



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL  
SECTOR DE CENTINELA, CENTRO POBLADO DE  
PASACANSHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA,  
PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN – 2021

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

**AUTOR:**

SERRANO PÉREZ, JOSÉ ALEXANDER

ORCID: 0000-0001-5932-389X

**ASESOR:**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2022**

## **1. Título del informe**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de pasacansha, distrito de cashapampa, provincia de sihuas, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.

## **2. Equipo de trabajo**

**Autor**

Serrano Pérez, José Alexander

ORCID: 0000-0001-5932-389X

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

**ASESOR**

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

**JURADO**

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Presidente**

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

**Miembro**

Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

**Miembro**

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen  
Presidente

Mgtr. Córdoba Córdoba, Wilmer Oswaldo  
Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor  
Miembro

Ms. Gonzalo Miguel León de los Ríos  
Asesor

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

## **Agradecimiento**

A Dios, porque me ha permitido llegar hasta este momento en el cual, puedo entender que mi vida tiene un propósito y que sobre todo por ser mi fortaleza y refugio. A mis Padres: por su apoyo incondicional, paciencia, dedicación, fortaleza y amor, que me han brindado a lo largo de mi vida, por apoyarme a vencer todo obstáculo, por todos sus sacrificios y esfuerzos que hicieron posible que concluya con éxito esta etapa de mi vida, mi eterno agradecimiento para ustedes que son lo más importante y valioso que tengo. A los Ingenieros: de la facultad de ingeniería civil, por todos sus conocimientos y valores que supieron impartirme e inculcarme para ser una mejor persona y profesional.



## **Dedicatoria**

A Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis Padres, Javier y Maribel, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

A mi Hermano, Jeiser por compartir momentos significativos conmigo, por su valioso tiempo para escucharme y ayudarme en cualquier momento.

## **5. Resumen y Abstract**

## **Resumen**

Esta investigación tuvo como problema ¿la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de Pasacansha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, región de Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población -2021?, se planteó el objetivo general, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de Pasacansha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población -2021. La metodología que se utilizó fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental.; se enfocó en la búsqueda de antecedentes, elaboración del marco conceptual. Los resultados obtenidos indicaron que el estado del sistema fue malo y de igual manera la infraestructura; En conclusión, el sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Centinela se encontró en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de agua potable consistió en mejorar: una nueva captación de ladera (Concentrado)  $Q=1.09$  lit/seg. abastecerá a 228 habitantes del sector centinela calculados hasta el 2041 para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria con ello se logró la reducción de enfermedades por ende se tuvo una población más saludable.

Palabras Clave: Abastecimiento de agua potable, captación de agua potable, condición sanitaria de la población.

## **Abstract**

This research had as a problem, will the evaluation and improvement of the drinking water supply system for the sentinel sector, Pasacansha town center, Cashapampa district, Sihuas province, Ancash region, improve the sanitary condition of the population -2021? , the general objective was raised, to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system for the sentinel sector, Pasacansha town center, Cashapampa district, Sihuas province, Ancash region, for the improvement of the sanitary condition of the population -2021. The methodology used was descriptive, qualitative level, non-experimental design. focused on the search for background, elaboration of the conceptual framework. The results obtained indicate that the state of the system was bad and in the same way the infrastructure; In conclusion, the drinking water supply system in the Centinela sector was found to be in inefficient conditions. Regarding the improvement of the drinking water system, it consisted of improving: a new catchment on the slope (Concentrate)  $Q = 1.09 \text{ lit / sec}$ . It will supply 228 inhabitants of the village, calculated until 2041 to benefit 100% of the population and improve their sanitary condition, thereby reducing diseases, thus having a healthier population.

**Key Words:** Supply of drinking water, collection of drinking water, sanitary condition of the population.

## 6. Contenido

<b>1. Título del informe</b> .....	ii
<b>2. Equipo de trabajo</b> .....	iii
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor</b> .....	v
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria</b> .....	vii
<b>5. Resumen y Abstract</b> .....	x
<b>6. Contenido</b> .....	xiii
<b>7. Índice de gráficos, tablas y imágenes.</b> .....	xviii
<b>I. Introducción</b> .....	1
<b>II. Revisión de literatura</b> .....	3
2.1. Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes Locales .....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	4
2.1.3. Antecedentes Internacionales .....	5
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	7
2.2.1. Agua .....	7
2.2.1.1. Ciclo del agua .....	7
2.2.2. Agua potable .....	8
2.2.2.1. Calidad del agua .....	8
2.2.2.2. Demanda de agua .....	8
2.2.3. Manantial .....	9

2.2.4. Población .....	9
2.2.5. Dotación .....	9
2.2.6. Sistema de abastecimiento de agua .....	10
2.2.7. Tipos de sistemas de agua potable.....	10
2.2.7.1. Sistema de agua potable por gravedad.....	10
2.2.7.2. Sistema de agua potable por bombeo .....	11
2.2.8. Tipos de fuente de abastecimiento .....	12
2.2.8.1. Agua pluvial.....	12
2.2.8.2. Agua superficial .....	12
2.2.8.3. Agua subterránea .....	12
2.2.9. Caudal.....	13
2.2.10. Volumen .....	13
2.2.11. Diámetro .....	13
2.2.12. Velocidad.....	13
2.2.13. Presión .....	14
2.2.14. Componentes de un abastecimiento de agua potable .....	14
2.2.14.1. Captación .....	14
A) Tipos de captación .....	15
a) Captación manantial de ladera .....	15
b) Captación manantial de fondo .....	15
B) Caudal .....	16

C) Método Volumétrico .....	16
2.2.14.2. Línea de conducción .....	17
A) Tipos de línea de conducción.....	17
a) Conducción por bombeo .....	17
b) Conducción por gravedad .....	17
B) Caudal .....	18
C) Diámetro.....	18
D) Presión.....	18
E) Velocidad.....	18
F) Pérdida de carga.....	18
G) Válvulas .....	18
2.2.14.3. Reservorio .....	19
A) Tipos de reservorio .....	19
a) Reservorio elevado.....	19
b) Reservorio apoyado .....	20
c) Reservorio enterrados .....	20
B) Ubicación .....	21
C) Capacidad.....	21
D) Forma .....	21
2.2.14.4. Línea de aducción .....	21
A) Diámetro .....	22

B) Velocidad .....	22
C) Presión.....	22
2.2.14.5. Red de distribución .....	22
A) Tipos de red de distribución.....	22
a) Ramificadas.....	22
b) Malladas .....	23
B) Velocidad .....	24
C) Presión.....	24
2.2.15. Condición Sanitaria .....	24
2.2.15.1. Calidad de agua.....	24
2.2.15.2. Cantidad de agua.....	25
2.2.15.3. Continuidad de agua .....	25
2.2.15.4. Cobertura de agua .....	25
<b>III. Hipótesis .....</b>	<b>26</b>
<b>IV. Metodología .....</b>	<b>27</b>
4.1. Diseño de la investigación.....	27
4.2. Población y muestra .....	28
4.2.1. Población: .....	28
4.2.2. Muestra: .....	28
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	29
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	32



4.4.1. Técnica de recolección de datos .....	32
4.4.2. Instrumento de recolección de datos.....	32
a. Fichas técnicas:.....	32
b. Cuestionario .....	32
4.5. Plan de análisis. ....	33
4.6. Matriz de consistencia .....	34
4.7. Principios éticos.....	35
4.7.1. Ética en el inicio de la investigación .....	35
4.7.2. Ética en la recolección de datos .....	35
4.7.3. Ética en el diseño del sistema agua potable .....	35
<b>V. Resultados .....</b>	<b>36</b>
5.1. Resultados.....	36
5.2. Análisis de resultados. ....	51
<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>57</b>
<b>Aspectos Complementarios .....</b>	<b>58</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>59</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>64</b>

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

### **Gráficos**

Grafico 1 Evaluando los componentes de la captación .....	37
Grafico 2 Evaluacion del estado de la linea de conduccion. ....	39
Grafico 3 Evaluacion del estado de los componentes del reservorio. ....	41
Grafico 4. Evaluacion de la linea de aduccion.....	43
Grafico 5. Estado de la red de distribucion.....	43
Gráfico 6 ¿Mejorará la cobertura?.....	49
Gráfico 7 ¿Mejorará la cantidad? .....	50
Gráfico 8 ¿Mejorará la calidad? .....	50
Gráfico 9 ¿Mejorará la continuidad? . ....	51

## **Tablas**

Tabla 1. Dotación de agua .....	10
Tabla 2 Operalización de variable .....	29
Tabla 3 Matriz de consistencia .....	34
Tabla 4 Evaluación de la captación .....	36
Tabla 5. Evaluación de la línea de conducción.....	38
Tabla 6. Evaluación del reservorio de almacenamiento. ....	40
Tabla 7. Evaluación de la línea de aducción.....	42
Tabla 8. Evaluación de la red de distribución.....	42
Tabla 9 Mejoramiento de la Captación.....	44
Tabla 10 Mejoramiento de la línea de conducción .....	45
Tabla 11 Diseño Hidráulico del Reservorio. ....	46
Tabla 12 Mejoramiento de la Línea de Aducción.....	47
Tabla 13 Calculo Hidráulico del Red de Distribución.....	48

## **Imágenes**

Imagen 1. Agua para todos .....	7
Imagen 2. El ciclo del agua.....	8
Imagen 3. Sistema de abastecimiento de agua potable .....	10
Imagen 4. Sistema de agua por gravedad .....	11
Imagen 5. Sistema de agua por bombeo .....	12
Imagen 6. Sistema de captación de ladera .....	15
Imagen 7. Sistema de captación de fondo.....	16
Imagen 8. Método volumétrico.....	17
Imagen 9. Reservorio elevado .....	19
Imagen 10. Reservorio apoyado .....	20
Imagen 11. Reservorio enterrado.....	21
Imagen 12. Red ramificada.....	23
Imagen 13. Red mallada .....	24
Imagen 14. Vista panorámica del sector centinela .....	96
Imagen 15. vista de la cámara de captación.....	96
Imagen 16. Vista panorámica del sector centinela .....	126
Imagen 17. Cámara de captación se encuentra en mal estado .....	126
Imagen 18. Fuente manantial del sector centinela.....	127
Imagen 19. Encuesta aplicada con el dirigente del sector centinela .....	127

## **I. Introducción**

La presente investigación tuvo como fin, evaluar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del sector de centinela ubicado en las coordenadas UTM, E -8.560416, N -77.653081, zona 16L con una altura promedio de 3650 m.s.n.m. Alvarado<sup>1</sup>, define que el sistema de abastecimiento de agua potable es el conjunto de obras de captación, tratamiento, conducción, regulación y distribución de agua. Así mismo la presente investigación presento una propuesta de mejora para dicho sistema, en función de la problemática actual y los resultados obtenidos de la evaluación. Es por ello que se planteará el siguiente enunciado del problema: ¿la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de Pasacansha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, región de Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población - 2021? Para dar solución a la problemática se plantea como objetivo general: desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de Pasacansha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población -2021. A su vez se plantea tres objetivos específicos: evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de pasacansha, distrito de cashapampa, región ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población.- 2021, Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de pasacansha, distrito de cashapampa, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021,

Determinar la incidencia en la condición sanitaria del sector de centinela, centro poblado de pasacansha, distrito de cashapampa, región Ancash - 2021. Asumiendo todos estos casos, esta investigación se justifica por la necesidad de la falta de salud que requiere el sector de centinela, esto se debe a que el agua que se encuentra en el pueblo rural no es apta para el consumo sin un previo tratamiento, los componentes se encuentran en estado de deficiente, por el poco mantenimiento que se le ha dado, dando lugar a muchas enfermedades del sector de centinela como diarrea, dolor de barriga entre muchas otras más. Esta investigación contempla dar una mejor calidad de vida del sector de centinela. La metodología emplea las siguientes características. El tipo es descriptivo. El nivel de la investigación es cualitativo. La población y muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de pasacansha, distrito de cashapampa, región Ancash. La delimitación temporal está comprendida desde septiembre del 2021 hasta julio del 2021. El tiempo y espacio estuvo establecido por el sector centinela, centro poblado de pasacansha, distrito de cashapampa, región Ancash – 2021. Para el recojo de datos se realizó viajes al lugar de estudio, se utilizó fichas técnicas y encuestas a la población. Los resultados obtenidos indicaron que el estado del sistema fue malo y de la infraestructura estuvo entre malo y regular; En conclusión, el sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Centinela se encontró en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de agua potable, consistió en mejorar la captación, línea de conducción, CRP tipo 6, el reservorio para beneficiar al 100 % de la población del sector de Centinela.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Locales

Para Yovera<sup>2</sup>, En la tesis, Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017. Donde tiene como objetivo, evaluar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma; la metodología utilizada por el investigador (Jimbo, 2011, p. 33) fue descriptiva. Teniendo como conclusión, que el problema actual del mal abastecimiento de agua potable se centra en las presiones menores a 10 mH<sub>2</sub>O en los nudos J-3 (9 mH<sub>2</sub>O) Y J-5 (6 mH<sub>2</sub>O) que se producen en la red de distribución producto del diámetro de 1 ½” con la cual fue diseñado, de la misma manera se llega a la conclusión que en la actualidad el reservorio existente almacena 12 m<sup>3</sup> de agua, habiéndose diseñado para almacenar 20 m<sup>3</sup>, por ello se recomienda que en la actualidad cumple con el volumen de agua requerido para abastecer a la población de la zona de estudio.

Para Cordero<sup>3</sup>, En la tesis, Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable en el Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash. Donde tiene como objetivo, Evaluar el Funcionamiento Sistema de Agua Potable en el Puerto Casma, Distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma, Ancash. La metodología es de tipo descriptivo. Teniendo como conclusión, que se

logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la red de distribución, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, parasitológico y fisicoquímico que se basó en el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano; Con referente al aspecto microbiológico del agua que se distribuye en este sistema se pudo demostrar que está sumamente contaminada, esto debido a que no se le da ningún tratamiento ni al reservorio ni a la fuente de captación.

#### 2.1.2. Antecedentes nacionales

Para Concha et al.<sup>4</sup>, En la tesis, Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable de la Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo-Región de Ica, el objetivo se plantea, mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable en la Urbanización Valle Esmeralda, Región de Ica. La metodología es de tipo de investigación denominado cuantitativo, explicativo, experimental y aplicativo el cual consiste en describir situaciones y eventos, decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno, Teniendo como conclusión, se observó mediante que el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido y que la tubería ciega se encuentra en estado de degradación, la zona cuenta con un buen acuífero para la explotación de aguas subterráneas, garantizando la cantidad constante de agua. recomienda el análisis económico, se selecciona la alternativa del mejoramiento del pozo tubular existente que es 50% de menor costo; se recomienda tomar muestras de suelo durante la perforación



para la determinación de la litología respectiva, para investigaciones futuras, para pozos antiguos lo primero que debe realizarse es una evaluación total del pozo con el fin de determinar si puede ser rehabilitado, antes de pensar en el diseño y perforación de un nuevo pozo que resultaría muy costoso.

Para Souza <sup>5</sup>, en su tesis, Mejoramiento y Ampliación del Sistema de agua potable del centro poblado Monte Alegre Irazola – Padre Abad – Ucayali. Donde tiene como objetivo del proyecto, realizar una mejora de los componentes de dichos sistemas de tal manera que se disminuya el índice de enfermedades que se producen a causa de esta, al obtener la condición sanitaria deseada se obtendrá un sistema que supla las necesidades de los moradores con un funcionamiento continuo y eficiente, actualmente solo cuentan con agua algunos días de la semana. La metodología es del tipo exploratorio, Donde se obtuvo como resultados que la mayor parte de los habitantes consideran que es escaso este recurso tan importante no les permitirá llegar a condición sanitaria deseada que a su vez tampoco les permitirá llevar una vida saludable. De tal modo que llega a la conclusión que se deberá revisar las conexiones domiciliarias y limpiar los sedimentos acumulados en la 6 válvula de purga y determinar que las presiones de agua sean adecuadas y lleguen a todas las viviendas.

### 2.1.3. Antecedentes Internacionales

Para Valenzuela <sup>6</sup>, En su tesis titulada, Diagnostico y Mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de la comuna de Castro,

tiene como objetivo, recopilar información en campo para realizar un diagnóstico del saneamiento de la comuna de Castro, donde se propondrá las soluciones más adecuadas a los problemas principales que se identificaron. La metodología es del tipo descriptivo. Teniendo como conclusión que el análisis que se realizó al agua del manantial cumple 4 con la normativa chilena pero a excepción del PH en dos sectores, no se detectaron parámetros que sobre pasan los límites exigidos para el agua potable, recomienda realizar los análisis efectuados por la propia empresa sanitaria ESSAL S.A y que el sistema de abastecimiento de la comuna de castro necesita un mejoramiento de diseño de agua potable.

Para Espinoza et al. <sup>7</sup>, En su tesis, Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la localidad de El Sauce, departamento de León, Tiene como objetivo Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de El Sauce departamento de León. La metodología descriptivo y cuantitativo, Llegando a la conclusión que por medio del presente trabajo que hemos realizado concluimos de manera clara y sencilla, de acuerdo a los resultados de nuestro estudios que las presiones, velocidades y perdidas resultantes que se obtuvieron del análisis de la línea de conducción nos recomienda realizar una muestra un comportamiento que nos indica que proporcionara un adecuado funcionamiento de abastecimiento en las diferentes etapas que hemos

definido; incorporando los pozos necesarios en base a la demanda de la población a lo largo del periodo de diseño.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1. Agua

Como afirma Moreno<sup>8</sup>, Dice que el agua está constituida por una mezcla de oxígeno e hidrogeno, el agua no posee color alguno, formado por las nubes, fuentes y manantial. Elemento vital para la vida de cualquier especie, sobre todo para los humanos ya que la mayoría de nuestro cuerpo está constituido por agua.



**Imagen 1.** Agua para todos

**Fuente:** Cuidemos el agua porque es vida

#### 2.2.1.1. Ciclo del agua

Como afirma López<sup>9</sup>, ciclo hidrológico o ciclo del agua es el proceso de circulación del agua entre los distintos compartimentos que forman la hidrósfera.



**Imagen 2.** El ciclo del agua

**Fuente:** Wikipedia ciclo del agua

### 2.2.2. Agua potable

Como afirma Jouravlev<sup>10</sup>, define al agua potable como una necesidad para todo ser vivo, la población que no tiene acceso al agua recurre a otras alternativas como fuentes públicas, pozos individuales, conexiones clandestinas, etc.

#### 2.2.2.1. Calidad del agua

Como afirma Villena<sup>11</sup>, lo define como un valor ecológico de mucha importancia para la salud de las personas, promueve la condición de la población.

#### 2.2.2.2. Demanda de agua

Como afirma Guibo<sup>12</sup>, Nos señala que el agua luego de pasar sus diferentes etapas, recorre los cauces a través de la corriente, alimentando chacras, lagunas y reservorios.

### 2.2.3. Manantial

Como afirma Seguil <sup>13</sup>, Es un manantial natural que se produce mediante la filtración de agua entre las rocas, se puede dar en diferentes modos como temporal o permanente. Se origina mediante la fluidez del agua, nieve o lluvia, que aparece en diferentes zonas.

### 2.2.4. Población

Como afirma López<sup>14</sup>, es un conjunto de personas de los que se quiere conocer la muestra, para hallar la población futura utilizaremos la siguiente formula.

$$\boxed{Pf = Po (1+ r * t)} \dots\dots\dots(1)$$

Pf= Poblacion futura

Po= Poblacion actual

r= Coeficiente de crecimiento

t= Periodo de diseño

### 2.2.5. Dotación

Como afirma Guibo <sup>12</sup>, Nos señala que el agua luego de pasar sus diferentes etapas, recorre los cauces a través de la corriente, alimentando charcas, lagunas y reservorios. La demanda de agua se fundamenta en la necesidad de agua para la población que será de mucho beneficio para cada habitante de la comunidad.

**Tabla 1. Dotación de agua**

Dotación		
Región	Con arrastre hidráulico	Sin arrastre hidráulico
Sierra	50	80

**Fuente:** Resolución Ministerial. 192-2018 - Vivienda

### 2.2.6. Sistema de abastecimiento de agua

Como afirma Lossio<sup>15</sup>, nos comenta que las comunidades rurales también satisfacen las necesidades de otros tipos de usos domésticos y que son de importancia a la hora de establecer su consumo las 24 horas del día de la población.



**Imagen 3.** Sistema de abastecimiento de agua potable

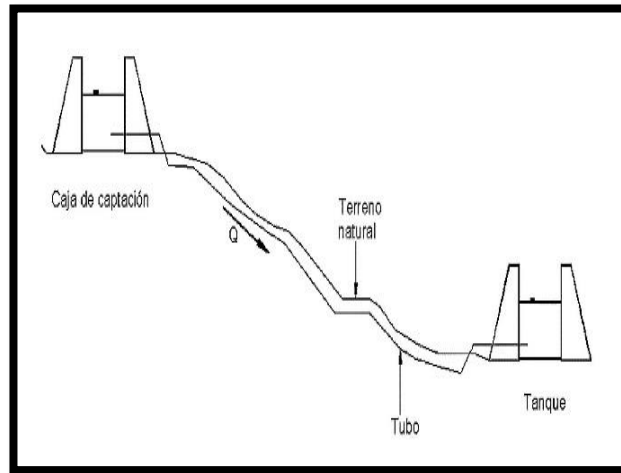
**Fuente:** Partes de un sistema de agua potable

### 2.2.7. Tipos de sistemas de agua potable

#### 2.2.7.1. Sistema de agua potable por gravedad

Como afirma Espinoza<sup>16</sup>, es un sistema donde el agua se encuentra a gran altura que desciende por la misma gravedad

hasta llegar a un lugar donde sea almacenada, para luego ser distribuida a la población.

