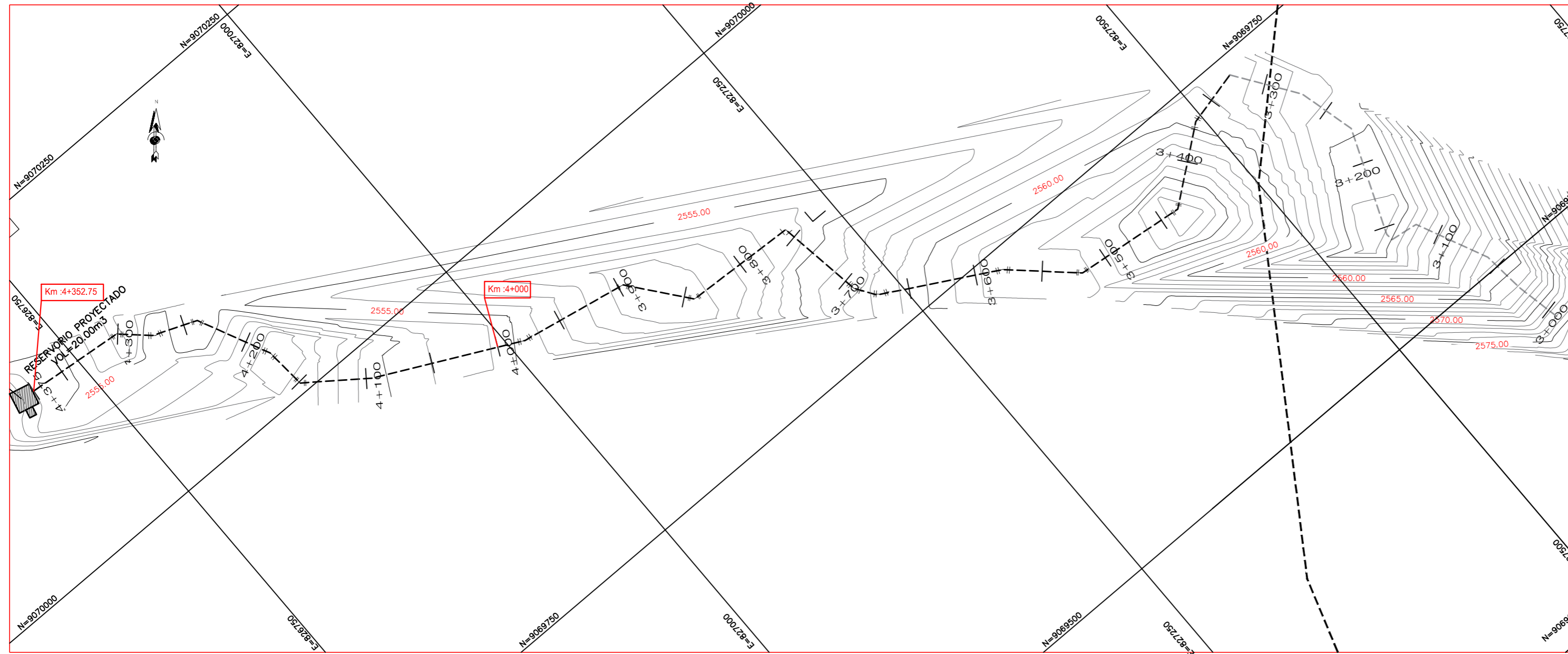


PERFIL LONGITUDINAL:  
2+000.00 - 3+000.00

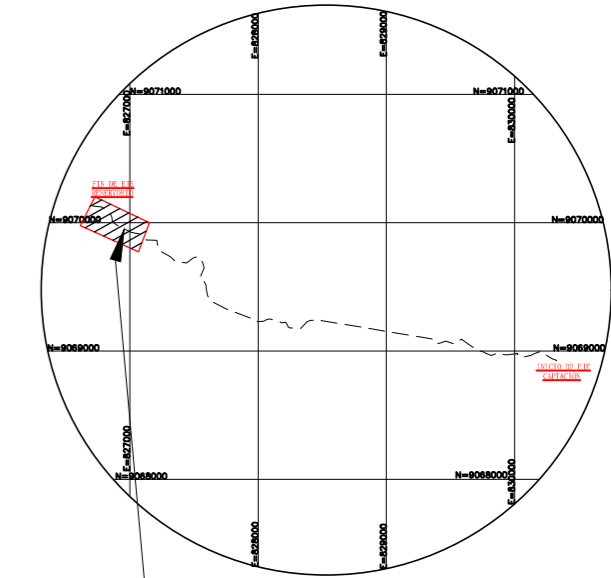
PLANO DE PLANTA Y PERFIL:  
LINEA DE AGUA - CASERIO DE AJA  
ESC: 1/2,000

		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
		<b>TESISTA:</b> BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	<b>CASERIO:</b> AJA
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	<b>DISTRITO:</b> CABANA	<b>PROVINCIA:</b> PALLASCA	<b>REGIÓN:</b> ANCASH
<b>PLANO:</b> PERFIL LONGITUDINAL - 3 2 + 000.00 - 3 + 000.00	<b>LÁMINA:</b> PL-04	<b>DIMENSIÓN:</b> A2	
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 30/05/2021	





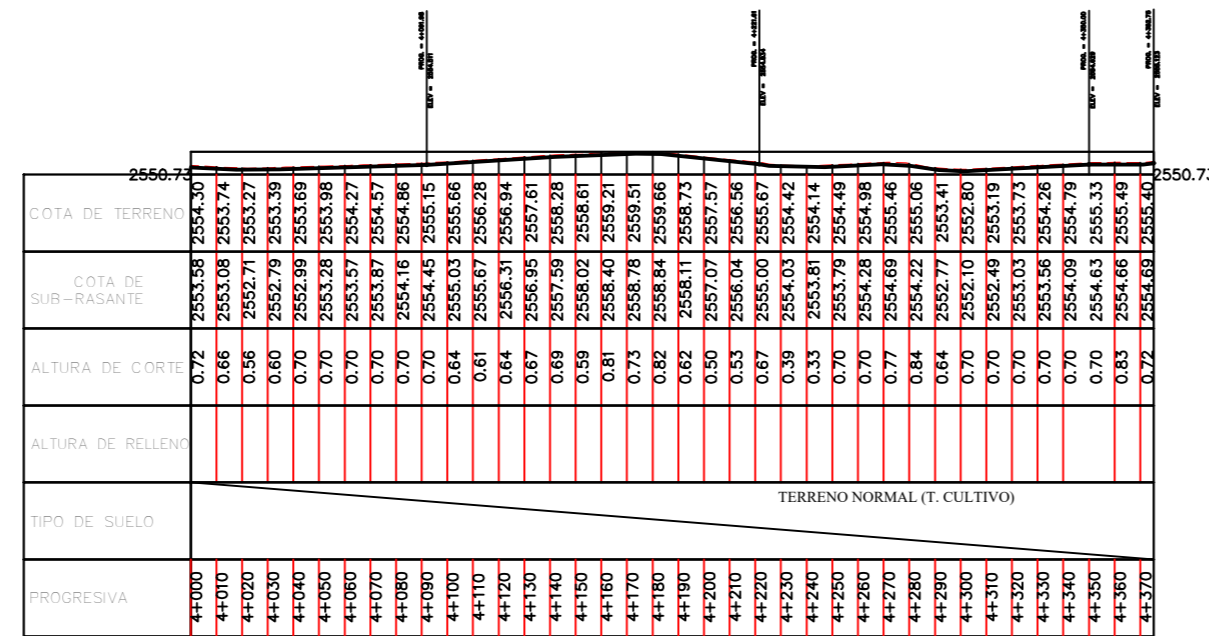
PLANO DE PLANTA:  
KM : 4+000.00 - 4+352.75



