



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE MUNGURRAL,  
DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE  
SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA  
LIBERTAD Y SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN  
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO  
ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

**AUTOR:**

BOYER IGREDA, FELIX FRANCISCO

ORCID: 0000-0003-1904-5754

**ASESORA:**

MGTR. ZÁRATE ALEGRE GIOVANA MARLENE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

**CHIMBOTE-PERÚ**

**2021**

## **1. Título de la línea de investigación**

Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de chuco, Provincia de Santiago de chuco, Departamento de La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR:**

Boyer Igreña Felix Francisco

ORCID: 0000-0003-1904-5754

### **ASESORA:**

Mgtr. Zárate Alegre Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

### **JURADO:**

Presidente

Mgtr. Huaney Carranza Jesús Johan

ORCID: 0000-0002-2295-0037

Miembro

Mgtr. Monsalve Ochoa Milton Cesar

ORCID: 0000-0002-2005-6920

Miembro

Mgtr. Meléndez Calvo Luis Enrique

ORCID: 0000-0002-0224-168X

### 3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

---

Mgtr. Jesús Johan Huaney Carranza  
**PRESIDENTE**

---

Mgtr. Milton Cesar Monsalve Ochoa  
**MIEMBRO**

---

Mgtr. Luis Enrique Meléndez Calvo  
**MIEMBRO**

---

Mgtr. Zárate Alegre Giovana Marlene  
**ASESORA**

#### **4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA**

##### **Agradecimiento:**

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor quien con sus conocimientos y apoyo me guió a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

También quiero agradecer a la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación. No hubiese podido arribar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

Por último, quiero agradecer a todos mis compañeros y a mi familia, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían. En especial, quiero hacer mención de mis padres, que siempre estuvieron ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

Muchas gracias a todos.

**Dedicatoria:**

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

**A mis hermanos:** Kelvin, Rosalina y Yuli por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra.

**A mis padres:** Felix Boyer C. y Ainet Igreda G. quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

## 5. RESUMEN Y ABSTRACT

### Resumen

El siguiente proyecto de investigación tuvo como problema: ¿La situación del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Mungurrall, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad incide en la condición sanitaria en la población-2019?, teniendo como **objetivo general** Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Mungurrall, provincia de Santiago de Chuco, distrito de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria en la población-2019; y como **objetivos específicos** Caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Mungurrall, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019. Establecer el estado de los sistemas de abastecimiento de agua potable, en el caserío Mungurrall, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.

**La metodología** de investigación corresponde a un estudio descriptivo y cualitativo, por lo cual se realizaría en el mismo lugar de los hechos. **El tipo de investigación** es no experimental la cual no se realizó un ensayo en laboratorio, ni manipulación de variables. El nivel de investigación es descriptivo, debido que nos basaremos en la descripción del sistema de abastecimiento actual. **La población** y la **muestra** estará constituido en el caserío de Mungurrall, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad. Como **resultados** tenemos que cuenta con 150 pobladores entre hombre y mujeres, menores y adultos.

Cuenta con 50 viviendas. El caserío de Mungurrall cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable bueno, se puede continuar dándole uso a este sistema, lo único que se debería de tomar en cuenta es darles mantenimiento continuo a estos sistemas por motivo de limpieza.

**Palabras clave:** Agua Potable, Calidad, Diagnosticar, incidencia.

## **Abstract**

The following research project had as a problem: Does the situation of the drinking water supply system in the village of Mungurrall, district of Santiago de Chuco, province of Santiago de Chuco, department of La Libertad affect the sanitary condition of the population- 2019?, with the general objective of diagnosing the drinking water supply system in the Mungurrall village, province of Santiago de Chuco, district of Santiago de Chuco, department of La Libertad and its impact on the sanitary condition of the population-2019; and as specific objectives: Characterize the state of the drinking water supply system in the Mungurrall village, district of Santiago de Chuco, province of Santiago de Chuco, department of La Libertad and its impact on the sanitary condition of the population - 2019. Establish the status of the drinking water supply systems, in the Mungurrall village, district of Santiago de Chuco, province of Santiago de Chuco, department of La Libertad and its impact on the health condition of the population - 2019.

The research methodology corresponds to a descriptive and qualitative study, which is why it would be carried out in the same place of the events. The type of research is non-experimental which did not perform a laboratory test, or manipulation of variables. The research level is descriptive, since we will be based on the description of the current supply system. The population and the sample will be constituted in the hamlet of Mungurrall, district of Santiago de Chuco, province of Santiago de Chuco, department of La Libertad. As a result, we have 150 inhabitants between men and women, minors and adults.

It has 50 homes. The Mungurr village has a good drinking water supply system, I can continue to use this system, the only thing that should be taken into account is to give continuous maintenance to these systems for cleaning purposes.

**Key words:** Drinking Water, Quality, Diagnose, incidence.

## **6. CONTENIDO**

<b>1. Título de la línea de investigación .....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de trabajo .....</b>	<b>iii</b>
<b>3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR .....</b>	<b>iv</b>
<b>4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA .....</b>	<b>v</b>
Agradecimiento: .....	v
Dedicatoria: .....	vi
<b>5. RESUMEN Y ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
Resumen .....	vii
Abstract .....	ix
<b>6. CONTENIDO .....</b>	<b>xi</b>
<b>I. Introducción .....</b>	<b>18</b>
<b>II. Revisión de la literatura .....</b>	<b>20</b>
2.1 MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL.....	20
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	20
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	22
2.1.3 Antecedentes Locales .....	26
2.2 Bases teóricas de la investigación .....	27
2.2.1 Diseño del sistema de agua potable .....	27
2.2.1.1 Demanda de agua .....	28
2.2.1.2 Período de Diseño .....	28