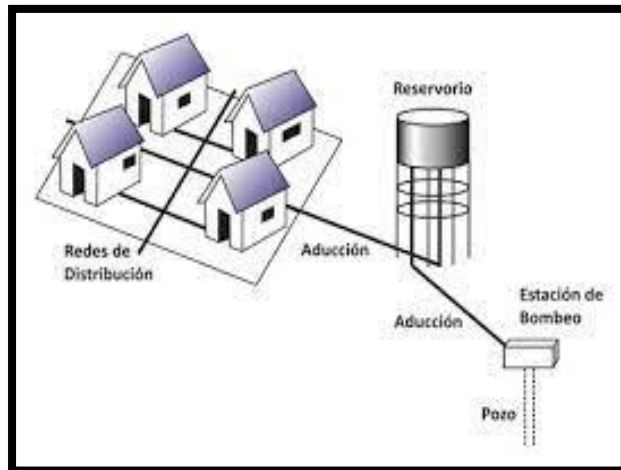


**Imagen 4.** Sistema de agua por gravedad

**Fuente:** SAGARPA s.f.p.8

#### 2.2.7.2. Sistema de agua potable por bombeo

Como afirma Rojas<sup>17</sup>, es un grupo de armadura de obras civiles, equipos, tuberías y accesorios, que captan el agua en modo directa o indirectamente de una fuente de abastecimiento y con gran fuerza lo trasladan a un reservorio de almacenamiento.



**Imagen 5.** Sistema de agua por bombeo

**Fuente:** CEAR

## 2.2.8. Tipos de fuente de abastecimiento

### 2.2.8.1. Agua pluvial

Como afirma Espinoza<sup>16</sup>, el agua que cae sobre el suelo se almacena en pequeñas lagunas, son captadas mediante tuberías para ser trasladadas a reservorio fabricados por la población o por un ingeniero, para luego ser tratadas.

### 2.2.8.2. Agua superficial

Como afirma Espinoza<sup>16</sup>, se refiere al agua que aflora en la superficie, como pequeños arrollos, ríos, o manantiales esto se produce por escorrentías o afloramientos.

### 2.2.8.3. Agua subterránea

Como afirma Espinoza<sup>16</sup>, estos tipos de agua son las más puras y no necesitan ser tratadas, constituyen una gran importancia para la población de los centros rurales.



### 2.2.9. Caudal

Como afirma Agüero<sup>18</sup>, es la totalidad del agua que es recolectada y su fórmula es la siguiente.

$$Q = v/t \dots\dots 2$$

Q= Caudal en l/s

v= volumen del recipiente en litros

t= tiempo promedio en seg.

### 2.2.10. Volumen

Como afirma Agüero<sup>18</sup>, Es la ocupación de un componente en un espacio tridimensional, nos servirá para determinar la cantidad de agua que se almacenará, o distribuirá por los componentes del sistema de agua potable, su medida está m<sup>3</sup> con este dato obtenido se tendrá que diseñar el reservorio, calcular y asumir el tiempo de llenado de este.

### 2.2.11. Diámetro

Como afirma Seguil<sup>13</sup>, para calcular el diámetro de la tubería será de importancia que consideremos unas diferentes fórmulas para dar posibles soluciones y ser posible un estudio con diferentes alternativas, viendo también el punto de vista socio-económico.

### 2.2.12. Velocidad

Como afirma Saneamiento Basico<sup>19</sup>, se va a determinar por la distancia que transcurre en la tubería y por el tiempo en que tardará

en recorrerla tubería, este dato servirá para el diseño del sistema proyectado para el caserío, se tendrá que determinar la velocidad de pase en el orificio, este deberá ser menor que 0.60 m/seg. De no cumplir se asumirá una velocidad.

#### 2.2.13. Presión

Como afirma Pérez et al <sup>20</sup>, Es una magnitud tensorial que indica la distribución de fuerzas sobre una superficie, la presión es muy importante al momento que calculamos los tramos en la red de distribución, ya que se determinará si el agua llegará a abastecer a las viviendas, la presión del agua está entre los 10 m.c.a hasta los 50 m.c.a. de haber demasiada presión en la tubería se tendrán que colocar cámaras rompe presión del tipo 7 para la red de distribución.

#### 2.2.14. Componentes de un abastecimiento de agua potable

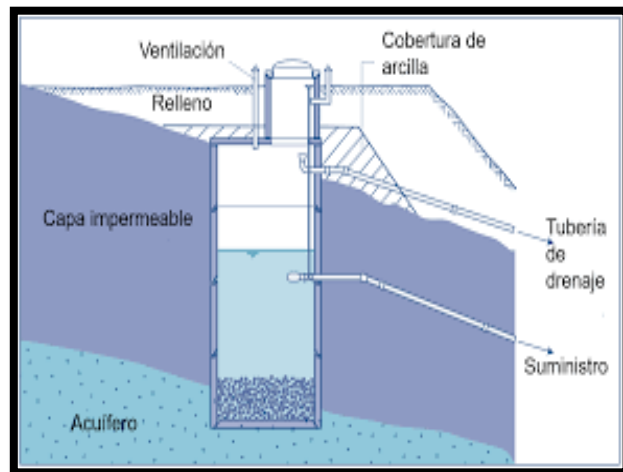
##### 2.2.14.1. Captación

Como afirma Organización Panamericana de la Salud <sup>21</sup>. La captación es una estructura grande de cemento y hierro en forma de una figura geométrica que capta el agua subterránea de la fuente de abastecimiento y evita que el agua se contamine, en su parte superior, puesto que, cuenta con una pequeña puerta que sirve para observar obstrucciones y rebalses y limpiar internamente a la captación.

## A) Tipos de captación

### a) Captación manantial de ladera

Como afirma Sanchez<sup>22</sup>, es el agua que proviene del terreno en forma horizontal que es captada por estructuras para ser almacenadas

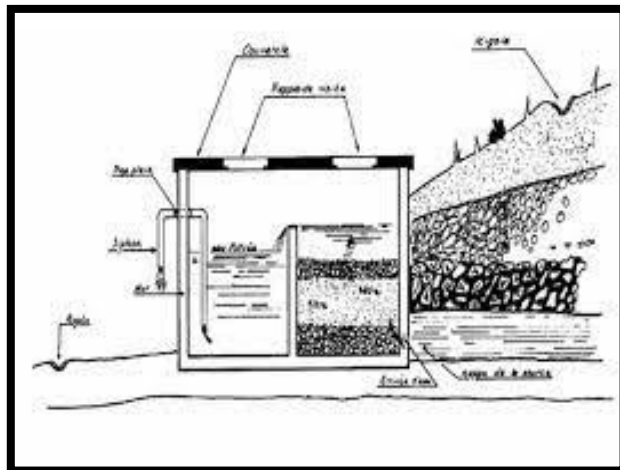


**Imagen 6.** Sistema de captación de ladera

**Fuente:** SSWM

### b) Captación manantial de fondo

Como afirma Sanchez<sup>22</sup>, con la ayuda de una estructura se capta el agua que fluye del subsuelo.



**Imagen 7.** Sistema de captación de fondo

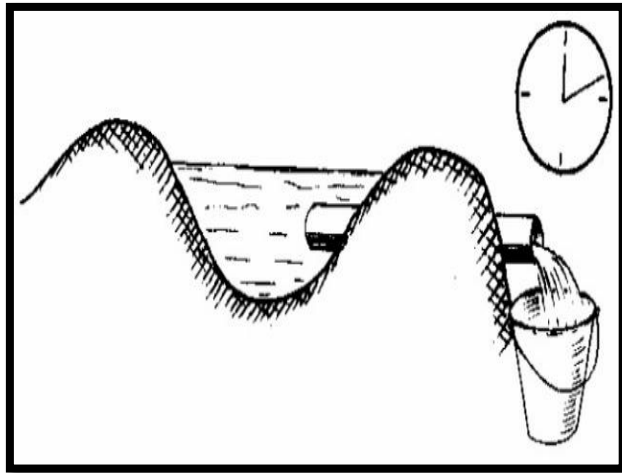
**Fuente:** Wikiwater

#### B) Caudal

Como afirma Agüero<sup>18</sup>, es el agua que se realiza un cálculo para poder medir su volumen volumétrico, teniéndose que hallar las áreas por el volumen.

#### C) Método Volumétrico

Como afirma Agüero<sup>18</sup>, se procede a realizar el llenado de un recipiente para hallar el caudal, se tiene que realizar 5 veces la misma prueba para luego obtener el caudal.



**Imagen 8.** Método volumétrico

**Fuente:** cueva del ingeniero

#### 2.2.14.2. Línea de conducción

Como afirma Seguil<sup>13</sup>, luego de ser captada el agua se procede a conducir el agua por medios de tuberías para llegar al reservorio, cuya función es de almacenar el preciado líquido.

##### A) Tipos de línea de conducción

###### a) Conducción por bombeo

Este proceso se da impulsando el agua desde la captación hasta el reservorio, para poder realizarlo se necesita la fuerza de una bomba(maquinaria).

###### b) Conducción por gravedad

La captación al encontrarse a una gran altura el agua puede trascender hasta el reservorio sin la necesidad de

una bomba, teniendo en cuenta las presiones y las pérdidas de cargas.

B) Caudal

Es la totalidad de agua que fluye por las diferentes tuberías.

C) Diámetro

El diámetro que debe de cumplir es de  $\frac{3}{4}$  como mínimo.

D) Presión

El agua como al fluir por las tuberías, podemos calcular las medidas de los tubos y clases que necesitaremos

E) Velocidad

En el reglamento nos indica que las velocidades permitidas serán de 0.6 m/seg mínimo y 5 m/seg como máximo.

F) Perdida de carga

Esto se da cuando al gasto de energía del agua cuando esta roza la tubería en forma circular.

G) Válvulas

Son los dispositivos mecánicos que gracias a ellos se puede iniciar, detener o poder realizar la regulación del agua, son conocidas por regular y controlar las válvulas.

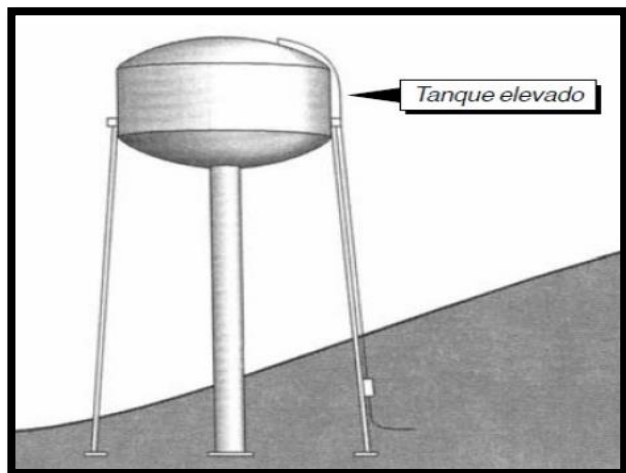
### 2.2.14.3. Reservorio

Como afirma Rengifo<sup>23</sup>, Es el componente del sistema, ubicado entre la línea de conducción y la línea de aducción, su principal función es el de almacenar el agua, para que posteriormente se distribuya a las viviendas a través de las tuberías de la red de distribución esta componente mayormente es de concreto armado, pero actualmente también se diseñan de otros materiales.

#### A) Tipos de reservorio

##### a) Reservorio elevado

Como afirma Agüero<sup>18</sup>, lo define como tanques de forma ovoide, se les denomina así por su figura y que son soportadas por pilares, esto se ve en terrenos donde la topografía es casi plana.

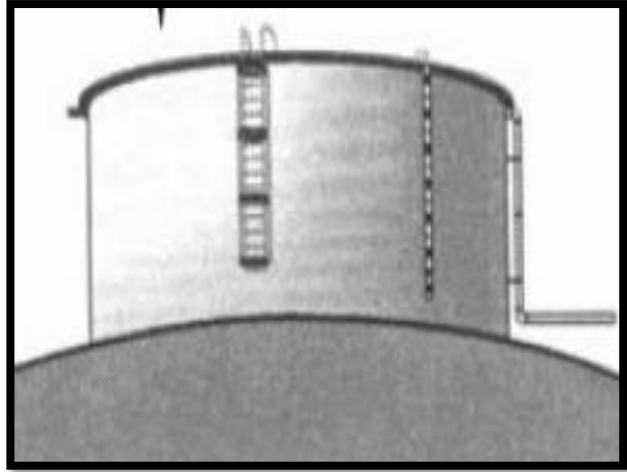


**Imagen 9.** Reservorio elevado

**Fuente:** dokumen

b) Reservoirio apoyado

Como afirma Agüero<sup>18</sup>, estos reservorios tienen forma de círculo o rectángulo, son llamados así porque están colocados en la superficie.



**Imagen 10.** Reservorio apoyado

**Fuente:** dokumen

c) Reservorio enterrados

Como afirma Agüero<sup>18</sup>, se encuentran en su totalidad enterrados bajo la superficie de la tierra, también se les conoce como cisternas por estar enterradas.





**Imagen 11.** Reservorio enterrado

Fuente: Abasto

#### B) Ubicación

Estos reservorios tienen que tener un lugar amplio y seguro para evitar la manipulación, protegiéndolos con un cerco perimétrico.

#### C) Capacidad

La capacidad se calcula mediante fórmulas para así diseñar un reservorio que pueda satisfacer las necesidades de la población.

#### D) Forma

Para determinar la forma que tendrá nuestro reservorio ya depende de un ingeniero especialista.

#### 2.2.14.4. Línea de aducción

Como afirma Tamayo<sup>24</sup>, Comprende desde la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de

conducción es el máximo horario. La red de distribución, es un conjunto de líneas destinadas al suministro de agua a los usuarios, debe de ser adecuada en cantidad y calidad. En problemas rurales no se incluye dotación adicional para combatir incendios.

#### A) Diámetro

Para calcular la medida del orificio de la tubería se realiza mediante formula teniendo en cuenta la economía.

#### B) Velocidad

Cuando el agua transcurre por la tubería genera presión en ella.

#### C) Presión

Es la fuerza que ejerce el agua contenida en ella.

### 2.2.14.5. Red de distribución

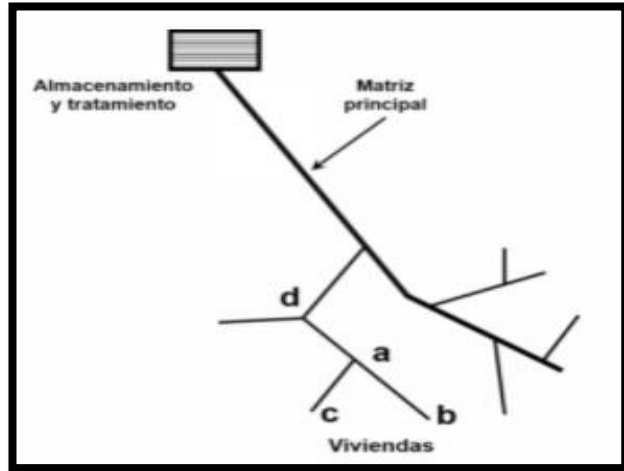
Las redes deben de conectar a todas las viviendas para hacer posible la llegada del agua hacia todas las viviendas de la comunidad.

#### A) Tipos de red de distribución

##### a) Ramificadas

Como afirma Eytan<sup>25</sup>, aquella tubería principal que se distribuye por pequeñas mallas que se parece a cualquier tipo de esqueleto de pescado. Se aprecia

mayormente donde la topografía es difícil realizar las interconexiones domiciliarias.

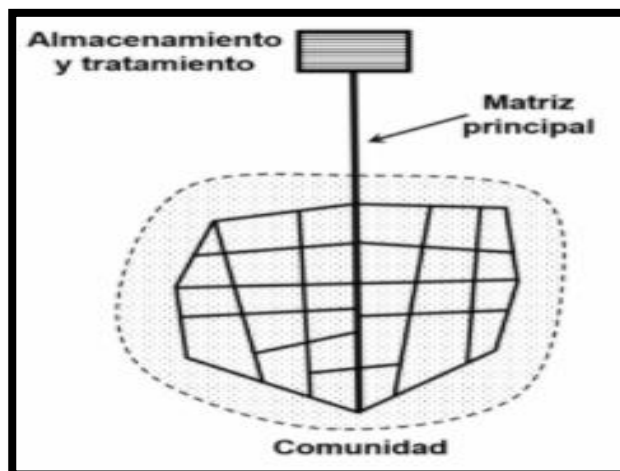


**Imagen 12.** Red ramificada

**Fuente:** sistema de distribución ramifica

#### b) Malladas

Como afirma Eytan<sup>25</sup>, en este tipo de red el agua circula en forma circular por las diferentes tuberías que se encuentran interconectadas en forma de malla, generando un sistema cerrado.



### **Imagen 13.** Red mallada

**Fuente:** sistema de distribución mallado

#### B) Velocidad

En los reglamentos nos indica unas velocidades que tenemos que tener en cuenta al momento de diseñar.

#### C) Presión

Como refiere Agüero<sup>21</sup>, según la necesidad de la población se realiza el tipo de presión que tendrá, teniendo en cuenta los reglamentos para no tener inconvenientes.

### 2.2.15. Condición Sanitaria

Como afirma Pazmiño et al<sup>26</sup>, la condición sanitaria es la situación de comodidad que toda persona debe de gozar, brindándole una calidad y continuidad, como también cobertura que se ha ido creciendo con el pasar del tiempo, obteniendo una vivienda saludable.

#### 2.2.15.1. Calidad de agua

Como afirma Pazmiño et al<sup>26</sup>, la calidad de agua es de importancia para la población de un pueblo rural, el agua se puede pasar a analizar para poder detectar bacterias, así poder brindar una buena calidad de agua.

#### 2.2.15.2. Cantidad de agua

Esta la podemos hallar realizando un pequeño aforo del puquio, pudiendo así ver el caudal mínimo en estiaje. Es la totalidad que se encuentra disponible de agua de un manantial o fuente.

#### 2.2.15.3. Continuidad de agua

Se puede decir que es la permanencia del agua que puede utilizar la población ya sea todo el día o por horas.

#### 2.2.15.4. Cobertura de agua

Cuando el agua tiene poco caudal en época de verano se dispone a dar el agua solo por horas, para poder satisfacer a toda la población.

### **III. Hipótesis**

No corresponde por ser una investigación descriptiva.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

Aplicando los instrumentos para elaborar el diseño de saneamiento básico en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria de la población bajo estudio de acuerdo al marco de trabajo.



#### Leyenda del diseño

**Mi:** Sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de Centinela, centro poblado de Pasacansha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, región Áncash – 2021.

**Xi:** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela.

**Oi:** Resultados.

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

## 4.2. Población y muestra

### 4.2.1. Población:

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

### 4.2.2. Muestra:

La muestra en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de Agua potable para el sector de centinela, centro poblado pasacansha, distrito de cashapampa, provincia de sihuas, región Áncash.



4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

**Tabla 2** Operalización de variable

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFICION OPERACIONAL	INDICADOR	SUBDIMENSIONES	INDICADORES		ESCALA DE MEDICION	
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Tiene como fin de determinar si los componentes o estructuras que comprenden el sistema funcionamiento eficiente, en base a los lineamientos y parámetros establecidos de los reglamentos vigente	Se realizara la evaluación y mejoramiento 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.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo captación.</li> <li>- Caudal máximo de la fuente.</li> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Cerco perimétrico.</li> <li>- Cámara húmeda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material de construcción.</li> <li>- Caudal máximo diario.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> <li>- Cámara seca.</li> <li>- Accesorios.</li> </ul>	-Nominal.	- Ordinal.
					- Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de línea de conducción.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Válvulas.</li> </ul>	- Nominal.	- Intervalo.
					- Reservoirio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo reservoirio.</li> <li>- Material de construcción</li> <li>- Accesorios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forma de reservoirio.</li> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Volumen.</li> <li>- Clase de tubería.</li> </ul>	- Nominal.	- Nominal.

						<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> <li>- Cerco perimétrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caseta de cloración.</li> <li>- Caseta de válvulas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal.</li> <li>- Nominal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordinal.</li> <li>- Nominal.</li> </ul>
				Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	- Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Clase de tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordinal.</li> <li>- Nominal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal.</li> <li>- Nominal.</li> </ul>
					- Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo sistema de red.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Antigüedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal.</li> <li>- Nominal.</li> <li>- Nominal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal.</li> <li>- Ordinal.</li> </ul>
					- Captación	<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 húmeda.</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>- Ordinal.</li> <li>- Nominal.</li> <li>- Nominal.</li> </ul>
					- Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> <li>- Presión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Velocidad.</li> <li>- Pérdida de carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal.</li> <li>- Ordinal.</li> <li>- Intervalo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal.</li> <li>- Intervalo.</li> <li>- Intervalo.</li> </ul>

						- Caudal máximo diario.	- Válvulas.	- Intervalo	- Nominal.
					- Reservoirio	- Tipo de tubería. - Accesorios. - Caseta de cloración.	- Clase de tubería. - Diámetro. - Tipo.	- Nominal. - Nominal. - Nominal	- Nominal. - Nominal. - Ordinal.
INCIDENCIA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	Se trata de afrontar diversos problemas que afectan a la higiene y salud de las personas y la protección de medio ambiente.	Se realizó encuestas a la población del centro poblado, utilizando fichas técnicas establecidas en el reglamento de Ministerio de Vivienda y Construcción y saneamiento.	Condición Sanitaria	- Cobertura	- Viviendas conectadas a la red. - Dotación utilizada. - Caudal Mínimo.		- Ordinal - Nominal - Intervalo	
					- Cantidad	- Caudal en época de sequía. - Conexión domiciliaria. - Piletas.		- Intervalo - Ordinal - Intervalo	
					- continuidad	- Determinación del estado de la fuente. - Tiempo de trabajo de la fuente.		- Nominal - Intervalo	
					- Calidad del agua	- Colocan cloro. - Nivel de cloro residual. - Como es el agua consumida. -Análisis, químico y bacteriológico del agua. - Supervisión del agua.		- Intervalo - Intervalo - Nominal - Intervalo - Nominal	

Fuente: Elaboración propia 2021.

