



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**  
**DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE**  
**CHAVINI, 2019**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO  
ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL

**AUTOR**

ROJAS OTÁROLA, ANGEL LUBÉN

**ASESOR**

CLEMENTE CONDORI, LUIS JIMMY

**SATIPO – PERÚ**

**2019**

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Rojas Otárola, Angel Lubén

ORCID: 0000-0002-0450-7314

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

### **ASESOR**

MSc. Clemente Condori, Luis Jimmy

ORCID: 0000-0002-0250-4363

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

### **JURADO**

Vilchez Casas, Geovany

ORCID:0000-0002-6617-5239

Zúñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID:0000-0001-9298-4059

### **3. Firma del Jurado y Asesor**

---

Asesor: M.Sc. Clemente Condori, Luis Jimmy

ORCID: 0000-0002-0250-4363

---

Presidente: M.Sc. Vilchez Casas, Geovany

ORCID:0000-0002-6617-5239

---

Miembro: M.Sc. Zúñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

---

Miembro: Mg. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID:0000-0001-9298-4059

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

##### **Agradecimiento**

**A Dios** por concederme la oportunidad y estar con vida, las metas propuestas que estoy alcanzando.

**A mis hermanos y padres,** por brindarme su apoyo en los malos momentos.

**A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote,** por ser la casa de aprendizaje donde he adquirido conocimientos prácticos y teóricos en el marco de la Ingeniería Civil.

## **Dedicatoria**

A mis queridos **padres** a los que le estoy agradecido, por brindarme su apoyo constantemente, me enseñaron a ser una persona de bien y a poder alcanzar mis objetivos y metas planteadas.

**A mis amigos**, por estar conmigo en los buenos y malos momentos.

**A mis hermanos**, por ser las personas más honestas conmigo y por brindarme consejos de lo que debo y no debo de hacer.

## 5. Resumen y Abstract

### Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el centro poblado de Chavini. Ha sido abordado a través del siguiente **problema de investigación**: ¿Cuál es el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini-2019?, por medio de este problema se buscará una solución integra y fiable para el entorno social y económico, para lo cual se planteó el **objetivo general** el cual es: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini. La **metodología** para la investigación es de **tipo** aplicada, de **nivel** exploratorio-descriptivo de corte transversal con un **diseño** no experimental, la **población y muestra** para la presente investigación está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chavini. Para este presente trabajo de investigación se planteo visitar al centro poblado, para su posterior recolección de datos, aplicando la **ficha técnica** y **encuestas**, los **resultados** obtenidos del diagnóstico determino que el sistema de abastecimiento de agua potable es regular. Para culminar se **concluyó** que la presente investigación fue realizada con el propósito de contribuir con un aporte para el centro poblado de Chavini.

**Palabras clave:** Diagnóstico, Abastecimiento y sistema de agua potable.

## Abstract

This research work was developed in the town of Chavini. It has been addressed through the following **research problem**: What is the status of the drinking water supply system in the town of Chavini-2019? Through this problem, a comprehensive and reliable solution will be sought for the environment social and economic, for which the general **objective** was raised which is: Diagnose the drinking water supply system in the town of Chavini. The **methodology** for the research is applied, exploratory-descriptive level of cross-section with a non-experimental **design**, the **population and sample** for the present investigation is made up of the drinking water supply system of the town of Chavini. For this present research work, it was proposed to visit the populated center, for subsequent data collection, applying the technical sheet and surveys, the **results** obtained from the **diagnosis** determined that the drinking water supply system is regular. To conclude, it **was concluded** that the present investigation was carried out with the purpose of contributing with a contribution for the town of Chavini.

**Keywords:** Diagnosis, Supply and drinking water system.

## 6. Contenido

<b>1.</b>	<b>Título de la Tesis .....</b>	<b>i</b>
<b>2.</b>	<b>Equipo de trabajo .....</b>	<b>ii</b>
<b>3.</b>	<b>Firma del Jurado y Asesor .....</b>	<b>iii</b>
<b>4.</b>	<b>Hoja de agradecimiento y / o dedicatoria.....</b>	<b>iv</b>
	Agradecimiento .....	iv
	Dedicatoria .....	v
<b>5.</b>	<b>Resumen y Abstract .....</b>	<b>vi</b>
	Resumen.....	vi
	Abstract .....	vii
<b>6.</b>	<b>Contenido .....</b>	<b>viii</b>
<b>7.</b>	<b>Índice de gráficos, tablas y cuadros .....</b>	<b>x</b>
	7.1. Índice de Figuras .....	x
	7.2. Índice de tablas.....	xi
	7.3. Índice de Anexos.....	xii
<b>I.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>13</b>
<b>II.</b>	<b>Planeamiento de la Investigación .....</b>	<b>15</b>
	2.1. Planteamiento del Problema .....	15
	a. Caracterización del Problema .....	15
	2.2. Problema de Investigación .....	16
	2.2.1. Problema General: .....	16
	2.2.2. Problema Específico: .....	16
	2.3. Objetivos de la investigación .....	17
	2.3.1. Objetivo General: .....	17
	2.3.2. Objetivo Específicos: .....	17
	2.4. Justificación de la Investigación. ....	17
<b>III.</b>	<b>Revisión de literatura.....</b>	<b>19</b>
	3.1. Antecedentes .....	19
	3.1.1. Antecedentes Internacional.....	19

3.1.2. Antecedentes Nacionales .....	23
3.1.3. Antecedentes Local .....	29
3.2. Bases Teóricas de la Investigación .....	33
3.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable .....	33
3.2.2. Diagnóstico del Sistema de abastecimiento de agua potable.....	33
3.2.3. Tipos de sistema de abastecimiento de Agua Potable .....	35
3.2.4. Las etapas del sistema de abastecimiento del agua potable:.....	36
3.2.5. Captación: .....	38
3.2.6. Línea de conducción .....	41
3.2.7. Reservorio .....	43
3.2.8. Red de distribución .....	45
3.2.9. Conexiones domiciliarias.....	48
3.2.10. Diagnóstico .....	48
<b>IV. Hipótesis .....</b>	<b>53</b>
<b>V. Metodología.....</b>	<b>53</b>
5.1. Diseño de la investigación .....	53
5.2. El tipo de investigación.....	53
5.3. Nivel de la investigación de la tesis.....	53
5.4. Población y Muestra .....	54
5.4.2. Muestra .....	54
5.4.3. Muestreo .....	54
5.5. Definición y Operacionalización de variables e indicadores.....	55
5.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	56
5.7. Plan de análisis.....	56
5.8. Matriz de consistencia.....	57
5.9. Principios éticos: .....	58
<b>VI. Resultados .....</b>	<b>59</b>
<b>VII. Conclusiones.....</b>	<b>79</b>
<b>VIII. Recomendaciones.....</b>	<b>80</b>
<b>Aspectos Complementarios .....</b>	<b>81</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>82</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>87</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### 7.1. Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Imagen satelital-Google Earth. ....	15
<b>Figura 2:</b> Captación.....	38
<b>Figura 3:</b> Captación tipo barraje .....	39
<b>Figura 4:</b> Estructura de la captación tipo fondo.....	40
<b>Figura 5:</b> Captación pozo tubulares. ....	40
<b>Figura 6:</b> Conexiones domiciliarias de agua. ....	48
<b>Figura 7:</b> Grafico estadístico de mantenimiento de la captación. ....	61
<b>Figura 8:</b> Grafico estadístico de las roturas de la línea de conducción. ....	63
<b>Figura 9:</b> Gráfico estadístico del mantenimiento de reservorio. ....	64
<b>Figura 10:</b> Grafico estadístico de las roturas de la línea de aducción. ....	67
<b>Figura 11:</b> Grafico estadístico de roturas de tubería en la red de distribución...	69
<b>Figura 12:</b> Grafico estadístico general del estado de la captación. ....	73
<b>Figura 13:</b> Grafico estadístico general del estado de la línea de conducción. ...	74
<b>Figura 14:</b> Grafico estadístico del estado general del reservorio.....	76
<b>Figura 15:</b> Grafico estadístico general del estado de la línea de aducción. ....	77
<b>Figura 16:</b> Grafico estadístico del estado general de la red de distribución. ....	78

## 7.2. Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Sistemas convencionales .....	35
<b>Tabla 2:</b> Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo. ....	42
<b>Tabla 3:</b> Diámetro de tuberías. ....	47
<b>Tabla 4:</b> Cuadro de definición y operacionalización de las variables. ....	55
<b>Tabla 5:</b> Diagnóstico de la captación de agua potable .....	61
<b>Tabla 6:</b> Diagnóstico de la línea de conducción de agua potable.....	63
<b>Tabla 7:</b> Diagnóstico del reservorio. ....	64
<b>Tabla 8:</b> Diagnóstico de la línea de conducción de agua potable.....	66
<b>Tabla 9:</b> Diagnóstico de las redes de distribución de agua potable.....	68
<b>Tabla 10:</b> Resumen del diagnóstico.....	71

### 7.3. Índice de Anexos

<b>Anexo 1:</b> Trámite documentario.....	87
<b>Anexo 2:</b> Encuesta.....	88
<b>Anexo 3:</b> Ficha técnica-captación.....	89
<b>Anexo 4:</b> Ficha técnica-Línea de conducción.....	90
<b>Anexo 5:</b> Ficha técnica-Reservorio.....	91
<b>Anexo 6:</b> Ficha técnica-Línea de aducción.....	92
<b>Anexo 7:</b> Ficha técnica-Red de distribución.....	93
<b>Anexo 8:</b> Plano de ubicación del centro poblado de Chavini.....	94
<b>Anexo 9:</b> Topografía existente .....	95
<b>Anexo 10:</b> Perfil del terreno.....	96

## I. Introducción

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad apoyar con el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, porque según la recopilación de información realizada en el centro poblado el índice de riesgo por la calidad de agua no es tan buena debida al mal mantenimiento, motivo por el cual se presenta problemas de salud en los pobladores enfermedades del estómago. Debido a la causa de este problema surgió la necesidad de prevenir, el sistema de abastecimiento tiene partes que presentan fallas y no cumplen con un mantenimiento correcto. El agua potable “sin tratar” muchas veces contiene, múltiples microorganismos patógenos ya que debido a ellos es la causa de enfermedades que se alojan en el aparato intestinal del ser humano. Por todas esas razones, se propuso el diagnóstico y eliminación inmediata, es necesaria ver todos estos aspectos en cualquier sociedad. La **línea de investigación** es recursos hídricos con el objetivo de promover investigación que permitan desarrollar proyectos de saneamiento básico. El **problema** es ¿Cuál es el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini - 2019? Para responder a esta pregunta se ha propuesto como **objetivo general:** Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini. De ahí, se tiene como **objetivos específicos:** Diagnosticar y caracterizar la infraestructura de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini. Diagnosticar la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini. Diagnosticar y caracterizar la infraestructura del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini. Diagnosticar la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini. Diagnosticar la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua

potable en el centro poblado de Chavini. **Justificación**, la presente investigación se justifica por la necesidad de un diagnóstico para describir el problema actual en que se encuentra la infraestructura, debido al crecimiento de la población y la antigüedad de las infraestructuras por lo cual se realiza con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre el uso de los nuevos métodos en el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable, cuyos resultados podrán sistematizarse en una propuesta, para ser incorporado en el mejoramiento de la infraestructura, ya que así se estaría demostrando la capacidad de acuerdo al estudio realizado. Con el diagnóstico realizado se logrará dar con el estado actual de las estructuras que componen todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chavini. Juntamente a todo, la **metodología** para la investigación es de **tipo** aplicada, de **nivel** exploratorio – descriptivo de corte transversal con un **diseño** no experimental. **La población** para la investigación viene a ser todos los sistemas de abastecimiento de agua potable del distrito de Pangoa. **La muestra** está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chavini. **El muestreo** es no probabilístico. Los **Resultados** obtenidos del diagnóstico realizado con las encuestas y fichas técnicas, determino que el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chavini es regular, para el desarrollo de los resultados se trabajo de manera objetiva y lógica, mediante tablas, gráficos e imágenes.

## II. Planeamiento de la Investigación

### 2.1. Planteamiento del Problema

#### a. Caracterización del Problema

El centro poblado de Chavini está ubicada en el distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín, con coordenadas UTM: Este: 554307.2433m, Norte: 8738843.345m y una Altitud: 731 m.s.n.m.



*Figura 1. Imagen satelital-Google Earth.*

El centro poblado de Chavini tiene una altura de 700m.s.n.m. a 1200 m.s.n.m. La temperatura media anual es 23° y la precipitación media anual es 16 mm. No llueve durante 334 días por año, la humedad media es del 77% y el Índice UV es 6.

La vía principal es por la vía nacional que une el distrito de Mazamari con el distrito de Pangoa, a 2.8km antes de llegar a la plaza distrital de San Martín de Pangoa. Las salidas son diarias se puede tomar una moto-taxi de la plaza de San Martín de Pangoa. La vía hasta el lugar es asfaltada.

Para determinar la población al 2041, se considera información básica, las visitas a campo. Se estima que la población actual es de 402. El número

total de viviendas es de 112 más 2 instituciones públicas. En centro poblado de Chavini, la ocupación principal de los pobladores el 60% se dedica a la agricultura, por lo general los cultivos que más abundan son, cacao, café, plátano y yuca.

Las especies que existen a nivel local son el vacuno, aves de corral. El centro poblado de Chavini cuenta con el 80% de instalaciones de luz eléctrica domiciliaria, la empresa que brinda y administra el servicio de electricidad es EGEPSA Y ELECTROCENTRO.

Con respecto al alumbrado público, en la localidad solo existen 10 postes públicos, la tarifa mensual de los habitantes fluctúa mayormente entre S/.5.00 y S/. 50.00 soles.

## **2.2. Problema de Investigación**

### **2.2.1. Problema General:**

¿Cuál es el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini - 2019?

### **2.2.2. Problema Específico:**

- a) ¿Cuál es el estado de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, Pangoa?
- b) ¿Cuál es el estado de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, Pangoa?
- c) ¿Cuál es el estado del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, Pangoa?

- d) ¿Cuál es el estado de la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, Pangoa?
- e) ¿Cuál es el estado de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, Pangoa?

### **2.3. Objetivos de la investigación**

#### **2.3.1. Objetivo General:**

Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini.

#### **2.3.2. Objetivo Específicos:**

- a) Diagnosticar y caracterizar la infraestructura de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini.
- b) Diagnosticar la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini
- c) Diagnosticar y caracterizar la infraestructura del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini
- d) Diagnosticar la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini
- e) Diagnosticar la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini.

### **2.4. Justificación de la Investigación.**

Esta investigación se justifica por la siguiente razón; la falta de un diagnóstico eficaz que pueda determinar las fallas y problemas del sistema de agua potable, la investigación ayudara con las recomendaciones a solucionar problemas que son

comunes y que falta solucionar, uno de ellos puede ser el mantenimiento correcto del sistema de abastecimiento de agua potable.