2.2.2 Calidad del Agua.....	28
2.2.2.1 Características físicas .....	29
2.2.2.2 Características químicas.....	29
2.2.2.3 Características bacteriológicas .....	29
2.2.3 Agua Potable .....	30
2.2.4 Sistema de Agua Potable.....	30
2.2.5 Sistema de agua potable por gravedad .....	31
2.2.6 Sistema de agua potable por bombeo.....	32
2.2.7 Captación.....	32
2.2.8 Manantiales. ....	1
2.2.9 Captación de aguas subterráneas.....	3
2.2.10.....	Pozo
artesanal.....	3
2.2.11 Línea .....	de
conducción.....	4
2.2.11.1 Caudal de diseño .....	5
2.2.11.2 Diámetro y velocidades.....	5
2.2.12 Línea .....	de
impulsión .....	5
2.2.13 Caseta .....	de
bombeo. ....	6

2.2.14	
Almacenamiento .....	6
2.2.15	Reservorios de
almacenamiento .....	6
2.2.15.1	Tipos de reservorio.....
	8
2.2.15.2	Ubicación de reservorio .....
	8
2.2.15.3	Tubería de salida .....
	9
2.2.15.4	By-Pass.....
	10
2.2.16	Línea de
aducción.....	11
2.2.16.1	Método de seccionamiento.....
	13
2.2.17	Red de
distribución .....	13
2.2.17.1	Componentes de una red distribución .....
	14
2.2.17.1.1	Línea de alimentación.....
	14
2.2.17.1.2	Tuberías troncales .....
	14
2.2.17.2	Tipos de redes .....
	14
2.2.17.2.1	Sistema abierto o ramificado .....
	15
2.2.17.2.2	Sistema cerrado o reticulado.....
	15
2.2.17.2.3	Sistema mixto .....
	15

2.2.18.....	Conexiones	16
Domiciliarias .....		16
2.2.19		
Alineamiento .....		16
2.2.20.....	Carga	
disponible. ....		17
2.2.21Caudal	de	
conducción.....		17
2.2.22Golpe	de	
ariete 17		
2.2.23		
Dilatación .....		18
2.2.24Instalación	de	
válvulas.....		18
2.2.25Válvula	de	
compuerta .....		18
2.2.26Válvula	de	
aire 18		
2.2.27Válvulas	de	
purga	o	
limpia.....		18
2.2.28Válvulas	de	
retención .....		19

2.2.29	Cajas de romper presión.	19
2.2.30	Topografía	19
2.2.31	Mecánica de suelos	20
2.2.32	Diagnostico	20
2.2.33	Sanitarias	Condición 20
2.2.33.1	Calidad del agua	20
2.2.33.2	Parámetros permitidos para el consumo del agua	21
2.2.33.3	Enfermedades hídricas	22
2.2.33.4	Fuentes de contaminación	22
2.3	Hipótesis	22
<b>III.</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>24</b>
3.1	Diseño de la investigación	24
3.2	La población y la muestra	25
3.2.1	El universo	25
3.2.2	La muestra	25
3.3	Definición y operacionalización de las variables	26

3.4	Técnicas e instrumentos de recopilación de datos.....	28
3.4.1	Técnica de recopilación de datos .....	28
3.4.2	Instrumentos de recolección de datos.....	28
3.4.2.1	Fichas técnicas.....	28
3.4.2.2	Encuesta socioeconómicos.....	28
3.5	Plan de análisis .....	29
3.6	Matriz de consistencia .....	30
3.7	Principios éticos.....	34
3.7.1	Protección a las personas .....	34
3.7.2	Cuidado con el medio ambiente y la biodiversidad .....	34
3.7.3	Libre participación y derecho a estar informado.....	34
3.7.4	Beneficencia y no maleficencia .....	34
3.7.5	Justicia.....	35
3.7.6	Integridad científica .....	35
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
4.1	Resultados.....	36
4.2	Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable. ....	38
4.3	Análisis del resultado .....	40
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>43</b>
5.1	Conclusiones: .....	43
<b>VI.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>44</b>

<b>VII. ANEXOS .....</b>	<b>49</b>
Anexo 1: Cronograma de Actividades .....	49
Anexo 2: Presupuesto.....	50
Anexo 3: Normativa.....	51
Anexo 4: Modelo de Encuesta .....	54
Anexo 5: Instrumento de Recolección de Datos .....	55
Anexo 6: Otros .....	66
Anexo 6.1: Plano de Ubicación y Localización.....	66
Anexo 6.2: Panel Fotográfico .....	67
Anexo 6.3: Acta de constatación .....	81

## I. Introducción

En la presente investigación se dará a conocer la importancia que tiene el diagnóstico en la condición de abastecimiento de agua potable del caserío Mungurrall, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad, debemos determinar y evaluar los problemas del caserío. Una de nuestras principales metas es el requerimiento o acceso de agua potable en estos tipos de zonas rurales, eso es un desafío que tenemos que enfrentar en el país. Este trabajo tiene como **finalidad:** brindar la permanencia de agua potable y que se encuentre en óptimas condiciones para el consumo de los habitantes, también realizar el diagnóstico del sistema de abastecimiento. Acá se puede obtener como **problemática:** ¿La situación del sistema de saneamiento básico de agua potable en el caserío Mungurrall, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad incide en la condición sanitaria en la población–2019? Por lo cual el **objetivo general** que se planteo es: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Mungurrall, provincia de Santiago de Chuco, distrito de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria en la población-2019, Y como **objetivos específicos:** Caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Mungurrall, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019, establecer el estado de los sistemas de abastecimiento de agua potable, en el caserío Mungurrall, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población y así mismo mejorar la cadencia del líquido

vital para todos los habitantes de dicho caserío. Así mismo, la **justificación de la línea de investigación:** se realiza dada las condiciones observadas en la primera visita, el sistema de abastecimiento del agua debe tener un almacenamiento, una línea de conducción, aducción y distribución para generar un bien, ya que el sistema que se encuentra beneficiando a las personas que habitan en esa zona no se encuentran en las condiciones sanitarias eficientes. La **metodología:** el tipo de estudio corresponde a un análisis exploratorio. **La población:** sí cuenta con el sistema de abastecimiento de agua potable pero no en adecuadas condiciones. **La muestra:** para la investigación está conformada por los pobladores del caserío, con respecto al criterio que tienen de precisar con la necesidad de un diagnóstico al sistema de abastecimiento de agua potable. **La técnica:** para utilizar es visitar la zona donde desarrollaremos el proyecto. **Como instrumentos:** utilizaremos cuestionarios que serán realizados por el dirigente y los pobladores. En el **plan de análisis:** del diagnóstico realizado vamos a determinar el estado en el que se encuentra la cámara de captación, las líneas de conducción, el reservorio, la calidad del agua, y las redes de distribución.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1 MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