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

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

###### a) Observación directa

La técnica en la recolección de datos para el proyecto de investigación será observacional visual directa porque a través de ello recolectaremos información para luego dar solución a la problemática que presenta el caserío sector centinela.

###### b) Encuesta

Se le aplicó una encuesta a la población para saber sobre la condición del sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de centinela.

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

###### a. Fichas técnicas:

Se adjuntan los datos que se recopilamos en la visita en campo, como los puntos topográficos. De tal manera que se realice la evaluación y mejoramiento de la línea de aducción y red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela.

###### b. Cuestionario

Formato que describió las preguntas para que nos ayude a identificar el estado del sistema y la condición sanitaria también se obtuvo resultado como la población, el estado de salud en la

que se encuentran los pobladores, la satisfacción del agua que consumen etc.

#### 4.5. Plan de análisis.

Para analizar los diferentes datos e información recolectada a través de la observación Visual directa, de tipo descriptivo, cuantitativo, no experimental y de corte transversal con las encuestas realizadas, protocolos y fichas técnicas, se hará un análisis mediante cuadros en la que detallaremos el proceso o matriz del desarrollo de la evaluación y mejora de la línea de aducción y red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de pasacansha, distrito de cashapampa, provincia de sihuas, región ancash, para su condición sanitaria de la población – 2021.

4.6. Matriz de consistencia

**Tabla 3** Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE CENTINELA, CENTRO POBLADO DE PASACANSHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p>Cada proyecto de mejoramiento requiere de una evaluación preconcebida, aumentándose el valor de este requerimiento en esta investigación debido a la importancia del agua potable para una calidad de vida del ser humano. Al tratarse de un sistema de abastecimiento de agua potable, no solo se debe cumplir un diseño con tecnología adecuada. También debe cumplir estándares de condición sanitaria, sosteniendo que la tecnología adecuada no resuelve todos los problemas, esta debe de satisfacer la calidad, continuidad, cantidad y cobertura adecuada, por ello al analizar la problemática se propuso el siguiente</p> <p><b>Enunciado del Problema:</b> ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de pasacansha, distrito de cashapampa, provincia de sihuas, región ancash, mejorara la condición sanitaria de la población?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de pasacansha, distrito de cashapampa, provincia de sihuas, región ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> Evaluar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Sector de Centinela, Centro Poblado de Pasacansha, Distrito de Cashapampa, Región Ancash – 2021. Elaborar el Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Sector de Centinela, Centro Poblado de Pasacansha, Distrito de Cashapampa, Región Ancash – 2021. Obtener la incidencia en la Condición Sanitaria del Sector de Centinela, Centro Poblado de Pasacansha, Distrito de Cashapampa, Región Ancash – 2021.</p>	<p><b>Antecedentes:</b> Antecedentes Locales Antecedentes Nacionales Antecedentes Internacionales</p> <p><b>Bases Teóricas:</b> La población, agua, Agua potable, Calidad del agua Manantial Período de diseño Población Dotación Variaciones Periódicas Tipos de sistemas de agua potable Tipos de fuentes de abastecimiento Sistema de abastecimiento de agua Componentes de un abastecimiento de agua potable Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Redes de distribución Estudio de mecánica de suelos</p> <p>Condiciones sanitarias</p>	<p><b>Tipo y Nivel de investigación.</b> El tipo de investigación del proyecto no es experimental, es descriptivo porque no se va alterar en lo más mínimo el lugar estudiado y el nivel de la investigación es cualitativa.</p> <p><b>Diseño de la investigación.</b> El estudio del proyecto a desarrollar es No experimental, solo es exploratorio, ya que se observa todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para solo después analizarlos.</p> <p><b>El universo y muestra.</b> Para la presente investigación el universo y muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de pasacansha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, región Áncash .</p> <p><b>Definición y operacionalización de las variables:</b> Variable, Definición conceptual, Dimensiones, Indicador, Instrumento.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de información</b> <b>Técnica:</b> Se aplicará la técnica de observación directa que permite recoger la información o datos del estado situacional actual para la evaluación y mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>Instrumento:</b> Los instrumentos serán constituidos por: encuestas, fichas técnicas y protocolos.</p> <p><b>Plan de análisis:</b> Se realizará de manera descriptiva por lo que se obtendrá la información o datos con el instrumento en campo, en este caso encuestas, cuestionarios y protocolos para después realizar una evaluación y mejoramiento.</p> <p><b>Principios éticos:</b> En la presente investigación, serán beneficiados directamente la comunidad, evitar los impactos hacia el medio.</p>	<p>1. Luis Rodríguez. Importancia del agua [Internet]. Febrero 12. 2013 [consultado 16 de octubre 2021]; Disponible en: <a href="http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html">"http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html"</a></p> <p>2. Vargas Villacís JS. "Estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución del sistema de agua potable de la comunidad de Ambatillo alto en la parroquia de Ambatillo, provincia de Tungurahua, para su posterior construcción". 2011 [Consultado 16 de octubre de 2021]; Disponible en: <a href="http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1421">http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1421</a></p>

Fuente: Elaboración propia 2021.

## 4.7. Principios éticos

### 4.7.1. Ética en el inicio de la investigación

En esta investigación se hará con compromiso y orden en la utilización de los materiales a usar antes y después de asistir al lugar de desarrollo del proyecto. Para ello se tendrá que hacer la respectiva solicitud para el permiso de realización del proyecto con la explicación necesaria de los objetivos, beneficios y justificación para la posterior ejecución del proyecto en el caserío.

### 4.7.2. Ética en la recolección de datos

Esto comprende una gran responsabilidad, veracidad y autenticidad de la toma de datos recopilados del caserío. Ya que esta información será de mucha utilidad en el procesamiento de información para el desarrollo del proyecto en el lugar.

### 4.7.3. Ética en el diseño del sistema agua potable

En la realización del diseño se hará con el apoyo de las normas del Reglamento de Edificaciones (saneamiento)

Captación y conducción de agua para consumo humano(OS.010)

Almacenamiento de agua para consumo humano (OS.030)

Redes de distribución de agua para consumo humano (OS.050)

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

1. Dando respuesta al primer objetivo de Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable.

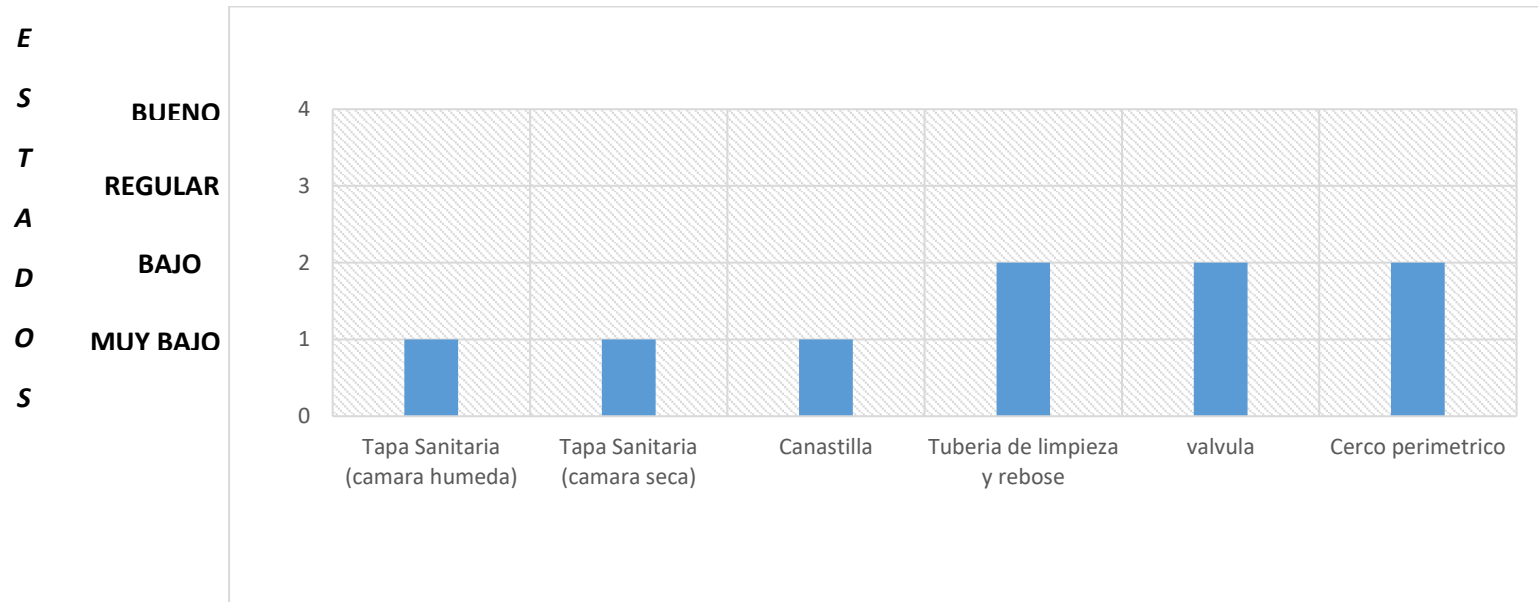
**Tabla 4** Evaluando la captación

<i>ELEMENTO</i>	<i>INDICADOR</i>	<i>DATOS RECOLECTADOS</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
<b>CAPTACIÓN</b>	<b>Tipo de captación</b>	Captación de ladera	Los aleros por falta de mantenimiento se encuentran en estado de deterioro.
	<b>Material de construcción</b>	Concreto	Dato obtenido por el teniente gobernador.
	<b>Caudal máximo de fuente</b>	1.09 L/s	Con la ayuda de un balde de 5 litros y aplicando el método aritmético se halló el caudal máximo.
	<b>Caudal máximo diario</b>	0.50 L/s	El caudal de diseño en el reglamento indica que debe de ser ( 0.50 – 1.00 y 1.50 l/s)
	<b>Antigüedad</b>	22 años	Según reglamento el periodo establecido de diseño es de 20 años
	<b>Tipo de tubería salida</b>	PVC	Se encuentra expuesta al aire libre a cualquier tipo de daño.
	<b>Cerco perimétrico</b>	No cuenta	Se le implementara un cerco perimétrico para la protección de la estructura.
	<b>Cámara húmeda</b>	Mal estado	Por falta de mantenimiento de la población se encuentra en estado de deterioro con mucho lodo.
	<b>Cámara seca</b>	Mal estado	Se encuentra deteriorada con la tapa sanitaria oxidada y rota.
	<b>Accesorios</b>	No cuenta con ciertos accesorios	Tapas sanitarias, canastilla

**Fuente:** Elaboración propia 2021.



**Grafico 1** Evaluando las partes de la captación



**Fuente:** Elaboración propia 2021.

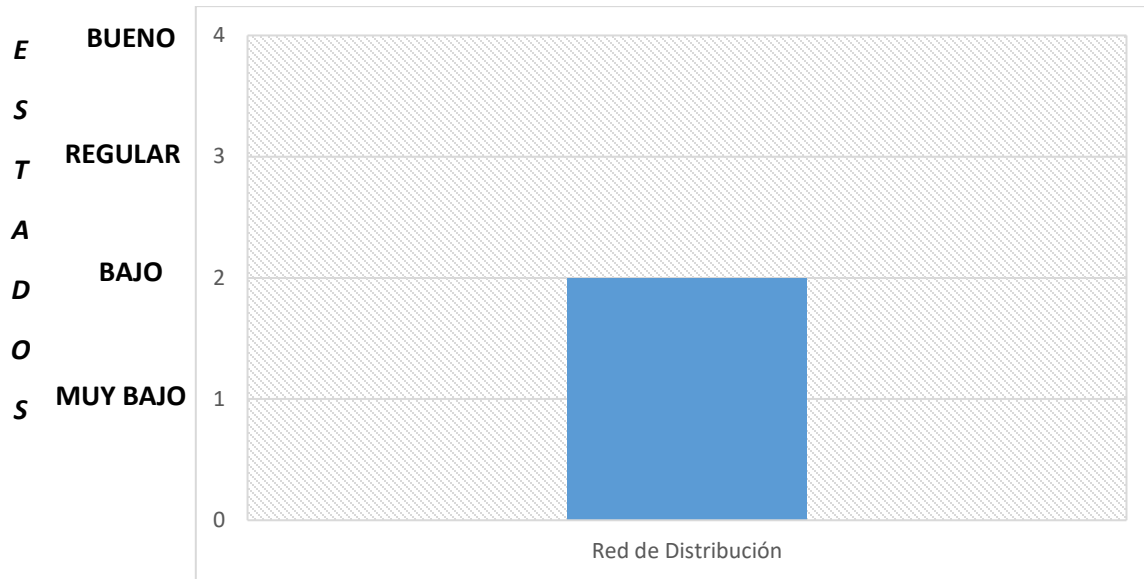
**Interpretación:** Como podemos visualizar en el grafico 1, las partes de la captación se encuentran en estado Bajo por lo que se realizara un mejoramiento.

**Tabla 5.** Evaluando la línea de conducción.

<i>ELEMENTO</i>	<i>INDICADOR</i>	<i>DATOS OBTENIDOS</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>	<b>Tipo de línea de conducción</b>	Gravedad	Es el desnivel entre la captación y el reservorio
	<b>Antigüedad</b>	15 años	Según reglamento RM 192 aún se encuentra en el periodo de diseño
	<b>Tipo de tubería</b>	PVC	Esta semienterrada, pudiéndose ser rota.
	<b>Clase de tubería</b>	7.5	Para zonas rurales se utiliza clase 10
	<b>Diámetro de tubería</b>	2.00 pulg.	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Grafico 2** Evaluando la condicion de la linea de conduccion.



**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

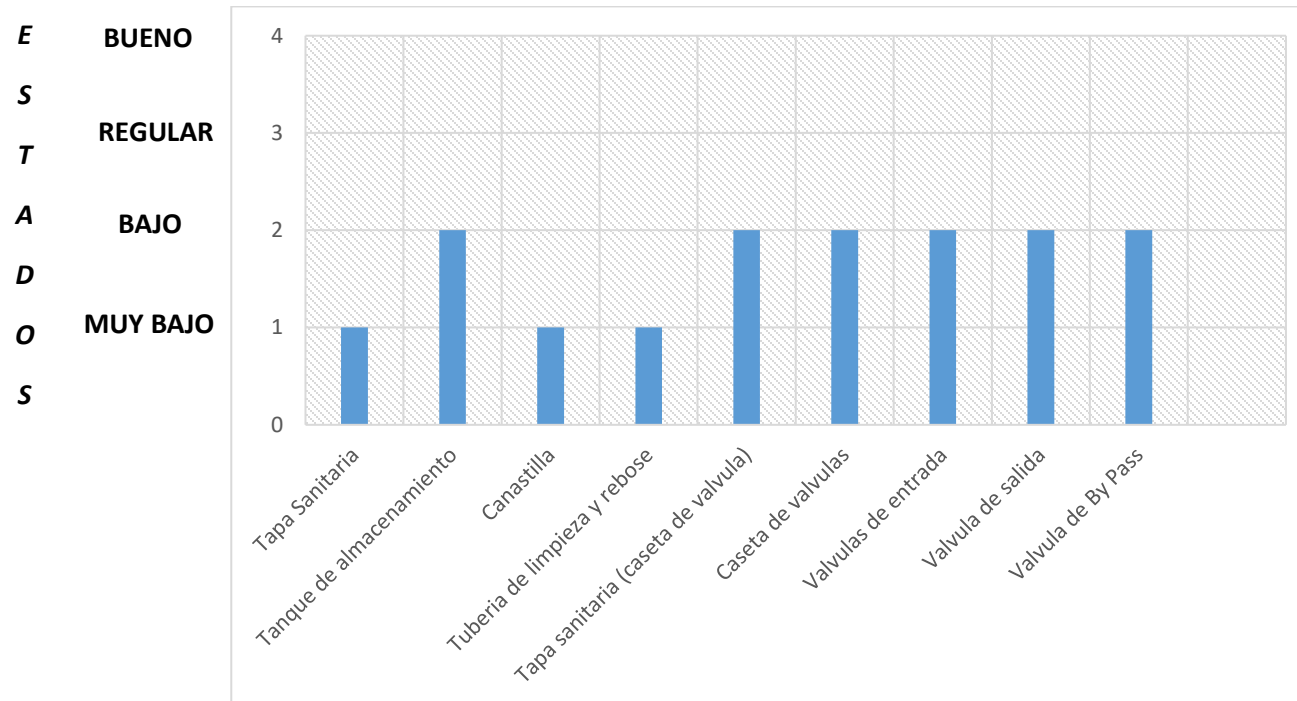
**Interpretación:** Como podemos visualizar en el grafico 2, la línea de conducción se encuentra en estado Bajo ya que se encuentra semienterrada con lo cual necesita un mejoramiento.

**Tabla 6.** Evaluando el reservorio de almacenamiento.

<i>ELEMENTO</i>	<i>INDICADOR</i>	<i>DATOS OBTENIDOS</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
<b>RESERVORIO</b>	<b>Tipo de reservorio</b>	Apoyo	Cuenta con un reservorio de 5 m3.
	<b>Forma de reservorio</b>	Rectangular	Su forma es rectangular
	<b>Material de construcción</b>	Concreto armado	dato obtenido visitando el caserío
	<b>Antigüedad</b>	15.00 años	Se encuentra en el periodo de diseño
	<b>Accesorios</b>	no cuenta con todos	No cuenta con todos sus accesorios se detallará en el mejoramiento.
	<b>Volumen</b>	5 m3	No es el volumen indicado para satisfacer a la población.
	<b>Tipo de tubería</b>	PVC	Según reglamento es el más recomendado.
	<b>Clase de tubería</b>	7.5	Esta tubería se recomienda para las zonas rurales
	<b>Diámetro de tubería</b>	2.00 pulg.	
	<b>Cerco perimétrico</b>	no cuenta	Se le implementara un cerco perimétrico que ayudara con la protección del reservorio.
	<b>Caseta de cloración</b>	no cuenta	Se le colocara para mejorar la calidad del agua

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Grafico 3** Evaluando la condición del reservorio.



**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:** Luego de ser evaluada, podemos visualizar en el grafico 3 que las partes del reservorio se encuentran en estado Bajo por lo que se realizara un mejoramiento.

**Tabla 7.** Evaluando la línea de aducción.

<b>ELEMENTO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>DATOS OBTENIDOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>	<b>Antigüedad</b>	15.00 años	Se encuentra dentro del periodo de diseño reglamentario
	<b>Tipo de tubería</b>	PVC	material recomendado
	<b>Clase de tubería</b>	7.5	Para zonas rurales clase 10
	<b>Diámetro de tubería</b>	2.00 pulg.	Se detallara en el mejoramiento

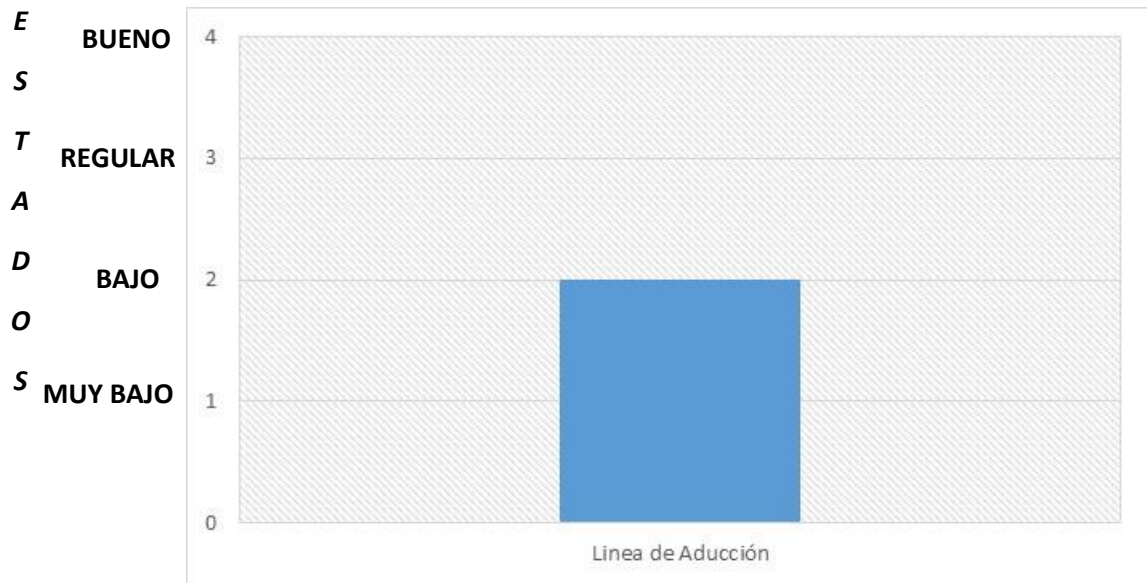
**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Tabla 8.** Evaluando la red de distribución.