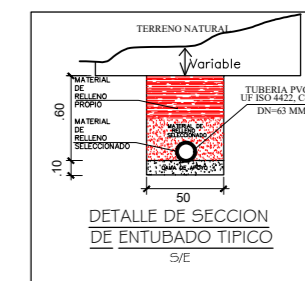
PLANO DE UBICACIÓN  
(ÁREA DE ESTUDIO)  
ESC: 1/10,000

LEYENDA	
	TRAZO PARA TUB. PVC PROYECTADO
	TRAZO PARA TUB. HDPE. PROYECTADO
	DESARENADOR. PROYECTADO
	CANAL EXISTENTE
	AREA DESTINADA PARA RESERVIRO PROYECTADO
	NORTE MAGNETICO
	PASE AEREO. PROYECTADO
	FALLA GEOLOGICA
	CANAL EXISTENTE DE TIERRA
	TEE
	CAMARA ROMPE PRESION. PROYECTADO
	VALVULA DE CONTROL
	CODOS
	VIVIENDA EXISTENTE

PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCION KM: 4+000.00 - 4+352.75

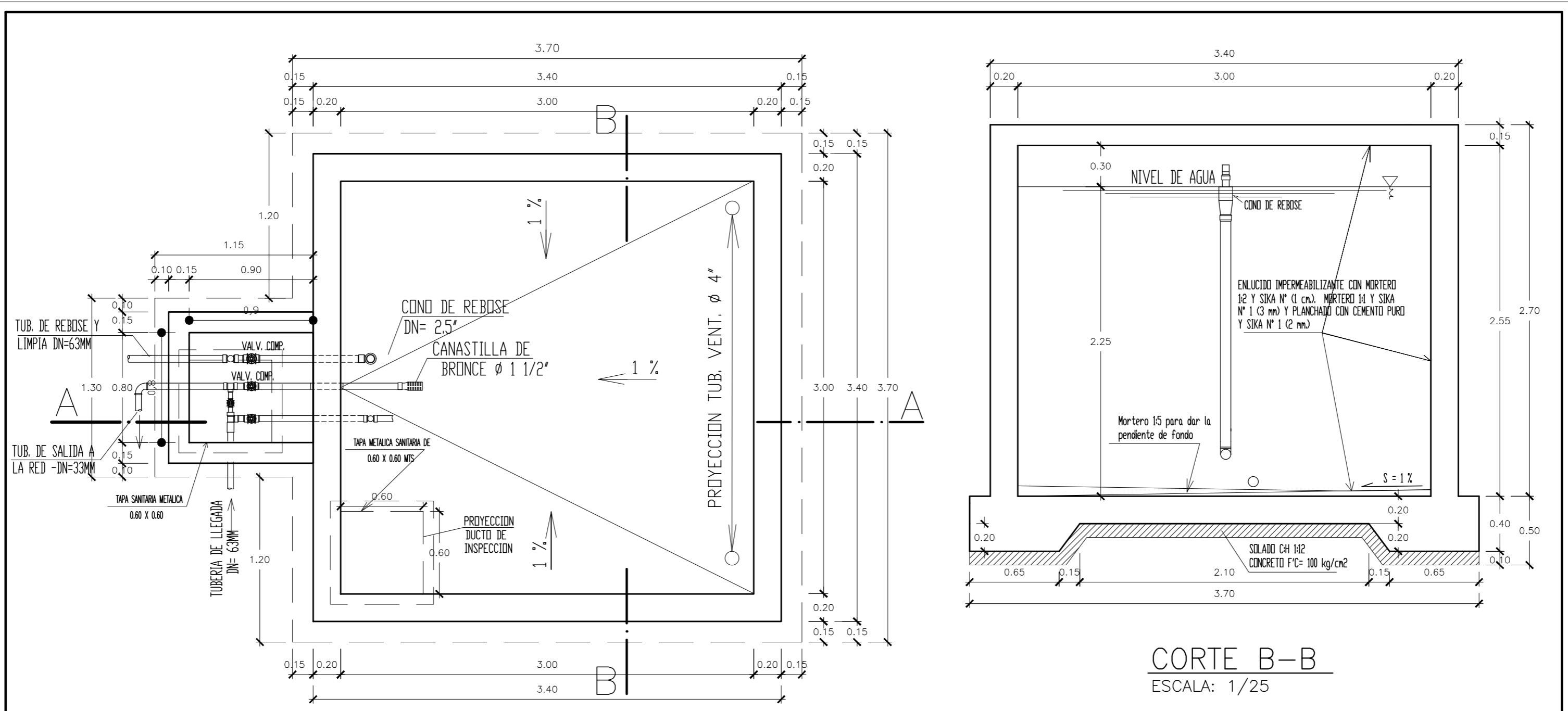


PERFIL LONGITUDINAL:  
4+000.00 - 4+352.75

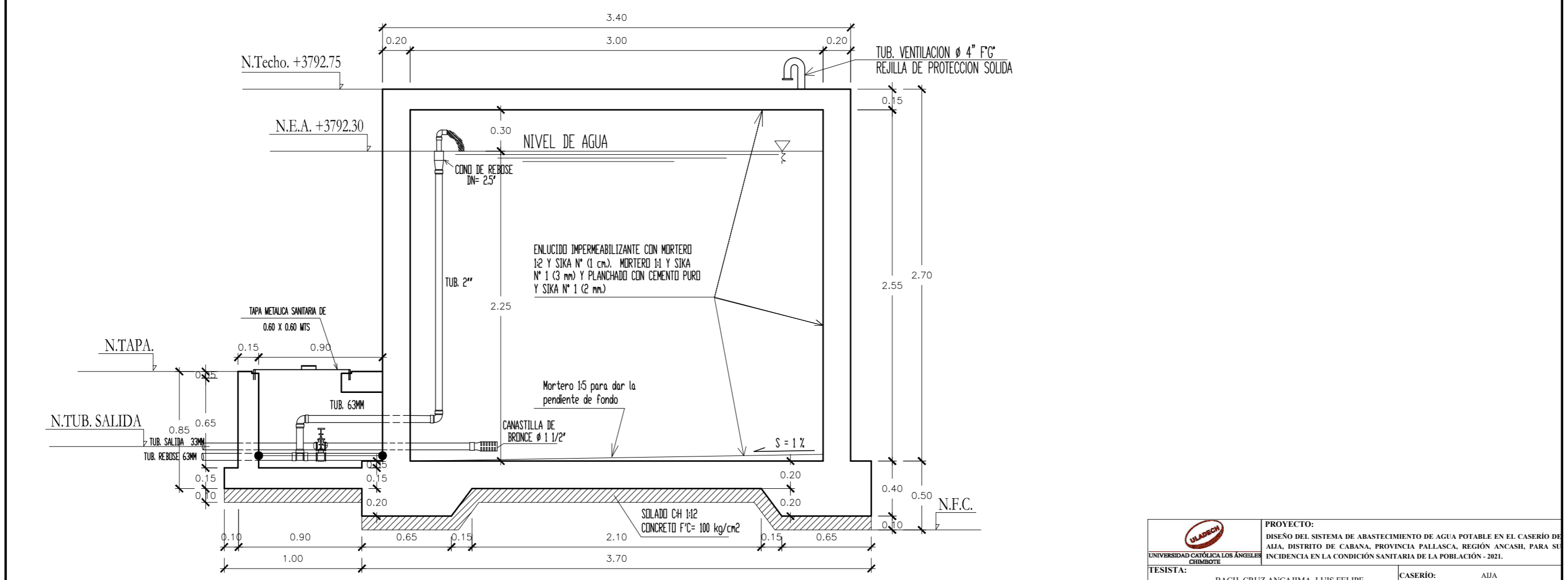


PLANO DE PLANTA Y PERFIL:  
LINEA DE AGUA - CASERIO DE AIJA  
ESC: 1/2,000

		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AIJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
<b>TESISTA:</b> BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	<b>CASERIO:</b> AIJA	<b>DISTRITO:</b> CABANA	<b>PROVINCIA:</b> PALLASCA
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	<b>REGION:</b> ANCASH		
<b>PLANO:</b> PERFIL LONGITUDINAL - 5 4 + 000.00 - 4 + 370.00	<b>LÁMINA:</b> PL-06	<b>DIMENSIÓN:</b> A2	
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 30/05/2021	