Según Alvarado<sup>(1)</sup>, presentó en su tesis “**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTÓN GONZANAMÁ**” - 2013, tuvo como **objetivo general** Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja, **objetivo específico** Obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento; la **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo y el cual se llegó a las siguientes **conclusiones** con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico, se diseñó obras especiales como pasos elevados; así también la instalación de obras de arte: válvulas de desagüe, válvulas de aire, tanques rompe presión, también la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1” (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s, además las pérdidas de carga se determinaron aplicando las ecuaciones de Hazen – Williams y Darcy Weisbach, de las cuales se eligió trabajar con la segunda porque sus resultados son más conservadores y finalmente las conexiones domiciliarias y sistemas de medición se colocaron en toda la comunidad con una tubería de 20 mm de diámetro (1/2”).

Según Rivadeneira<sup>(2)</sup>, presento en su tesis **“CANTIDAD DE AGUA POTABLE DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DE LA CIUDAD DE PALORA, CANTÓN PALORA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO” – 2012;** proponiendo el siguiente **objetivo general** Estudiar la incidencia de la cantidad de agua potable en la red de distribución de la ciudad de Palora en la satisfacción de los usuarios de este servicio, **objetivo específico** ponderar el grado de satisfacción que tienen los usuarios del servicio de agua potable; el presente tema de investigación tiene como **metodología de investigación** cuantitativa y cualitativa, referente a la cantidad de agua potable y la satisfacción de los usuarios del sistema y se llegó a las **conclusiones** el 20% de los pobladores de la ciudad de Palora tiene un caudal el cual lo percibe la población como mucho y el 80% restante percibe este caudal como bajo hasta en medio. Durante las 24 horas del día, el 70% de los pobladores cuenta entre poco y mediana la duración del suministro de agua potable en sus viviendas. Mientras el 30% restante comenta que tiene las 24 horas del día el suministro de agua potable en sus viviendas. Del 76% de los pobladores se llegó que el nivel de agua no llega comúnmente a los pisos superiores de sus viviendas ya sea de poco a medianamente. El 24% de la población comentó que en sus niveles superiores llega una buena cantidad de agua potable. Se llegó que el 75% de los pobladores se encuentran entre poco y medianamente satisfechos con el servicio de agua potable.

Según Lam<sup>(3)</sup>, en su tesis **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA**

**CAPTZÍN CHIQUITO, MUNICIPIO DE SAN MATEO IXTATÁN, HUEHUETENANGO” – 2012;** mostro como **objetivo general** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango **objetivo específico** Realizar una investigación de tipo monográfico y de la infraestructura de la aldea Captzín Chiquito del municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, la **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo y el cual se llegó a las siguientes **conclusiones** el sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, se diseñó por gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas. Además, el sistema de distribución funcionará por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas. El criterio para determinar la dotación dependió directamente de poder tener una vida útil adecuada para que el sistema sea viable y funcional. Además, por la magnitud del proyecto se designó la dotación mínima para optimizar y reducir los costos.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

Según Espinoza(4), en su tesis **“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS SISTEMAS DE GALERÍAS FILTRANTES Y POZOS PROFUNDOS EN LA ETAPA DE CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE ICA, SECTOR N°4: SANTA MARÍA” – 2016;** propuso como **objetivo general** realizar un análisis comparativo entre dos

sistemas de captación de agua para el abastecimiento de agua potable: galerías filtrantes y pozos profundos. Para esta comparación se tomó como criterios: calidad del agua, procesos constructivos, y costos directos. La **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo y para así con ello estimar cuál sería el sistema más eficiente, con las cuales llega a las siguientes **conclusiones**, en la actualidad el Distrito de Ica muestra como único sistema de captación de agua el de pozos profundos, la cual no brinda la continuidad y calidad de agua que se necesita para la demanda requerida. Al igual, se sabe que varios de los pozos actualmente deberían de ser dados fuera de servicios. Es preciso encontrar algún otro sistema de abastecimiento que pueda cubrir la demanda requerida. Y para ello se tiene dos alternativas para el abastecimiento de agua en el distrito de Ica, el primer sistema es el que se encuentra constituido por pozos profundos y es aquel con el que en la actualidad se encuentra trabajando en el distrito de Ica, el cual está dejando de ser factible, debido que la calidad de agua y el rendimiento del mismo están siendo muy bajos. El segundo sistema se encuentra constituido por galerías de infiltración, las cuales ya son utilizados en algunas regiones cercanas del distrito de Ica y se encuentran presentando un buen desempeño con respecto al nivel de calidad y rendimiento. Como análisis de los resultados se consideró que la captación por medio de pozos profundos y galerías de infiltración. Se tiene entonces que el pozo tubular es aquel sistema que trabaja con aguas subterráneas y realiza una perforación vertical de aproximadamente de 50m a 100m de profundidad, este sistema trabaja con una bomba que capta el agua del subsuelo. Por último, la galería de infiltración trabaja con zanjas de

aproximadamente 9m de profundidad y capta el agua por medio de drenes transportándola por gravedad. Según el análisis realizado, la demanda en el sector N°04 es de 106.05 l/s, teniendo una oferta actual de los tres pozos de 114 l/s. y de la galería de infiltración en San José de Los Molinos de 116.1 l/s. Como se logra apreciar, ambos sistemas satisfacen la demanda, pero según la gráfica los balances ambos sistemas no llegarán a cubrir la demanda en el futuro (Año 2043) por lo que sería más eficiente ampliar la galería de infiltración o trabajar con ambos sistemas.