<b>ELEMENTO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>DATOS OBTENIDOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	<b>Tipo de sistema de red</b>	Ramificado	El sistema no llega a todas las viviendas
	<b>Antigüedad</b>	15.00 años	Esta dentro del periodo reglamentario
	<b>Tipo de tubería</b>	PVC	material recomendado
	<b>Clase de tubería</b>	7.5	Para zonas rurales clase 10
	<b>Diámetro de tubería</b>	2.00 a 4.00 pulg.	Se detallara en el mejoramiento

**Fuente:** Elaboracion propia – 2021.

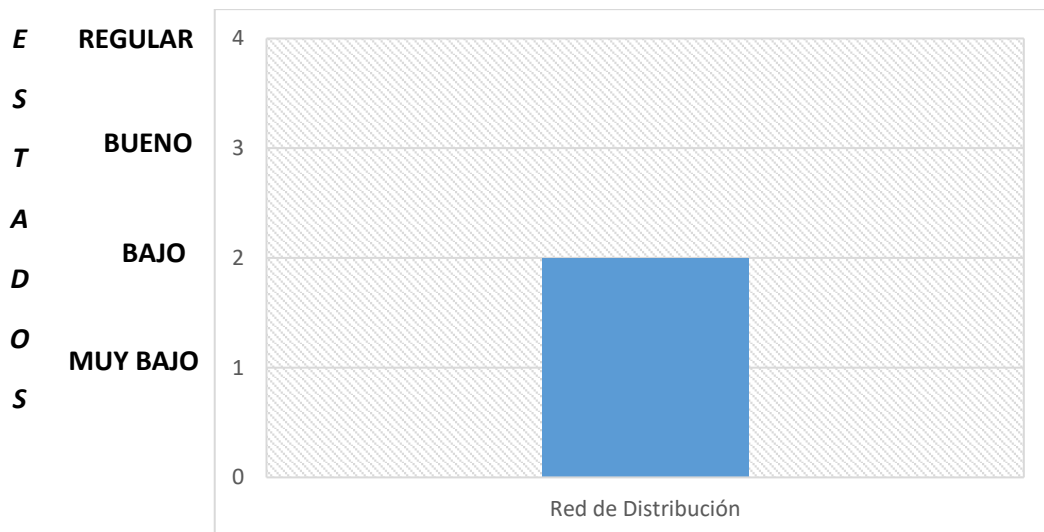
**Grafico 4.** Evaluando la linea de aduccion.



**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:** luego de ser evaluada, la línea de aducción podemos decir que se encuentra en estado Bajo por lo cual se le realizara un mejoramiento.

**Grafico 5.** Evaluando la red de distribucion.



**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:** luego de ser evaluada, la red de distribución no conecta todas las viviendas y se encuentra en estado Bajo por ello se le realizara un mejoramiento.

## 2. Dando como respuesta a mi segundo objetivo específico:

Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

**Tabla 9** Mejoramiento de la Captación

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDAD
Nombre de la Captación	Ojo de ángel	----
Altitud	3678.5	m.s.n.m
Periodo de Diseño	20	Años
Tipo de Captación	Ladera concentrado	-----
Caudal Máximo de la Fuente (Qmax)	1.09	L/S
Caudal Máximo Diario (Qmd)	0.247	L/S
Caudal Máximo Horario (Qmh)	0.285	L/S
Material De Construcción	Concreto Armado 210 Kg/cm <sup>2</sup>	Mc
Clase De Tubería	7.5	pvc
Distancia de Afloramiento y la Cámara Humedad	1.6	Mc
Numero de Ranuras	115	Unidad
Diámetro de la Canastilla	2	plg
Válvula de Compuerta	1	plg

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:** Toda obra de abastecimiento de agua potable empieza por la captación y sus coordenadas son: -8.600017, -77.647091 altitud: 3678.5 m.s.n.m; se realizará un mejoramiento de la cámara de captación con un nuevo diseño que beneficiará a la población de centinela. Lo primero que tuve que hacer fue hallar el



caudal máximo de la fuente en época de lluvia (y también caudal en época de estiaje) que también nos servirá para calcular el ancho de la pantalla y el número de orificios.

**Tabla 10** Mejoramiento de la línea de conducción

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDAD</b>
Caudal de Diseño	0.5	lt/seg
Tipo de Tubería	PVC	
Clase de Tubería	10	
Tramo 1	795.71	m/seg
Cota de Inicio	3676	m.s.n.m
Cota Final	3644	m.s.n.m
Desnivel	32	m
Velocidad	0.821	m/seg.
Diámetro	2	plg.
Perdida de Cargas	6.9	m
Presiones	15.68	m
Cámara Rompe Presión	CRP-6	plg.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:** Con la ayuda del estudio topográfico y de haber realizado los planos, diseñe la línea de conducción, con una longitud de 795.71 ml que comprende desde la captación hasta la llegada del reservorio, cuenta con un desnivel de 32 m que se calculó con la diferencia de cotas. Cuenta con tubería de tipo PVC según norma 0.S.010, también me apoye del libro de Agüero Pittman. Contará con una CRP-6.

**Tabla 11** Diseño Hidráulico del Reservorio.

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDAD
Volumen Total del Reservorio	10.00	m3
Forma	cuadrado	-
Altura del Reservorio	2.50	m
Longitud del Reservorio	3.00	m
Altura de Agua	1.3	m
Material	Concreto Armado	280 kg/cm2
Tubería de Entrada (Línea de Conducción):	1.00	plg
Tubería de Rebose:	2.00	plg
Tubería de Limpieza:	2.00	plg
Tubería de Ventilación:	2.00	plg
Tiempo de Llenado	11.00	hrs
Cerco Perimétrico	7x7x2	-

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:** se diseñó un reservorio tipo apoyado de forma cuadrada, se tomó esta opción debido a que las características del terreno las presiones son mínimas, también por la economía de esta.

Con la ayuda de la norma OS.030 se contempló los volúmenes de regulación, de

incendio y reserva dando como resultó un reservorio de 10 m<sup>3</sup> de volumen útil. También calcule las dimensiones de esta, obteniendo una altura del reservorio de 2.50 m y de largo 3 m, tomando estas consideraciones nos da un reservorio de 10 m<sup>3</sup>. Se realizó el cálculo hidráulico de las tuberías de entrada y salida las cuales de manera prevista coinciden con las tuberías de conducción 1” y aducción 1 ½” respectivamente.

**Tabla 12** Mejoramiento de la Línea de Aducción.

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDAD
Caudal de Diseño	0.5	lt/seg
Tipo de Tubería	PVC	
Clase de Tubería	10	
Tramo 1	1629.51	m
Cota de Inicio	3584	m.s.n.m
Cota Final	3462	m.s.n.m
Desnivel	122	m
Velocidad	0.821	m/seg.
Diámetro	1	plg.
Perdida de Cargas	6.9	m
Presiones	16.34	m

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:** Se diseñó la Línea de Conducción con una longitud total de tuberías de 1629.51 m. que comprenden desde la salida del reservorio hasta la llegada la red de distribución y un desnivel de 122 m que es definido por la diferencia de cotas entre el

reservorio y la red de distribución.

Al calcular la pérdida de carga que fue de 6.90 m, se determinó la presión final que fue de 16.34 m, cumpliendo así los estándares establecidos. Su Clase es de 10 ya que está sujeto a presiones menores a 100 m y su velocidad fue de 0.821 m/s cumpliendo con el rango permitido entre 0.60 m/s y 3 m/s, según la norma N° 173- 2016-VIVIENDA.

**Tabla 13** Calculo Hidráulico del Red de Distribución.

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDAD</b>
Longitud de Red	325.90	m
Caudal Máximo Horario	0.285	l/s
Caudal Unitario	0.021	l/s
Tipo De Red de Distribución	Red Abierta	-
Velocidad Mayor en Tuberías Principales	1.11	m/s
Viviendas	38	-
Tipo De Tubería	PVC	-
Clase De Tubería	10	-
Presión Mínima (Tubería)	4.13	m
Presión Menor (Tubería)	5.32	m
Presión Mayor en Conexiones Domiciliarias	45.13	m/s
Presión Menor en Conexiones Domiciliarias	20.05	m/s

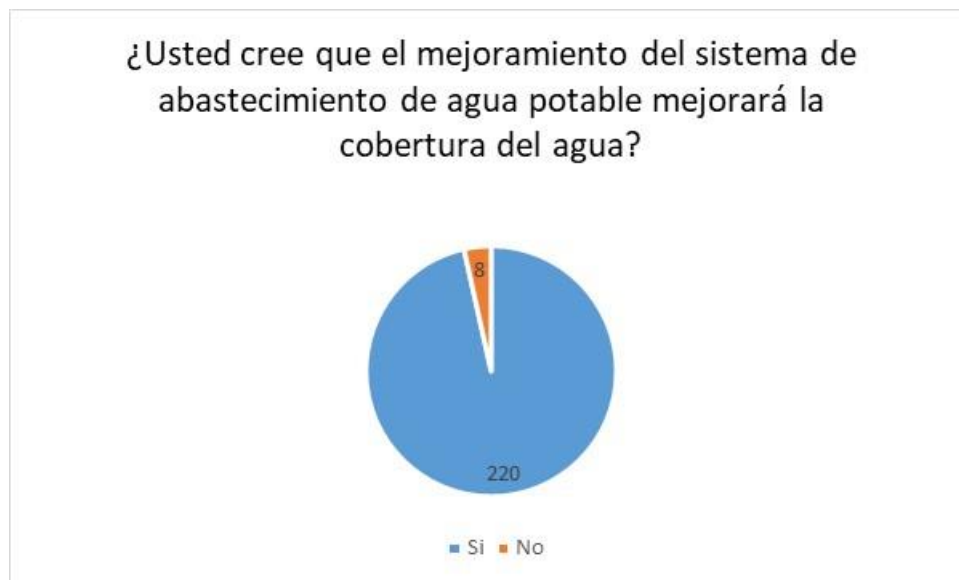
**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:** Debido a la ubicación de las viviendas del sector centinela, se realizará un sistema abierto, con un tipo de tubería PVC para una buena durabilidad de la red de distribución, con una longitud total de tuberías de 325.90 m. de clase 7.5. La velocidad mayor en las tuberías fue de máximo 1.11 m/s dentro del rango permitido (máximo 3 m/s) según la norma O.S. 050 Redes de Distribución para el Consumo Humano.

### 3. Dando respuesta al tercer objetivo específico:

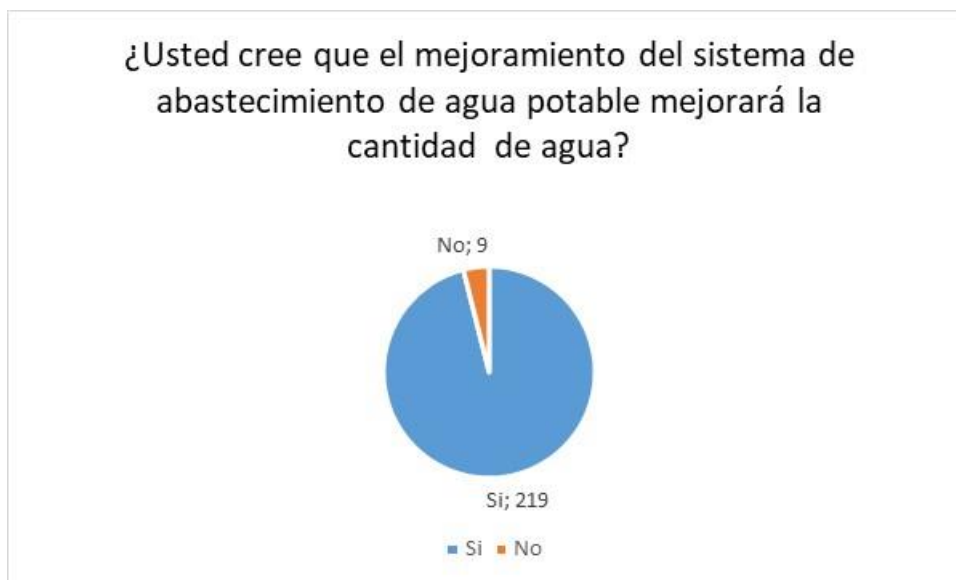
Obtener el índice de condición sanitaria.

**Gráfico 6** ¿Mejorará la cobertura?.



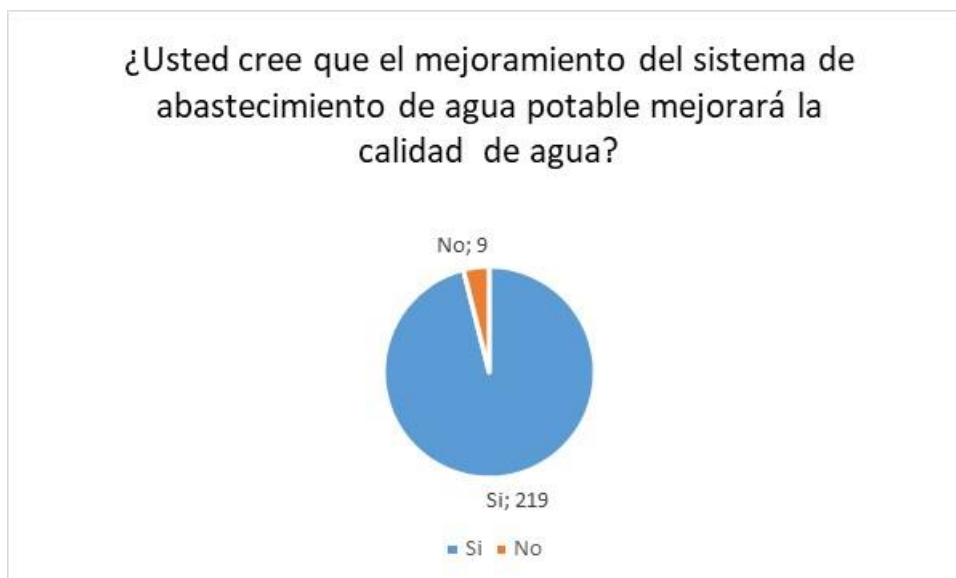
**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Gráfico 7** ¿Mejorará la cantidad? .



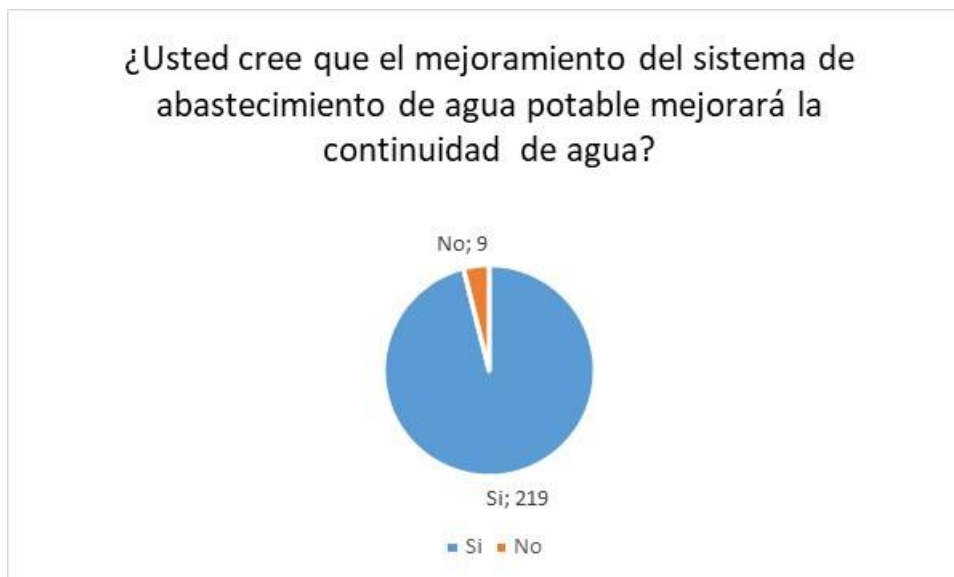
**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Gráfico 8** ¿Mejorará la calidad? .



**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Gráfico 9** ¿Mejorará la continuidad? .



**Fuente:** Elaboración propia 2021.

## 5.2. Análisis de resultados.

### 5.2.1. Evaluación del sistema agua potable existente

#### a) Captación

Este elemento se determinó que la gran mayoría de sus componentes se encuentran en estado bajo, como primer punto no cuenta con un cerco perimétrico que proteja la captación, por falta de mantenimiento la captación en su interior cuenta con lodo lo que perjudica la calidad del agua. En la tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana –

Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017”. La captación de esta tesis también pasa por este mismo problema, ya que fue afectada por el último fenómeno del niño costero, por el cual lo llevo a realizar una nueva captación.

b) Línea de Conducción

luego de ser evaluada la línea de conducción se encuentra en estado bajo, ya que la tubería por tramo se encuentra descubierta pudiendo ser dañada, fisurada o ser destruida, además no cuenta con ciertos accesorios como la válvula de aire y de purga, por lo cual se le realizara un mejoramiento. En la tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable en el Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash”. La línea de conducción está en estado malo, presentando figuras y por tramos se encuentra descubierta. No cuenta con una cámara rompe presión afectando al funcionamiento del sistema.

c) Reservorio

Luego de evaluar los elementos del reservorio, se finaliza que la gran mayoría se encuentran en estado bajo, como primer punto no cuenta con un cerco perimétrico que proteja el reservorio, no cuenta con una caseta de cloración. En la tesis titulada “Mejoramiento del Sistema de



Abastecimiento de agua potable de la Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo-Región de Ica”. Su reservorio no se adecua con la cantidad de habitantes, se le implementara un cerco perimétrico, caseta de cloración para así beneficiar a la población.

d) Línea de aducción y red de distribución

Ambos sistemas se encuentran en estado bajo ya que, la línea de aducción esta semienterrada y la red de distribución no conecta con todas las viviendas necesitando así un mejoramiento. En la tesis titulada “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de agua potable del centro poblado Monte Alegre Irazola – Padre Abad – Ucayali”. Para mejorar ambos sistemas se diseñará una nueva línea de aducción, será cubierta en su totalidad para ser protegida y no sea manipulada ni dañada por desprendimiento de rocas, es necesario por la antigüedad de esta misma, con una red de distribución que conectará a todas las viviendas beneficiando así al caserío y brindándoles una mejor calidad de vida.

5.2.2. Mejoramiento del sistema agua potable existente

a) Cámara de Captación.

Este proyecto se determinó que el tipo de captación es de tipo ladera concentrada, con un caudal promedio de 1.09

lt/seg, para el cálculo poblacional del caserío se obtuvo a través de los datos de la institución a cargo del censo nacional (INEI), se proyectó una población a 20 años en el futuro se obtuvo un factor de crecimiento de 1,71 % por eso nuestra poblacional futura será de 200 habitantes. En la tesis titulada “Estudio y Diseño de la Captación, Conducción, planta de tratamiento y Red de Distribución de la comunidad de Ambatillo Alto en la parroquia de Ambatillo, provincia de Tungurahua”, determino las mismas consideraciones, nos describe que una captación en ladera es cuando el agua puede ser captada desde el punto de afloramiento concentrado, de acuerdo a los resultados de nuestro estudio tiene las mismas características planteadas.

#### b) Línea de Conducción

Se determinó que en la línea de conducción se tiene una longitud total de 795.71 km, tuberías de PVC clase 10, velocidad promedio de 0.821 m/seg, cámara rompe presión tipo 6, válvula de aire y válvula de purga. En la tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la localidad de El Sauce, departamento de León”, determino las mismas consideraciones, de acuerdo a los resultados de nuestros estudios que las presiones, velocidades y pérdidas resultantes que se obtuvieron del análisis nos proporciona

un adecuado funcionamiento de abastecimiento en las diferentes etapas que hemos definido.

c) Reservorio.

En este proyecto se determinó la realización de un reservorio de 10 m<sup>3</sup> para abastecer a todo el caserío, que contara con un cerco perimétrico para proteger el reservorio y no sea manipulado sus accesorios, tapa sanitaria, válvulas y el tanque de almacenamiento. En la tesis titulada “Diagnostico y Mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de la comuna de Castro”, determino que implementaría un reservorio con cerco perimétrico, accesorios, caseta de cloración, para obtener un buen estado de la estructura.

d) Línea de aducción y red de distribución.

Este proyecto se determinó que las tuberías de la línea de aducción se encuentran al aire libre expuestas a cualquier situación peligrosa, mientras que la red de distribución que es un sistema ramificado, no conecta a todas las viviendas en ciertos puntos del caserío. En la tesis titulada “Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable de la Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo-Región de Ica”, determino unas de sus prioridades mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento

de agua potable, mejorara los sistemas de línea de aducción y red de distribución para beneficiar a toda la población del caserío y mejorar su condición sanitaria.

### 5.2.3 Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Al concluir el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, las 4 condiciones sanitarias que son cantidad, continuidad, cobertura y calidad de agua se encuentran en buen estado para el consumo de la población. En la tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017”, la cantidad de agua es óptima, ya que la continuidad es constante, la cobertura es buena pero la calidad es mala por la falta de mantenimiento.