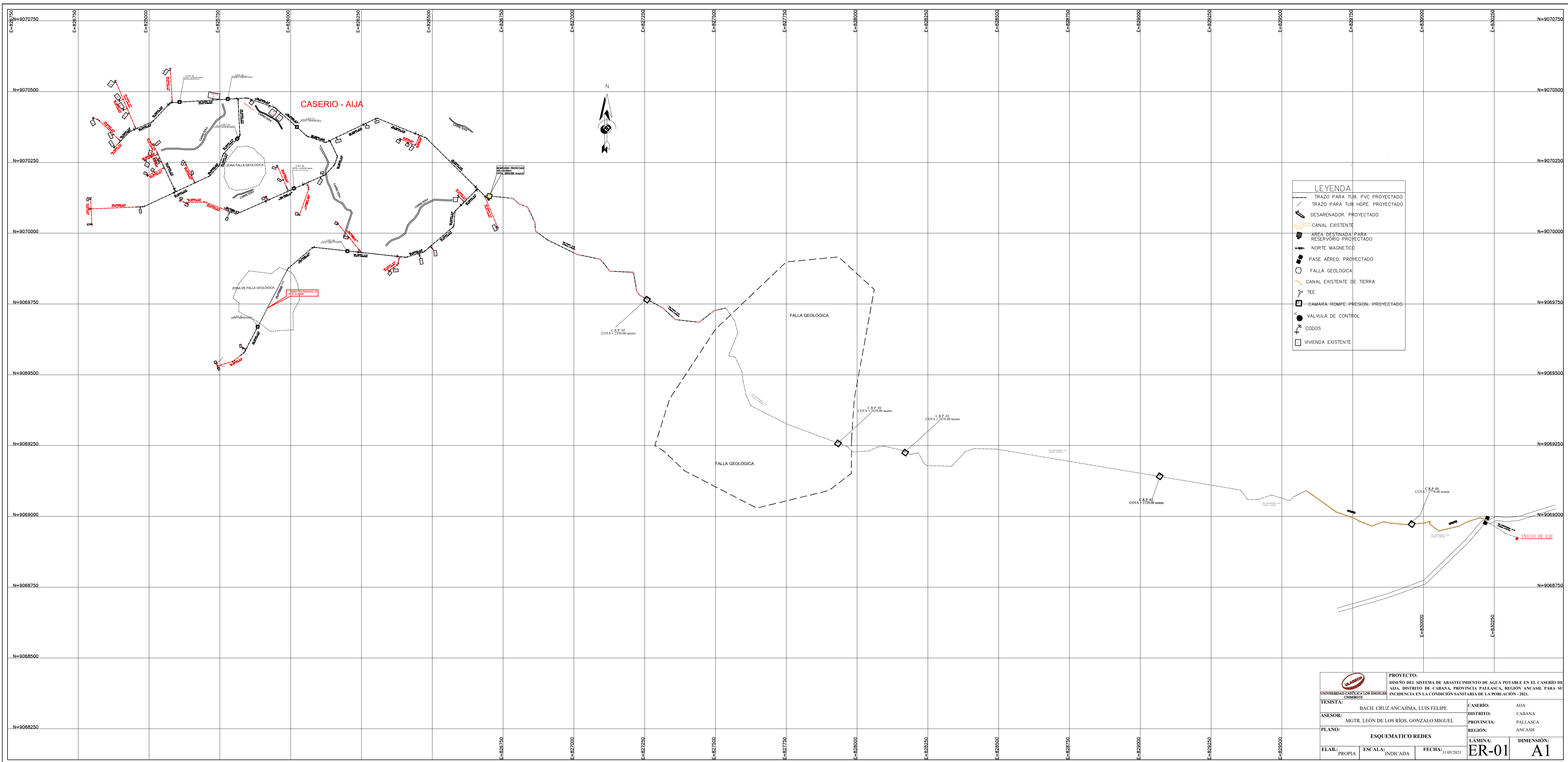
PLANTA DE RESERVORIO (V=20.00 M3)  
ESCALA: 1/25



CORTE A-A  
ESCALA: 1/25

CORTE B-B  
ESCALA: 1/25

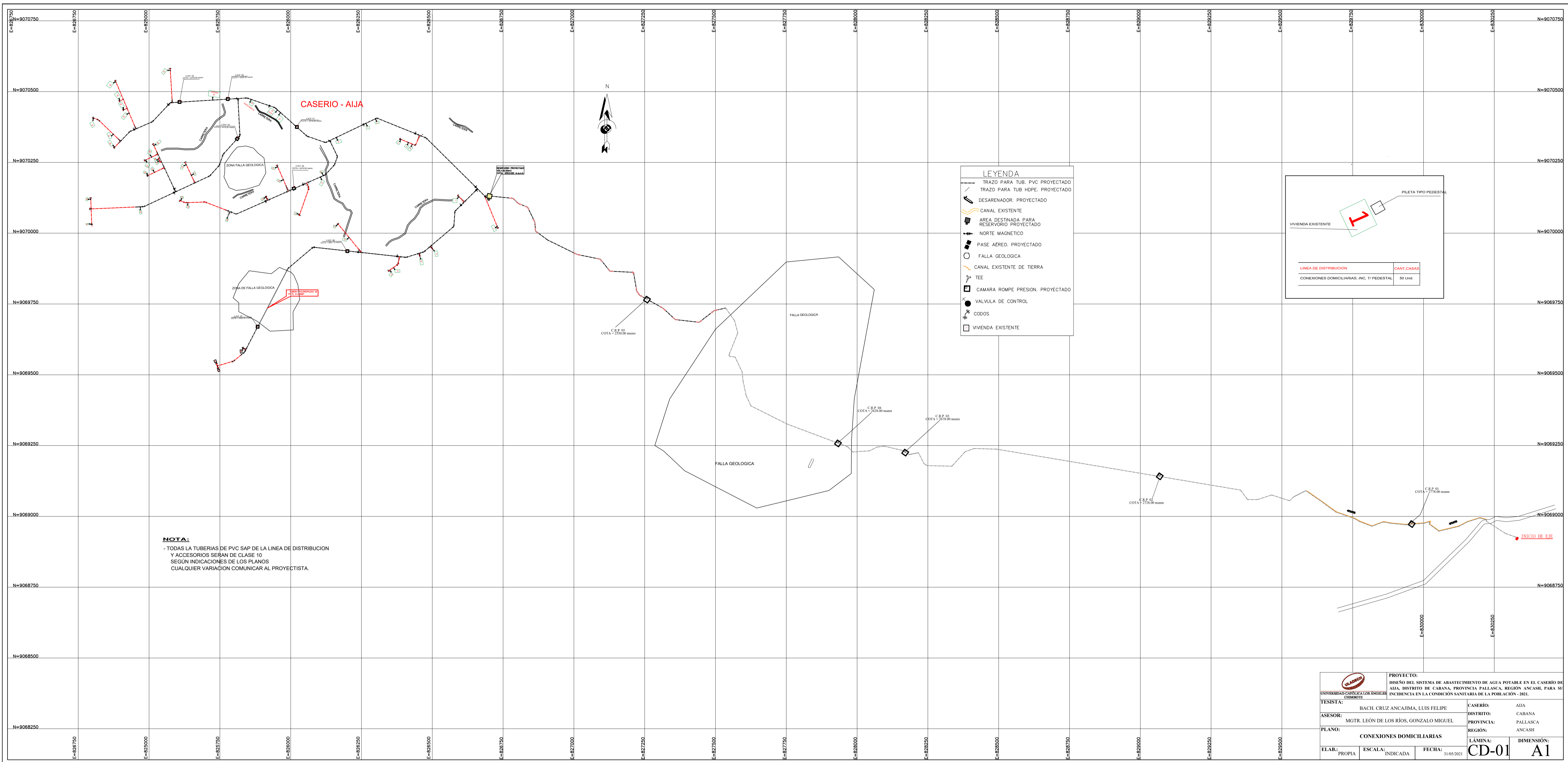
		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
<b>TESISTA:</b> BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	<b>CASERÍO:</b> AJA	<b>DISTRITO:</b> CABANA	<b>PROVINCIA:</b> PALLASCA
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	<b>REGIÓN:</b> ANCASH	<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>	
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 31/05/2021	<b>LÁMINA:</b> RA-01
			<b>DIMENSIÓN:</b> A2