Según Jara(5), en su tesis **“DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y RINCÓN DE PAMPA GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD” - 2018**, plantearon como **objetivo general** Realizar el “diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y el rincón de pampa grande, distrito de Curgos - La Libertad”; la **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo y se llegó a la **conclusión** que la topografía de las localidades es muy accidentada. El cálculo poblacional y desarrollo urbano, presentado para el año 2034 (Horizonte de Estudio) será de 2,609 habitantes. Con la infraestructura de saneamiento proyectada se logrará proveer una elevación al nivel de vida y de las condiciones de salud de cada uno de los pobladores de las localidades estudiadas, así como la elevación de cada una de las actividades económicas; es por ello que si el presente proyecto se llega a ser ejecutado se habrá contribuido en gran manera para que los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario den un paso importante

en su proceso de desarrollo. Las presiones, pérdidas de carga, velocidades y los demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificadas y simuladas mediante el uso del programa Establecido por FONCODES y de amplio uso en nuestro país. También se llevó a cabo el Estudio del Proyecto de Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del Distrito de Curgos, Departamento La Libertad, Obteniendo como resultados los diámetros que se usaran en la línea de conducción, Aducción y matrices del agua potable las cuales será de 4" - Clase A-7.5 y para el Alcantarillado se usara tubería con un diámetro de 6". Se realizo la Evaluación del Impacto Ambiental, para los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del Distrito de Curgos, Departamento La Libertad el Proyecto en estudio y se ha entregado las medidas de mitigación correspondiente, cuyos resultados se detallan en su tesis.

Según Meza <sup>(6)</sup>, en su tesis **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD NATIVA DE TSOROJA, ANALIZANDO LA INCIDENCIA DE COSTOS SIENDO UNA COMUNIDAD DE DIFÍCIL ACCESO” - 2010**, tuvo como **objetivo:** Presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú; la **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo y llegando a las siguientes **conclusiones** que el diseño cumple con los requisitos que señala la norma técnica peruana, así como toma en cuenta recomendaciones contenidas en guías para el saneamiento en poblaciones rurales, en base al análisis de costos de dos alternativas de diseño, “sistema convencional” y “sistema optimizado”,

se puede concluir que la condición de difícil acceso geográfico en la que se encuentran comunidades nativas en la selva del Perú, incide más que duplicando el costo de los sistemas de agua potable y además el diseño hidráulico y el análisis de costos aportan a la evaluación de la factibilidad técnico-económica de sistemas de agua potable en el ámbito rural y al objetivo de reducir la brecha en infraestructura en el país.

### 2.1.3 Antecedentes Locales

Según Pastor<sup>(7)</sup>, en su tesis **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CENTRO POBLADO DE CONIN EN EL DISTRITO DE PONTO, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH” - 2011**, tuvo como **objetivo general** Contribuir al desarrollo de la localidad de Conín, de la Municipalidad de Ponto, con la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable adecuado a las necesidades de crecimiento y salubridad de los habitantes, para ello siguió la **metodología de investigación** aplicada por el investigador es de diseño experimental y se llegó a la siguiente **conclusión**, el proceso de diseño hidráulico de los elementos del sistema se realizó exitosamente bajo las especificaciones de RNE y normas afines, que rigen el diseño de sistemas de abastecimiento.

Según Ávila<sup>(8)</sup>, En su investigación sobre el **“MODELO RED DE SANEAMIENTO BÁSICO EN ZONAS RURALES CASO: CENTRO POBLADO AYNACA – OYON – LIMA” - 2014**, tuvo como **objetivo** proponer un modelo de sistema de abastecimiento de agua Potable y

saneamiento rural que mejore la calidad de vida de los pobladores, con una población muestral del centro poblado Aynaca, para la recolección de datos se desarrolló la observación y los estudios previos como topografía, mecánica de suelos, evaluación hidrológica, y se concluyó lo siguiente: Que el sistema estará compuesto por una captación de tipo ladera, línea de conducción, un reservorio apoyado, línea de aducción, red de distribución, red de alcantarillado y una planta de tratamiento (Tanque Imhoff); la **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo y llegando a las siguientes **conclusiones** que el diseño cumple con los requisitos que señala la norma técnica peruana, así como toma en cuenta recomendaciones contenidas en guías para el saneamiento en poblaciones rurales, en base al análisis de costos de dos alternativas de diseño, “sistema convencional” y “sistema optimizado”, se puede concluir que la condición de difícil acceso geográfico en la que se encuentran comunidades nativas en la selva del Perú, incide más que duplicando el costo de los sistemas de agua potable y además el diseño hidráulico y el análisis de costos aportan a la evaluación de la factibilidad técnico-económica de sistemas de agua potable en el ámbito rural y al objetivo de reducir la brecha en infraestructura en el país.

## **2.2 Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1 Diseño del sistema de agua potable**

Según Trisolini(9), se puede decir que es el planeamiento cuando es solo por uno o numerosos objetivos que llevan en común, junto con las acciones requeridas para poder concluir exitosamente, como el diseño de sistema de agua

potable la cual debe de tener en cuentas las siguientes recomendaciones importantes las cuales son la demanda, la oferta y la calidad del agua.

#### **2.2.1.1 Demanda de agua**

Se tiene que considerar las siguientes variables para calcular la demanda del agua:

- ✓ Periodo de diseño
- ✓ Cálculo de caudales
- ✓ Población actual y futura Dotación de agua.

#### **2.2.1.2 Período de Diseño**

Según Carrasco(10), en los sistemas de agua potable se recomienda obtener el tiempo de vida útil de cada uno de los componentes, con la finalidad de obtener como resultado los periodos de dichos componentes, las cuales deberán de cumplir con las demandas futuras de la población; además cada uno de los elementos de estos tipos de diseños tienen que hacerse por fases, las cuáles serán de aspectos con los que deberán de considerarse para aumentar los nuevos elementos al sistema de agua potable.