**Justificación Teórica:**

Esta investigación ayudará a futuros estudiantes que estén planteando un diagnóstico o diseño del sistema de agua potable para su tesis, el cual a la vez servirá para apoyar al estudiante en su antecedente como también en los conceptos de las variables tales como el sistema de abastecimiento de agua potable.

**Justificación Práctica:**

Esta investigación tiene la finalidad de ayudar a mejorar con un diagnóstico el sistema de abastecimiento de agua potable, esta investigación da solución a un problema existente. La falta de un diagnóstico correcto del sistema de abastecimiento, es el problema que tiene el centro poblado de Chavini provocando enfermedades estomacales, etc.

**Justificación Metodológica:**

Esta investigación se justifica metodológicamente por el método empírico porque se basa en la recolección de datos en gran cantidad a partir de fenómenos de la naturaleza para después realizar un análisis correspondiente y para terminar se llega a una conclusión en particular, la recolección de información y datos generales se realizará través de la observación sistemática.

### III. Revisión de literatura

#### 3.1. Antecedentes

##### 3.1.1. Antecedentes Internacional

###### ➤ Colombia

**Poveda et al.** (1), 2015. Proyecto de grado modalidad monografía para optar el título de Tecnólogo en Saneamiento ambiental, en la Universidad distrital Francisco José de Caldas, cuyo proyecto lleva como **título**, “*Diagnóstico de la infraestructura de las redes de alcantarillado del municipio de Fosca Cundinamarca*”. Tiene como **objetivo** lo siguiente, “Realizar el diagnóstico de la infraestructura de las redes de alcantarillado del municipio de Fosca año 2015”. Las **conclusiones** fueron los siguientes, La obtención de la información primaria, abarco el estado, material y características específicas, de cada uno de los componentes que hacen parte de la infraestructura existente del sistema de alcantarillado, comprendida dentro del perímetro sanitario del casco urbano de municipio, determinado así, que el municipio cuenta con 83 pozos y 33 sumideros. Se evidenció una problemática grave e importante la cual es el vertimiento de las aguas residuales tanto domesticas como industriales (planta de beneficio de ganado) hacia las fuentes hídricas sin ningún tipo de tratamiento de las mismas ni ningún aprovechamiento en cuanto a las aguas lluvias.

**Silva et al.** (2), 2017. Proyecto de grado para optar el título de ingeniero civil, en la universidad Santo Tomas, Cuyo proyecto de investigación que lleva como **título**, “Diagnóstico y recomendaciones

de prediseño para el sistema de abastecimiento de agua potable en la vereda el Tobal, Subachoque”. Tiene como **objetivo** lo siguiente, Realizar el diagnóstico del funcionamiento actual del sistema de abastecimiento de agua de la vereda El Tobal, Subachoque, y con base en este el pre – diseño, evaluar la posibilidad de mejorar el estado actual de las estructuras que componen al abastecimiento de agua potable (bocatoma, aducción, desarenador, conducción, tanque, o red de distribución.).En la **conclusión** nos dice lo siguiente, Actualmente la bocatoma capta más caudal de concesionado por la CAR (Corporación autónoma regional), pero es con este caudal captado que el sistema trabaja con normalidad. Es necesario que la junta veredal del Tobal solicite a la CAR un mayor caudal que el concesionado para años futuros Según los resultados obtenidos del diagnóstico del desarenador es necesario implementar el desarenador propuesto pues el actual no funciona correctamente y no cumple con los parámetros propuestos por la literatura. A partir del trabajo realizado en cuanto al diagnóstico de la red de aducción y conducción se determinó que el sistema cumple con lo establecido en la norma en cuanto a presiones, velocidades y diámetros para el transporte del recurso.

➤ **Guatemala**

**Delgado (3), 2015.** Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil, en la universidad de San Carlos de Guatemala, cuyo proyecto tiene como **título**, “*Diagnostico municipal de agua potable y saneamiento ambiental del municipio de san Antonio polopó, departamento de Sololá.*” Tiene como **objetivo** lo siguiente, realizar un

diagnóstico que defina las condiciones en las que se encuentran, actualmente, los sistemas de agua potable, aguas residuales, desechos sólidos y excretas, en las comunidades del municipio de San Antonio Palopó, departamento de Sololá. En los **resultados** expresa que, de los resultados obtenidos en la evaluación de los sistemas, aplicada la metodología, permite identificar los tipos de acciones necesarias a considerar para que los sistemas puedan clasificarse según el grado de deficiencia que éstos presentan. Para ello, además, es necesario establecer los criterios que se deben considerar al momento de definir el tipo de proyecto a realizar. Se han establecido varios tipos de proyecto de agua y saneamiento a implementar, según el resultado de evaluación de cada comunidad; para ello, es necesario tomar en cuenta los fundamentos, criterios y bases matemáticas para la construcción de sistemas de agua potable y saneamiento. En **conclusión**, nos dice lo siguiente, Las condiciones en que se encuentra la población del municipio de San Antonio Palopó en los sistemas de agua potable y saneamiento del medio, son deficientes en la mayoría de los casos; principalmente, en el aspecto de saneamiento. La cobertura de agua en el municipio es de 96%, y el saneamiento, tomando en cuenta los tres sistemas, varía de 15% a 75%.

➤ **México**

**Montero** (4), 2016. Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil, en la universidad de San Carlos de Guatemala, cuyo proyecto tiene como *título*, “*Diagnóstico de la infraestructura hidráulica de una red abaste ciento de agua potable*”. Tiene como

**objetivo** lo siguiente, El IMTA, a través de la Subcoordinación de Educación y Cultura del Agua, participa en el proyecto denominado “IMTA Verde” con el “objetivo de diseñar, probar y validar una metodología en el IMTA, pueda ser implementada en las instituciones públicas de los tres órdenes de gobierno”. En los **resultados** expresa que, La red de agua potable del IMTA, es una red de asbesto cemento, tiene muchos años de funcionamiento y es obsoleta, El asbesto ya no es utiliza para la extracción, ni la conducción de agua potable, debido a que puede provocar problemas de salud. La infraestructura hidráulica de la red de agua potable se utiliza para extraer agua de un pozo profundo y posteriormente es enviada al depósito de regulación. En **conclusión**, nos dice lo siguiente, Se requiere hacer la sustitución de la tubería de asbesto cemento, por tubería de polietileno de alta densidad o en su caso por tubería de PVC hidráulica de alta resistencia en diámetros de 100 mm. Se requiere corregir el trazo de la red, proponiendo un tanque elevado aprovechando la topografía del lugar, para conducir el agua por gravedad hasta el punto más alejado y más alto con la suficiente carga hidráulica para darle seguridad de funcionamiento a los edificios.

➤ **Nicaragua**

**Obando et al.** (5), 2017. Proyecto de grado para optar el título de ingeniero civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería, cuyo proyecto lleva como **título**, “*Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable del municipio de Masatepe*”. Tiene como **objetivo** lo siguiente, Realizar un diagnóstico del sistema actual de agua potable en el casco

urbano del municipio de Masatepe, tomando en cuenta el estado técnico de la infraestructura existente y sus proyecciones económicas para el desarrollo del mismo. Los **resultados** fueron las siguientes, Se modeló hidráulicamente el sistema de abastecimiento de agua potable, tomando en cuenta las zonas de presión del municipio, zona alta y zona baja, al igual que la sectorización, las unidades operacionales de control, en un régimen permanente y con las mismas fuentes de abastecimiento, los pozos El Mondongo, El Tanque y el 1A. En el consumo máximo día: Los resultados reflejan que el 86.74% de los nodos presentan presiones permisibles (14-50mca) y que únicamente 6 nodos que pertenecen a la parte más baja del barrio Jalata presentan presiones mayores a los 50 mca. Las **conclusiones** fueron las siguientes, La cobertura física de la red de distribución, de acuerdo con el número de conexiones activas de servicio y la cantidad de viviendas (Censo INIDE 2005) es del 78.19%. Debido al déficit entre la oferta y la demanda y a las limitaciones hidráulicas de la red de distribución, el servicio es racionado para los usuarios.

### **3.1.2. Antecedentes Nacionales**

#### **➤ Ayacucho**

**Chaupín** (6), 2019 .Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, en la universidad Peruana Unión, cuyo proyecto de investigación lleva como **título**, *“Evaluacion y mejoramiento del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Vilcas Huamán, distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho y su*

*incidencia en la condición sanitaria de la población*”. Cuyo trabajo de investigación tiene como **objetivo** lo siguiente, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Vilcashuamán, distrito de Vilcashuamán, provincia de Vilcashuamán – Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. En los **resultados** fueron los siguientes la calificación: calidad del servicio mala, pues no se abastece del líquido elemento las 24 horas del día, y la calidad del agua es deficiente, y existen zonas donde la presión del agua no es la adecuada. Cobertura: La cobertura promedio de agua potable en las localidades de Vilcashuamán es de 72%, el resto se abastece de otras fuentes como: de sus vecinos, de manantes, pozos, acequias y otros (Fuente ENCUESTA). En la **conclusión** Se concluye que ciudad de Vilcashuamán, distrito de Vilcashuamán, provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho cuenta con serias deficiencias en los sistemas de saneamiento básico como vienen a ser los tres sistemas de captación de agua, la línea de conducción hacia el reservorio, la poca capacidad del reservorio, la falta de mantenimiento en las tuberías que van y salen del reservorio y la carencia de una planta de tratamiento de una planta de tratamiento de aguas servidas.

➤ **Cajamarca**

**Briceno** (7), 2015. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, en la universidad nacional de Cajamarca, cuyo proyecto tiene como **título**, “*Diagnóstico del sistema de agua potable del caserío de Bella Unión, Cajamarca*”. Tiene como **objetivo** lo siguiente, “El

objetivo del presente trabajo de investigación fue realizar el diagnóstico del estado de la gestión del sistema de agua potable en el caserío de Bella Unión, perteneciente al área rural del Distrito de Cajamarca. Los **resultados**, en resumen el estado de la Infraestructura del sistema de agua potable del caserío de Bella Unión presenta un puntaje de 3.94 lo que nos indica que la infraestructura se encuentra en buen estado puesto que se a dado soluciones no tan recomendables y artesanales que se han realizado como acondicionar un tanque elevado que sirve como sistema de cloración, también considerando tanques elevados para la cobertura para las ampliaciones puesto que sus tanque elevado no tiene la capacidad para abastecer a toda la población que requiere el servicio. Y se llegó a la **conclusión**, en el diagnóstico del sistema de agua potable del caserío de Bella Unión con respecto al estado de infraestructura, gestión, operación y mantenimiento, presenta diferentes índices de sostenibilidad, calificando al sistema de agua potable en estado de proceso de deterioro.

**Diaz** (8), 2019. Trabajo de investigación para optar el grado de bachiller en la carrera de ingeniería civil, en la Universidad Privada del Norte, cuyo proyecto tiene como *título*, “*Diagnóstico de la infraestructura de los sistemas de agua potable y saneamiento de la microcuenca de “Río Grande” del distrito de Cajamarca*”. Cuyo trabajo de investigación tiene como **objetivo** lo siguiente, Generar un diagnóstico de la Infraestructura de los sistemas de agua potable de los caseríos de la microcuenca de “Río Grande” del distrito de Cajamarca. En los **resultados** se puede apreciar el estado de la infraestructura

actual- Estado físico y el estado operativo que se demuestran en cuadros estadísticos. En la **conclusión** señala lo siguiente, En el diagnóstico realizado se evidencia que, debido al deterioro o deficiencia del funcionamiento de los componentes de la infraestructura del sistema, son los determinantes para el tipo de intervención a realizar.

➤ **Huancavelica**

**Berrocal** (9), 2019 .Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, en la universidad Peruana Unión, cuyo proyecto de investigación lleva como **título**, *Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de palcas, distrito de Cconchaccasa, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población*. Cuyo trabajo de investigación tiene como **objetivo** lo siguiente, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población. En los **resultados** fueron los siguientes: a) Captación de Agua Potable cuenta con cuatro puntos de captación subterránea, situación actual estado regular, por lo que se sugiere solo mejorar. b) Línea de Conducción con tubería de PVC SAP diámetro 1”, construido hace más de 10 años. Reservorio de concreto con dimensiones de L=2.80X2.80, h=2.20m, con un volumen de 17.248m<sup>3</sup>, construido hace más de 6 años. C) Línea de Aducción tiene una tubería de PVC SAP de 1”, construido hace más de 9 años y se encuentra en regulares condiciones. Red de distribución construida hace más de 9 años, el cual

se encuentra en regulares condiciones, con tuberías PVC de diámetro de 1". D) Conexiones domiciliarias de agua potable se encuentran en condiciones deterioradas de hace más de 9 años las cuales presentan fugas e inclusive algunas casas no llega el agua". *En la conclusión* "Se concluye que la comunidad de Palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica cuenta con serias deficiencias en los sistemas de saneamiento básico como vienen a ser los tres sistemas de captación de agua, la línea de conducción hacia el reservorio, la poca capacidad del reservorio y la falta de mantenimiento en las tuberías que van y salen del reservorio".

➤ **Lima**

**Ariza** (10), 2018. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, cuyo proyecto tiene como *título*, "*Diagnostico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima*". Tiene como **objetivo** lo siguiente, Realizar el diagnóstico y plantear propuestas de mejora al sistema de agua potable para mejorar el servicio a la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. Los **resultados**, En resumen, el diagnóstico al sistema de agua potable se indica donde se tiene: En general se tiene ausencia de personal calificado de mantenimiento y buen funcionamiento, ausencia de maquinarias y sin controles de la calidad del agua. **En conclusión**, El sistema de captación de agua potable se encuentra en mal estado operándose con muchas fallas en la recogida a la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. La propuesta de

mejoras al sistema de agua potable mejora el servicio en la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. La propuesta de Instalación de Unidades adicionales al sistema de agua potable garantiza un adecuado servicio a los usuarios antiguos y nuevos de la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima.

➤ **Puno**

**Pérez et al.** (11), 2017. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, en la universidad Peruana Unión, cuyo proyecto de investigación lleva como *título*, “*Evaluación y planteamiento de una alternativa de solución en base al diagnóstico de los problemas del actual sistema de abastecimiento de agua potable en las comunidades de Cuyocuyo y Ura Ayllu, del distrito de Cuyocuyo – Sandia – Puno – Perú*”. Cuyo trabajo de investigación tiene como **objetivo** lo siguiente, Plantear una eficiente alternativa de solución en base a un diagnóstico del actual estado situacional del sistema de abastecimiento de agua potable existente, en las comunidades de Cuyocuyo y Ura Ayllu, del distrito de Cuyocuyo – Sandia – Puno”. En los **resultados** Se identificó el Caudal requerido = 5.812 l/s y un caudal aforado en 02 manantiales ubicados en la Parte alta del Sector de Pampa Imilla = 7.5 l/s caudal que puede satisfacer esta demanda requerida. o Se Identificó la Alternativa Solución para la actual problemática en que se encuentran las localidades de Cuyocuyo y Ura Ayllu el que es la Construcción Integral de un Nuevo Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para ambas Localidades. En la **conclusión** En base al diagnóstico del estado

situacional de todos los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable en las comunidades de Cuyocuyo y Ura Ayllu, se constató la ineficiencia de su funcionabilidad, el deterioro de las estructuras, su déficit hídrico en 03 microsistemas (el más crítico es del Sector de Ura Ayllu) y el desorden de las redes de distribución en la Comunidad de Cuyocuyo.