**LEYENDA**

- TRAZO PARA TUB. PVC PROYECTADO
- TRAZO PARA TUB. HDPE. PROYECTADO
- DESARENADOR. PROYECTADO
- CANAL EXISTENTE
- AREA DESTINADA PARA RESERVIRO PROYECTADO
- NORTE MAGNETICO
- PASE AEREO. PROYECTADO
- FALLA GEOLOGICA
- CANAL EXISTENTE DE TIERRA
- TEE
- CAMARA ROMPE PRESION. PROYECTADO
- VALVULA DE CONTROL
- CODOS
- VIVENDA EXISTENTE

<b>UNIVERSIDAD</b>		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AIJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION 2021.	
<b>UNIVERSIDAD CATEDRAL DE LOS ANGELES</b> CAYAMA		<b>TESISTA:</b> BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		<b>CASERIO:</b> AIJA	
<b>PLANO:</b> ESQUEMATICO REDES		<b>DISTRITO:</b> CABANA	
<b>ELAB:</b> PROPIA		<b>PROVINCIA:</b> PALLASCA	
<b>ESCALA:</b> INDICADA		<b>REGION:</b> ANCASH	
<b>FECHA:</b> 11/05/2021		<b>LÁMINA:</b> ER-01	
		<b>DIMENSION:</b> A1	