#### **2.2.2 Calidad del Agua**

Según Vargas(11), El agua potable es algo relativo a la calidad del agua potable. Esto nos quiere decir que una fuente de agua respectivamente limpia permite a la supervivencia de muchos seres vivos y aparte de ello es apta para el consumo humano; dicha agua puede resultar inadecuada para el uso de la industria.

Por lo tanto, para así lograr utilizar el agua califica para un propósito particular, su calidad deberá especificarse en función al uso que se va utilizar, con algunas consideraciones, entonces se podría llegar a la conclusión que el agua es contaminada cuando sufre algunas modificaciones las cuales afectan su uso real o potencial.

#### **2.2.2.1 Características físicas**

Según Vargas(11), sus características físicas del agua, son llamadas de esa manera porque pueden conmovier a los sentidos humanos (vista, olfato, etcétera), esto tiene directa incidencia sobre las condiciones estéticas y de aceptabilidad del agua. Se toma como importancia las siguientes características del agua: (turbiedad, solides, color, olor y sabor, temperatura y pH).

#### **2.2.2.2 Características químicas**

Según Vargas(11), El agua, es un solvente universal que puede llegar a contener cualquier elemento de la tabla periódica. Pero pocos son los elementos significativos, para este dicho tratamiento del agua cruda con fines de consumo.

#### **2.2.2.3 Características bacteriológicas**

Según Vargas(11), En el agua se pueden encuentra una variedad de organismos no perceptibles a por sentido del hombre, en condiciones y temperaturas normales, estos dichos organismos se desarrollan en ciclos biológicos y químicos dentro del agua y no son perjudiciales para la salud

del hombre. Tratan de sobrevivir con los factores como la temperatura, luz solar, y entre otros son los principales de su sobrevivencia, además todos estos están unidos dentro de los componentes fisicoquímicos y biológicos del agua.

### **2.2.3 Agua Potable**

Según Rivadeneira(2), Se le considera agua potable cuando al momento de consumir o beber este líquido, no exista riesgo alguno para nuestra salud. Por lo tanto, no debería de contener sustancias o microorganismos que pueda producir enfermedades o perjudicar nuestra salud, es por ello necesario tratar el agua correctamente y los lugares de depósitos o almacenamiento deben estar en condiciones adecuadas de limpieza para el consumo humano; y si no es necesario que el agua sea tratada, la entidad que brinda el servicio a cierta ciudad o comunidad, debe certificar que el agua es de calidad y que cumple con los parámetros límites máximos permisibles.

### **2.2.4 Sistema de Agua Potable**

Según Lossio(12), considera Sistema de Abastecimiento de agua potable, a un conjunto de tareas a realizar y materiales a utilizar para la ejecución de los diferentes componentes que comprende dicho sistema como: captación, conducción, impulsión, planta de tratamiento, almacenamiento, aducción y distribución del agua. Permitiendo de esta manera que una determinada población cuente don dicho recurso de manera suficiente y de mejor calidad, para satisfacer sus diferentes actividades diarias.

Componentes de un sistema de agua potable por gravedad:

- Captación
- Desinfección
- Conducción
- Aducción
- Red de distribución
- Acometidas domiciliarias
- Micro Medición

Componentes de un sistema de agua potable por bombeo:

- Captación (pozo)
- Desinfección
- Línea de Impulsión
- Almacenamiento
- Red de Distribución
- Acometidas domiciliarias
- Micro Medición

### **2.2.5 Sistema de agua potable por gravedad**

Según Lossio(12), En el sistema de agua por gravedad, es aquella que baja o cae, de una fuente que encuentra a una altura superior hasta un sitio donde se sitúa la población la cual se encuentra en un punto de altura inferior a la fuente. Donde el líquido se transporta por medio de conductor o también llamado tuberías, las que abastecen a los pobladores que se encuentran en los sitios más alejados. La energía que se emplea para conllevar su movimiento y flujo del agua, la energía potencial que se da debido a la diferencia de alturas.

### **2.2.6 Sistema de agua potable por bombeo**

Según Lossio(12), en los sistemas de agua potable por bombeo, la ubicación de la fuente de captación se ubicaría en cotas inferiores o mejor dicho en parte más baja de la población beneficiada, obligando el traslado de dicho líquido por medio de sistemas de bombeo hacia tanques de almacenamiento (reservorio) que son ubicados en cotas más elevadas del lugar a abastecer.

En su mayoría estos sistemas son utilizados para lugar donde el punto de captación o fuente se encuentra en un nivel por debajo del sitio el cual sería abastecido, obligando así a buscar una nueva fuente de agua o llegar al uso del sistema por bombeo.

Es muy común que los sistemas por bombeo sean diseñados con una fuerza de tal manera llegue hasta los puntos más alejados con la misma magnitud de los puntos más cercanos, favoreciendo así la distribución total para cada consumidor y a su vez el costo sea al alcance de la economía de la población.

### **2.2.7 Captación**

Según Agüero(13), es aquella que permite recolectar el agua, para luego ser transportada por medio de conductos o tuberías, estos afloramientos se forman de manera natural, donde con materiales de construcción o artesanales para su cuidado y limpieza se hace la construcción de una estructura denominado captación.

Según Agüero(13), es por ello que es fundamental aumentar nuevas características o elementos de diseño los cuales permitan un mejor desarrollo en la estructuración de una captación para se considere una adecuado control del

agua, oportunidad de sedimentación, estabilidad estructural, una prevención de futuras contaminaciones, las facilidades de inspección y operacionalización.

Es de esta estructura la cual da inicio a al sistema de abastecimiento el cual dando las mejoras continuas y mantenimientos se puede alivianar problemas a futuros.

### **2.2.8 Manantiales.**

Según Agüero(13), Se puede definir al manantial como un lugar donde se produce el afloramiento natural de agua subterránea. Por lo general el agua fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, éstos bloquean el flujo subterráneo de agua y permiten que aflore a la superficie.