## **VI. Conclusiones**

- 1.** Se concluye que el sistema de abastecimiento de agua potable del sector de centinela, se encuentra en mal estado, la cámara de captación se encuentra en estado Bajo, no cuenta con cerco perimétrico lo que conlleva a que sea manipulado, la línea de conducción no cuenta con sus redes enterradas las cuales se encuentran expuestas al aire libre con peligro a cualquier tipo de daño, cuenta con cámara rompe presión pero se encuentra en completo deterioro debido a la falta de mantenimiento y protección. El reservorio no cuenta con cerco perimétrico para la protección de la infraestructura, además sus accesorios se encuentran en mal estado ya que no reciben ningún mantenimiento, la línea de aducción y la red de distribución en diferentes tramos se encuentran colapsadas y en algunos casos no llegan a cierto punto de la población.
- 2.** Se concluye que el sector de centinela, mediante la propuesta de mejora tendrá un mejor servicio y funcionamiento de agua potable de su sistema, se diseñó un reservorio de 10 m<sup>3</sup> que pueda cubrir la demanda de la población futura en un periodo de 20 años, para que pueda abastecer a la población de centinela.
- 3.** Se concluye que la condición sanitaria del sector de centinela mejorara, con la cobertura, cantidad, continuidad y calidad del agua, gracias a la propuesta del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

## Aspectos Complementarios

### Recomendaciones

1. Se recomienda que en la captación las válvulas, accesorios, tuberías de limpieza y rebose, tengan una inspección con sus respectiva escudo sanitario; es muy importante asegurar la total protección de la zona de captación para evitar que el agua se contamine con sustancias del exterior, así como proveer un canal en el terreno por encima y en los alrededores de la capción que sirva como conducto para las aguas que discurren sobre el suelo, evitando que arrastren partículas hasta dentro de la obra de captación.
2. Se recomienda que en la línea de conducción se deberá de evitar erosiones dentro de la tubería PVC de la línea de conducción, diseñar con una velocidad nunca menor a 0.60 m/s ni mayor a 5 m/s además de esto, se consideran accesorios como las válvulas de aire en tramos de pendiente positiva. Las válvulas de limpieza deben ser colocadas sobre un terreno plano.
3. Los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable se deben de evaluar, así mismo su respectivo mantenimiento, de esta manera no se tendrá problemas a futuro, también se debe capacitar a los pobladores para que se encarguen del mantenimiento y cuiden de los componentes del sistema y de esta manera mejorar el índice de condición sanitaria que tiene.

## Referencias Bibliográficas

1. Alvarado P. Estudios y Diseños del sistema de Agua Potable del barrio Sam Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzama [Internet]. 2013 [Consultado 10 Octubre 2021]; Disponible en: [https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS\\_UTPL.pdf](https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS_UTPL.pdf)
2. Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash [Internet]. 2017 [Consultado 10 Octubre 2021]; Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10237>
3. Cordero O. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable en el Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash. [Internet]. 2017 [Consultado 10 Octubre 2021]; Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10224>
4. Concha et al . Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable de la Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo-Región de Ica [Internet] 2013 [Consultado 10 Octubre 2021]; Disponible de: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/1175>
5. Souza J. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del centro poblado monte alegre irazola-padre abad-Ucayali [Internet] 2011 [Consultado 10 Octubre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/161>
6. Valenzuela D. Diagnóstico y Mejoramiento de las Condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna de Castro [Internet] 2007 [Consultado 10 Octubre 2021]; Disponible en:

[http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/valenzuela\\_d/sources/velenzuela\\_d.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/valenzuela_d/sources/velenzuela_d.pdf)

7. Espinoza et al. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la localidad de El Sauce, departamento de León [Internet] 2006 [Consultado 10 Octubre 2021]; Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/4921/>
8. Moreno E. La población en una investigación [Internet] 2021 [Consultado 10 Octubre 2021]; Disponible en: <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-la-poblacion.html>
9. López I. El agua, un recurso estratégico para el desarrollo (construcción de una cultura por el agua) [Internet] 2006 [Consultado 15 Octubre 2021]; Disponible en: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/4220/1/15\\_1319.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/4220/1/15_1319.pdf)
10. Jouravlev A. Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI [Internet] 2004 [Consultado 15 Octubre 2021]; Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/6440>
11. Villena J. calidad del agua y desarrollo sostenible [Internet] 2018 [Consultado 10 Octubre 2021]; Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342018000200019](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000200019)
12. Guibo J. Curso de formulación y evaluación en pip del sector saneamiento - capítulo 3 - formulación [Internet] 2018 [Consultado 17 Octubre 2021]; Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/capacidades/capac\\_12/noviembre/saneamiento/3\\_a\\_Formulaci.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacidades/capac_12/noviembre/saneamiento/3_a_Formulaci.pdf)



13. Seguil P. Línea de conducción [Internet] 2015 [Consultado 17 Octubre 2021]; Disponible en: [https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion?from\\_action=save](https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion?from_action=save)
14. López P. Poblacion muestra y muestreo [Internet] 2004 [Consultado 10 Octubre 2021]; Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012)
15. Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para 4 poblados rurales del distrito de lancones [Internet]. 2012 [Consultado 19 Octubre 2021]; Disponible en: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI\\_192.pdf](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf)
16. Espinoza A. Diseño del abastecimiento de agua potable por gravedad para la aldea el soyaye, san Antonio la paz, el progreso [Internet]. 2015 [Consultado 19 Octubre 2021]; Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3050/1/Adri%C3%A1n%20Esteban%20Espinoza%20Abreu.pdf>
17. Rojas D. Diseño del sistema por bombeo para el sistema de abastecimiento optimo de agua potable del distrito de huancan, Huancayo [Internet]. 2017 [Consultado 20 Octubre 2021]; Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3677/Rojas%20Perez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales Latinoamérica [Internet] 1997 [Consultado 20 Octubre 2021]; Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>

19. Saneamiento Básico. Saneamiento rural y salud / guía para acciones a nivel local [Internet] 2009 [Consultado 22 Octubre 2021]; Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo4.pdf>
20. Pérez et al. Definición de caudal [Internet] [Consultado 24 Octubre 2021]; Disponible en: <https://definicion.de/caudal/>
21. Organización panamericana de la salud. Guia de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimientos de agua rural. [Internet] 2004[Consultado 24 Octubre 2021]; Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/TIXE%202104.%20Dise%C3%B1o%20de%20conducci%C3%B3n%20e%20impulsi%C3%B3n.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/TIXE%202104.%20Dise%C3%B1o%20de%20conducci%C3%B3n%20e%20impulsi%C3%B3n.pdf)
22. Sánchez J. Captaciones de agua. [Internet] 2004[Consultado 24 Octubre 2021]; Disponible en: [https://hidrologia.usal.es/temas/Tipos\\_de\\_captaciones.pdf](https://hidrologia.usal.es/temas/Tipos_de_captaciones.pdf)
23. Rengifo M. Reservorios. [Internet]. 2013 [Consultado 25 Octubre 2021]; Disponible en: <https://es.slideshare.net/mardenrengiforuiz/reservorios>
24. Tamayo R. Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío El Alizar, distrito de Chungay, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad [internet] 2017[Consultado 28 Octubre 2021]; Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/11>
25. Eytan G. Red de distribución comunitaria. [Internet] 2012 [Consultado 28 Octubre 2021]; Disponible en: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/red-de-distribuci%C3%B3n-comunitaria>

26. Pazmiño G. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad shuyo chico y san pablo de la parroquia angamarca, cantón pujili, provincia de Cotopaxi [Internet] 2015 [Consultado 28 Octubre 2021]; Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/12161>

## **Anexos**

## **Anexo 1 Acta de Constatación**

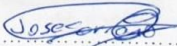
## ACTA DE PERMISO PARA ELABORAR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Reunido el representante del Sector Centinela C. P. Pasacancha Distrito de Cashapampa, Provincia de Sihuas, Región Ancash Sr. Gregorio De la Cruz Velasquez identificado con DNI: 33246708...y el estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH) Jose Serrano Perez. Identificado con DNI: 72644091, a los 16 días del mes de Septiembre del 2018.

Se manifestó que se autoriza al estudiante Jose Serrano Perez realice su Proyecto de Investigación, el motivo de este Proyecto de Investigación es realizar un estudio de mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del Sistema de Abastecimiento de agua potable. El proyecto se estará realizando en la Ciudad de Chimbote, sin más que decir la Autoridad Representante del Sector Centinela y el Estudiante Jose Serrano Perez pasaron a firmar dicha autorización.

  
Sr. Gregorio de la Cruz Velasquez  
DNI: 33246708  
Representante de la Comunidad



  
Jose Serrano Perez  
DNI: 72644091  
Estudiante Ing. Civil ULADECH

## **Anexo 2 Consentimiento informado**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS  
(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante



Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Serrano Pérez José Alexander, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de pasacansha, distrito de cashapampa, provincia de sihuas, región áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.

La entrevista durará aproximadamente 15 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: [josp.03@hotmail.com](mailto:josp.03@hotmail.com) o al número 970435466.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre Completo:	Gregorio de la Cruz Vásquez
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	15/10/2021

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA DE INVESTIGACION – ULADECH CATOLICA



### **Anexo 3 Cronograma de actividades**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	ACTIVIDADES	AÑO 2021												AÑO 2021			
		Mes I: Octubre				Mes II: Noviembre				Mes III: Diciembre				Mes IV: Enero			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del proyecto	x	x	x	x												
2	Revisión del proyecto por el Jurado de Investigación					x	x										
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación							x	x								
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación o Docente Tutor									x	x						
5	Mejora del marco teórico y metodológico											x					
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de información												x				
7	Elaboración del consentimiento informado (*)												x				
8	Ejecución de la metodología												x				
9	Presentación de resultados de la investigación													x			
10	Análisis e interpretación de los resultados													x			
11	Redacción del pre informe de Investigación														x		
12	Revisión del informe final por el jurado de investigación															x	
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación															x	
14	Presentación de ponencia en eventos científicos																x
15	Redacción de artículo científico																x

## **Anexo 4 Presupuesto**

<b>Presupuesto Desembolsable (Estudiante)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Basee</b>	<b>% o numero</b>	<b>Total S/.</b>
<b>Suministros (*)</b>			
Impresiones	0.10	200	20.0
fotocopias	0.10	100	10.0
Empastado	5.00	1	5.0
Papel bond A-4 (500 hojas)	15.00	1	15.0
Lapiceros	1.00	3	3.0
Cuaderno A4 (100 hojas)	5.00	1	5.0
Servicios			
Uso turnitin	50.00	2	100.0
<b>Sub Total</b>			<b>158.0</b>
Gastos de viaje			
Pasajes para recolectar información	30.00	4	120.0
Alimentación por día	20.00	2	40.0
<b>Sub total</b>			<b>160.0</b>
<b>Total presupuesto desembolsable</b>			<b>318.0</b>
<b>Presupuesto no desembolsable (Universidad)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o numero</b>	<b>Total S/.</b>
Servicios			
Uso de internet (Laboratorio de aprendizaje digital - LAD)	30	4	120
Búsqueda de información en base de datos	35	2	70
Soporte informático (Modulo de investigación del ERP University - MOIC)	40	4	160
Publicación de articulo en repositorio institucional	50	1	50
<b>Sub total</b>			<b>400</b>
Recurso humano			
Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63		252
<b>Sub Total</b>			<b>252</b>
<b>Total presupuesto no desembolsable</b>			<b>652</b>
<b>Total (S/.)</b>			

**Anexo 5 Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.**



# Resolución Ministerial

N° 192-2018-VIVIENDA

Lima, 16 MAYO 2018

**VISTOS:** El Memorándum N° 238-2018/VIVIENDA/MCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural; el Informe N° 088-2018-VIVIENDA/MCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; el Memorándum N° 326-2018-VMCS/VIVIENDA-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento; el Informe N° 424-2018-VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

## CONSIDERANDO:

Que, el artículo 6 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, concordante con el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (Ley Marco), establece que este Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, las cuales son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional;

Que, el artículo 2 de la Ley Marco establece que los servicios de saneamiento están conformados por sistemas y procesos que comprenden la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas, en los ámbitos urbano y rural; declarando en el párrafo 3.1 del artículo 3 de la citada Ley, de necesidad pública y de preferente interés nacional la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento con el propósito de promover el acceso universal de la población a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente, la cual comprende a todos los sistemas y procesos que integran los servicios de saneamiento, a la prestación de los mismos y la ejecución de obras para su realización;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA, se aprueba la Política Nacional de Saneamiento, como instrumento de desarrollo del sector saneamiento, la cual tiene como objetivo principal alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento de manera sostenible y con calidad, orientado al cierre de brechas y, como consecuencia de ello, alcanzar la cobertura universal y sostenible de los servicios de saneamiento en los ámbitos urbano y rural, teniendo como uno de sus Ejes de Política la optimización de las soluciones técnicas;





**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**

**OS.010**

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

**1 OBJETIVO**

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

**2 ALCANCES**

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

**3 FUENTE**

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

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

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

**4. CAPTACIÓN**

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

**4.1 AGUAS SUPERFICIALES**

- a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.



## 4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

### 4.2.1 Pozos Profundos

- a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

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

#### 4.2.2 Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

#### 4.2.3 Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

#### 4.2.4 Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

### 5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento.

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

## 5.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

### 5.1.1 Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

### 5.1.2 Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:

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

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

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

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

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

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

TABLA N°1

**COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN  
LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

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

### 5.1.3 Accesorios

#### a) Válvulas de aire

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

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

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

#### b) Válvulas de purga

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

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

## 5.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO

#### a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El

dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

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

### 5.3 CONSIDERACIONES ESPECIALES

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

## GLOSARIO

<b>ACUIFERO</b>	Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.
<b>AGUA SUBTERRANEA</b>	Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.
<b>AFLORAMIENTO</b>	Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.
<b>CALIDAD DE AGUA</b>	Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.
<b>CAUDAL MAXIMO DIARIO</b>	Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.
<b>DEPRESION</b>	Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

<b>FILTROS</b>	Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.
<b>FORRO DE POZOS</b>	Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.
<b>POZO EXCAVADO</b>	Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.
<b>POZO PERFORADO</b>	Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.
<b>SELLO SANITARIO</b>	Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.
<b>TOMA DE AGUA</b>	Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

**OS.030**

**ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**ÍNDICE**

	<b>PÁG.</b>
<b>1. ALCANCE</b>	<b>2</b>
<b>2. FINALIDAD</b>	<b>2</b>
<b>3. ASPECTOS GENERALES</b>	<b>2</b>
3.1 Determinación del volumen de almacenamiento	2
3.2 Ubicación	2
3.3 Estudios Complementarios	2
3.4 Vulnerabilidad	2
3.5 Caseta de Válvulas	2
3.6 Mantenimiento	2
3.7 Seguridad Aérea	3
<b>4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO</b>	<b>3</b>
4.1 Volumen de Regulación	3
4.2 Volumen Contra Incendio	3
4.3 Volumen de Reserva	3
<b>5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES</b>	<b>3</b>
5.1 Funcionamiento	3
5.2 Instalaciones	4
5.3 Accesorios	4



**OS.030**  
**ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**1 ALCANCE**

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

**2 FINALIDAD**

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

**3 ASPECTOS GENERALES**

**3.1 Determinación del volumen de almacenamiento**

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

**3.2 Ubicación**

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

**3.3 Estudios Complementarios**

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

**3.4 Vulnerabilidad**

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

**3.5 Caseta de Válvulas**

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

**3.6 Mantenimiento**

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar

con un sistema de "by pass" entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

### 3.7 Seguridad Aérea

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

## 4 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

### 4.1 Volumen de Regulación

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

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

### 4.2 Volumen Contra Incendio

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

- 50 m3 para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

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

### 4.3 Volumen de Reserva

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

## 5 RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

### 5.1 Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a

emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

## 5.2 Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

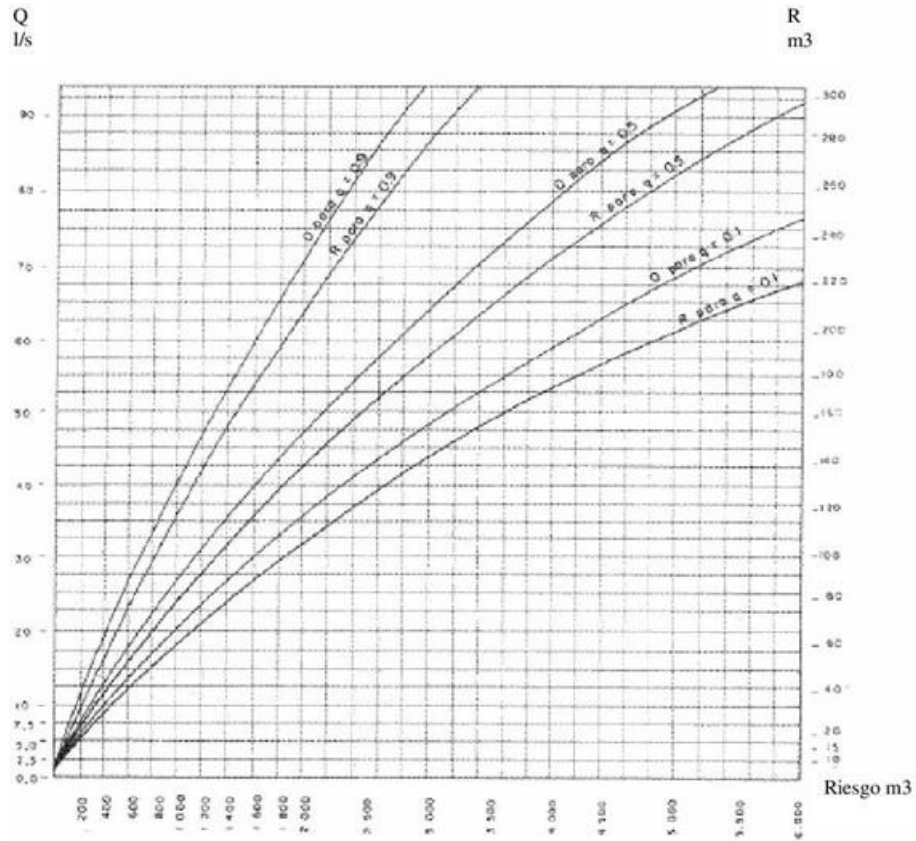
La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

## 5.3 Accesorios

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

ANEXO 1

GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego  
 R: Volumen de agua en m3 necesarios para reserva  
 g: Factor de Apilamiento

g = 0.9 Compacto  
 g = 0.5 Medio  
 g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m3

## **Anexo 6 Levantamiento Topográfico.**

**CUADRO DE PUNTOS TOPOGRAFICOS  
COORDENADAS UTM WGS-84 -ZONA 18 S**

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1	8 33.197	77 40.434	3613 m	Captación
2	8 33.193	77 40.425	3611 m	terreno
3	8 33.190	77 40.416	3609 m	terreno
4	8 33.191	77 40.407	3609 m	terreno
5	8 33.193	77 40.397	3609 m	terreno
6	8 33.193	77 40.385	3609 m	terreno
7	8 33.191	77 40.375	3609 m	terreno
8	8 33.188	77 40.365	3607 m	terreno
9	8 33.184	77 40.353	3606 m	terreno
10	8 33.179	77 40.344	3602 m	terreno
11	8 33.178	77 40.334	3599 m	terreno
12	8 33.174	77 40.324	3594 m	terreno
13	8 33.176	77 40.315	3593 m	terreno
14	8 33.176	77 40.304	3590 m	terreno
15	8 33.174	77 40.296	3586 m	terreno
16	8 33.175	77 40.290	3585 m	terreno
17	8 33.171	77 40.279	3577 m	terreno
18	8 33.170	77 40.270	3573 m	terreno
19	8 33.169	77 40.261	3568 m	terreno
20	8 33.170	77 40.251	3564 m	terreno
21	8 33.169	77 40.242	3561 m	terreno
22	8 33.165	77 40.234	3556 m	terreno
23	8 33.164	77 40.223	3552 m	terreno
24	8 33.161	77 40.216	3548 m	terreno
25	8 33.157	77 40.208	3542 m	terreno
26	8 33.156	77 40.199	3539 m	terreno
27	8 33.152	77 40.190	3535 m	terreno
28	8 33.149	77 40.182	3532 m	terreno
29	8 33.146	77 40.176	3529 m	terreno
30	8 33.143	77 40.168	3527 m	BM
31	8 33.140	77 40.158	3523 m	terreno
32	8 33.138	77 40.150	3521 m	terreno
33	8 33.137	77 40.138	3522 m	terreno
34	8 33.135	77 40.127	3522 m	terreno
35	8 33.133	77 40.114	3523 m	terreno
36	8 33.133	77 40.105	3524 m	terreno
37	8 33.129	77 40.093	3526 m	terreno
38	8 33.130	77 40.083	3530 m	terreno
39	8 33.129	77 40.072	3534 m	terreno
40	8 33.126	77 40.061	3538 m	terreno
41	8 33.127	77 40.049	3543 m	terreno
42	8 33.126	77 40.034	3552 m	terreno
43	8 33.127	77 40.026	3557 m	terreno
44	8 33.127	77 40.019	3561 m	terreno
45	8 33.124	77 40.005	3568 m	terreno
46	8 33.123	77 39.997	3572 m	terreno
47	8 33.121	77 39.984	3576 m	terreno
48	8 33.117	77 39.973	3578 m	terreno
49	8 33.115	77 39.967	3580 m	terreno

50	8 33.112	77 39.956	3583 m	Trocha
----	----------	-----------	--------	--------