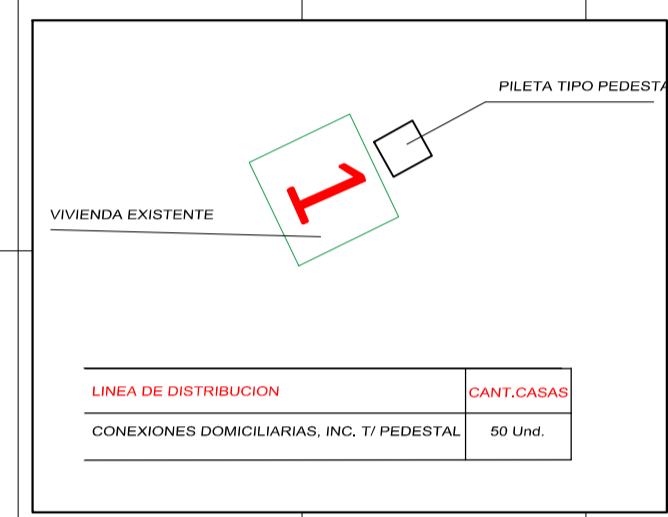


CASERIO - AIJA



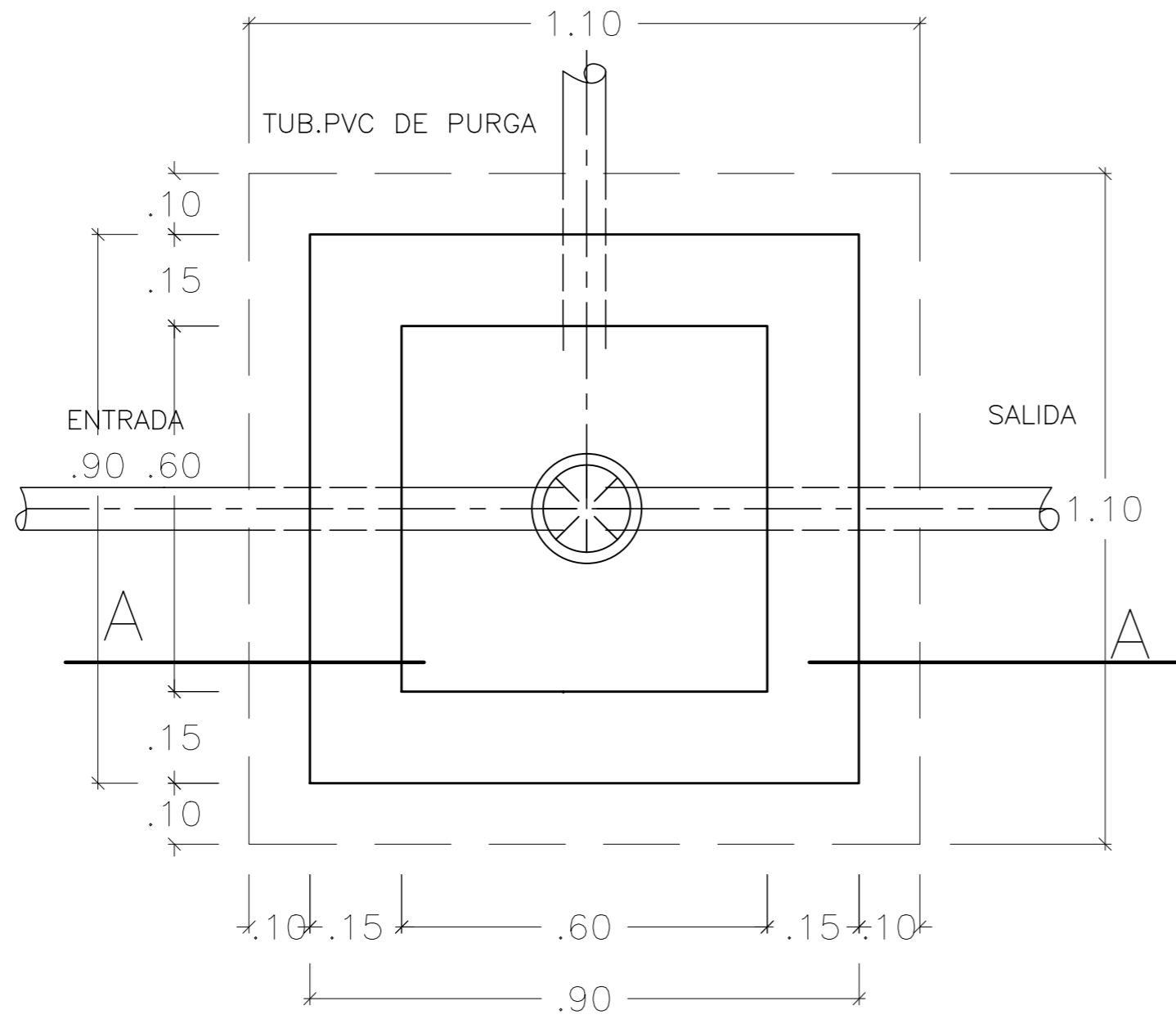
**LEYENDA**

- TRAZO PARA TUB. PVC PROYECTADO
- TRAZO PARA TUB HDPE. PROYECTADO
- DESARENADOR. PROYECTADO
- CANAL EXISTENTE
- AREA DESTINADA PARA RESERVORIO PROYECTADO
- NORTE MAGNETICO
- PASE AEREO. PROYECTADO
- FALLA GEOLOGICA
- CANAL EXISTENTE DE TIERRA
- TEE
- CAMARA ROMPE PRESION. PROYECTADO
- VALVULA DE CONTROL
- CODOS
- VIVENDA EXISTENTE

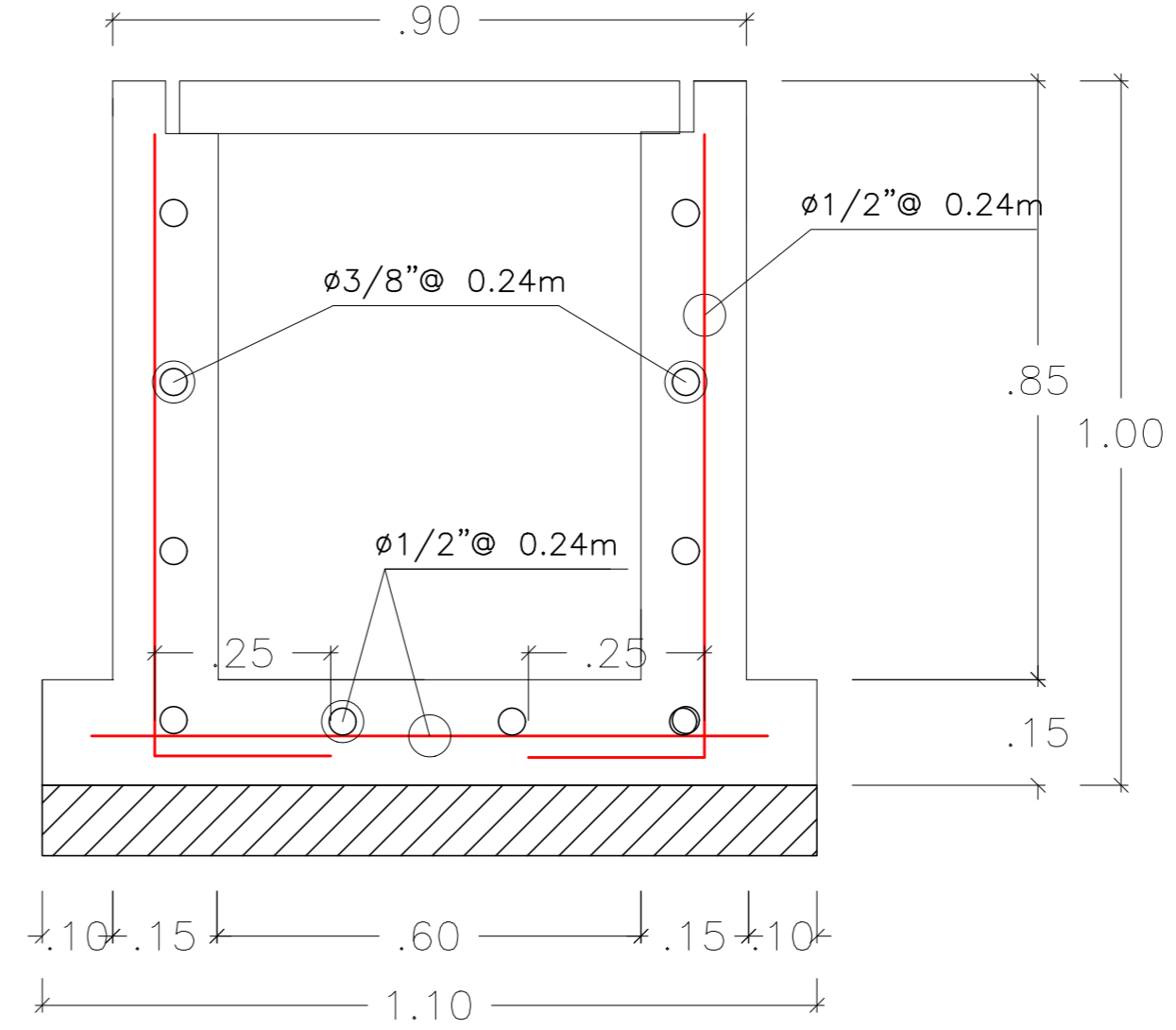


**NOTA:**  
 - TODAS LA TUBERIAS DE PVC SAP DE LA LINEA DE DISTRIBUCION Y ACCESORIOS SERAN DE CLASE 10 SEGUN INDICACIONES DE LOS PLANOS CUALQUIER VARIACION COMUNICAR AL PROYECTISTA.