### 3.1.3. Antecedentes Local

#### ➤ Chanchamayo

**Espinoza et al.** (12), 2016. En su tesis para optar el título profesional de ingeniería civil que lleva como **título** lo siguiente *“Diseño de una planta de tratamiento de agua ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la ciudad de San Ramón - Chanchamayo – Junín”*. En su **objetivo** de menciona que la investigación, fue optimizar los sistemas actuales aprovechando las instalaciones existentes, ampliar la capacidad de las fuentes de agua, elaborar los diseños de las estructuras hidráulicas necesarias que permitan mejorar su calidad, y ampliar la cobertura de los servicios de agua asimismo ampliar los servicios de alcantarillado mejorando las redes colectoras actuales y disponer adecuadamente las aguas servidas sin provocar problemas de contaminación. Los **resultados** obtenidos fueron los siguientes: Se ha ampliado la cobertura de los servicios de agua y alcantarillado a nivel de conexiones domiciliarias al 85% en una primera etapa; y se espera llegar a cubrir el 90% en una segunda etapa; el 10% de la población restante serán abastecidas a nivel de piletas públicas. Finalmente sobre los resultados,

se **concluyó** que el presente proyecto ampliara y mejorara los servicios de agua potable y alcantarillado de la población actual del casco central de la ciudad de San Ramón, de los asentamientos humanos Juan Pablo II, Playa Hermosa y Campamento Chino; satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2015.

➤ **Huancayo**

**Perales** (13), 2016. En su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, en la Universidad Continental, con el proyecto que lleva por *título lo siguiente, “Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en el mejoramiento en la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, el año 2016”*. Cuyo **objetivo** menciona lo siguiente, Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento que mejorará la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del Distrito de Perené, Provincia de Chanchamayo, el año 2016. En la **conclusión** nos dice lo siguiente, Se logró determinar la Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el C.P. Los Ángeles Ubiriki, Distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo; cuyo resultado se encuentra en proceso de deterioro, motivo por el cual el sistema de agua potable no es sostenible, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, cuenta con un índice de sostenibilidad de 2.73. Las características de calidad de vida referidas al acceso del sistema de agua potable son del 40% en parasitosis y de 35% de enfermedades diarreicas agudas según las atenciones del centro de salud del C.P. Los Ángeles Ubiriki, que cumpla

todo el requisito de sostenibilidad según la metodología de PROPILAS CARE – PERU.

**Stefany** (14), 2017. En su tesis para optar el título profesional de ingeniería civil que lleva como **título** lo siguiente “*Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de las Tuberías Antiguas y su Implicancia en la Calidad de Servicio en la Cooperativa vivienda Huancayo II Etapa- El Agustino, 2017*”. Cuyo **Objetivo** es se realizará la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Cooperativa vivienda Huancayo II Etapa en el año 2017. Para llevar a cabo el presente trabajo se tuvo que recurrir a las teorías de hidráulica, así como información demográfica para el cálculo de las dotaciones y a la vez recolectar los valores reales para de esta manera simular el sistema de agua potable en el software Bentley WaterCAD. Llegando a la siguiente **conclusión**: que la calidad del servicio de agua potable se ve influenciado por las tuberías antiguas en cada una de las dimensiones tomada como objeto de estudio.

➤ **Perené**

**Según Zulma.** (15), 2016. En su tesis **titulada** “*Caracterización y diseño del sistema de agua potable, de la comunidad nativa san Román de Satinaki-Perene Chanchamayo -Región Junin,2016*”. Su **objetivo** general es, Determinar la caracterización física y caracterización social de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki - Perené - Chanchamayo - Región Junín, y su influencia en el diseño del sistema de agua potable y saneamiento. Así mismo alcanzó a la **conclusión**; La composición física, evaluando los términos físicos de su extensión,

topografía, labor de las personas, diferentes formas de fuente de agua, productividad de la fuente y la mejoría de agua de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki, establece la selección de un proceso de circulación de agua por gravedad sin tratamiento del manantial Paulina.

➤ **Satipo**

*Miguel y Joaquín.(16), 2015. En su tesis para optar el título profesional de licenciado en antropología, **Titulado** “El Servicio del Agua Potable en el Centro Poblado Camantavishi, Distrito De Rio Tambo- Satipo- 2015”.* Su **objetivo** es “Conocer los valores y prácticas saludables que existe en el servicio del agua potable en el centro poblado de Camantavishi del distrito de Rio Tambo- 2015”. Llegando a la **conclusión** siguiente: La instalación del sistema de agua potable permitió abastecer con el servicio de agua potable a los pobladores del centro poblado de Camantavishi menos favorecidas, mejorando la calidad del agua consumida; además de favorecer la cobertura del servicio. El mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable, con un suministro adecuado de agua, permitió mejorar las condiciones de salubridad en la población, lo cual, con los efectos de la educación sanitaria, en beneficios para la salud e higiene de la población, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de enfermedades asociadas al consumo de agua y alimento.

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

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

Según, **Reyna** (17); de acuerdo al sistema de abastecimiento nos dice que los conforman el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios que cuyo propósito está destinado a trasladar las aguas necesarias o requeridas a una población precisada cuyo fin está en satisfacer sus necesidades en otras palabras las condiciones sanitarias, que va como punto de partida desde su lugar de existencia natural o fuente (captación) hasta el hogar de los usuarios (red de distribución). El sistema de abastecimiento de agua se cataloga dependiendo del tipo de usuario que se suele requerir, el sistema se clasificará en urbano o rural. Los sistemas de abastecimientos rurales suelen ser sencillos y no cuentan en su mayoría con redes de distribución, sino que utilizan <sup>3</sup>PiletasPublicas´ o llaves para uso común en muchas oportunidades tienen como fuente las aguas subterráneas captadas mediante una bomba manual o hidráulica.

### **3.2.2. Diagnóstico del Sistema de abastecimiento de agua potable**

Según, **Perales** (18); En el año 2003, identifica una metodología para desarrollar el diagnóstico integral en agua y saneamiento en 6 distritos de la Región de Cajamarca, considerando el contexto social-cultural y económico de la zona. El Diagnóstico, permite determinar de manera casi exacta la situación del agua y saneamiento El diagnóstico en agua y saneamiento debe ser el punto de partida para la toma de decisiones en esta materia. Consideramos que esta línea base debe ser un componente de toda intervención social para medir los resultados y el

impacto de los diversos proyectos a implementar y por lo tanto para aprender de los errores y aciertos.

### **Niveles del sistema de abastecimiento de Agua Potable**

Según **Paho** (19); Nos menciona que existen dos tipos de nivel para saber el sistema de abastecimiento de agua potable los cuales se pueden observar en el siguiente argumento.

#### **a. Nivel de servicio Público o multifamiliar**

Según **Paho** (19); Obtienen el servicio de saneamiento básico a través del acceso a pequeñas fuentes que se encuentran de abastecimiento de agua de uso exclusivo, o también suele partir de piletas públicas abastecidas por una red ya construida.

#### **b. Nivel de servicio con Conexión domiciliaria o familiar**

Según **Paho** (19); Es un método usualmente utilizado donde se ve que el servicio hace como punto de entrega a cada una de las viviendas, por medio de tuberías domiciliarias conectadas a una red de distribución. Suelen estar ubicadas:

- Afuera de la vivienda, (cuando se tiene grifos expuestos al exterior de una vivienda)
- Dentro de la vivienda, donde se realiza las conexiones de los sistemas básicos en los servicios higiénicos, lavadero, etc.)

El nivel de servicio debe ser de acuerdo a las necesidades de las familias, pero se ve influenciado por la capacidad de la fuente, el monto de la inversión disponible, los costos de operación y mantenimiento y la capacidad técnica y económica de los usuarios. El nivel de servicio con conexión domiciliaria dentro de la vivienda es el que proporciona mayor

garantía sanitaria al usuario, ya que disminuye el requerimiento de almacenamiento intra domiciliario del agua y los riesgos de contaminación asociados a esa práctica.

### 3.2.3. Tipos de sistema de abastecimiento de Agua Potable

Según **Paho** (19); Menciona que Existen dos tipos de servicio de abastecimiento de agua potable:

#### **Sistema convencional:**

Según **Paho** (19); Son sistemas que fueron diseñados y luego contruidos tomando en cuenta y basándose a los criterios de ingeniería que claramente están definidos y tradicionalmente aceptados, cuyo resultado es preciso para el nivel de servicio establecido por el proyecto presente, ya sea a nivel de vivienda mediante conexiones domiciliarias o a nivel comunitario con piletas públicas.

Los sistemas convencionales son:

**Tabla 1:** Sistemas convencionales

<b>GST:</b>	Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento
<b>GCT:</b>	Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento
<b>BST:</b>	Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento
<b>BCT:</b>	Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento

**Fuente:** Paho

#### **Sistema no convencional:**

Según **Paho.org.** (19); son alternativas que tienen alternativas tecnológicas y que se centran a soluciones tanto individuales o multifamiliares controladas y guiadas al aprovechamiento de pequeñas fuentes de agua. Los presentes sistemas están compuestos por los siguientes tipos que existen en los sistemas de abastecimiento de agua:

- La captación de agua de lluvia, muy pocas personas los suelen utilizar debido a la contaminación que existe actualmente.
- Los pozos con bombas manuales, si se ven personas que suelen utilizar para su consumo, pero lo recomendable sería hacer un análisis del agua.
- Los manantiales con protección de vertiente, visto como una opción satisfactoria.

#### **3.2.4. Las etapas del sistema de abastecimiento del agua potable:**

Según **Paho** (19); Menciona para el tratamiento de agua:

##### **a. Tratamiento de agua en los sistemas convencionales**

Según **Paho** (19); La propuesta de diseño de una instalación que va a servir como tratamiento de agua debe primeramente ejecutar de la manera más fácil y claramente admisible, buscando siempre evitarse y reducir equipamientos mecanizados o controles especializados ya que sería un gasto extra.

Por otro lado, para la desinfección y mantenimiento lo siguiente:

##### **Desinfección de los sistemas**

Según **Paho.org.** (19); Con el trabajo de limpieza en las partes internas se elimina solamente los contaminantes que se originan por el descuido del aseo. Como primer paso se tiene que desinfectar la infraestructura interna para matar todos los microbios que se encuentran. Con la desinfección ya terminado del agua la distribución garantiza una barrera contra la presencia de los organismos patógenos como son los hongos que en su mayoría son los responsables de muchas enfermedades que pueda adquirir el que lo consume.

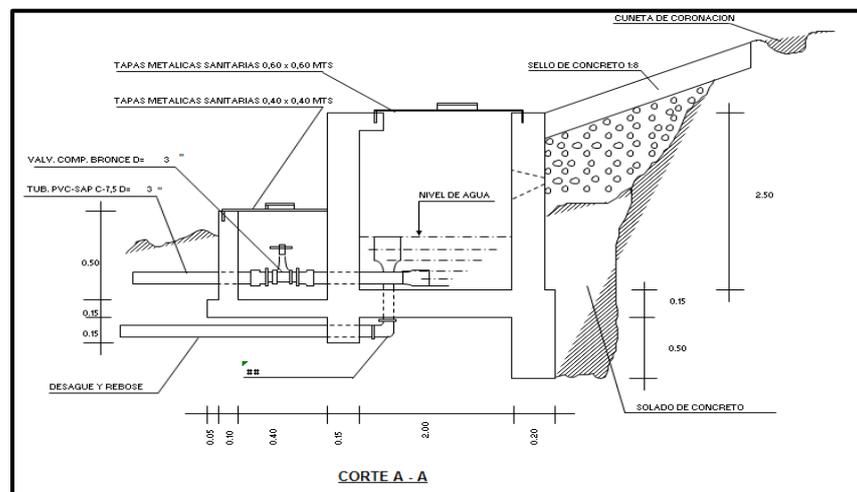
## **Operación y mantenimiento**

Según **Paho.org**. (19); Para lograr poner en marcha el funcionamiento de la línea de conducción, primeramente, se tiene que proceder a abrir la válvula de control que es de la captación, a partir de eso el agua podrá entrar a la tubería de conducción. Al abrir la válvula de purga que se encuentra ubicada en la línea de conducción, se podrá eliminar en su mayoría los sedimentos y residuos que se encuentran en la infraestructura, y luego se procede a cerrarla. Al abrir la válvula de aire se logrará eliminar el aire que se encuentra acumulado en la tubería y luego se procede a cerrarlo. Igualmente se sigue los mismos pasos, abrir y luego cerrar válvulas en el reservorio y en la red de distribución se sigue el mismo procedimiento. Asimismo, también se debe tener en cuenta en ver la cloración del agua, como también el control de cloro residual siguiendo de acuerdo al plan de muestreo que se ha elaborado y otras tareas de acuerdo al tipo de instalación que estén en óptimas condiciones en su funcionamiento. Si en algún caso dependiendo esto también por el terreno de desnivel que suele encontrarse en las zonas rurales la línea de conducción este por debajo del tanque de almacenamiento el sistema recomendado para que se cumpla el recorrido del agua sin problemas se estaría usando el método por bombeo (BST o BCT), donde el operario será el único encargado y por su vez el responsable en el encendido y el apagado de las bombas, también deberá de controlar constantemente los niveles del agua de los tanques de almacenamiento entre otros.

### 3.2.5. Captación:

#### Captación de ladera

Según, **García E. (20)**; Se realiza mediante una estructura de concreto armado, conformado por 2 cajas, siendo la primera para el ingreso del agua y la segunda como caja de válvulas. Ambos deben tener tapas metálicas herméticas. La caja de ingreso deberá tener orificios que permiten el ingreso del agua a la caja y tener un relleno de grava entre la caja y el terreno donde se ubica el manantial. El objetivo es que el agua ingrese a la caja lo más directamente posible sin recibir contaminación del medio ambiente. De acuerdo al caudal de captación DIGESA clasifica las cajas de captación en 3 tipos, con dimensiones de acuerdo al caudal.