Según Agüero(13), Los manantiales se clasifican por su ubicación y su afloramiento. Por su ubicación son de ladera o de fondo; y por su afloramiento son de tipo concentrado o difuso.

Según Vargas(11), En los manantiales de ladera el agua aflora en forma horizontal; mientras que en los de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos, si el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña, es un manantial concentrado y cuando aflora el agua por varios puntos en un área mayor, es un manantial difuso.

Según Vargas(11), De acuerdo al caudal de captación DIGESA clasifica las cajas de captación en 3 tipos, con dimensiones de acuerdo al caudal. Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación

constara de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control.

Según Agüero(13), El compartimiento de protección de la fuente consta de una losa de concreto que cubre toda la extensión o área adyacente al afloramiento de modo que no exista contacto con el ambiente exterior, quedando así sellado para evitar la contaminación. Junto a la pared de la cámara existe una cantidad de material granular clasificado, que tiene por finalidad evitar el socavamiento del área adyacente a la cámara y de quietamiento de algún material en suspensión.

Según Agüero(13), La cámara húmeda tiene un accesorio (canastilla) de salida y un cono de rebose que sirve para eliminar el exceso de producción de la fuente.

Según Trisolini(9), la captación de los manantiales está conformada por una estructura de concreto armado, la cual cuenta con 2 cajas, las cuales ambos tienen obligatoriamente una tapa de inspección ya sea metálica o de concreto, pero con la condición de que sean ermiticas, en la primera caja, se da como uso para el ingreso del agua y en la segunda caja contiene las válvulas para luego continuar por tuberías.

Según Agüero(13), si sea el caso de encontrar manantiales uno cerca a otro, se podría analizar la posibilidad de construir numerosas cámaras, las cuales llevaran hacia las cámaras de recolección donde inicie la línea de conducción. Adyacente a la cámara colectora se considera la construcción de

la cámara seca cuya función es la de proteger la válvula de salida de agua. La cámara colectora tiene una canastilla de salida, un cono de rebose y tubería de limpia.

### **2.2.9 Captación de aguas subterráneas.**

Según Trisolini(9), Un sistema de captación de aguas subterráneas está conformado normalmente por los siguientes componentes:

- El Pozo de explotación, que se construye artesanal o tubular.
- La Caseta de bombeo, como principal elemento debe tener bomba y accesorios.
- La Generación de energía, que se puede realizar por molino de viento (Eólico), motor Diésel o gasolinera, acometida eléctrica o paneles solares.
- La Línea de impulsión, es la tubería del pozo al reservorio.

### **2.2.10 Pozo artesanal.**

Según Trisolini(9), esto se utiliza solo cuando el acuífero a captar se ubica a menos de 20 m. que es la profundidad máxima que se puede llegar con este tipo de pozos.

Según Trisolini(9), Normalmente son pozos excavados manualmente y luego revestidos con anillos prefabricados de concreto simple o concreto armado de a 10 a 5 cms de espesor, de acuerdo al caso y con una altura de 0.50 m, para facilitar su manipulación.

Según Trisolini(9), El diámetro interno de los anillos debe ser 1.20 m. para facilitar el ingreso al pozo para su mantenimiento. El diámetro de excavación del pozo debe ser mínimo de 1.60 m.

Según Trisolini(9), El espacio entre el anillo con orificios debe llenarse con grava como material filtrante. Es recomendable que el revestimiento del pozo sobresalga por lo menos 0.5 m. de la superficie del terreno, para evitar que el agua de escorrentía ingrese al pozo.

### **2.2.11 Línea de conducción**

Según Rodríguez(14), Se dice línea de conducción al conjunto integrado por tuberías, cuyo objetivo es transportar el agua, que es procedente de la fuente de agua potable, a partir de la obra de captación, hasta el sitio donde se localiza el tanque de regularización, planta potabilizadora o directamente a la red de distribución.

Según Rodríguez(14), Esta conducción, se puede realizar de dos maneras, dependiendo de la ubicación de la fuente de agua.

Según Agüero(13), Las tuberías normalmente siguen el perfil del terreno, salvo el caso de que, a lo largo de la ruta por donde se debería realizar la instalación de las tuberías, si existen zonas rocosas, cruces de quebradas, terrenos erosionables, etc. que requieran de estructuras especiales. Para lograr un mejor funcionamiento del sistema, a lo largo de la tubería también se puede necesitar cámaras rompe presión, válvulas de aire, válvulas de purga, etc. De la cual cada uno de estos elementos se necesita un diseño de acuerdo a sus características.

### **2.2.11.1 Caudal de diseño**

Según Trisolini<sup>(9)</sup>, esto solo se genera el diseño para conducir el consumo máximo diario, pero si se tiene el caudal suficiente en la fuente y no se necesita regulación cuando no hay disponibilidad económica comparando el costo entre el reservorio y la línea de conducción; si resulta económico la línea de conducción habiendo verificado el aumento del diámetro de la tubería.

### **2.2.11.2 Diámetro y velocidades**

Según Tixe(15), en el ámbito rural se evitarán trabajar con diámetros inferiores a tres cuartos con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3 m/segundos.

### **2.2.12 Línea de impulsión**

Según Paredes(16), Son tuberías empleadas para trasladar el agua desde la de captación hasta el tanque de almacenamiento diario, está constituido por una serie de conectores necesarios para mejor eficiencia, tales como: ventosas, válvulas, codos, etc. En este caso el agua es conducida en tuberías a presión, con la ayuda de bombas. Es importante mencionar para calcular la línea de impulsión del sistema por bombeo, se emplea las fórmulas de continuidad, Hazen y Williams, Manning. A continuación, se presta en la tabla N° 1 los coeficientes de Hazen y Williams.

### **2.2.13 Caseta de bombeo.**

Según Trisolini(9), El equipo de bombeo, con energía eléctrica consistirá básicamente de la bomba sumergible, el tubo de bombeo, cable que soporta la bomba, el árbol hidráulico y el tablero de control.