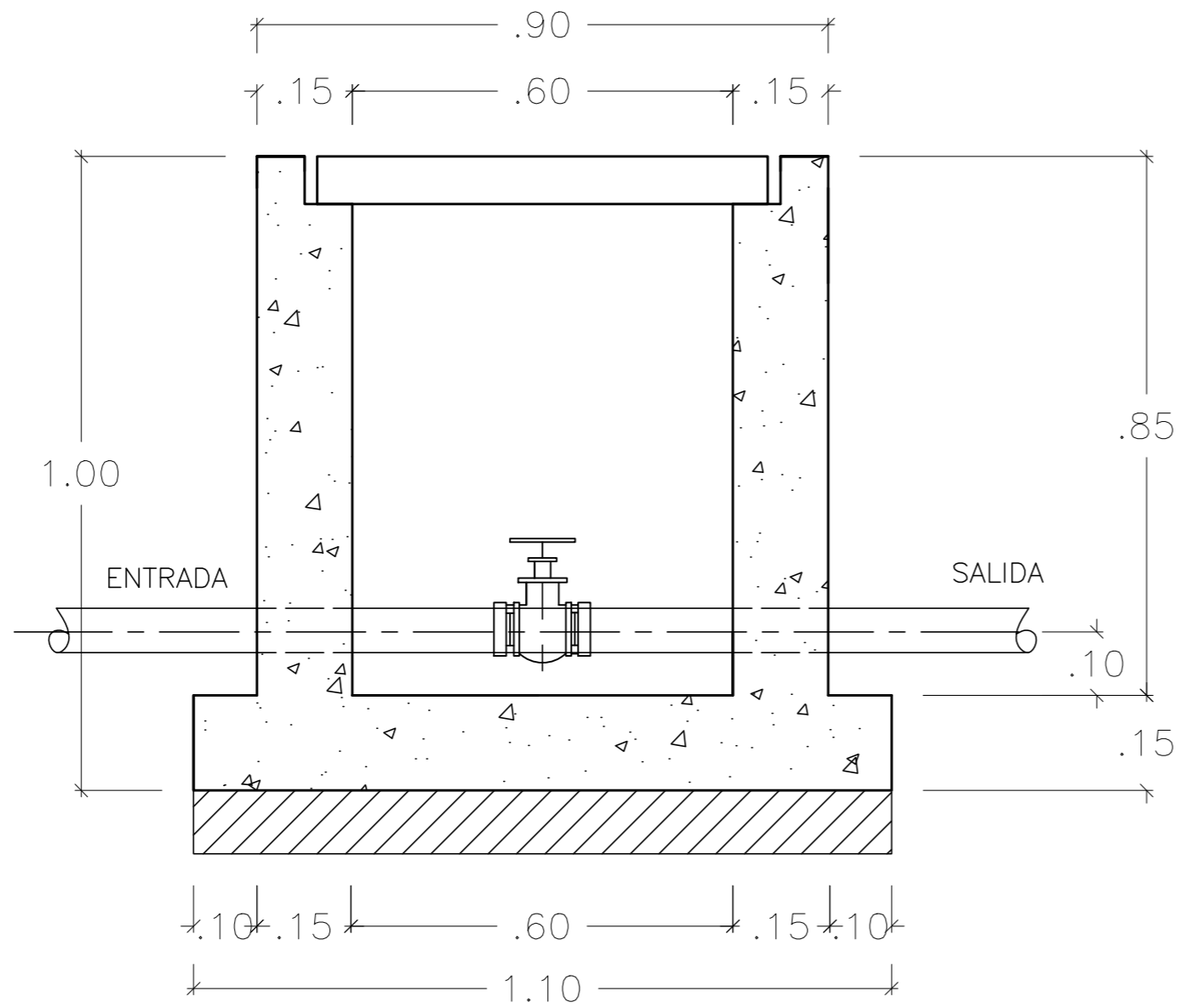
		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE AIJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION: 2021.	
		<b>TESISTA:</b> BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	<b>CASERIO:</b> AIJA
<b>UNIVERSIDAD:</b> UNIVERSIDAD CATHOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	<b>ASESOR:</b> MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	<b>DISTRITO:</b> CABANA	<b>PROVINCIA:</b> PALLASCA
<b>PLANO:</b> CONEXIONES DOMICILIARIAS		<b>REGION:</b> ANCASH	<b>LÁMINA:</b> CD-01
<b>ELAB:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 31.05.2021	<b>DIMENSION:</b> A1