**Figura 2:** Captación

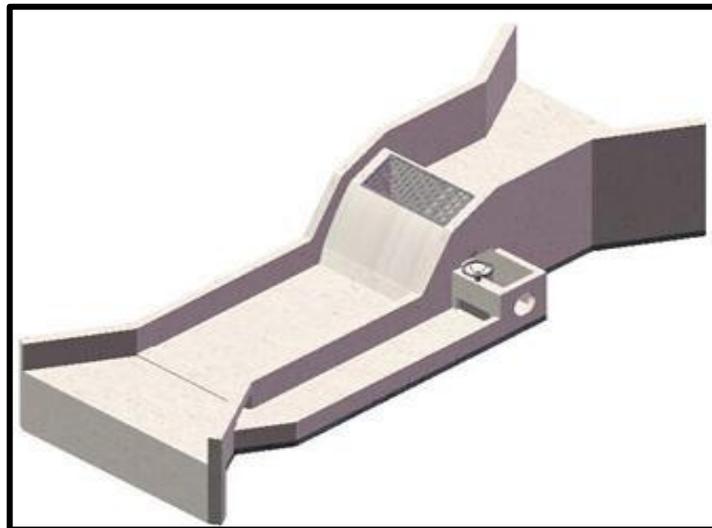
#### Captación tipo barraje

Según, **García E. (20)**; Es una represa pequeña que se encuentra construida a través de un río con la función de mantener o también elevar el nivel del agua de tal modo que pueda captar un caudal hacia el canal principal o canal de derivación.

De los cuales existen dos tipos:

Según, **García E.** (20); **Barraje fijo** que en su mayoría y cuya característica tienden a tener una presa solida cuya función es elevar el tirante que está en frente a las salidas de la captación de agua potable a tratar.

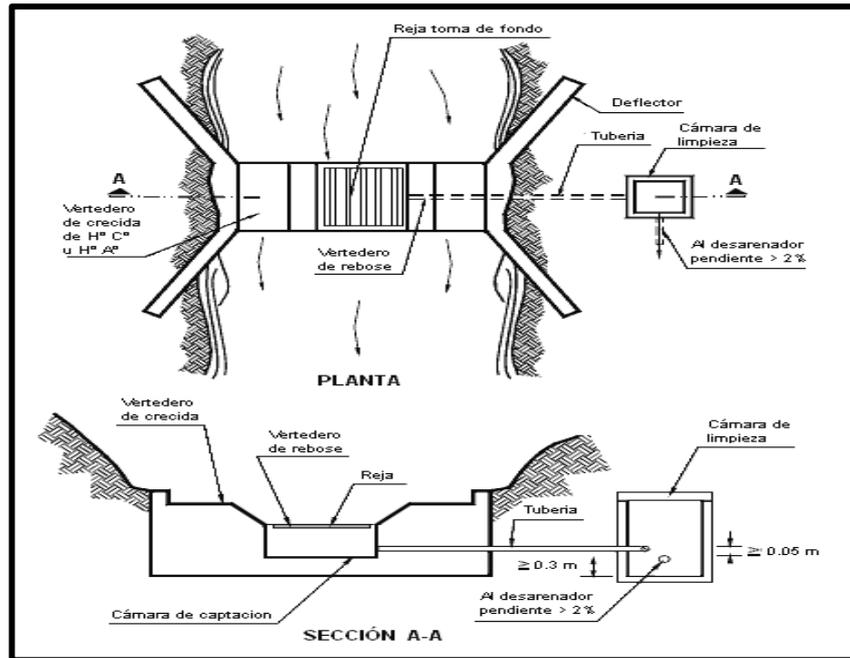
Según, **García E.** (20); **Barraje móvil**: Es una captación con compuertas radiales y cuyo caudal captado es igual o mayor de la descarga del río.



*Figura 3:* Captación tipo barraje

### **Captación tipo fondo**

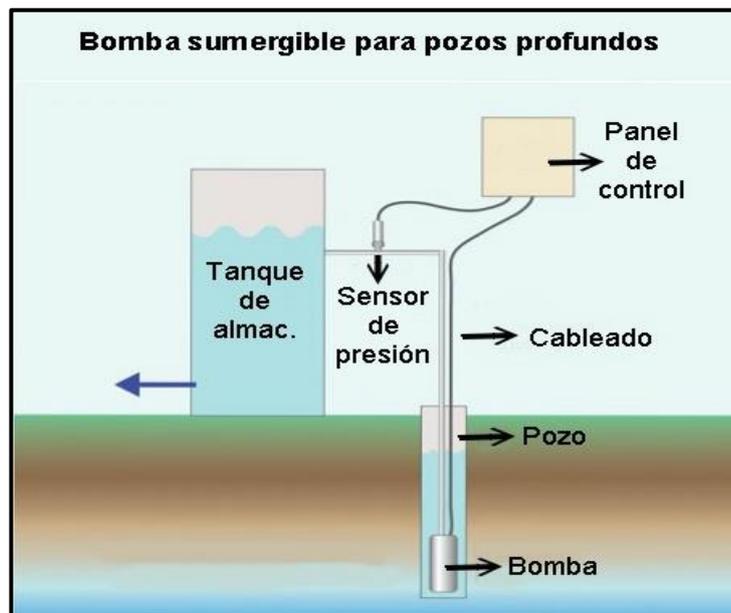
La función que cumple es lograr captar en la zona inferior del escurrimiento, la hidráulica del sistema diferencia dos estados de flujo que es a través de las rejillas y en la cámara de captación.



**Figura 4:** Estructura de la captación tipo fondo.

### Captación pozo tubulares

Según, **Juyo H.** (21); Los pozos tubulares son obras realizadas por la ingeniería, es una excavación de característica cilíndrica, el cual cumple la función de interceptar el acuífero o mantos de agua subterránea.



**Figura 5:** Captación pozo tubulares.

### 3.2.6. Línea de conducción

Según, **García** (20); Es la línea por donde se traslada el agua potable que va su recorrido desde el punto de inicio donde se encuentra ubicada la fuente de captación hasta llegar al punto de entrega que es el tanque de almacenamiento (reservorio).”

#### **Recomendaciones**

Según, **García** (20); **Alineamiento** La línea de conducción debe ser lo más recto posible, para también evitar las zonas donde el terreno no es estable. Debe evitarse y tener presiones por encima de la norma permitida en la construcción de las cajas rompe presión y por otra parte también que cumple una función importante son las válvulas de aire las cuales evitan la pérdida de presión las tuberías de la línea de conducción.

Según, **García** (20); **Caudal de conducción** se realiza mediante un cálculo matemático donde se logra obtener el caudal máximo diario. Con ello saber qué tipo de tubería se usará para el tramo (diámetro de la tubería), el tipo de tubería que el más común y usados en la línea de conducción es el PVC.

Según, **García** (20); **Clases de tubería** En su gran parte las construcciones y en los desarrollos de muchos proyectos de abastecimiento de agua potable realizadas para las poblaciones que se encuentran en zonas rurales se tiene que utilizar las tuberías PVC. El cual tiene mucha ventaja en comparación de otras tuberías que existen en el Perú.

**Tabla 2:** Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.

<b>CLASE</b>	<b>PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)</b>	<b>PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m)</b>
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**Fuente:** NTP 399.002:2015

### **Tipo de conducción**

Según, **Valenzuela R.** (22); existen tres tipos de conducción y el cual es aplicable en las poblaciones rurales, las siguientes son:

#### **Conducción por gravedad**

Según, **Valenzuela R.** (22); Se hace uso de este método siempre en cuando la captación o fuente de agua este por encima de la cota donde se entrega el agua en este caso el reservorio.

Habitual mente un sistema por gravedad cuenta con los siguientes elementos:

- Captación
- Tubería
- Deposito
- Cámara rompe presión
- Tuberías de distribución
- Puntos de consumo: Domiciliar o público

#### **Conducción por bombeo**

Según, **Valenzuela** (22); Se hace uso de componentes adicionales un poco costoso ya que el tipo de línea de conducción de acuerdo a la normativa se realiza siempre en cuando la fuente de agua está por debajo del punto de entrega, es donde el equipo de bombeo proporciona energía que sea suficiente para el transporte del agua.

### **Conducción mixta**

Según, **Valenzuela** (22); Se hace uso cuando la topografía del terreno tiene muchas pendientes lo cual obliga al trazo de la conducción a cruzar terrenos elevados ya que el tanque de regularización se encuentra por debajo de la cota de la línea de conducción y por conveniente se instala un tanque intermedio.

## **3.2.7. Reservorio**

### **Consideraciones básicas**

Según, **García** (20); Se pueden observar cuáles son los aspectos más importantes y que se deben de considerar los cuales se mencionarán primero y que se debe de conocer es la capacidad luego la ubicación, por último, el tipo y características del reservorio.

### **Capacidad del reservorio**

Según, **García** (20); Primero para poder definir de manera correcta la capacidad que va a hacer del reservorio como parte fundamental se debe de considerar mediante un cálculo la corrección de las variaciones horarias, contar también con prevención de emergencias contra incendios y la prevención de reservas para que cuando suceda fugas o interrupciones originando averías en la línea de conducción pueda ser cubierto. Para poder calcular la capacidad de almacenamiento del

reservorio como primer paso se considera la corrección de las variaciones horarias que se utilizan como consumo. Por otro lado, y muy importante que debe de cumplir el reservorio el cual tiene que acceder a la demanda máxima que se pueda producir en los consumos de los beneficiarios y al vez que sea satisfecha a la cabalidad, como también cualquier variación que se pueda registrar en el transcurso del día. Todo eso con la prevención de que la línea de conducción pueda sufrir algún desperfecto y que mientras se realicen las reparaciones el reservorio pueda cumplir con satisfacer a la población, es importante y como recomendación que se le adicione un volumen y que de oportunidad cuando se esté reestableciendo la línea de conducción.

### **Tipo de reservorio**

Según, **García** (20); En muchos casos los reservorios en cual se almacena el agua se pueden observar de dos formas distintas las cuales pueden ser:

**Elevados;** En este tipo de reservorio de almacenamiento la mayor parte se construye de forma esférica, forma cilíndrica y de forma paralelepípedo. Estos son edificados generalmente sobre torres, columnas, pilotes entre otras formas o maneras de plantearlo.

**Apoyados;** En este tipo de reservorio de almacenamiento en su mayoría y como conocimiento se puede observar la forma que tienen las cuales son rectangulares y circulares. Estos son construidos generalmente y en su mayoría sobre la superficie de un terreno estable por otro lado los enterrados que tienen la forma rectangular son realizados por debajo de la cota del terreno las cuales llevan por nombre cisternas.

### **Ubicación del reservorio**

Según, **García E.** (20); Primeramente, para poder determinar la ubicación principal se tiene que determinar la necesidad y el objetivo el cual es mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando las presiones mínimas en las viviendas que se encuentran más elevadas y las presiones máximas en las viviendas que están ubicadas en las partes más bajas. Por otro lado, de acuerdo a la ubicación los reservorios pueden ser de cabecera o también como flotantes. En los reservorios de cabecera se puede observar que se alimentan directamente de la captación, los cuales pueden ser por gravedad o bombeo y elevados o como también apoyados, y alimentan directamente de agua a la población. En los reservorios flotantes estos son típicos reguladores de presión, y que en su mayoría suelen ser elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua se hace por el mismo tubo. Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad. El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado.

### **3.2.8. Red de distribución**

Según, **García** (20); Es la agrupación de las tuberías quienes están determinadas en brindar el suministro de agua a los usuarios que conforman la población, y que a la vez debe ser adecuada en cantidad y contar con una muy buena calidad. En los centros poblados rurales y anexos en mayoría no se suele incluir dotación adicional para prevenir

los incendios ya que en la normativa te dice el por qué. Un objetivo importante que debe de cumplir la red de distribución es que las presiones cumplan con satisfacer las condiciones máximas como mínimas, también como recomendación es que existan limitaciones de presiones máximas cuyo objetivo cumpla en evitar y provocar daños o inconvenientes en las conexiones.

### **Tipos de sistemas**

Existen dos tipos según la forma de los circuitos:

#### **Sistema abierto o ramificado**

Según, **García** (20); Son las redes de distribución cuya función están diseñadas o propuestas por un ramal matriz y una serie de tuberías ramificadas que se les conoce como 'punto muerto en el tramo final de la red. Este tipo de sistema se utiliza cuando la población generalmente sus viviendas se encuentran entre ramales y tiene un crecimiento lineal a lo largo del transcurso de un trayecto. La tubería matriz como muchos lo conocen se suele instalar a lo largo de la calle o avenida y que luego de ahí se deduce las tuberías que son conocidas como secundarias.

#### **Sistema cerrado**

Según, **García** (20); Son redes de distribución que están diseñadas y construidas interconectadas que dan forma de mallas. Este tipo de sistema es el más recomendable porque es más eficiente y permanente y permite un mayor flujo de circulación. En este circuito cerrado ya no se tiene problema cuando existe una fuga solo se procede al cerrado de la llave el cual se reduce a una cuadra y no afecta a las demás cuadras. Una de los ventajas de por el cual es mayormente utilizada es que es más

económico. Para un seccionamiento ideal se tiene que ver las presiones deben de corresponder y ser iguales en los puntos de corte. Si no se puede comprobar el paso a seguir será cambiar por conveniente el diámetro de algunas tuberías y por el respecto modificar el seccionamiento construido o diseñado. Las redes del sistema cerrado se calculan teniendo en cuenta para una determinada capacidad de distribución optima con el consumo máximo horario.

Los componentes que conforman en el circuito cerrado son:

Según, **García (20); Circuito primario** Conformadas por tuberías que son principales y de mayor diámetro de la red de 800 a 1000m de separación.”

Según, **García (20); Circuito secundario** Se acopla al circuito primario con tubería de diámetro intermedio, los cuales son generalmente se instalan a una distancia de 400 a 600m.

Según, **García (20); Circuito de relleno** Constituyen el sistema propiamente dicho de la distribución del agua por lo que es necesario y recomendado como mínimo un diámetro de 2”.

### **Para el cálculo del diámetro de la tubería en el sistema cerrado**

Se utiliza la formula del flujo de tuberías de verificación Hardy Cross.

### **Diámetro de tubería**

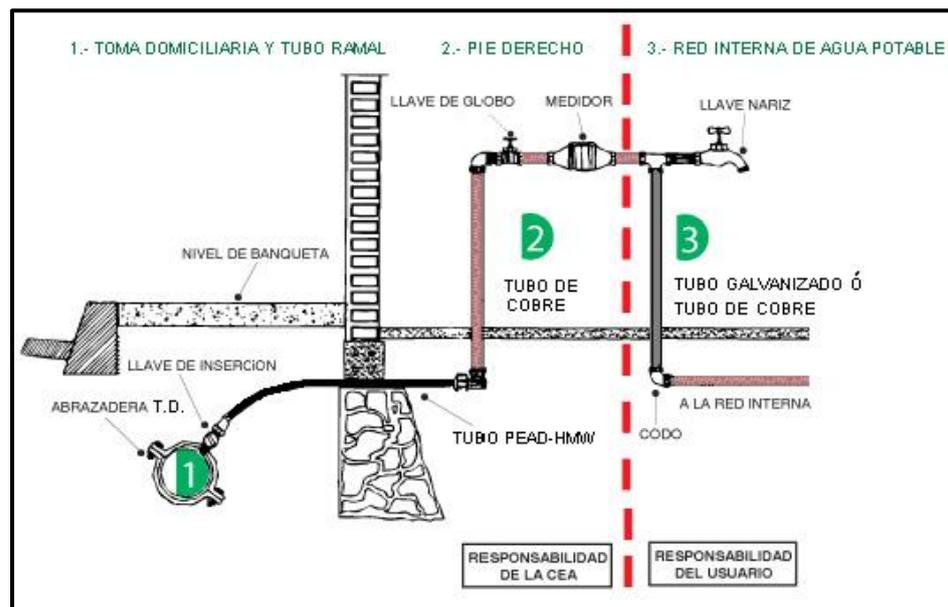
**Tabla 3:** Diámetro de tuberías.