51	8 33.109	77 39.944	3583 m	terreno
52	8 33.108	77 39.936	3582 m	terreno
53	8 33.106	77 39.926	3581 m	terreno
54	8 33.104	77 39.919	3579 m	terreno
55	8 33.103	77 39.911	3578 m	terreno
56	8 33.100	77 39.902	3576 m	terreno
57	8 33.097	77 39.890	3573 m	terreno
58	8 33.095	77 39.881	3572 m	terreno
59	8 33.092	77 39.869	3570 m	terreno
60	8 33.092	77 39.860	3571 m	terreno
61	8 33.089	77 39.853	3569 m	terreno
62	8 33.087	77 39.843	3569 m	terreno
63	8 33.086	77 39.834	3569 m	terreno
64	8 33.085	77 39.828	3570 m	terreno
65	8 33.084	77 39.819	3571 m	terreno
66	8 33.083	77 39.809	3573 m	terreno
67	8 33.083	77 39.800	3575 m	terreno
68	8 33.085	77 39.793	3573 m	terreno
69	8 33.083	77 39.784	3569 m	terreno
70	8 33.082	77 39.777	3566 m	terreno
71	8 33.083	77 39.769	3563 m	terreno
72	8 33.084	77 39.765	3562 m	terreno
73	8 33.084	77 39.756	3559 m	terreno
74	8 33.086	77 39.749	3557 m	terreno
75	8 33.088	77 39.743	3554 m	terreno
76	8 33.089	77 39.736	3551 m	terreno
77	8 33.090	77 39.728	3547 m	terreno
78	8 33.090	77 39.723	3544 m	terreno
79	8 33.091	77 39.715	3540 m	terreno
80	8 33.092	77 39.707	3537 m	terreno
81	8 33.094	77 39.701	3534 m	terreno
82	8 33.099	77 39.693	3530 m	terreno
83	8 33.099	77 39.688	3526 m	Trocha
84	8 33.103	77 39.682	3522 m	terreno
85	8 33.105	77 39.676	3517 m	terreno
86	8 33.107	77 39.669	3512 m	terreno
87	8 33.105	77 39.664	3506 m	Reservorio
88	8 33.106	77 39.656	3499 m	terreno
89	8 33.107	77 39.651	3495 m	terreno
90	8 33.109	77 39.645	3491 m	terreno
91	8 33.109	77 39.638	3484 m	terreno
92	8 33.111	77 39.632	3480 m	terreno
93	8 33.112	77 39.625	3474 m	terreno
94	8 33.115	77 39.621	3471 m	terreno
95	8 33.114	77 39.615	3466 m	terreno
96	8 33.112	77 39.610	3461 m	terreno

97	8 33.110	77 39.606	3457 m	terreno
98	8 33.106	77 39.599	3450 m	terreno
99	8 33.103	77 39.594	3446 m	terreno
100	8 33.093	77 39.589	3440 m	terreno

101	8 33.086	77 39.587	3437 m	terreno
102	8 33.081	77 39.586	3435 m	terreno
103	8 33.072	77 39.587	3434 m	terreno
104	8 33.066	77 39.585	3432 m	terreno
105	8 33.059	77 39.586	3431 m	terreno
106	8 33.052	77 39.584	3428 m	terreno
107	8 33.043	77 39.584	3426 m	terreno
108	8 33.038	77 39.583	3424 m	terreno
109	8 33.025	77 39.583	3420 m	terreno
110	8 33.018	77 39.583	3419 m	terreno
111	8 33.011	77 39.585	3418 m	vivienda
112	8 33.008	77 39.587	3419 m	terreno
113	8 32.997	77 39.589	3417 m	terreno
114	8 32.995	77 39.589	3418 m	terreno
115	8 32.982	77 39.589	3416 m	terreno
116	8 32.975	77 39.592	3417 m	terreno
117	8 32.971	77 39.593	3416 m	terreno
118	8 32.963	77 39.595	3416 m	terreno
119	8 32.953	77 39.596	3415 m	terreno
120	8 32.941	77 39.597	3418 m	terreno
121	8 32.926	77 39.599	3423 m	terreno
122	8 32.914	77 39.600	3427 m	terreno
123	8 32.899	77 39.599	3431 m	terreno
124	8 32.889	77 39.599	3436 m	terreno
125	8 32.882	77 39.602	3441 m	terreno
126	8 32.876	77 39.604	3444 m	terreno
127	8 32.868	77 39.606	3447 m	terreno
128	8 32.860	77 39.610	3452 m	terreno
129	8 32.856	77 39.612	3453 m	terreno
130	8 32.848	77 39.620	3455 m	terreno
131	8 32.847	77 39.626	3454 m	terreno
132	8 32.842	77 39.631	3452 m	terreno
133	8 32.841	77 39.637	3450 m	terreno
134	8 32.838	77 39.645	3448 m	terreno
135	8 32.837	77 39.654	3443 m	terreno
136	8 32.832	77 39.668	3432 m	terreno
137	8 32.830	77 39.675	3425 m	terreno
138	8 32.826	77 39.684	3417 m	terreno
139	8 32.822	77 39.692	3409 m	terreno
140	8 32.819	77 39.700	3401 m	terreno
141	8 32.813	77 39.705	3392 m	terreno
142	8 32.809	77 39.710	3384 m	terreno
143	8 32.804	77 39.716	3374 m	terreno



144	8 32.798	77 39.724	3361 m	terreno
145	8 32.792	77 39.733	3348 m	terreno
146	8 32.784	77 39.741	3333 m	terreno
147	8 32.779	77 39.741	3328 m	terreno
148	8 32.775	77 39.745	3322 m	terreno
149	8 32.765	77 39.753	3306 m	terreno
150	8 32.756	77 39.762	3289 m	terreno

151	8 32.752	77 39.768	3280 m	terreno
152	8 32.749	77 39.773	3273 m	terreno
153	8 32.746	77 39.777	3265 m	terreno
154	8 32.736	77 39.789	3241 m	terreno
155	8 32.730	77 39.796	3228 m	terreno
156	8 32.727	77 39.805	3219 m	terreno
157	8 32.725	77 39.809	3216 m	terreno
158	8 32.721	77 39.819	3207 m	terreno
159	8 32.716	77 39.831	3196 m	terreno
160	8 32.709	77 39.841	3184 m	terreno
161	8 32.705	77 39.850	3176 m	terreno
162	8 32.699	77 39.861	3169 m	terreno
163	8 32.693	77 39.869	3168 m	terreno
164	8 32.684	77 39.881	3166 m	terreno
165	8 32.680	77 39.891	3167 m	vivienda
166	8 32.678	77 39.896	3168 m	terreno
167	8 32.671	77 39.911	3174 m	terreno
168	8 32.666	77 39.917	3179 m	terreno
169	8 32.665	77 39.923	3182 m	terreno
170	8 32.662	77 39.935	3191 m	terreno
171	8 32.660	77 39.939	3194 m	terreno
172	8 32.654	77 39.953	3205 m	terreno
173	8 32.650	77 39.965	3214 m	terreno
174	8 32.650	77 39.968	3216 m	terreno
175	8 32.650	77 39.979	3223 m	terreno
176	8 32.649	77 39.985	3226 m	terreno
177	8 32.647	77 39.994	3232 m	terreno
178	8 32.647	77 40.002	3237 m	terreno
179	8 32.644	77 40.010	3242 m	terreno
180	8 32.646	77 40.019	3246 m	terreno
181	8 32.645	77 40.030	3253 m	terreno
182	8 32.646	77 40.040	3258 m	terreno
183	8 32.646	77 40.044	3261 m	terreno
184	8 32.643	77 40.050	3265 m	terreno
185	8 32.640	77 40.062	3274 m	terreno
186	8 32.639	77 40.068	3278 m	terreno
187	8 32.633	77 40.077	3285 m	terreno
188	8 32.627	77 40.088	3293 m	terreno
189	8 32.626	77 40.092	3296 m	terreno
190	8 32.620	77 40.103	3304 m	vivienda

191	8 32.615	77 40.110	3309 m	terreno
192	8 32.607	77 40.117	3315 m	terreno
193	8 32.603	77 40.123	3320 m	terreno
194	8 32.596	77 40.133	3329 m	terreno
195	8 32.591	77 40.145	3339 m	terreno
196	8 32.591	77 40.155	3344 m	terreno
197	8 32.586	77 40.163	3350 m	terreno
198	8 32.582	77 40.170	3356 m	terreno
199	8 32.578	77 40.175	3359 m	terreno
200	8 32.571	77 40.183	3366 m	terreno

201	8 32.566	77 40.192	3373 m	terreno
202	8 32.562	77 40.201	3379 m	terreno
203	8 32.560	77 40.209	3383 m	terreno
204	8 32.558	77 40.221	3390 m	terreno
205	8 32.560	77 40.234	3397 m	terreno
206	8 32.563	77 40.242	3399 m	terreno
207	8 32.570	77 40.252	3400 m	terreno
208	8 32.583	77 40.261	3397 m	terreno
209	8 32.594	77 40.267	3394 m	eje 1
210	8 32.603	77 40.271	3391 m	terreno
211	8 32.608	77 40.272	3388 m	terreno
212	8 32.621	77 40.276	3382 m	terreno
213	8 32.630	77 40.280	3378 m	terreno
214	8 32.646	77 40.282	3369 m	terreno
215	8 32.656	77 40.282	3363 m	terreno
216	8 32.674	77 40.285	3352 m	terreno
217	8 32.694	77 40.291	3340 m	terreno
218	8 32.706	77 40.296	3334 m	terreno
219	8 32.714	77 40.298	3328 m	terreno
220	8 32.723	77 40.303	3322 m	terreno
221	8 32.734	77 40.304	3315 m	terreno
222	8 32.744	77 40.301	3306 m	terreno
223	8 32.751	77 40.299	3301 m	terreno
224	8 32.762	77 40.294	3308 m	terreno
225	8 32.771	77 40.287	3313 m	terreno
226	8 32.778	77 40.279	3316 m	terreno
227	8 32.787	77 40.267	3319 m	terreno
228	8 32.790	77 40.260	3320 m	terreno
229	8 32.795	77 40.243	3318 m	terreno
230	8 32.798	77 40.231	3315 m	terreno
231	8 32.797	77 40.220	3311 m	terreno
232	8 32.794	77 40.210	3305 m	terreno
233	8 32.791	77 40.199	3299 m	terreno
234	8 32.793	77 40.194	3298 m	terreno
235	8 32.786	77 40.179	3289 m	terreno
236	8 32.783	77 40.169	3284 m	terreno
237	8 32.779	77 40.161	3279 m	terreno

238	8 32.776	77 40.154	3275 m	terreno
239	8 32.771	77 40.145	3269 m	terreno
240	8 32.768	77 40.138	3264 m	terreno
241	8 32.765	77 40.130	3259 m	terreno
242	8 32.757	77 40.126	3253 m	terreno
243	8 32.753	77 40.126	3250 m	terreno
244	8 32.741	77 40.121	3252 m	terreno
245	8 32.737	77 40.120	3255 m	terreno
246	8 32.725	77 40.121	3264 m	terreno
247	8 32.714	77 40.124	3272 m	terreno
248	8 32.708	77 40.125	3277 m	terreno
249	8 32.703	77 40.132	3284 m	terreno
250	8 32.701	77 40.140	3289 m	terreno



**Imagen 14.** Vista panorámica del sector centinela



**Imagen 15.** vista de la cámara de captación

## **Anexo 7 Fichas Técnicas.**

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

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

**INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.**

**A. Ubicación:**

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

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- Establecimiento de Salud SI  NO
- Centro Educativo SI  NO
- Inicial  Primaria  Secundaria
- Energía Eléctrica SI  NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: ...../...../.....  
dd / mmm / aaaa
13. Institución ejecutora:.....
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Manantial  Pozo  Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad  Por bombeo

---

**B. Cobertura del Servicio:**

---

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)   
Numero comunidades que tienen acceso al SAP

---

**C. Cantidad de Agua:**

---

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en *época de sequía*? En litros / segundo
18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)
19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.  
SI  NO  (Pasar a la pgta. 21)
20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

---

**D. Continuidad del Servicio:**

---

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
F 1: .....									
F 2: .....									
F 3: .....									
F 4: .....									
F 5: .....									
:									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X
- Todo el día durante todo el año
- Por horas sólo en época de sequía
- Por horas todo el año
- Solamente algunos días por semana

---

**E. Calidad del Agua:**

---

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X  
SI  NO  (Pasar a la pgta. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X  
 Agua clara  Agua turbia  Agua con elementos extraños
26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X  
 SI  NO
27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X  
 Municipalidad  MINSA  JASS   
 Otro  (nombrarlo)..... Nadie

**F. Estado de la Infraestructura:**

o **Captación.** **Altitud:**  *msnm* **X:**  **Y:**

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?  (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

- B = Bueno  
 R = Regular  
 M = Malo





o **Caja o buzón de reunión.**

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI  NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
:								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto	Metal		Madera	No tiene	Si tiene							
			B	R					M	B	R	M		
C 1														
C 2														
C 3														
C 4														
:														

o **Cámara rompe presión CRP-6.**

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?  (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto	Metal		Madera	No tiene	Si tiene								
			B	R											M
CRP 1															
CRP 2															
CRP 3															
CRP 4															
:															

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI

NO  (Pasará a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Bueno							
Malo							

o **Línea de conducción.**

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 44)

**Identificación de peligros:**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta                        | <input type="checkbox"/> Huaycos                |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas                | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones                       | <input type="checkbox"/> Deslizamientos         |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles |   |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua |   |

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente  Enterrada en forma parcial   
Malograda  Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI  NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno  Regular  Malo  Colapsado

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 47)

**Identificación de peligros:**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta                        | <input type="checkbox"/> Huaycos                |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas                | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones                       | <input type="checkbox"/> Deslizamientos         |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles |   |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua |   |

Especifique:

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado  SI, en mal estado  No tiene

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno  Regular  Malo

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI  NO

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text"/> m <sup>3</sup>	No tiene	ESTADO ACTUAL				
			Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							

Válvula flotadora						
Válvula de entrada						
Válvula de salida						
Válvula de desagüe						
Nivel estático						
Dado de protección						
Cloración por goteo						
Grifo de enjuague						

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente       Cubierta en forma parcial   
Malograda       Colapsada       No tiene

**Identificación de peligros:**

- No presenta       Huaycos  
 Crecidas o avenidas       Hundimiento de terreno  
 Inundaciones       Deslizamientos  
 Desprendimiento de rocas o árboles  
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

- SI       NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

- Bueno       Regular       Malo       Colapsado

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

- SI       NO

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?  (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

**57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X**

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA															
	Tapa Sanitaria 1								Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas)							
	No tiene	Si tiene		Seguro		No tiene	Concreto	Si tiene		No tiene	Madera	Seguro	Estructura		No tiene	Si tiene
		B	R	M	R			M	B				R	M		
CRP-7 N° 1																
CRP-7 N° 2																
CRP-7 N° 3																
CRP-7 N° 4																
CRP-7 N° 5																
CRP-7 N° 6																
CRP-7 N° 7																
CRP-7 N° 8																
CRP-7 N° 9																
CRP-7 N° 10																
CRP-7 N° 11																
CRP-7 N° 12																
CRP-7 N° 13																
CRP-7 N° 14																
CRP-7 N° 15																
CRP-7 N° 16																
:																



o **Piletas públicas.**

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o **Piletas domiciliarias.**

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X  
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

Fecha: ..... / ..... / .....

Nombre del encuestador: .....

## **Anexo 8 Aplicación del Instrumento**

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

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

**INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO / COMUNIDAD.**

**A. Ubicación:**

1. Comunidad / Caserío: .....Pasacancha..... 2. Código del lugar (no llenar)
3. Anexo / sector: .....Centinela..... 4. Distrito: .....Cashapampa.....
5. Provincia: .....Sihuas..... 6. Departamento: .....Ancash.....
7. Altura (m.s.n.m.):
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Exolique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (km.)	Tiempo (horas)
Cashapampa	Pasacancha	Trocha	Camioneta	8+100	0hrs. 15min.
Pasacancha	Sector Centinela	Trocha	Camioneta	8+200	0hrs. 15min.

11. ¿qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- Establecimiento de Salud SI  NO
- Centro Educativo SI  NO
- Inicial  Primaria  Secundaria
- Energía Eléctrica SI  NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: Aproximadamente en los 90'
13. Institución ejecutora: \_\_\_\_\_
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Manantial  Pozo  Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad  Por bombeo

E. Calidad del agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI  4 punt. NO  (Pasará a la pág. 25) 1 punt.

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

No lo cloran

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara  4 punt. Agua turbia  3 punt. Agua con elementos extraños  2 punt.

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI  4 punt. NO  1 punt.

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad  4 punt. MNSA  4 punt. JASS  4 punt.  
Otros (nombra los)  2 punt. Nadie  1 punt.

$$\text{Puntaje CALIDAD} = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} = \rightarrow \boxed{V4}$$

PUNTUACIÓN = 2.5 Puntos

F. Estado de la Infraestructura:

o Captación.

Altura: 3613 msnm

x: -8.600017

y: -77.647091

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?  (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la captación		datos Geo-referenciales		
	si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado						
	4 Pts.	3 Pts.	1 Pts.					
Agua Blanca			X	X		3613	-8.600017	-77.647091

Puntuación: 1 punt.

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Agua Blanca	X							
Cuycuy	X							

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marque con una X

B = Bueno 4 punt.  
R = Regular 3 punt.  
M = Malo 2 punt.  
No tiene 1 punt.



Cuadro Hoja 2

o Caja o buzón de reunión.

23. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X
- SI  NO  (Pasará a la pág. 34)

o Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X
- SI  NO  (Pasará a la pág. 38)
38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X
- SI  NO  (Pasará a la pág. 40)

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X
- SI  NO  (Pasará a la pág. 44)

**Identificación de peligros:**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta                        | <input type="checkbox"/> Huaycos                            |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas                | <input checked="" type="checkbox"/> Hundimientos de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones                       | <input type="checkbox"/> Deslizamientos                     |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles |   |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua |   |

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X
- Enterrada totalmente  **4 punt.** Enterrada en forma parcial  **3 punt.**
- Malograda  **2 punt.** Colapsada  **1 punt.**

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?
- SI  NO  (Pasará a la pág. 44)
- No se da una puntuación a esta pregunta**

**PUNTUACIÓN = 3 Puntos**

o Planta de tratamiento de aguas.

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Agua? Marque con una X
- SI  NO  (Pasará a la pág. 47)

o Reservorio.

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X
- SI  NO

47. Describa el cerco perimétrico el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del cerco Perimétrico			Material de Construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
	4 Pts	3 Pts	1 Pts					
Reservorio 1		X						

Puntuación: 3 punt.

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1				X			X	X

48. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL						Parcial	Total
	No tiene	Si tiene			Seguro			
		Beuno	Regular	Malo	Si tiene	No tiene		
Volumen: 23 m <sup>3</sup>	1 Pts	4 Pts	3 Pts	2 Pts	4 Pts	1 Pts		
Tapa Sanitaria 1 (T.A.)				X		X	1.5	1
De concreto.								
Metálica.								
Tapa Sanitaria 2 (C.V.)	X						0.5	
De concreto.								
Metálica.								
Madera.								
Reservorio / Tanque de Almacenamiento				X				2
Caja de válvulas	X							1
Canastilla				X				2
Tubería de Limpia y rebose				X				2
Tubo de ventilación	X							1
Hipoclorador	X							1
Valvula Flotadora	X							1
Valvula de entrada	X							1
Valvula de salida				X				2
Valvula de desagüe				X				2
Nivel estático				X				2
Dado de protección	X							1
Cloración por goteo	X							1
Grigo de Enjuague	X							1
<b>TOTAL</b>							<b>1.40</b>	

En el caso de que hubiese de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

$$\text{RESERVORIO} = \frac{P48 + P49}{2} = \rightarrow (6)$$

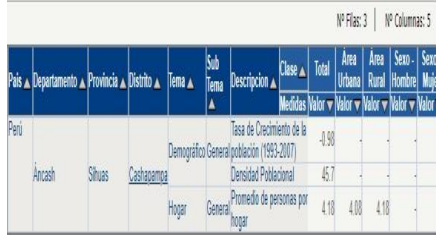
**PUNTUACIÓN = 2.20 Puntos**

## **Anexo 9 Memoria de Calculo**



**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE CENTINELA, CENTRO POBLADO DE PASACANSHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.**

<b>UBICACIÓN GEOGRAFICA</b>		<b>Altitud</b>	3563 msnm
<b>Región</b>	Ancash	<b>Latitud</b>	8° 17' 59.9" S (-8.29996580000)
<b>Provincia</b>	Sihuas	<b>Longitud</b>	78° 1' 10.4" W (-78.01955462000)
<b>Distrito</b>	CASHAPAMPA	<b>FECHA</b>	<b>16/10/2021</b>
<b>Localidad</b>	PASACANSHA		
<b>MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO</b>			
<b>Cuadro N°01: Datos para el cálculo de la población futura</b>			
POBLACION ACTUAL		228	HABITANTES
POBLACION DE DISEÑO		20	AÑOS

<b>CÁLCULO DE CAUDALES</b>			
<b>DATOS DEL DISEÑO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>DOCUMENTO SUSTENTATORIO</b>
<b>Tasa de Crecimiento</b>	-0.98	%	 <p align="center">Fuente: Inei 2007</p>
<b>Densidad Poblacional</b>	4.18	hab/viv	Fuente: Trabajo de Campo
<b>Número de viviendas domésticas</b>	38	viviendas	Fuente: Plano Catastral AutoCAD

PARAMETROS DE DISEÑO		
REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: RM - 192 2018 VIVIENDA

DESCRIPCIÓN		TOTAL	UNIDAD
DOTACIÓN ZONA URBANA POBLACIÓN	Clima Templado y Cálido	220	lt/hab/día
> 2000 HABITANTES	Clima frío	180	lt/hab/día

CUADRO RESUMEN N° 01	
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	0%
DENSIDAD POBLACIONAL	4.18 hab/viv
POBLACIÓN AÑO 0	200 hab
POBLACIÓN AÑO 20	240 hab
CONSUMO NO DOMÉSTICO	4906.84 lt/día
CONSUMO DOMÉSTICO	20000 lt/día
CONSUMO TOTAL	24906.84 lt/día
DOTACIÓN PER CÁPITA	124.53 lt/día

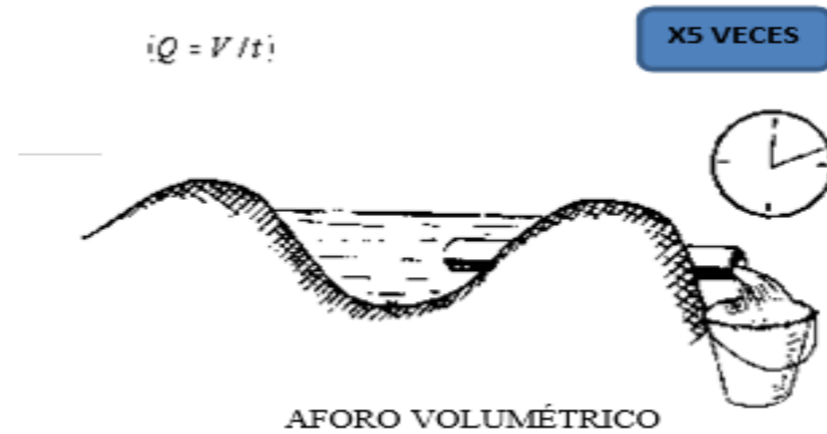
## CÁLCULO DE AFORO

\* **MÉTODO VOLUMÉTRICO**

TIEMPOS	
T1	18.23
T2	18.34
T3	18.25
T4	18.45
T5	18.23

Tiempo Total=	91.51seg
Promedio=	18.302 seg
$x = 20/18.302$	
$x = 1.092 \text{ lt/seg}$	

VOLUMEN DE RECIPIENTE
20



ENTONCES :  $Q = 1.09 \text{ lt/seg}$

## CAUDAL DE DISEÑO

AÑO	N° ORDEN	POBLACIÓN METODO ARITMÉTICO (hab)	POBLACIÓN SERVIDA (hab)	CONSUMO DE LA POBLACION (lt/díaa)	CONSUMO TOTAL (lt/s)	Q p (lt/s)	Q md (lt/s)	Q mh (lt/s)	QpAr (lt/s)	Q min (lt/s)
							Norma OS. 100			
							K1 = 1.3	K2 = 2.0	C=0.80	K3 = 0.5
2021	228	274		14906.84	0.28827361	0.345	0.247	0.285	0.23061889	0.095
2041	20	0								

## CAUDAL DE DISEÑO

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE CENTINELA, CENTRO POBLADO DE PASACANSHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.