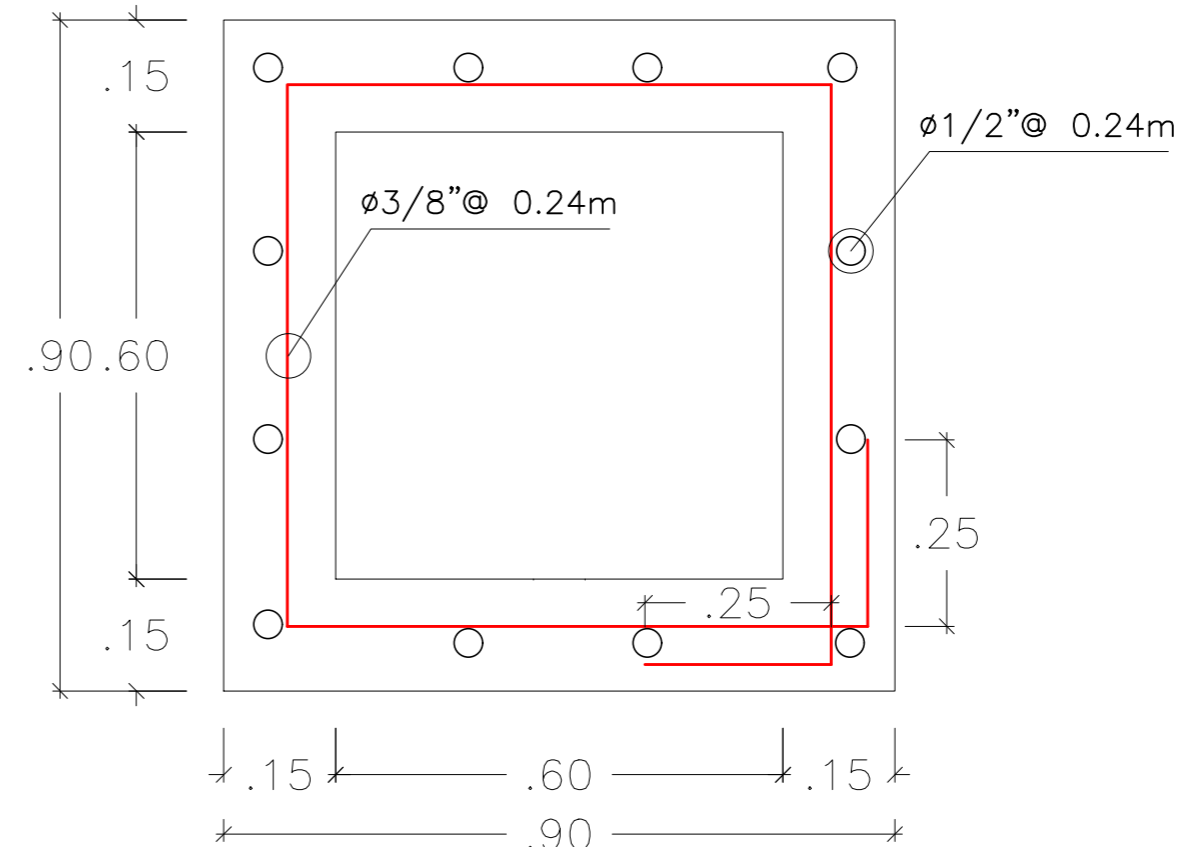
PLANTA  
ESC: 1/10




CORTE A-A - DETALLE DE ACERO  
ESC: 1/10



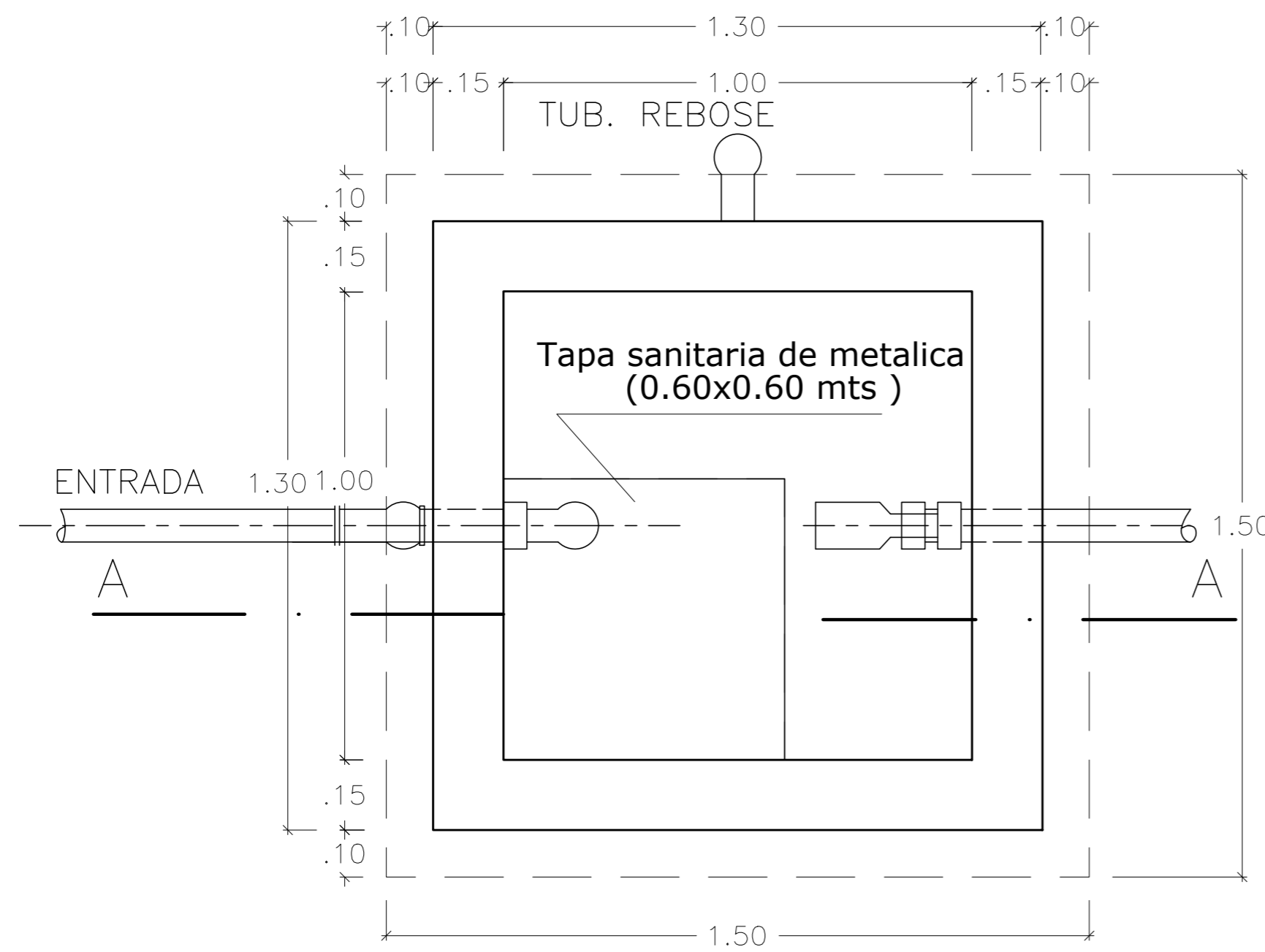
CORTE A-A  
ESC: 1/10



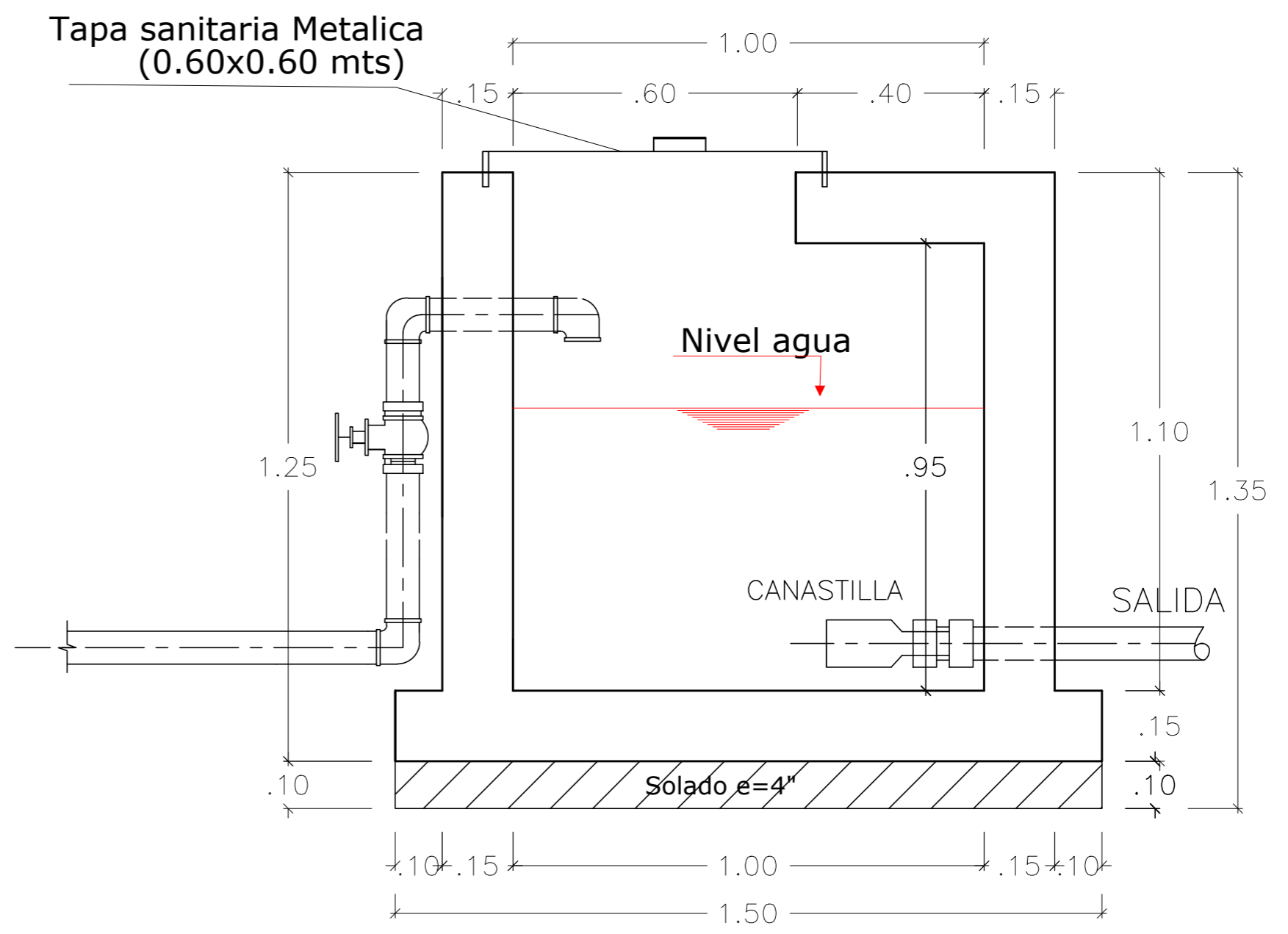
PLANTA- DETALLE DE ACERO  
ESC: 1/10

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE ALIA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
<b>TESISTA:</b> BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE		<b>CASERÍO:</b> ALIA	
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		<b>DISTRITO:</b> CABANA	
<b>PLANO:</b> VÁLVULAS DE CONTROL		<b>PROVINCIA:</b> PALLASCA	
		<b>REGIÓN:</b> ANCASH	
<b>ELAB.:</b> PROPIA		<b>LÁMINA:</b> VC-01	
<b>ESCALA:</b> INDICADA		<b>DIMENSIÓN:</b> A2	
<b>FECHA:</b> 31/05/2021			