Según Trisolini(9), En caso de bombas con energía diésel o gasolina comprenderá el motor, el dinamo y la bomba con sus accesorios antes indicados.

Según Trisolini(9), En cualquier caso, se deberá contar como mínimo con 2 unidades de bombeo, para su servicio alterno por manejo o mantenimiento.

### **2.2.14 Almacenamiento**

Según Jiménez(17), su función del tanque de almacenamiento diario, es tener un volumen de agua en situaciones que puede surgir algún inconveniente con las líneas en obras que anteceden y generando como resultado la falta de agua a los usuarios y un punto muy importante es que debe contar con regularización para cambiar un flujo de abastecimiento constante a un flujo de consumo variable.

### **2.2.15 Reservorios de almacenamiento**

Según Agüero(13), Es aquel recipiente encargado de almacenar el agua tratada de la planta de tratamiento o captación para luego distribuirlas por las redes de distribución hacia las conexiones domiciliarias. La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente. Un sistema de

abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario ( $Q_{mh}$ ). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el  $Q_{mh}$  no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario ( $Q_{mh}$ ), que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población.

Según Agüero(13), Consideraciones básicas Los aspectos más importantes a considerarse para el diseño son la capacidad, ubicación y tipo de reservorio.

Según Agüero(13), Capacidad del reservorio Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir danos e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.

Según Agüero(13), Para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día.

Según Agüero(13), La eventualidad de que en la línea de conducción puedan ocurrir danos que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua mientras se hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional que de oportunidad de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio.

### **2.2.15.1 Tipos de reservorio**

Según Agüero(13), Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

Según Agüero(13), Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada.

### **2.2.15.2 Ubicación de reservorio**

Según Agüero(13), la ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas.

Según Agüero(13), De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población. En el segundo caso, son típicos reguladores de presión,

casi siempre son elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua se hacen por el mismo tubo.

Según Agüero(13), 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.

Según Agüero(13), Tubería de llegada El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender situaciones de emergencia.

### **2.2.15.3 Tubería de salida**

Según Agüero(13), El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.

Según Agüero(13), Tubería de limpia La tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.

Según Agüero(13), Tubería de rebose La tubería de rebose se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá

de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.

#### **2.2.15.4 By-Pass**

Según Agüero(13), Se instalará una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Esta constara de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio.

Según Agüero(13), Calculo de capacidad del reservorio Para el cálculo del volumen de almacenamiento se utilizan métodos gráficos y analíticos. Los primeros se basan en la determinación de la "curva de masa" o de "consumo integral", considerando los consumos acumulados; para los métodos analíticos, se debe disponer de los datos de consumo por horas y del caudal disponible de la fuente, que por lo general es equivalente al consumo promedio diario.

Según Agüero(13), En la mayoría de las poblaciones rurales no se cuenta con información que permita utilizar los métodos mencionados, pero si podemos estimar el consumo medio diario anual. En base a esta información se calcula el volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud.

Según Agüero(13), Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del

reservorio del 25 al 30% del volumen del consumo promedio diario anual ( $Q_m$ ).

### **2.2.16 Línea de aducción**

Según Jimbo(18), La línea de aducción al igual que la línea de impulsión es el conjunto de conductos que sirven para transferir el agua desde el tanque de almacenamiento (reservorio), hasta la red de distribución. Además, cada día son más lejos se lleva el agua, por el crecimiento población ocasionando de las presiones sean las adecuadas, para la línea de aducción se tienen en cuenta las mismas consideraciones de diseño que en la línea de impulsión.

Según Aguero(13), consideraciones de diseño La red de distribución se debe calcular considerando la velocidad y presión del agua en las tuberías. Se recomiendan valores de velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3.0 m/s. Si se tiene velocidades menores que la mínima, se presentarían fenómenos de sedimentación; y con velocidades muy altas, se producirá el deterioro de los accesorios y tuberías. La presión mínima depende de las necesidades domésticas, y la máxima influye en el mantenimiento de la red, ya que con presiones elevadas se originan pérdidas por fugas y fuertes golpes de ariete. Las Normas Generales del Ministerio de Salud, recomiendan que la presión mínima de servicio en cualquier parte de la red no sea menor de 5 m. y que la presión estática no exceda de 50 m. En base a estas consideraciones se efectúa el diseño hidráulico, de la red de distribución, siendo la tubería de PVC la más utilizada en los proyectos de agua potable en zonas rurales. Para el cálculo hidráulico, las Normas del Ministerio de Salud recomiendan el empleo de las ecuaciones de Hazen-Williams y Fair- Whipple.

Según Agüero(13), tipos de redes Según la forma de los circuitos, existen dos tipos de sistemas de distribución: el sistema abierto o de ramales abiertos y el sistema de circuito cerrado, conocido como malla, parrilla, etc.

Según Agüero(13), sistema abierto o ramificado Son redes de distribución que está constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino. La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle de la cual se derivan las tuberías secundarias. La desventaja es que el flujo está determinado en un solo sentido, y en caso de sufrir desperfectos puede dejar sin servicio a una parte de la población. El otro inconveniente es que en el extremo de los ramales secundarios se dan los puntos muertos, es decir el agua ya no circula, sino que permanece estática en los tubos originando sabores y olores, especialmente en las zonas donde las casas están más separadas. En los puntos muertos se requiere instalar válvulas de purga con la finalidad de limpiar y evitar la contaminación del agua.

Según Agüero(13), sistema cerrado son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente. En este sistema se eliminan los puntos muertos; si se tiene que realizar reparaciones en los tubos, el área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas.

Otra ventaja es que es más económico, los tramos son alimentados por ambos extremos consiguiéndose menores pérdidas de carga y por lo tanto menores diámetros; ofrece más seguridad en caso de incendios, ya que se podría cerrar las válvulas que se necesiten para llevar el agua hacia el lugar del siniestro. Para este tipo de sistema, en el análisis hidráulico lo que más se emplea es el método de Hardy Cross y de seccionamiento, que a continuación se describirá de manera abreviada.