$\theta$	
$\frac{1}{4}$	3
$\frac{1}{2}$	4
$\frac{3}{4}$	6
1	8
2	10

“Dentro de la red de distribución es muy importante instalar válvulas de control, que sirven para regular el flujo de agua permitiendo que ésta llegue a todas las poblaciones, también sirve para cerrar el paso del agua cuando se necesita hacer reparaciones, nuevas instalaciones, racionamiento de agua, etc.

### 3.2.9. Conexiones domiciliarias

Según, **Ministerio de vivienda y saneamiento.**(23) ; la conexión domiciliaria de agua potable tiene como fin regular el ingreso de agua potable a una vivienda. Esta ubicará entre la tubería de la red de distribución de agua y la caja de registro.



**Figura 6:** Conexiones domiciliarias de agua.

### 3.2.10. Diagnóstico

En primer lugar, para que el desarrollo del diagnóstico sea efectivo, se utiliza primeramente la combinación de la información obtenida realizada (evaluación directa) con la información que se tiene en realidad

del área de estudio, para obtener los resultados que demuestren la situación actual de los componentes que conforman el sistema de abastecimiento de agua.

### **Método de las 6 M**

Según, **Gutiérrez** (24); afirma:

El diagrama de causa – efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas. El uso del diagrama de Ishikawa (DI), con las tres herramientas que hemos visto en las secciones anteriores, ayudará a no dar por obvias las causas, sino que se trate de ver el problema desde diferentes perspectivas.

El método de las 6 M es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6 M): métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.

#### **a. Mano de obra o gente**

Según, **Gutiérrez** (24); Los aspectos o factores a considerar en la mano de obra son:

- Conocimiento (¿La gente conoce su trabajo?)
- Entrenamiento (¿los operadores están entrenados?)
- Habilidad (¿los operadores han demostrado tener habilidad para el trabajo que realizan?)

- Capacidad (¿se espera que cualquier trabajador lleve a cabo su labor de manera eficiente?)

- ¿La gente está motivada? ¿Conoce la importancia de su trabajo por la calidad?

### **b. Métodos**

Según, **Gutiérrez** (24); Los aspectos o factores a considerar en métodos son:

- Estandarización (¿las responsabilidades y los procedimientos de trabajo están definidos de manera clara y adecuada o dependen del criterio de cada persona?).

- Excepciones (¿cuándo el procedimiento estándar no se puede llevar a cabo existe un procedimiento alternativo definido claramente?)

- Definición de operaciones (¿están definidas las operaciones que constituyen los procedimientos?, ¿cómo se decide si la operación fue realizada de manera correcta?).

### **c. Máquinas o equipo**

Según, **Gutiérrez** (24); Los aspectos o factores a considerar en máquinas son:

- Capacidad (¿las máquinas han demostrado ser capaces de dar la calidad que se requiere?).

- Condiciones de operación (¿las condiciones de operación en términos de las variables de entrada son las adecuadas?, ¿se ha realizado algún estudio que lo respalde?).

“- Herramientas (¿hay cambios de herramientas periódicamente?, ¿son adecuados?).

- Ajustes (¿los criterios para ajustar las máquinas son claros y han sido determinados de forma adecuada?).

- Mantenimiento (¿hay programas de mantenimiento preventivo?, ¿son adecuados?)

#### **d. Material**

Según, **Gutiérrez** (24); Los aspectos o factores a considerar en material son:

- Variabilidad (¿Se conoce cómo influye la variabilidad de los materiales o materia prima sobre el problema?).

- Cambios (¿ha habido algún cambio recientemente en los materiales?)

- Proveedores (¿cuál es la influencia de múltiples proveedores?, ¿son adecuados?).

- Tipos (¿se sabe cómo influye los distintos de materiales?)

#### **e. Mediciones o inspección**

Según, **Gutiérrez** (24); Los aspectos o factores a considerar en medición son:

Disponibilidad (¿se dispone de las mediciones requeridas para detectar o prevenir el problema?).

- Definiciones (¿están definidas de manera operacional las características que son medidas?).

- Tamaño de la muestra (¿han sido medidas suficientes piezas?, ¿son representativas de tal forma que las decisiones tengan sustento?).

- Repetibilidad (¿se tiene evidencia de que el instrumento de medición es capaz de repetir la medida con la precisión requerida?).

- Reproducibilidad (¿se tiene evidencia de que los métodos y criterios usados por los operadores para tomar mediciones son adecuados?).
- Calibración o sesgo (¿existe algún sesgo en las medidas generadas por el sistema de medición?).

Esta rama destaca la importancia que tiene el sistema de medición para la calidad, ya que las mediciones a lo largo del proceso son la base para tomar decisiones y acciones; por lo tanto, debemos preguntarnos si estas mediciones son representativas y correctas, es decir, si en el contexto del problema que se está analizando, las mediciones son de calidad, y si los resultados de medición, las pruebas y la inspección son fiables.

#### **f. Medio ambiente**

Según, **Gutiérrez** (24); Los aspectos o factores a considerar en medio ambiente son:

- Ciclos (¿existe patrones o ciclos en los procesos que dependen de condiciones del medio ambiente?).
- Temperatura (¿la temperatura ambiental influye en las operaciones?)

#### **IV. Hipótesis**

La presente investigación no contemplará hipótesis debido a que no se podrá demostrar en una ejecución ya que simplemente se estará recomendando sin ningún estudio que respalde de cómo o de qué forma se dan los problemas. Según **Abreu** (25), Una hipótesis es una declaración conjetural de la relación entre dos o más variables y que se debe de contrastar con la realidad buscando pruebas para demostrarlas y si no se puede someter a una demostración empírica la hipótesis desde el punto científico no tendría validez.

#### **V. Metodología**

##### **5.1. Diseño de la investigación**

El estudio a realizarse en el presente informe es no experimental, en la cual se buscará la manera de corroborar la particularidad del problema en investigación, y fundamentarme en ofrecer alternativas y explicar de las soluciones a las causas y las circunstancias que se suscitan en el territorio de la zona de estudio de tal manera que el nivel será exploratorio.

##### **5.2. El tipo de investigación**

El tipo de investigación planteada y al que corresponderá el presente informe es aplicativo con un enfoque cuantitativo.

Según, **Sinnaps** .(26); “La investigación cuantitativa tiene como objetivo obtener respuestas de la población a preguntas específicas, se suele aplicar en la fase final del proyecto. En este momento tenemos más datos para analizar y los resultados salen más exactos.

##### **5.3. Nivel de la investigación de la tesis.**

El nivel propuesto en la investigación del informe es descriptivo.

Según **Hernández** (27) ; Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es útil para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación.

## **5.4. Población y Muestra**

### **5.4.1. Población**

Para la presente investigación se determinó que el universo es el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chavini. Según **Calderón** (28); es la totalidad de individuos o elementos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible a ser estudiada.

### **5.4.2. Muestra**

La muestra para la siguiente investigación es el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Chavini. Según **Universo fórmulas** (29); una muestra estadística (o una muestra) es un subconjunto de elementos de la población estadística.

### **5.4.3. Muestreo**

No probabilística. Según **Figueroba** (30); describe que en este tipo de muestreo las variables relevantes de la muestra tienen la misma función de probabilidad y son independientes entre ellas. La población tiene que ser infinita o bien finita con reposición de elementos. El muestreo aleatorio simple es el que más se utiliza en la estadística inferencial, pero es menos eficaz en muestras muy grandes.

### 5.5. Definición y Operacionalización de variables e indicadores

**Tabla 4:** Cuadro de definición y operacionalización de las variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<b>Sistema de Abastecimiento de agua potable (V.I)</b>	Una red de abastecimiento de agua potable es aquella que facilita que el agua avance desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones aptas para su consumo. Por aptas no solo se entiende en cuanto a condiciones sanitarias de calidad, sino también de cantidad.	Captación	Tiempo, Tipo, Condiciones, mantenimiento, componentes.	Nominal
		Línea de Conducción	Condiciones, fugas, roturas, clasificación, tipo y diámetro de tubería	Nominal
		Reservorio	Condiciones, mantenimiento, tipo, forma, Capacidad, válvulas.	Nominal
		Línea de Aducción	Condiciones, fugas, roturas, clasificación, tipo y diámetro de tubería	Nominal
		Red de Distribución	Condiciones, fugas, roturas, tipos de sistemas, tipo de tubería, diámetro.	Nominal

*Fuente:* Elaboración propia (2019)

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

### **5.6.1. Técnicas**

Se utilizó la evaluación visual y toma de datos mediante formularios de recolección de datos según el muestreo establecido.

### **5.6.2. Instrumentos**

Conformado por las fichas técnicas, esta información se llevó a procesarla en gabinete siguiendo una sola dirección a la metodológica convencional, y así poder lograr obtener las mejores opciones y resultados pertinentes en cuanto a la infraestructura que luego pueda permitir satisfacer las demanda y necesidades requerida con la que debe de contar con un verdadero sistema de abastecimiento de agua potable y que luego resulte acorde al objetivo planteado.

## **5.7. Plan de análisis**

El análisis realizado en el proyecto de investigación fue mediante el uso del programa Excel el cuál es el más usado para el cálculo y gráficos estadísticos.

- ✓ Elaboración de base de datos
- ✓ Recolección de los resultados de las encuestas
- ✓ Tabulación para el diagnostico
- ✓ Gráficos del diagnostico
- ✓ Interpretación

## 5.8. Matriz de consistencia.

**Tabla 05.** Matriz de Consistencia

<b>Título:</b> “Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, 2019”.			
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Variables</b>	<b>Metodología</b>
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cuál es el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, Pangoa-2019?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, Pangoa.</p>	<p><b>Variable X</b></p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación</li> <li>• Línea de conducción</li> <li>• Reservorio</li> <li>• Línea de aducción</li> <li>• Red de distribución</li> </ul>	<p><b>Tipo</b></p> <p>El tipo de investigación es aplicada con enfoque cuantitativo.</p> <p><b>Nivel</b></p> <p>El nivel de investigación es descriptivo.</p> <p><b>Diseño:</b></p> <p>No experimental</p> <p><b>Población y muestra Población</b></p> <p>El sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chavini.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>El sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chavini.</p> <p><b>Muestreo</b></p> <p>Es no probabilístico</p> <p><b>Técnicas y instrumentos</b></p> <p>Se hizo uso de las encuestas</p> <p><b>Procesamiento de datos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas</li> <li>• Equipo GPS</li> <li>• Wincha</li> <li>• Etc.</li> </ul>
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el estado de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, Pangoa?</li> <li>• ¿Cuál es el estado de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, Pangoa?</li> <li>• ¿Cuál es el estado del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, Pangoa?</li> <li>• ¿Cuál es el estado de la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, Pangoa?</li> <li>• ¿Cuál es el estado de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, Pangoa?</li> </ul>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Diagnosticar y caracterizar la infraestructura de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosticar la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini.</li> <li>• Diagnosticar y caracterizar la infraestructura del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini.</li> <li>• Diagnosticar la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini.</li> <li>• Diagnosticar la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini.</li> </ul>		

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

### **5.9.Principios éticos:**

Según, **Ospina**. (32); En la práctica científica hay principios éticos rectores. Dado que la ciencia busca evidencias y se apoya en la rigurosidad, el investigador debe hacer gala de "altos estándares éticos", como la responsabilidad y la honestidad. Muchos ideales y virtudes los recibe el científico de la sociedad en la cual está inmersa y a la cual se debe. La moralidad y el sentido del deber lo conectan a su entorno”.

Los científicos no son una clase aparte (no existe la carrera universitaria de científico) sino que pertenecen a distintas profesiones que obedecen a unos principios deontológicos (ética profesional) con los cuales el científico aporta a la construcción de una ética del investigador.

## **VI. Resultados**

### **6.1. Resultados**

Esta investigación tiene como finalidad realizar el diagnóstico apropiado del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chavini cuyo diagnóstico se realizó con el fin de conocer el estado mediante el uso de encuestas y fichas realizadas a la población.

#### **6.1.1. Captación**

Se realizó el diagnóstico y se pudo caracterizar la infraestructura de la captación el cual se encuentra ubicado a 1600 metros del pueblo del C.P. Chavini E:553175.68m, N:8738659.124m, Z: 799m.

#### **Mano de obra**

No se cuenta con un personal calificado el cual pueda encargarse del mantenimiento periódico para el buen funcionamiento ya que es muy importante que la población tome más interés y también la junta directiva del JASS.

#### **Materiales**

De acuerdo a la información brindada por el presidente del JASS de agua potable la captación es una estructura antigua fue construida hace 20 años atrás y remodelada el 2016. De acuerdo a ficha la captación existente es de tipo ladera y no cuenta con todos sus componentes estructurales, también se pudo ver que la tapa de la captación tenía un cobertor de hongos, en el perímetro de la estructura se puede apreciar una

densa vegetación por la carencia de un cerco perimétrico que pueda servir como protección a la captación.

### **Maquinarias y equipos**

Actualmente no se cuenta con ningún tipo de maquinarias o equipos que puedan ser útiles para el mantenimiento y un buen funcionamiento de la captación, tampoco que garanticen mantener la calidad potable del agua que se brinda.

### **Métodos**

Como no existe un programa de mantenimiento de ningún tipo, es por ende que no existe un trabajo definido y ante un caso de emergencias las soluciones se realizan a criterio de la persona que se encuentre disponible en ese momento sin haber un control de calidad del trabajo terminado.

### **Mediciones o inspecciones**

En ningún momento se realizan mediciones periódicas a la entrada y salida de la captación que ayuden a controlar la cantidad y calidad del agua necesarios para garantizar su consumo a la población.

### **Medio ambiente**

Los meses de lluvia como es una zona con densa vegetación no se producen desprendimiento de tierra.

**Tabla 5:** Diagnóstico de la captación de agua potable

Diagnóstico del sistema de agua potable	Diagnóstico				
	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Infraestructura			X		
	Muy bien	bien	A veces falla	Mucha falla	Falla total
Operación			X		

**Fuente:** elaboración propia (2019)

Del diagnóstico de la tabla muestra que la infraestructura de la captación de agua potable se encuentra en mal estado y por otro lado sobre la operación se realizó una encuesta.