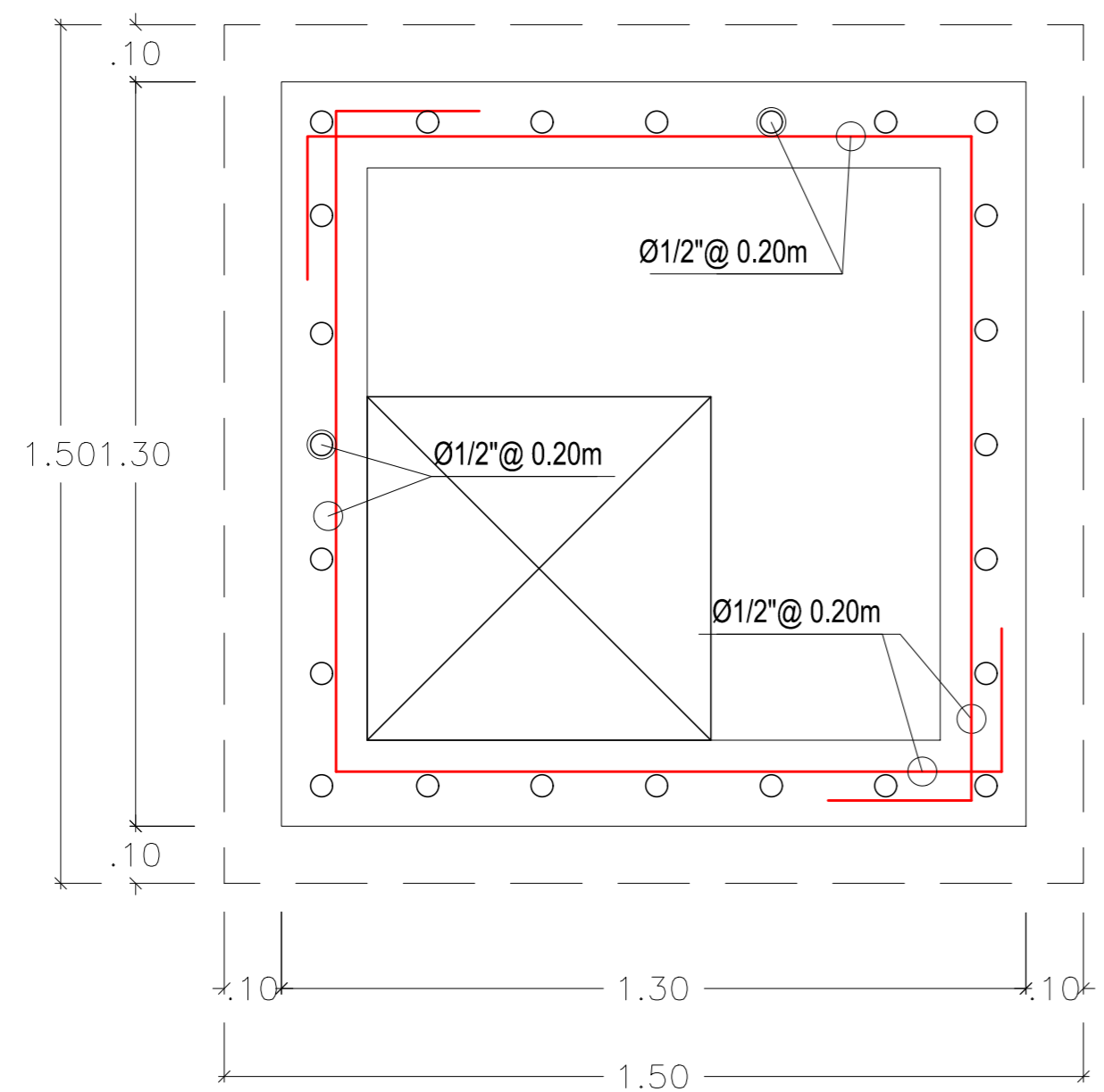




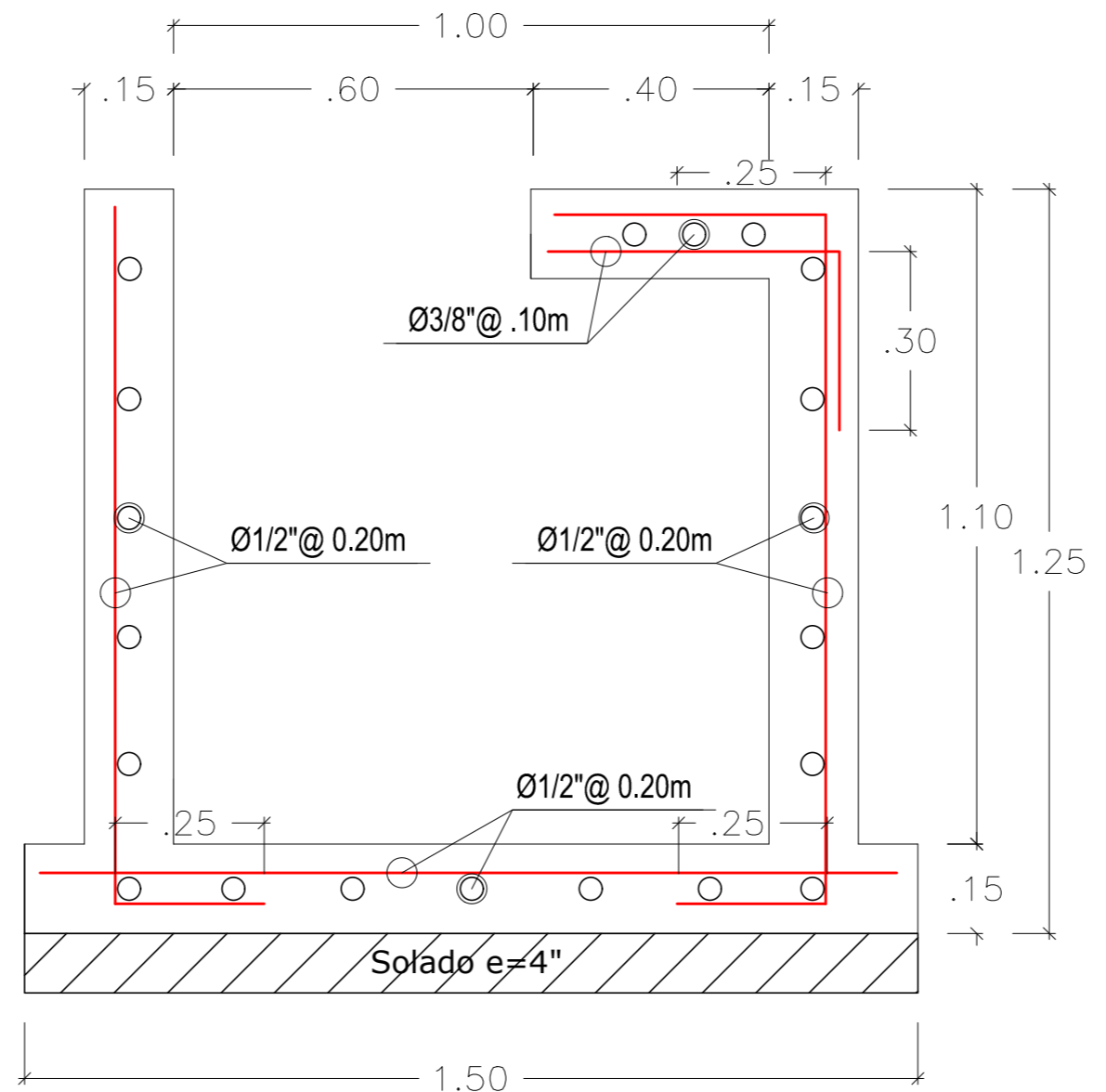
PLANTA  
ESC: 1/10



ELEVACION: CORTE A-A  
ESC: 1/10



PLANTA  
ESC: 1/10



ELEVACION: CORTE A-A  
ESC: 1/10

		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE AJJA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
<b>TESISTA:</b> BACH. CRUZ ANCAJIMA, LUIS FELIPE	<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	<b>CASERÍO:</b> AJJA	<b>DISTRITO:</b> CABANA
<b>PLANO:</b> CÁMARA ROMPE PRESIÓN		<b>PROVINCIA:</b> PALLASCA	<b>REGIÓN:</b> ANCASH
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 31/05/2021	<b>LÁMINA:</b> CR-01
			<b>DIMENSIÓN:</b> A2