### CAUDAL DE DISEÑO

Poblacion Final Periodo de Diseño (2041) = **274** habitantes

K1 = 1.3 El MINSA recomienda el valor de K1 = 1.3

K2 = 1.5 El MINSA recomienda el valor de K2 = 1.5

K4 = **0.5** Coeficiente estipulado para el Caudal mínimo

#### a) CAUDAL PROMEDIO

$$Q_p = \text{Pob.final} * \text{Dotacións}$$
$$86400$$
$$Q_p = \mathbf{0.190}$$

#### b) CAUDAL MAXIMO DIARIO

$$Q_{md} = Q_p * K_1$$
$$Q_{md} = \mathbf{0.247}$$

#### c) CAUDAL MAXIMO HORARIO

$$Q_{mh} = Q_p * K_2$$
$$Q_{mh} = \mathbf{0.285}$$

#### d) CAUDAL MINIMO

$$Q_{min} = Q_p * K_4$$
$$Q_{min} = \mathbf{0.095}$$

## DISEÑO DE CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA

### EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE CENTINELA, CENTRO POBLADO DE PASACANSHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.

#### 1.- DATOS DE DISEÑO

Caudal máximo diario	<b>Qmax =</b>	<b>1.09 lps</b>
Diámetro de tubería de alimentación Línea de Conducción	<b>Dlc =</b>	<b>1 1/2 pulg</b>
El caudal de diseño es el caudal máximo diario.	<b>QD =</b>	<b>0.449 lps</b>

#### 2.- CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA

La Altura del Afloramiento al Orificio de Entrada debe ser de 0.40 a 0.50 mts.	Asumiremos :	<b>h = 0.40 mts</b>
La Velocidad de Pase en el Orificio debe ser: $V < 0.60$ m/seg.	$V = (2gh / 1.56)^{1/2}$	<b>V = 2.24 m/seg</b>
Como la Velocidad de Pase es mayor de 0.60 m/seg.	Asumiremos :	<b>V = 0.50 m/seg</b>
Pérdida de Carga en el Orificio (ho)	$ho = 1.56 V^2 / 2g$	<b>ho = 0.02 mts</b>
Pérdida de Carga entre el afloramiento y el Orificio de entrada (Hf)	$Hf = h - ho$	<b>Hf = 0.38 mts</b>
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)	$L = Hf / 0.30$	<b>L = 1.27 mts</b>

#### 3.- CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA

Se recomienda que el Diámetro de la tubería de entrada no sea mayor de 2". (D)	$Dc = (4 Q / \sqrt{Cd V})^{1/2}$	<b>Dc = 2.757 pulg</b>
Como el diámetro del orificio de entrada es mayor de 2 pulg.	Asumiremos :	<b>Da = 2 pulg</b>
El número de Orificios esta en función del diámetro calculado y el diámetro asumido	$NA = (Dc^2 / Da^2) + 1$	<b>NA = 3 unid</b>
El ancho de la pantalla está en función del diámetro asumido y el N° de orificios	$b = 2(6D) + NAD + 3D(NA-1)$	<b>b = 1.10 mts</b>
La separación entre ejes de orificios está dado por la fórmula	$a = 3D + D$	<b>a = 0.203 mts</b>
La distancia de la pared al primer orificio está dado por la fórmula	$a1 = (b - a * (NA-1))/2$	<b>a1 = 0.347 mts</b>

#### 4.- CALCULO DE LA ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA

Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (min. = 10 cms.)	Asumiremos :	<b>A = 0.15 mts</b>
Mitad del diámetro de la canastilla de salida	Asumiremos :	<b>B = 2 pulg</b>
Desnivel entre el ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara húmeda (min.= 3 cms)	Asumiremos :	<b>D = 0.05 mts</b>
Borde libre (de 10 a 30 cms.)	Asumiremos :	<b>E = 0.30 mts</b>
La altura de agua sobre el eje de la canastilla está dada por la fórmula	$H = (1.56 Qmd^2 / 2g A^2)$	<b>H = 0.05 mts</b>
Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de 30 cms.	Asumiremos :	<b>Ha = 0.30 mts</b>
La altura de la cámara húmeda calculada esta dada por la fórmula	$Ht = A + B + D + Ha$	<b>Ht = 0.85 mts</b>
Para efectos de diseño se asume la siguiente altura	Asumiremos :	<b>Ht = 1.00 mts</b>

#### 5.- CALCULO DE LA CANASTILLA

El diámetro de la canastilla está dada por la fórmula	$Dca = 2 * B$	<b>Dca = 2 pulg</b>
Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3B y menor 6B	$L = 3 * B$	<b>L = 0.15 mts</b>
	$L = 6 * B$	<b>L = 0.30 mts</b>
	Asumiremos :	<b>L = 0.20 mts</b>
Ancho de ranura	Asumiremos :	<b>Ar = 0.005 mts</b>
Largo de ranura	Asumiremos :	<b>Lr = 0.007 mts</b>
Area de ranuras	$Arr = Ar * Lr$	<b>Arr = 3.50E-05 m 2</b>
Area total de ranuras		<b>Atr = 4.05E-03 m 2</b>
El valor del Area total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla	$Ag = 0.5 * Dg * L$	<b>Ag = 0.01 m 2</b>
Número de ranuras de la canastilla	$N^o r = Atr / Arr$	<b>N^o r = 116 unid</b>

LINEA DE CONDUCCION

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE CENTINELA,  
CENTRO POBLADO DE PASACANSHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH,  
PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.**

**G.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL**  $Q_m = P_f + D \times 86400$  **0.190 lt/s**

**H.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)**  $Q_{md} = 1.30 * Q$  **0.247 lt/s**

**K.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)**  $Q_{mh} = 2.50 Q$  **0.285 lt/s**

LINEA DE CONDUCCION											
Elemento	Nivel Dinámico	Longitud (Km)	Caudal tramo	Pendiente S	Diámetro en "	Diám. Comercial	Velocidad Flujo	Hf	hf	H. Piezométrica	Presión
Captación	3613.00									3613.00	0.00
CRP T6 -Nº 1	3564.00	0.190	0.45	50.04	0.96	1 1/2	0.39	0.21	1.10	3612.90	48.90
CRP T6 -Nº 1	3564.00									3564.00	0.00
CRP T6 -Nº 2	3514.00	0.400	0.45	50.16	0.96	1 1/2	0.39	0.93	2.32	3561.68	47.68
CRP T6 -Nº 2	3514.00									3514.00	0.00
RESERVORIO	3508.00	0.074	0.45	6.01	1.49	1 1/2	0.39	0.03	0.43	3513.57	5.57
		0.664									

NOTA: LA CLASE DE TUBERÍA A UTILIZAR SERÁ CL-10

## RESERVORIO

Datos para el cálculo del reservorio

Poblacion Futura	274	Habitantes
Dotación (sierra)	60	Lt/Hab/dia
Qmd	0.247	Lt/seg.

Calculo del Reservorio

Formula	Reemplazando Datos	Resultado	Unidad
$V_{reg} = 0.30\% \left( \frac{pf * Dot}{1000} \right) * dia$	$V_{reg} = 0.30\% \left( \frac{274 * 60}{1000} \right)$	4.9	m <sup>3</sup>
$V_r = 7\% * Q_{md}$	$V_r = 0.07 \left( \frac{0.27}{1000} \right) * 86400$	1.49	m <sup>3</sup>
Según Minsa no se considera el Vi en Poblaciones rurales		0	m <sup>3</sup>
$V_{Re} = V_{reg} + V_r + V_i$	$V_{Re} = 4.9 + 1.49 + 0$	6.39	m <sup>3</sup>
Se considera		10	m <sup>3</sup>
$T_{llenado} = \left( \frac{V_r}{Q_{md}} \right)$	$T_{llenado} = \left( \frac{1.49}{0.247} \right)$	40000	Segundos
Tiempo de llenado en horas		11	horas

Donde:

Qmd= Caudal máximo diario

Vreg Volumen de regulación

Vr= Volumen de reserva

Vi= Volumen contra incendios

VRe= Volumen de reservorio

Tllenado= tiempo de llenado

Se recomienda una H = 2.50 m		
Asumimos una H	2.50	M
$V_r = A * H$	Despejando formula	$A = \frac{V_r}{H}$
Formula	Reemplazando datos	Resultados
$A = \frac{V_r}{H}$	$A = \frac{10}{2.50}$	4m <sup>2</sup>
Se recomienda una área		$A = 4 \text{ m}^2$

Donde:

VRe= Volumen de reservorio 10m<sup>3</sup>

A= Area rectangular del reservorio

H= Altura del agua

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de centinela, centro poblado de pasacانشa, distrito de cashapampa, provincia de sihuas, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.

Red de Distribución									Diámetro		Qmh (Lt/s.)	0.247	Qunit (Lt/s.)	0.00139	Comprobación			
N°	Nudo	Cota Dinámica	Long. (mt)	Long. (km)	Long. Real (mt)	N° pp	Caudal (l.p.s)	Pendiente (m/km)	Día. Cal.	Día. Asum.	Vel. Flujo	Hf	H Pie. Llegada	H Pie. Salida	Presión Llegada	Presión Salida		Verificación
Reser.	R	3520												3522.17		1.65	Parámetro de comprobación	
1	R-A	3518	90	0.090	0.094	6	0.007	50.3	0.33	1 ½	0.70	0.01	3522.17	2528.45	4.7	4.7	Serie (Clase 7/5)	cumple
2	A-D	3509	130	0.130	0.132	13	0.009	22.4	0.15	1	0.72	0.00	2528.45	3528.25	36.8	36.8	Serie (Clase 7/5)	cumple
3	D-F	3501	110	0.110	0.114	8	0.016	40.2	0.18	1 ½	0.68	0.01	3528.25	3528.40	39.5	39.5	Serie (Clase 7/5)	cumple
4	F-G	3511	80	0.080	0.081	11	0.018	28.6	0.32	1 ½	0.71	0.03	3528.40	3522.63	35.8	35.8	Serie (Clase 7/5)	cumple
5	G-H	3503	120	0.120	0.122	20	0.013	14.4	0.22	¾	0.74	0.01	3522.63	3528.70	38.4	38.4	Serie (Clase 7/5)	cumple
6	A-B	3490	95	0.095	0.099	14	0.017	50.2	0.14	1 ½	0.72	0.04	3528.70	3528.36	36.7	36.7	Serie (Clase 7/5)	cumple
7	B-C	3502	88	0.088	0.091	11	0.007	38.5	0.11	1	0.73	0.04	3528.36	3528.56	35.9	35.9	Serie (Clase 7/5)	cumple
8	D-I	3488	120	0.120	0.121	16	0.005	27.5	0.16	1	0.75	0.01	3528.56	3528.37	38.3	38.3	Serie (Clase 7/5)	cumple
9	I-J	3490	110	0.110	0.114	17	0.014	36.7	0.19	¾	0.72	0.05	3528.37	3522.17	35.8	35.8	Serie (Clase 7/5)	cumple
Log. Total en metros			3501.33	3501.33	3546.32	116												



## **Anexo 10 Panel Fotográfico**



**Imagen 16.** Vista panorámica del sector centinela



**Imagen 17.** Cámara de captación se encuentra en mal estado

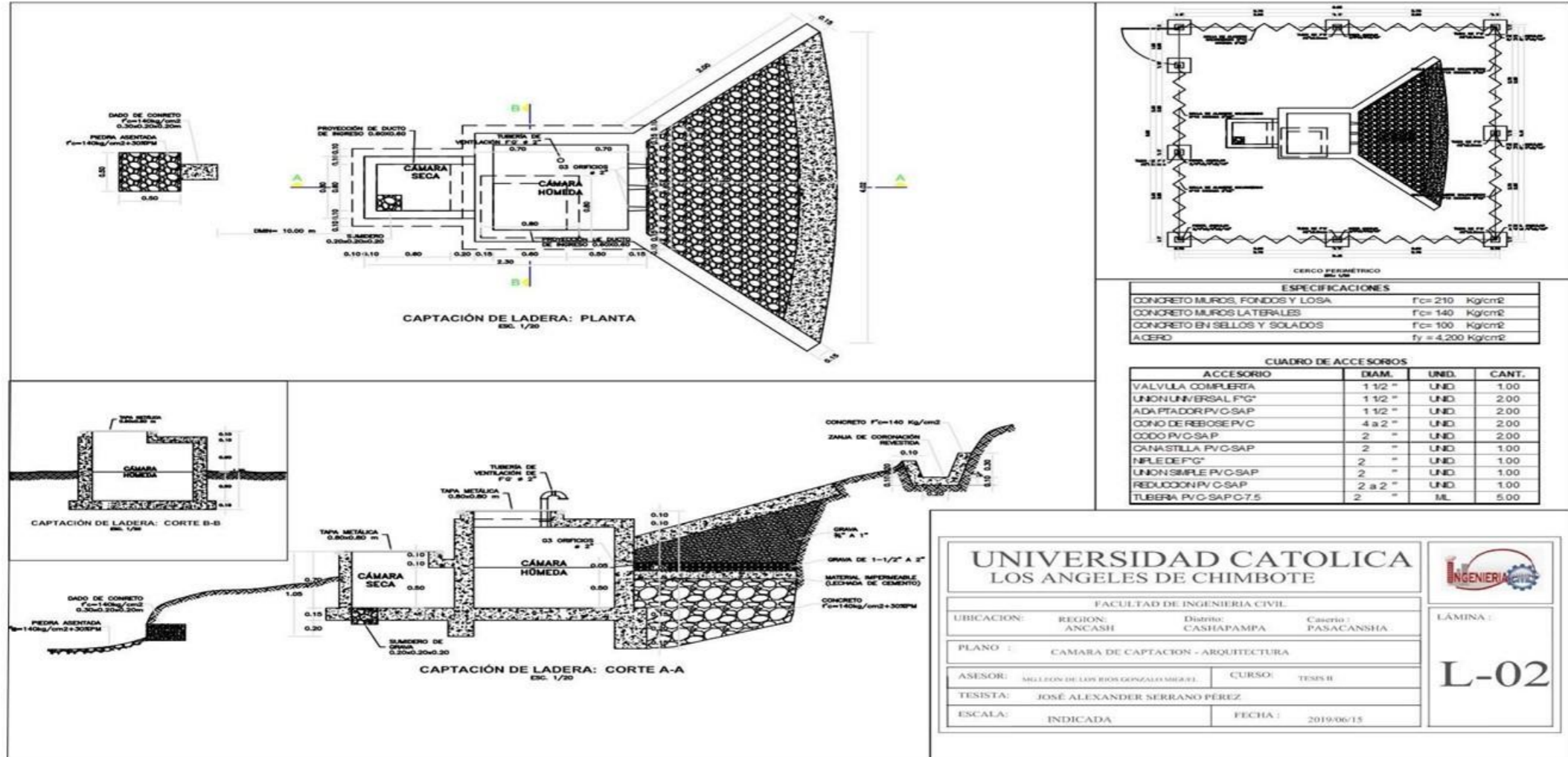


**Imagen 18.** Fuente manantial del sector centinela



**Imagen 19.** Encuesta aplicada con el dirigente del sector centinela

## **Anexo 11 Planos arquitectónicos**



**UNIVERSIDAD CATOLICA  
LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UBICACION: REGION: ANCASH      Distrito: CASHAPAMPA      Caserio: PASACANSHA

PLANO : CAMARA DE CAPTACION - ARQUITECTURA

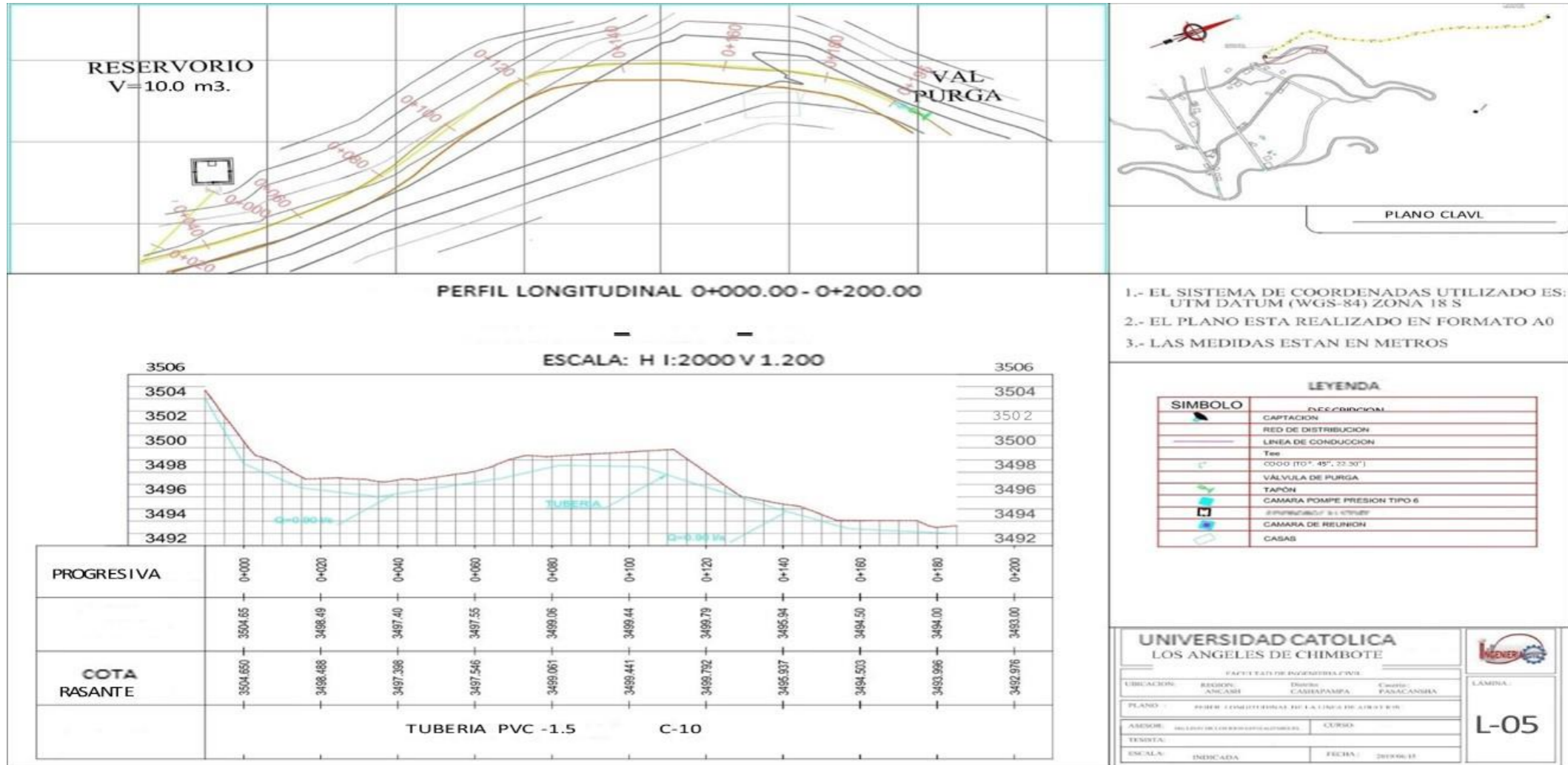
ASESOR: MIGUEL DE LOS RIOS GONZALEZ      CURSO: TESIS II