En la encuesta ¿Sabe usted con qué frecuencia se hace el mantenimiento de la captación?



**Figura 7:** Grafico estadístico de mantenimiento de la captación.

Viendo el resultado de la respuesta de los pobladores encuestados en grafico estadístico podemos decir lo siguiente que el 10 % dice que se realiza el mantenimiento 1 vez al año, el 30 % se realiza a la semana el

mantenimiento y el 60 % tiene entendido que se realiza al mes. Con estos resultados podemos confirmar que el mantenimiento es regular.

### **6.1.2. Línea de conducción**

Se realizó el diagnóstico de la línea de conducción que está conformada desde la captación hasta llegar al tanque de almacenamiento norte: 8738659.124m, este:553175.68m y una altitud de 799m a 779m.

#### **Mano de obra**

No se cuenta con personal capacitado para que se encargue del mantenimiento y el buen funcionamiento.

#### **Materiales**

La tubería existente de la línea de conducción es PVC ya que es el más común, con el uso de la ficha se clasifico que es por gravedad y cuyo diámetro es de 1.5” pulgadas.

#### **Maquinarias y equipos**

El centro poblado de Chavini no cuenta maquinarias o equipos que sean útiles para el mantenimiento y el funcionamiento correcto de la línea de conducción del sistema de agua potable a lo largo de todo su recorrido.

#### **Métodos**

Como no existe un programa de mantenimiento de ningún tipo, es por ende que no existe un trabajo definido y ante un caso de emergencias que suceda en la línea de conducción las soluciones se realizan a criterio de la persona que se encuentre disponible en ese momento sin haber un control de calidad del trabajo terminado.

#### **Mediciones o inspecciones**

En ningún momento se realizan mediciones periódicas a la entrada y salida de la línea de conducción que ayuden a controlar la cantidad y calidad del agua necesarios para garantizar su consumo a la población.

**Medio ambiente**

Los meses de lluvia como es una zona con densa vegetación no se producen desprendimiento de tierra es un terreno estable.

**Tabla 6:** Diagnóstico de la línea de conducción de agua potable

Diagnóstico de la línea de conducción de agua potable	Diagnóstico				
	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Infraestructura		X			
	Muy bien	bien	A veces falla	Mucha falla	Falla total
Operación			X		

**Fuente:** elaboración propia (2019)

En la encuesta planteada la pregunta ¿Existe roturas de tubería de la línea de conducción?



**Figura 8:** Grafico estadístico de las roturas de la línea de conducción.

### 6.1.3. Reservorio

Se realizó el diagnóstico del tanque de almacenamiento ubicado con las siguientes coordenadas UTM este: 553589.219m, norte:8738594.843m y una altitud de 779 m.s.n.m.

**Tabla 7:** Diagnóstico del reservorio.

Diagnóstico del reservorio de almacenamiento de agua potable	Diagnóstico				
	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Infraestructura		X			
	Muy bien	bien	A veces falla	Mucha falla	Falla total
Operación		X			

**Fuente:** elaboración propia (2019)

Del diagnóstico de la tabla la estructura del reservorio de almacenamiento se encuentra en buen estado y en la forma en que se opera se pudo recoger la información mediante la encuesta elaborada el cual es lo siguiente:

En la encuesta planteada la pregunta ¿Sabe usted con qué frecuencia se hace el mantenimiento del reservorio?



**Figura 9:** Gráfico estadístico del mantenimiento de reservorio.

Viendo el resultado de la respuesta de los pobladores encuestados en grafico estadístico podemos decir lo siguiente que el 10% de las personas dice que, si se hace el mantenimiento del reservorio 1 ves por semana, el otro 10% señala que lo realizan al año y con gran diferencia el 80% de las personas encuestadas dice que se realiza el mantenimiento del reservorio al mes.

#### **6.1.4. Línea de aducción**

Se realizo el diagnóstico de la línea de conducción que está conformada desde la captación hasta llegar al tanque de almacenamiento norte: 8738594.843m, este:553589.219 m y una altitud de 779 m.s.n.m. a 731 m.s.n.m.

#### **Mano de obra**

No se cuenta con personal capacitado para que se encargue del mantenimiento y el buen funcionamiento.

#### **Materiales**

La tubería existente de la línea de conducción es PVC ya que es el más común, con el uso de la ficha se clasifico que es por gravedad y cuyo diámetro es de 1.5” pulgadas.

#### **Maquinarias y equipos**

El centro poblado de Chavini no cuenta maquinarias o equipos que sean útiles para el mantenimiento y el funcionamiento correcto de la línea de conducción del sistema de agua potable a lo largo de todo su recorrido.

#### **Métodos**

Como no existe un programa de mantenimiento de ningún tipo, es por ende que no existe un trabajo definido y ante un caso de emergencias que suceda en la línea de conducción las soluciones se realizan a criterio de la persona que se encuentre disponible en ese momento sin haber un control de calidad del trabajo terminado.

### Mediciones o inspecciones

En ningún momento se realizan mediciones periódicas a la entrada y salida de la línea de conducción que ayuden a controlar la cantidad y calidad del agua necesarios para garantizar su consumo a la población.

### Medio ambiente

Los meses de lluvia como es una zona con densa vegetación no se producen desprendimiento de tierra es un terreno estable.

**Tabla 8:** Diagnóstico de la línea de conducción de agua potable

Diagnóstico de la línea de conducción de agua potable	Diagnóstico				
	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Infraestructura		X			
	Muy bien	bien	A veces falla	Mucha falla	Falla total
Operación			X		

**Fuente:** elaboración propia (2019)

En la encuesta planteada la pregunta ¿Existe roturas de tubería de la línea de aducción?



**Figura 10:** Grafico estadístico de las roturas de la línea de aducción.

### **6.1.5. Red de distribución**

Se realizó el diagnóstico de la red de distribución existente el cual tiene una antigüedad de 18 años remodelada hace 4 años y una longitud de 1925 metros con el uso de las fichas se clasifico que la tubería tiene un diámetro de 1" y ½" pulgadas.

#### **Mano de obra**

No se cuenta con personal capacitado el cual se pueda hacer cargo del mantenimiento y el buen funcionamiento de la red de distribución de la manera adecuada más bien son los vecinos quienes se turnan para dicho trabajo.

#### **Materiales**

Las tuberías son de PVC como también se describió tiene un diámetro de 1" y ½". Haciendo uso de las fichas se pudo constatar que la condición es buena, la tubería que es utilizada para la red de distribución es PVC ya que es el más común. Se vio que existe fugas en el empalme que está ubicado a mitad del tramo, pero es poca, el sistema con el que cuenta la red de distribución es un sistema mixto ya que hay viviendas en los

ramales por donde también se lleva el agua, y la el centro poblado que tiene un sistema cerrado.

**Maquinarias**

No se cuenta con maquinarias y equipos correspondientes para su correcto mantenimiento.

**Métodos**

No se cuenta con una organización en cuanto a los métodos de trabajo hacia el mantenimiento de la red de distribución ni de cómo actuar de manera adecuada ante las circunstancias de emergencia.

**Medición o inspecciones**

La red de distribución tiene un control de calidad del agua, tanto de la que se recibe como de la que se entrega, debido a que la red de salud analizada periódicamente y así asegura que esta sea apta para el consumo humano.

**Medio ambiente**

El calor o las lluvias no suelen afectar a la red de distribución.

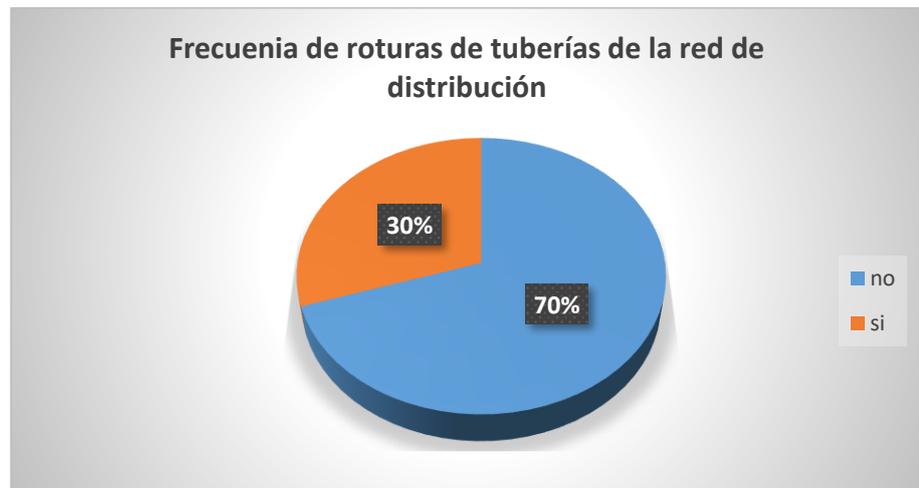
**Tabla 9:** Diagnóstico de las redes de distribución de agua potable.

Diagnóstico de las redes de distribución de agua potable	Diagnóstico				
	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Infraestructura			X		
	Muy bien	bien	A veces falla	Mucha falla	Falla total
Operación			X		

**Fuente:** elaboración propia (2019)

Del diagnóstico de la tabla se puede constatar que se encuentra en un estado bueno al igual que la operación de que a veces existe fallas en su recorrido hacia las viviendas de los usuarios del centro poblado de Chavini.

En la encuesta planteada la pregunta ¿Existen con frecuencias roturas de tubería de la red de distribución?



**Figura 11:** Gráfico estadístico de roturas de tubería en la red de distribución.

Viendo el resultado de la respuesta de los pobladores encuestados en gráfico estadístico podemos decir lo siguiente que el 20% de las personas dice que no existen roturas, con gran diferencia el 80% de las personas encuestadas dice que si existen roturas ya que se quedan sin agua cuando están haciendo sus quehaceres.

#### **6.1.6. Resumen del diagnóstico al sistema de agua potable**

En resumen, el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable se aprecia en la tabla, donde se tiene:

- a) En general se tiene ausencia de personal capaz de dar mantenimiento y buen funcionamiento a los distintos problemas que puedan suscitar en sistema de abastecimiento de agua potable.
- b) La captación es una estructura antigua de concreto armado con algunas fugas de agua.
- c) Línea de conducción conformada con tuberías de PVC de 1.5" de diámetro y 424 metros de longitud aproximadamente. La línea de conducción con el uso de la ficha se clasifico que es por gravedad.
- d) Reservorio de concreto armado con una capacidad de 15 m<sup>3</sup>, con un estado estructural bueno, válvulas operativas.
- e) Línea de aducción conformada con tuberías de PVC de 1.5" de diámetro y 772 metros de longitud aproximadamente. La línea de conducción con el uso de la ficha se clasifico que es por gravedad.
- f) Red de distribución; con una antigüedad de 18 años remodela el 2016 y una longitud de 1925 metros y un diámetro de 1" y ½" que se encuentra en estado operativo y bueno, existe fugas en el empalme que está ubicado a mitad del tramo, pero es poca, el sistema con el que cuenta la red de distribución es un sistema mixto.

**Tabla 10:** Resumen del diagnóstico al sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chavini, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín.

N°	Diagnóstico de las conexiones domiciliarias de agua potable Infraestructura	Diagnóstico									
		Infraestructura					Operación				
		Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo	Muy bien	bien	A veces falla	Mucha falla	Falla total
1	Captación de agua			X					X		
2	Línea de conducción de agua potable		X						X		
3	Reservorio de almacenamiento de agua potable		X					X			
4	Línea de aducción de agua potable		X						X		
5	Redes de distribución de agua potable			X					X		

**Fuente:** elaboración propia (2019)

## 6.2. Análisis de resultados

### 6.2.1. Captación

Según el resultado obtenido comparando con mis antecedentes el cual se asemeja al proyecto que realizo **Delgado W**; en sus resultados obtenidos de acuerdo realizado el diagnostico describe los proyectos de agua potable. Como primer punto selecciona el sistema que abastece a cada comunidad y que depende de los siguientes parámetros.

En una comunidad seleccionada la captación se encuentra por encima de la población ya no se hace ningún uso de bombeo u otros equipos ya que es suficiente el método de gravedad.

Al igual al resultado que obtuve en mi investigación se utiliza el método de gravedad y que no se necesita instalar sistemas de bombeo, ya que mi captación se encuentra más arriba del punto de entrega.

En la infraestructura según **Briceño D.** en Cajamarca Sobre el Diagnostico del sistema de agua potable del caserío de Bella Unión, Cajamarca en sus resultados cuenta cada una de las variables y sus componentes. En Captación: En el desarrollo de la evaluación de la infraestructura no se encuentra en buen estado donde se puede observar que está en un estado de deterioro en el cuál existen fallas en la estructura, así como en equipamiento, el cual como resultado se puede decir que presenta deficiencias en su funcionamiento.

Según Espinoza **Lau et al**; en el diagnóstico que realizó las estructuras de la fuente de captación se encuentran en mal estado y en cual propondrá la mejora y complementará una nueva captación.

Según **Poveda et al**; En su conclusión con la obtención primaria del material y las características específicas de cada componente que hace parte se pudo concluir que las condiciones de la infraestructura son regular.

### Estado general de la captación



**Figura 12:** Grafico estadístico general del estado de la captación.

Al igual que el resultado de **Briceño D; M y Lau J; Poveda**; Los resultados obtenidos de las fichas se ven que el estado de la captación es regular.

#### 6.2.2. Línea de Conducción

Según **Briceño D**; en Cajamarca Sobre el Diagnóstico del sistema de agua potable del caserío de Bella Unión, Cajamarca en sus resultados cuenta cada una de las variables y sus componentes.

De acuerdo a la investigación recopilada anteriormente una parte de la línea que era aérea, pero por problemas causados ya sea de la naturaleza, colapso la línea de conducción en el cual se tuvo que cambiar las tuberías enterradas, en el cual se obtuvo puntaje de 4 puntos, indicando que la línea de conducción actualmente se encuentra en buen estado.

En comparación al resultado que obtuvo Briceño D; es similar al estado en que se encuentra a la línea de conducción diagnosticada ya que de acuerdo a los resultados obtenidos de las fichas aplicadas se puede decir el estado actual en que se encuentra.



**Figura 13:** Gráfico estadístico general del estado de la línea de conducción.

Según **Silva F y Peralta W**; del trabajo realizado en cuanto al diagnóstico se determinó que el sistema cumple con lo establecido en la norma en cuanto a presiones, velocidades y diámetros para el transporte del recurso. Teniendo en cuenta que en ningún tramo de la aducción y

conducción la presión no supera los 75 *m. c. a.*, porque la resistencia máxima de la tubería PVC de alta presión de 3" es alrededor de 190 *m. c. a.*

En comparación al diagnóstico de silva puedo ver que se utiliza una tubería de 3" y resiste a la presión. En mi diagnóstico se pudo tener de acuerdo al resultado de la ficha una tubería de 1.5".



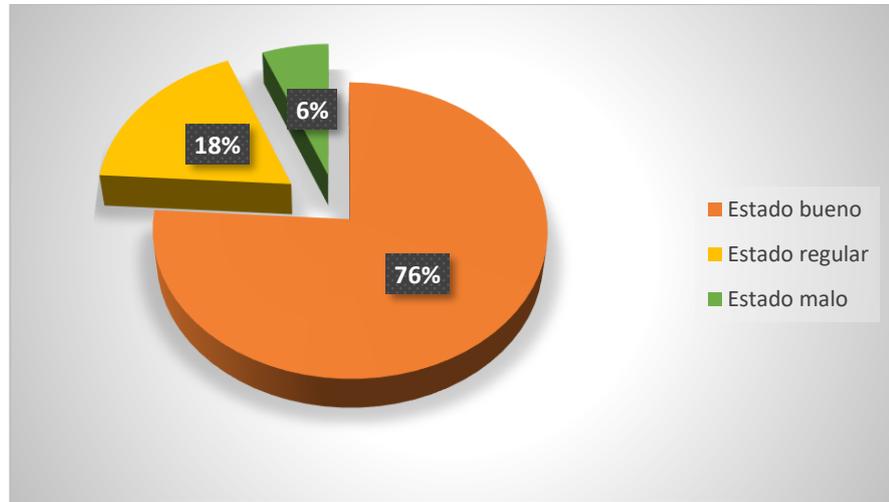
*Figura 12:* Grafico de la línea de conducción.

### 6.2.3. Reservorio

Según **Briceño D**; En la evaluación de la infraestructura y el equipamiento del tanque de almacenamiento el cual se calificó en estado de deterioro puesto a que existen fallas en la estructura, y también la falta de equipamiento, en la evaluación de la capacidad del reservorio se pudo ver en comparación requerida por los usuarios es mucho menor por lo que no se abastece.

En comparación al resultado de Briceño D; Puedo decir que el diagnóstico es muy diferente ya que de acuerdo a resultados de la ficha

se pudo obtener de que se encuentra en buen estado como se muestra en el grafico estadístico.



**Figura 14:**Gráfico estadístico del estado general del reservorio.

**Según Díaz V;** En el diagnóstico realizado se evidencia que, debido al deterioro o deficiencia del funcionamiento de los componentes de la infraestructura del sistema, son los determinantes para el tipo de intervención a realizar.

Según el resultado de Diaz puedo decir que tiene que ver también el tiempo de vida de la construcción ya que la construcción del reservorio en el centro poblado de Chavini tiene recién 4 años.

#### **6.2.4. Línea de Aducción**

Según **Briceño D;** en Cajamarca Sobre el Diagnostico del sistema de agua potable del caserío de Bella Unión, Cajamarca en sus resultados cuenta cada una de las variables y sus componentes.

De acuerdo a la investigación recopilada anteriormente una parte de la línea que era aérea, pero por problemas causados ya sea de la naturaleza, colapso la línea de aducción en el cual se tuvo que cambiar

las tuberías enterradas, en el cual se obtuvo puntaje de 4 puntos, indicando que la línea de conducción actualmente se encuentra en buen estado.

En comparación al resultado que obtuvo Briceño D; es similar al estado en que se encuentra a la línea de aducción diagnosticada ya que de acuerdo a los resultados obtenidos de las fichas aplicadas se puede decir el estado actual en que se encuentra.



*Figura 15:* Gráfico estadístico general del estado de la línea de aducción.

#### 6.2.5. Red de distribución

**Según Briceño D;** En la evaluación de las tuberías se pudo encontrar que actualmente se encuentra en estado bueno. En las válvulas: Se pudo ver que se encuentran en estado regular.



**Figura 16:** Grafico estadístico del estado general de la red de distribución.

Según **Silva F y Peralta W**; a partir del diagnóstico realizado se evidencio que el sistema presenta dificultades las cuales no garantizan el funcionamiento óptimo de el diámetro de la tubería que utiliza la red de distribución es de 2". En comparación al resultado de Silva sobre el estado en que se encuentra es regular por que presentan dificultades, el diámetro que se utiliza en la tubería PVC es de 1" y 1/2" pulgada.".

Según **Pérez C y Gutiérrez E**; se encontró que existe un desorden de las redes de distribución en la comunidad de Cuyocuyo, de los cuales se determinó plantear un único y eficiente sistema integral de abastecimiento de agua potable.

En comparación de los resultados de **Pérez C y Gutiérrez E**, puedo decir que se asemeja al resultado obtenido ya que de acuerdo al diagnóstico realizado el timo de sistema con la que cuenta la población de Chavini cuenta con tipo de sistema mixto.

## VII. Conclusiones

Se realizó el diagnóstico el cual ha permitido obtener información actualizada y comprensiva sobre las condiciones actuales del sistema de saneamiento básico en el centro poblado de Chavini en el cual el estudio realizado se concluye:

- El sistema de captación en el centro poblado de Chavini el cual se encuentra en un estado regular por el descuido de mantenimiento por parte de la junta directiva de la JASS y también por el siglo de vida con la que se construyó.
- La línea de conducción se determinó que el estado es bueno en el abastecimiento de agua potable hacia el centro poblado de Chavini distrito de Pangoa.
- El reservorio de almacenamiento de agua potable en el centro poblado de Chavini se encuentra en un estado bueno pero el mantenimiento es regular.
- La línea de aducción se determinó que el estado es bueno en el abastecimiento de agua potable hacia el centro poblado de Chavini distrito de Pangoa.
- La red de distribución se encuentra en estado regular y a veces operándose con fallas en el reparto hacia los usuarios del centro poblado de Chavini distrito de Pangoa.

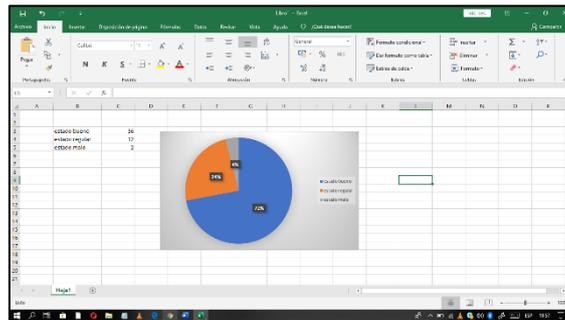
Obteniendo todos los datos obtenidos de las encuestas y fichas del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chavini se puede sacar las conclusiones que las condiciones sanitarias no son tan efectivas y que se necesita el mantenimiento correcto.

## **VIII. Recomendaciones**

- Para poder lograr que la captación del centro poblado de Chavini mejore las condiciones se debe de hacer un mantenimiento constante o la construcción de uno nuevo, construcción de un cerco perimétrico el cual impida el ingreso de animales y personas no autorizadas.
- En la línea de conducción del centro poblado de Chavini para mejorar el estado en que se encuentra es necesario hacer un correcto mantenimiento.
- Para mejorar las condiciones del reservorio del centro poblado de Chavini es necesario implementar válvulas y una caseta de cloración para mejorar la calidad del agua a consumirse.
- En la línea de aducción del centro poblado de Chavini para mejorar el estado en que se encuentra es necesario hacer un correcto mantenimiento.
- Para mejorar la red de distribución como alternativa de mejora se debe de cambiar las tuberías dañadas e implementar algunos accesorios que aporten un caudal y presión del agua.

## Aspectos Complementarios

Para realizar y tabular los resultados obtenidos de las fichas y encuestas se hizo uso del programa **Excel** el cual sirvió y fue de ayuda para realizar los cálculos y gráficos estadísticos.



Se hizo del programa AutoCAD el cual sirve para realizar planos de levantamiento de terrenos en el cual se puede apreciar las coordenadas y la altura de donde se encuentra.



Se hizo uso del programa Word el cual sirve para redactar todo tipo de documentos.



## Referencias Bibliográficas

1. Poveda K., Hernandez Y. Diagnóstico De La Infraestructura De Las Redes De Alcantarillado Del Municipio De Fosca, Cundinamarca Año 2015. 2017 [citado 11 de junio de 2019]; Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/4828>
2. Silva, F y Peralta W. Diagnóstico y recomendaciones de pre - diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable en la Vereda El Tobal, Subachoque. instnameUniversidad St Tomás [Internet]. 2017 [citado 13 de junio de 2019]; Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/9659>
3. Delgado W. Diagnostico municipal de agua potable y saneamiento ambiental del municipio de san Antonio polopó, departamento de Sololá - Buscar con Google [Internet]. [citado 11 de junio de 2019]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2746\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2746_C.pdf)
4. Montero G. “DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE UNA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE” [Internet]. 2016 [citado 17 de noviembre de 2019]. p. 1-116. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:w-mvZWXmEMwJ:www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/12161/Tesis.pdf%3Fsequence%3D1+%&cd=64&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
5. Flores M, Obando J, Urbina B. Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable del municipio de Masatepe. 2017;1-67.
6. Chaupín C. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Vilcashuamán, distrito de Vilcashuamán, provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho y su

- incidencia en la condición san [Internet]. 2019 [citado 17 de noviembre de 2019]. p. 104. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10549>
7. Briceño D. Diagnóstico del sistema de agua potable del caserío de Bella Unión, Cajamarca 2013. Univ Nac Cajamarca [Internet]. 2013 [citado 11 de junio de 2019]; Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/703>
  8. Diaz V. Diagnóstico de la infraestructura de los sistemas de agua potable y saneamiento de la microcuenca de “rio grande” del distrito de Cajamarca-2019. Univ Priv del Norte [Internet]. 21 de febrero de 2019 [citado 11 de junio de 2019]; Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/15150>
  9. Berrocal C. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Univ Católica Los Ángeles Chimbote. 17 de abril de 2019;1-149.
  10. Ariza J. Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima – 2018. Univ Nac José Faustino Sánchez Carrión. 2019;1-109.
  11. Perez, C y Gutiérrez E. Evaluación y planteamiento de una alternativa de solución en base al diagnóstico de los problemas del actual sistema de abastecimiento de agua potable en las comunidades de Cuyocuyo y Ura Ayllu, del distrito de Cuyocuyo – Sandia – Puno – Perú. Univ Peru Unión [Internet]. 29 de diciembre de 2017 [citado 13 de junio de 2019]; Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/1320>
  12. Espinoza M, Lau J. Diseño de una planta de tratamiento de agua ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la ciudad de San

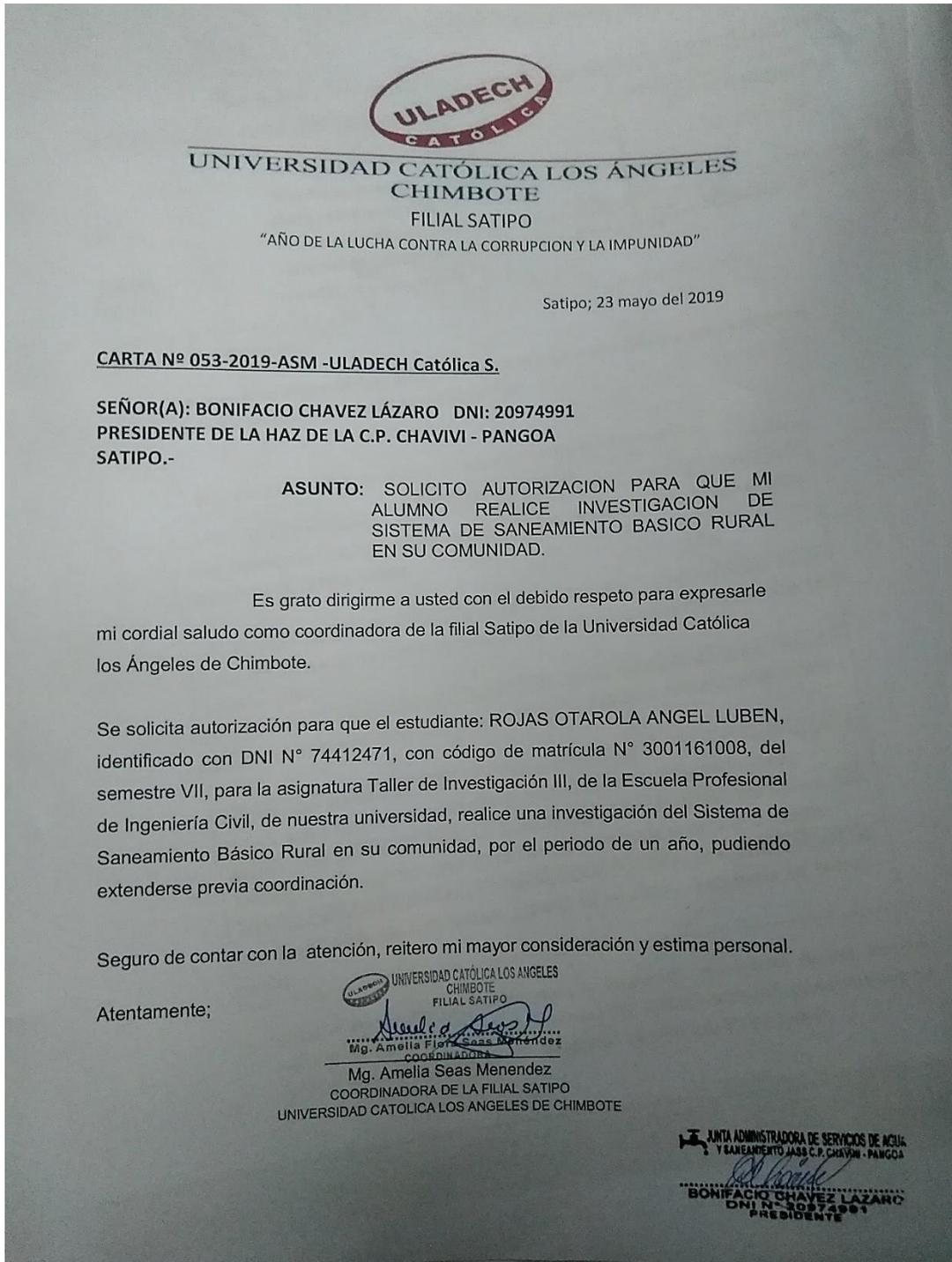
- Ramón - Chanchamayo - Junín. Univ Nac Ing [Internet]. 1995 [citado 11 de junio de 2019]; Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/7670>
13. Perales H. Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú - PDF [Internet]. 2017 [citado 11 de junio de 2019]. Disponible en: <https://docplayer.es/91513083-Creative-commons-atribucion-nocomercial-sinderivadas-2-5-peru.html>
  14. Stefany. Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de las Tuberías Antiguas y su Implicancia en la Calidad de Servicio en la Cooperativa vivienda Huancayo II Etapa- El Agustino, 2017 [Internet]. 2017 [citado 17 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/17081>
  15. Zulma. Caracterización y diseño del sistema de agua potable, de la comunidad nativa san Román de Satinaki-Perene Chanchamayo -Region Junin,2016 [Internet]. 2016 [citado 6 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/3581>
  16. Miguel y Juaquin. El Servicio del Agua Potable en el Centro Poblado Camantavishi, Distrito De Rio Tambo- Satipo- 2015. 2015 [citado 30 de octubre de 2019];101. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/117/TANT-02.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  17. Reyna M. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable [Internet]. Scribd. 2011 [citado 23 de junio de 2019]. p. 20. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/61552841/Sistema-de-Abastecimiento-de-Agua-Potable>
  18. Perales J. Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en el mejoramiento en

- la calidad de vida de los pobladores del C.P. los Ángeles Ubiriki del distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, el año 2016. Univ Cont [Internet]. 20 de octubre de 2017 [citado 13 de junio de 2019]; Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/3764>
19. paho.org. 2.2 Fuentes de agua y métodos de aforo [Internet]. 1014 [citado 5 de junio de 2019]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-2sas.htm>
  20. Garcia E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales [Internet]. Lima; 2009 [citado 10 de junio de 2019]. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/GARCIA\\_2009\\_Manual\\_de\\_proyectos\\_de\\_agua\\_potable\\_en\\_poblaciones\\_rurales.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA_2009_Manual_de_proyectos_de_agua_potable_en_poblaciones_rurales.pdf)
  21. Juyo H. Pozos [Internet]. SlideShare. 2013 [citado 14 de junio de 2019]. p. 41. Disponible en: <https://es.slideshare.net/HubertJuyo/pozos-23074975>
  22. Valenzuela R. LÍNEA DE CONDUCCIÓN [Internet]. [citado 18 de junio de 2019]. Disponible en: [https://www.academia.edu/36731905/LÍNEA\\_DE\\_CONDUCCIÓN](https://www.academia.edu/36731905/LÍNEA_DE_CONDUCCIÓN)
  23. Ministerio de vivienda y saneamiento. «Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del ámbito rural» [Internet]. 2012 [citado 18 de noviembre de 2019]. p. 1-45. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1QDYqwWmbpAJ:www3.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/RM-184-2012-VIVIENDA.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
  24. Gutiérrez Pulido H, Vara Salazar R de la. Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. McGraw-Hill Education; 2015. 1-490 p.