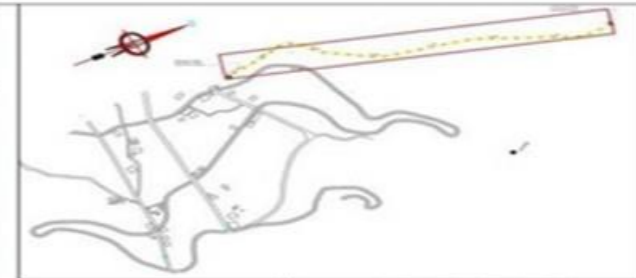
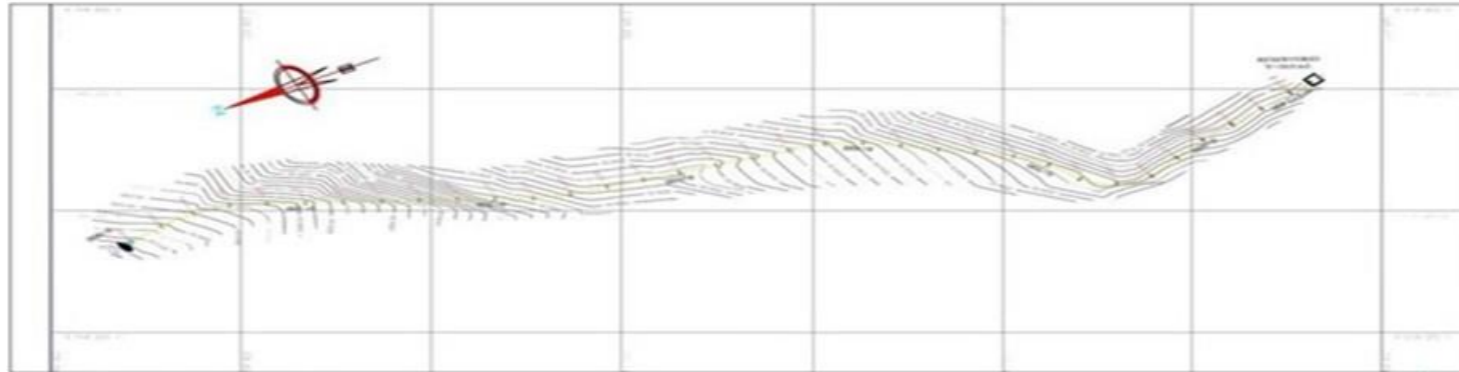
TESISTA: JOSÉ ALEXANDER SERRANO PÉREZ

ESCALA: INDICADA      FECHA: 2019/06/15

INGENIERIA CIVIL

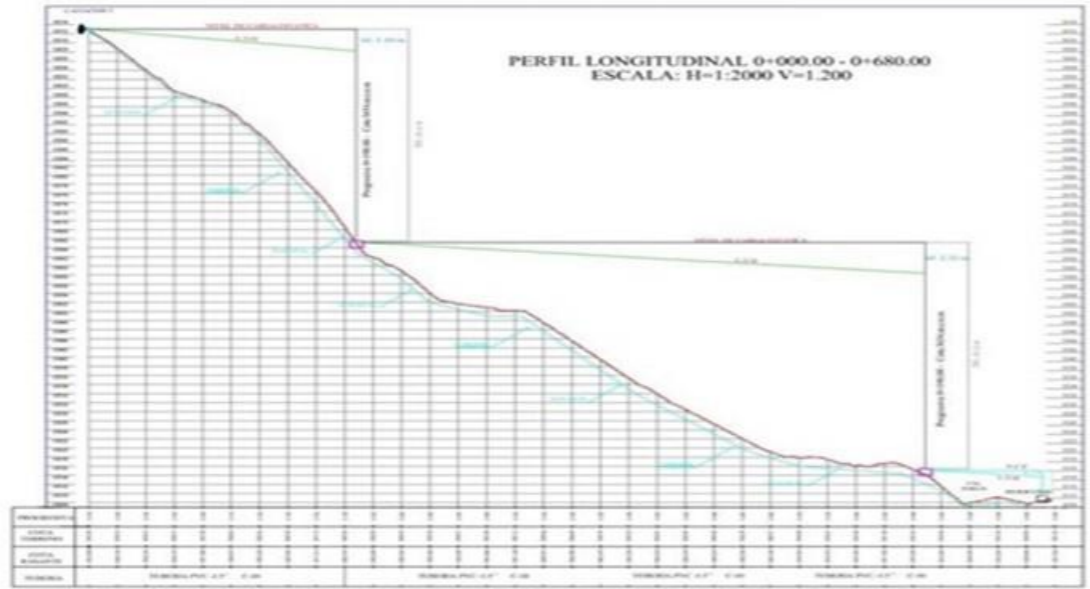
LÁMINA :  
**L-02**





**PLANO CLAVE**  
Escala - 1:2000

**PLANO DE PERFIL :**  
ESC:HORIZONTAL 1/2000

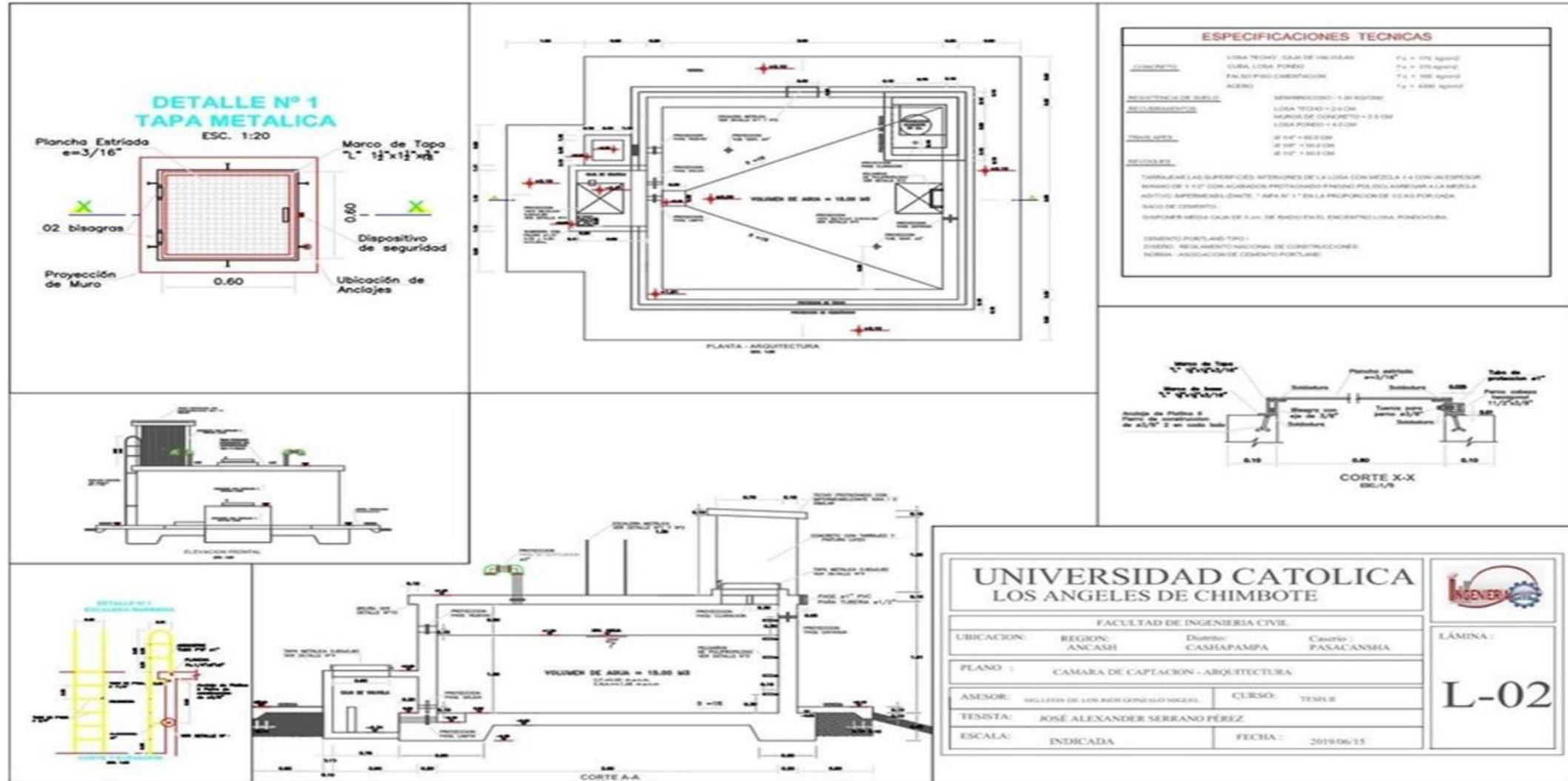


- 1.- EL SISTEMA DE COORDENADAS UTILIZADO ES: UTM DATUM (WGS-84) ZONA 18 S
- 2.- EL PLANO ESTA REALIZADO EN FORMATO A0
- 3.- LAS MEDIDAS ESTAN EN METROS

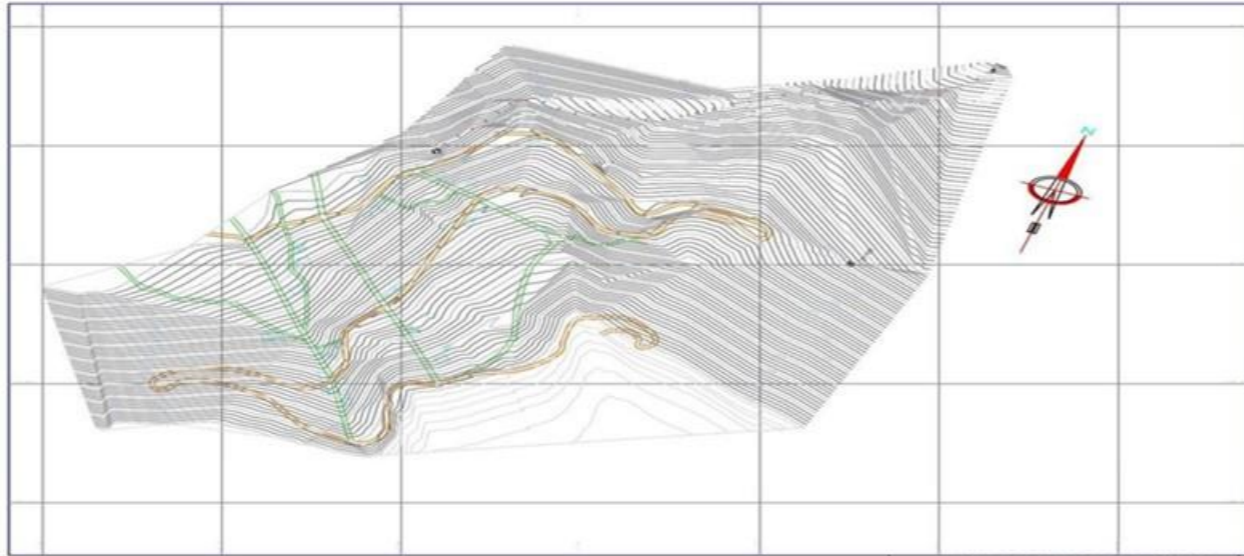
**LEYENDA**

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CAPTACION
	RED DE DISTRIBUCION
	LINEA DE CONDUCCION
	Tee
	CORDO (50', 45', 22.30')
	VALVULA DE PURGA
	TAPON
	CAMARA POMPE PRESION TIPO B
	RESERVORIO EXISTENTE
	CAMARA DE REUNION
	CASAS

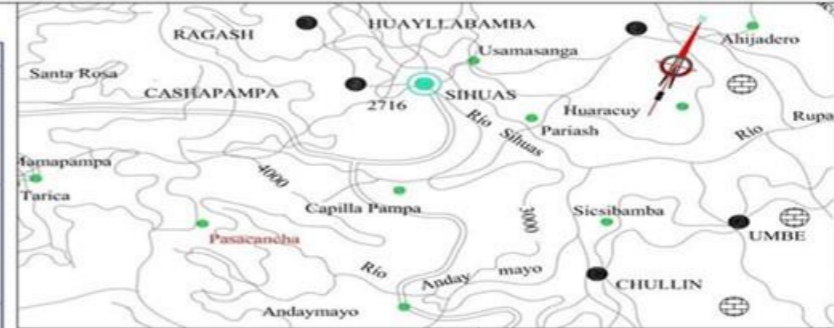
<b>UNIVERSIDAD CATOLICA</b> LOS ANGELES DE CHIMBOTE				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL				
UBICACION:	REGION: ANCASH	DISTRIC: CASHAPAMPA	CANTON: PASACANCHA	LAMINA :
PLANO :	PERFIL LONGITUDINAL DE LA LINEA DE CONDUCCION			<b>L-03</b>
ANESOR:	WILSON DE LA ROS GONZALEZ MORALES		CURSO: TERCER	
TESISTA:	JOSÉ ALEXANDER SERRANO PÉREZ			
ESCALA:	INDICADA	FECHA :	2015-06-15	







PLANO TOPOGRAFICO  
Escala - 1:2000



PLANO DE UBICACION  
Escala - 1:10000

LEYENDA	
	BM's DE CONTROL
	RIO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	CARRETERA
	AUTO PISTA
	VEGETACION
	CAMINOS
	CASAS

CUADRO DE PUNTOS TOPOGRAFICOS COORDENADAS UTM WGS-84 - ZONA 18 S									
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION					
1	9 33 127	77 40 434	3613 m	Capitacion	35	9 33 133	77 40 514	3524 m	Seccion
2	9 33 128	77 40 425	3611 m	Seccion	36	9 33 134	77 40 525	3524 m	Seccion
3	9 33 129	77 40 416	3609 m	Seccion	37	9 33 135	77 40 536	3524 m	Seccion
4	9 33 130	77 40 407	3607 m	Seccion	38	9 33 136	77 40 547	3524 m	Seccion
5	9 33 131	77 40 398	3605 m	Seccion	39	9 33 137	77 40 558	3524 m	Seccion
6	9 33 132	77 40 389	3603 m	Seccion	40	9 33 138	77 40 569	3524 m	Seccion
7	9 33 133	77 40 380	3601 m	Seccion	41	9 33 139	77 40 580	3524 m	Seccion
8	9 33 134	77 40 371	3599 m	Seccion	42	9 33 140	77 40 591	3524 m	Seccion
9	9 33 135	77 40 362	3597 m	Seccion	43	9 33 141	77 40 602	3524 m	Seccion
10	9 33 136	77 40 353	3595 m	Seccion	44	9 33 142	77 40 613	3524 m	Seccion
11	9 33 137	77 40 344	3593 m	Seccion	45	9 33 143	77 40 624	3524 m	Seccion
12	9 33 138	77 40 335	3591 m	Seccion	46	9 33 144	77 40 635	3524 m	Seccion
13	9 33 139	77 40 326	3589 m	Seccion	47	9 33 145	77 40 646	3524 m	Seccion
14	9 33 140	77 40 317	3587 m	Seccion	48	9 33 146	77 40 657	3524 m	Seccion
15	9 33 141	77 40 308	3585 m	Seccion	49	9 33 147	77 40 668	3524 m	Seccion
16	9 33 142	77 40 299	3583 m	Seccion	50	9 33 148	77 40 679	3524 m	Seccion
17	9 33 143	77 40 290	3581 m	Seccion	51	9 33 149	77 40 690	3524 m	Seccion
18	9 33 144	77 40 281	3579 m	Seccion	52	9 33 150	77 40 701	3524 m	Seccion
19	9 33 145	77 40 272	3577 m	Seccion	53	9 33 151	77 40 712	3524 m	Seccion
20	9 33 146	77 40 263	3575 m	Seccion	54	9 33 152	77 40 723	3524 m	Seccion
21	9 33 147	77 40 254	3573 m	Seccion	55	9 33 153	77 40 734	3524 m	Seccion
22	9 33 148	77 40 245	3571 m	Seccion	56	9 33 154	77 40 745	3524 m	Seccion
23	9 33 149	77 40 236	3569 m	Seccion	57	9 33 155	77 40 756	3524 m	Seccion
24	9 33 150	77 40 227	3567 m	Seccion	58	9 33 156	77 40 767	3524 m	Seccion
25	9 33 151	77 40 218	3565 m	Seccion	59	9 33 157	77 40 778	3524 m	Seccion
26	9 33 152	77 40 209	3563 m	Seccion	60	9 33 158	77 40 789	3524 m	Seccion
27	9 33 153	77 40 200	3561 m	Seccion	61	9 33 159	77 40 800	3524 m	Seccion
28	9 33 154	77 40 191	3559 m	Seccion	62	9 33 160	77 40 811	3524 m	Seccion
29	9 33 155	77 40 182	3557 m	Seccion	63	9 33 161	77 40 822	3524 m	Seccion
30	9 33 156	77 40 173	3555 m	Seccion	64	9 33 162	77 40 833	3524 m	Seccion
31	9 33 157	77 40 164	3553 m	Seccion	65	9 33 163	77 40 844	3524 m	Seccion
32	9 33 158	77 40 155	3551 m	Seccion	66	9 33 164	77 40 855	3524 m	Seccion
33	9 33 159	77 40 146	3549 m	Seccion	67	9 33 165	77 40 866	3524 m	Seccion
34	9 33 160	77 40 137	3547 m	Seccion	68	9 33 166	77 40 877	3524 m	Seccion
					69	9 33 167	77 40 888	3524 m	Seccion
					70	9 33 168	77 40 899	3524 m	Seccion
					71	9 33 169	77 40 910	3524 m	Seccion
					72	9 33 170	77 40 921	3524 m	Seccion
					73	9 33 171	77 40 932	3524 m	Seccion
					74	9 33 172	77 40 943	3524 m	Seccion

CUADRO DE COORDENADAS - DE PUNTOS DE CONTROL (BM's m.s.n.m.)			
PUNTO	COORDENADAS		COTA (m.s.n.m)
	NORTE (m)	ESTE (m)	
BM - 01	9048601.31	208501.46	3503.10

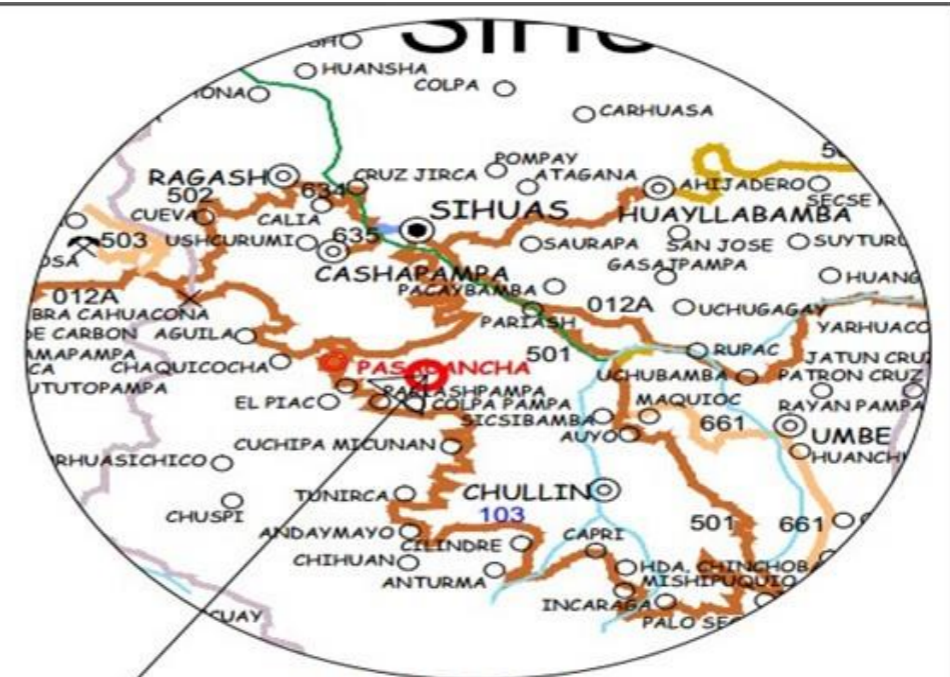
<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b>			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
UBICACION:	REGION: ANCASH	Districto: CASHAPAMPA	Casero: PASACANSIEA
PLANO :	PLANO TOPOGRAFICO - PLANO CLAVE		
ASESOR:	MELLEN DE LOS RIOS GONZALEZ MORAEL	CURSO:	TESIS II
TESISTA:	JOSÉ ALEXANDER SERRANO PÉREZ		
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	2019/06/15

LÁMINA :
<b>PT-01</b>



**UBICACIÓN**  
ESC.: 1/20 000

LEYENDA	
	UBICACIÓN DE PROYECTO
	CARRETERA SIN AFIRMAR
	CALLES Y CAMINOS
	PUENTE PASACANCHA
	RIO PASACANCHA
	POSTA MEDICA
	LOCAL COMUNAL
	VIVIENDAS



**LOCALIZACIÓN**  
ESC.: 1/150 000

<p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b></p>			
<p><b>PROYECTO:</b> EVALUACION Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE CENTINELA, CENTRO POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018.</p>			
<p><b>UBICACIÓN:</b> REG. : ANCASH PROV. : SIHUAS DISTR. : CASHAPAMPA LOCAL. : PASACANCHA SECT. : CENTINELA</p>		<p><b>PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b></p> <p>ESTUDIANTE: JOSE ALEXANDER SERRANO PEREZ DOCENTE: MGTR. GIOVANA M. ZARATE ALEGRE</p>	
		<p>FECHA: 6-11-2018 PLANO: INDICADA</p>	<p>PLANO: <b>UL-01</b></p>