25. Abreu J. Hipótesis, Método & Diseño de Investigación [Internet]. 2012 [citado 9 de octubre de 2019]. p. 24. Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf)
26. Sinnaps. Enfoque y características del Método Cuantitativo | Sinnaps [Internet]. 2018 [citado 3 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodo-cuantitativo>
27. Hernández R. Metodología de la Investigación. [citado 3 de octubre de 2019];6 ta edición:63. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
28. Calderon T. Universo, población y muestra [Internet]. SlideShare. 2014 [citado 4 de junio de 2019]. p. 34. Disponible en: <https://es.slideshare.net/TomsCaldern/universo-poblacin-y-muestra>
29. universoformulas. Muestra estadística [Internet]. 2008 [citado 4 de junio de 2019]. p. 10. Disponible en: <https://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/muestra-estadistica/>
30. Figueroba A. Los 7 tipos de muestreo y su uso en las Ciencias [Internet]. [citado 11 de junio de 2019]. Disponible en: <https://psicologiyamente.com/miscelanea/tipos-de-muestreo>
31. Epas. Agua Potable. [epas.mendoza.gob](http://epas.mendoza.gob).
32. ospina. principio eticos. 2016;

Anexos

Anexo 1: Trámite documentario.



Anexo 2: Encuesta.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

ENCUESTA

**Nombre del proyecto:** Diagnostico del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, 2019.

**Nombre del responsable:** Angel Lubén Rojas Otárola

1. ¿Sabe usted con qué frecuencia se hace el mantenimiento de la captación?
  - a) a la semana
  - b) al mes
  - c) al año
  
2. ¿Existen roturas de tubería de la línea de conducción?
  - a) Si
  - b) No
  
3. ¿Sabe usted con qué frecuencia se hace el mantenimiento del reservorio?
  - a) a la semana
  - b) al mes
  - c) al año
  
4. ¿Existen con frecuencias roturas de tubería de la red de distribución?
  - c) Si
  - d) No
  
5. ¿Existen con frecuencias roturas de su conexión domiciliaria?
  - e) Si
  - f) No
  
6. ¿En qué estación del mes escasea el agua en tu comunidad?
  - a) Verano
  - b) Invierno
  - c) Otoño
  - d) Primavera

**Anexo 3:** Ficha técnica-captación.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FICHA TÉCNICA**

**Nombre del proyecto:** Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, 2019.

**Nombre del responsable:** Angel Lubén Rojas Otárola

**CAPTACIÓN**

**Este:** 553175.68      **Norte:** 8738659.124      **Cota:** 799 m.s.n.m.

**1. ¿Cuántos años tiene la estructura de la captación?**

<b>5</b>	<b>Años</b>	
<b>10</b>	<b>Años</b>	
<b>15</b>	<b>Años</b>	
<b>20</b>	<b>Años</b>	
<b>25</b>	<b>Años</b>	
<b>30</b>	<b>Años</b>	
<b>50</b>	<b>Años</b>	

**2. ¿En qué condición se encuentra la captación?**

<b>Buena</b>		<b>Regular</b>		<b>Mala</b>	
--------------	--	----------------	--	-------------	--

**3. ¿Qué tipo de captación existe en la comunidad?**

<b>T. barraje</b>		<b>T. ladera</b>		<b>T. Fondo</b>		<b>pozos tubulares</b>	
-------------------	--	------------------	--	-----------------	--	------------------------	--

**4. ¿Cuenta con todos los componentes estructurales la captación?**

<b>Si</b>		<b>No</b>	
-----------	--	-----------	--

Anexo 4: Ficha técnica-Línea de conducción.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FICHA TÉCNICA**

**Nombre del proyecto:** Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, 2019.

**Nombre del responsable:** Angel Lubén Rojas Otárola

**LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

1. ¿En qué condiciones se encuentra la línea de conducción?

Buena		Regular		Mala	
-------	--	---------	--	------	--

2. ¿Existen fugas de agua en la línea de conducción?

Si		No	
----	--	----	--

3. ¿Con que tipo de tubería cuenta la línea de conducción?

PVC		EMT		Otro	
-----	--	-----	--	------	--

4. ¿A cuál de estas clasificaciones pertenece la línea de conducción?

Línea de conducción por bombeo		Línea de conducción por gravedad		Línea de conducción mixta	
--------------------------------	--	----------------------------------	--	---------------------------	--

5. ¿Cuál es diámetro de la tubería de la red de distribución?

<b>Pulgadas</b>		<b>Pulgadas</b>	
1/4		3	
1/2		4	
3/4		6	
1		8	
2		10	

Anexo 5: Ficha técnica-Reservorio.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FICHA TÉCNICA**

**Nombre del proyecto:** Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chavini, 2019.

**Nombre del responsable:** Angel Lubén Rojas Otárola

**Este:** 553589.219    **Norte:** 8738594.843    **Cota:**779m.s.n.m.

**RESERVORIO**

1. ¿En qué condiciones se encuentra el reservorio?

Buena		Regular		Mala	
-------	--	---------	--	------	--

2. ¿Con que tipo de reservorio cuenta la comunidad?

Tanque superficial		Tanque elevado	
--------------------	--	----------------	--

3. ¿Qué forma tiene el reservorio de la comunidad?

Circular		Rectangular	
----------	--	-------------	--

4. ¿Cuánto es la capacidad del reservorio que abastece a la población?

--

5. ¿Cuenta con válvulas de cierre?

Si		No	
----	--	----	--

Anexo 6: Ficha técnica-Línea de aducción.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FICHA TÉCNICA**

**Nombre del proyecto:** Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chavini, 2019.

**Nombre del responsable:** Angel Lubén Rojas Otárola

**LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

6. ¿En qué condiciones se encuentra la línea de conducción?

Buena		Regular		Mala	
-------	--	---------	--	------	--

7. ¿Existen fugas de agua en la línea de conducción?

Si		No	
----	--	----	--

8. ¿Con que tipo de tubería cuenta la línea de conducción?

PVC		EMT		Otro	
-----	--	-----	--	------	--

9. ¿A cuál de estas clasificaciones pertenece la línea de conducción?

Línea de conducción por bombeo		Línea de conducción por gravedad		Línea de conducción mixta	
--------------------------------	--	----------------------------------	--	---------------------------	--

10. ¿Cuál es diámetro de la tubería de la red de distribución?

Pulgadas		Pulgadas	
1/4		3	
1/2		4	
3/4		6	
1		8	
2		10	

**Anexo 7: Ficha técnica-Red de distribución.**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FICHA TÉCNICA**

**Nombre del proyecto:** Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chavini, 2019.

**Nombre del responsable:** Angel Lubén Rojas Otárola

**RED DE DISTRIBUCIÓN**

1. ¿En qué condiciones se encuentra la red de distribución?

<b>Buena</b>		<b>Regular</b>			<b>Mala</b>	
--------------	--	----------------	--	--	-------------	--

2. ¿Existen fugas de agua en la red de distribución?

<b>Si</b>		<b>No</b>	
-----------	--	-----------	--

3. ¿Con que tipo de tubería cuenta la red de distribución?

<b>PVC</b>		<b>EMT</b>		<b>Otro</b>	
------------	--	------------	--	-------------	--

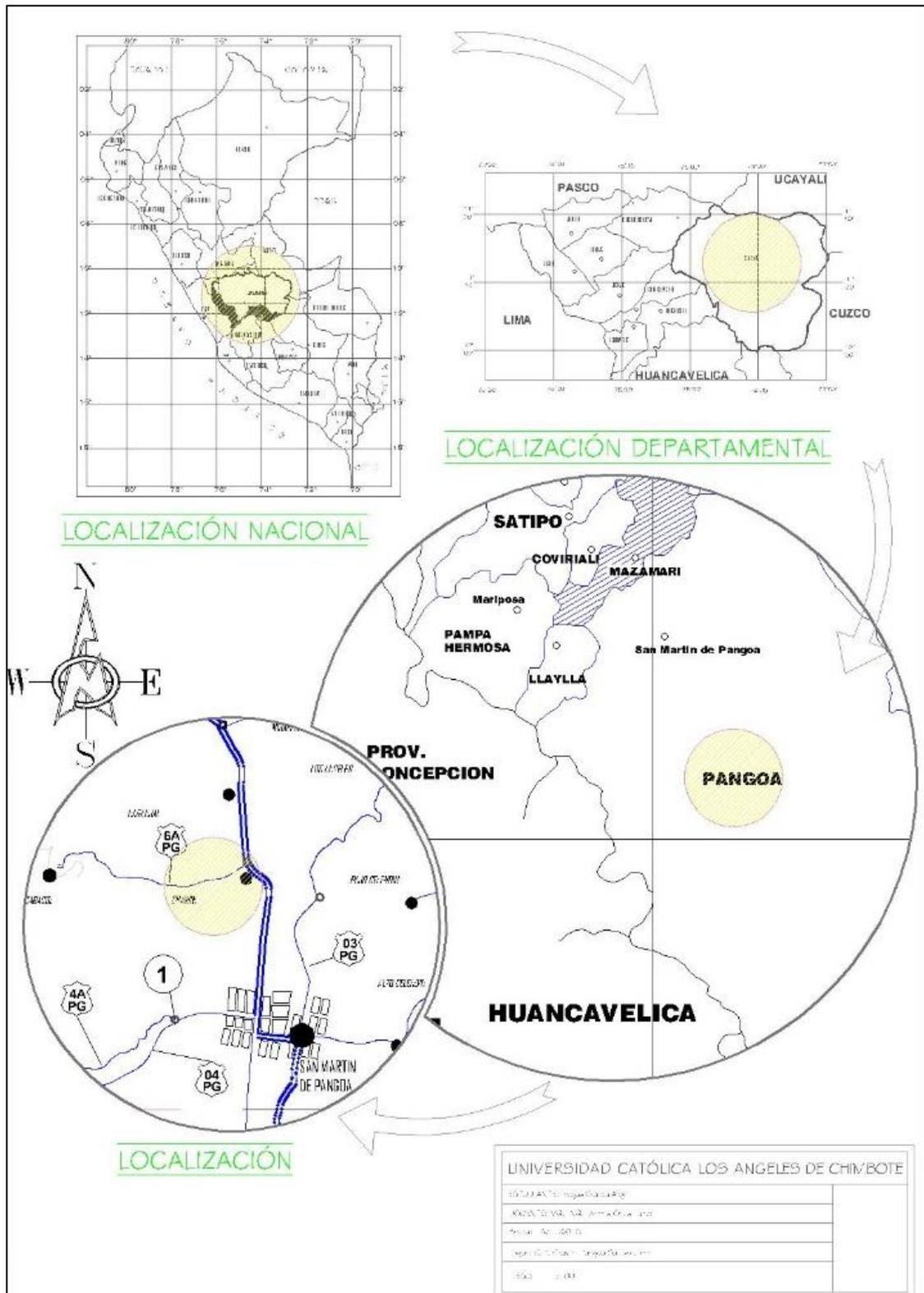
4. ¿Con cuál de estos tipos de sistema cuenta la red de distribución de la comunidad?

<b>Sistema abierto</b>		<b>Sistema cerrado</b>		<b>Sistema mixto</b>	
------------------------	--	------------------------	--	----------------------	--

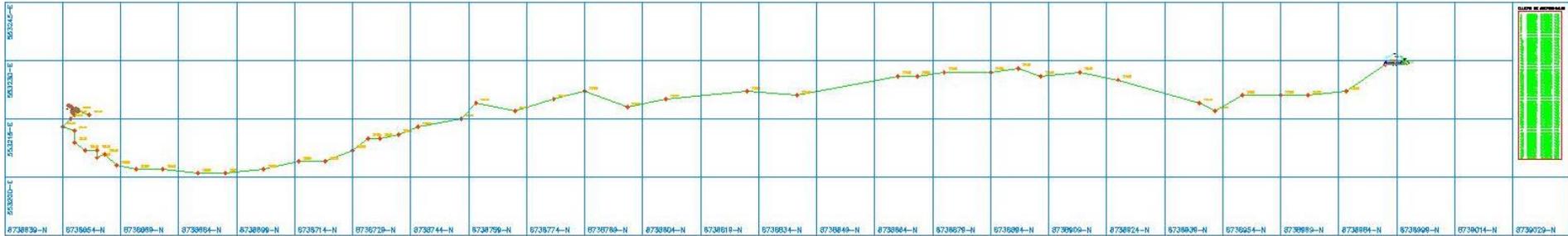
5. ¿Cuál es diámetro de la tubería de la red de distribución?

<b>Pulgadas</b>		<b>Pulgadas</b>	
<b>1/4</b>		<b>3</b>	
<b>1/2</b>		<b>4</b>	
<b>3/4</b>		<b>6</b>	
<b>1 1/2"</b>		<b>8</b>	

**Anexo 8: Plano de ubicación del centro poblado de Chavini.**



## Anexo 9: Topografía existente



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
SECCIÓN DE INGENIERÍA CIVIL	
ALUMNO: _____	
FECHA: _____	

## Anexo 10: Perfil del terreno.