#### **2.2.16.1 Método de seccionamiento.**

Según Agüero(13), este método está basado en el corte de la red proyectada en varios puntos determinados, de tal manera que el flujo de agua sea en un solo sentido y proveniente de un ramal principal. Consiste en formar anillos o circuitos, los cuales se numeran por tramos; en cada circuito se efectúa un corte o seccionamiento y se calculan los gastos por cada tramo de la red abierta.

Según Agüero(13), para un seccionamiento ideal, las presiones en los puntos de corte deben ser iguales, tolerándose una diferencia máxima de 10% con respecto al valor de las presiones obtenidas para cada nudo. Si esto no se comprueba, se deberá alterar convenientemente el diámetro de algunas tuberías o modificar el seccionamiento adoptado.

#### **2.2.17 Red de distribución**

Según Jiménez(17), está conformado por tuberías las cuales pueden ser de PVC o fierro dependiendo su dimensionamiento y esfuerzo, las cuales como finalidad principal es de transportar gran cantidad de líquido para hacer entrega hasta los

usuarios es sus domicilios, las cuales deberán de cumplir con un abastecimiento de las 24 horas del día, y a su vez cumpliendo con las principales condiciones de calidad y cantidad para todo tipo de zonas socioeconómicas. Este sistema se encuentra conformado por válvulas. Tuberías. Tomas domiciliarias, medidores y en cierto casos extremos o forzosos de deberá implementar equipos de bombeo.

### **2.2.17.1 Componentes de una red distribución**

#### **2.2.17.1.1 Línea de alimentación**

Según Vierendel(19), son las tuberías que van desde el reservorio hasta la zona de servicio.

#### **2.2.17.1.2 Tuberías troncales**

Según Vierendel(19), comprende las redes principales de distribución generalmente forman circuitos cerrados que deberán estas entre 400 a 600 metros de distancia entre ellos.

### **2.2.17.2 Tipos de redes**

Los sistemas de redes de distribución pueden reducirse a los siguientes principales sistemas:

- Ramificada
- Reticular
- Mixta

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

Según Hernández(20), se constituye por tuberías principales de las cuales pueden nacer tuberías secundarias, también pueden salir tercero y cuarto orden, cada vez más pequeña similar a los nervios de las hojas de una planta. En esta red, los puntos reciben el agua por un único camino, resultando los diámetros de las tuberías cada vez menores, el notable problema es que cuando se presentan averías en un determinado lugar los tramos siguientes se quedan sin servicio, por lo que no se recomienda para urbanizaciones donde hay mayor concentración de usuarios, sin embargo, si es recomendable para zonas rurales con viviendas diseminadas.

#### **2.2.17.2.2 Sistema cerrado o reticulado**

Según Hernández(20), en las redes reticuladas, se van acoplando a las tuberías anteriores y el agua tiene diversos caminos para poder llegar a un determinado lugar. El problema que se presenta en estas redes es la indeterminación circulatoria de la dirección del flujo, sin embargo, posee una superioridad, cuando en los casos de desperfectos en un determinado punto, el flujo llegará a las demás redes siguiendo otros caminos, siendo la falla solo en el 44 tramo averiado que además se puede clausurar mediante llaves.

#### **2.2.17.2.3 Sistema mixto**

Según Soriano(21), el sistema mixto enlaza las ventajas de los dos sistemas, consiste en instalación donde las arterias principales del

abastecimiento constituyan una red mallada, además permite el esparcimiento de la red con derivaciones abiertas que según obtengan un grado de importancia respecto al número de conexiones en prestación, irán cerrándose hasta lograr enlazarse de nuevo a la red original mediante sus arterias secundarias.

### **2.2.18 Conexiones Domiciliarias**

Según Jimenez<sup>(17)</sup>, la conexión domiciliaria de agua potable estará constituida por los siguientes grupos de elementos: De toma: Que comprende una abrazadera de fierro fundido o PVC para tuberías de cemento o PVC, una llave de toma (llave Corporation de bronce o PVC o un dispositivo especial libre flujo). El empleo de este tipo de dispositivo estará sujeto a la autorización previa EPS TACNA S.A Cuando se trata de tuberías de fierro fundido, el elemento de toma será una llave insertada directamente al tubo. **De conducción:** Constituido por tubería de policloruro de vinilo no plastificado o PVC para conducción de fluido a presión marca NICOLLE, conforme a normas técnicas y método de ensayo NMP N°399-004. De control: Conformado por los siguientes: Caja de protección con marco y tapa de PVC o policloruro de vinilo. Llave de control con niple o racor de bronce. Medidor de agua. Niple o racor de plástico con tuerca de bronce, que unirá el medidor a la conexión interna.

### **2.2.19 Alineamiento**

Según Trisolini<sup>(9)</sup>, la línea de conducción deberá tener un alineamiento que sea lo más recto posible y evitando zonas de deslizamiento o inundaciones.

Debe evitarse también presiones excesivas mediante la construcción de cajas rompe presión las cuales harán que las presiones disminuyan a tal punto que la tubería aguante esa presión mínima y evitar contrapendientes y cuando este sea inevitable hacer uso de válvulas de aire.

#### **2.2.20 Carga disponible.**

La carga disponible da como referencia a la diferencia de alturas entre la captación como del reservorio, con esta diferencia de cotas obtendremos la carga disponible o carga de diseño, del sistema.

#### **2.2.21 Caudal de conducción**

Según Trisolini(9), el caudal de diseño usual corresponde al caudal máximo diario. Eventualmente caudal máximo horario si se tiene disponibilidad hídrica y se justifica económicamente esta solución, comparando el costo adicional por mayor diámetro de tubería y el ahorro de no construir el reservorio. Según Trisolini(9), en el caso de las líneas de impulsión (bombeo) el caudal de diseño se obtendrá considerando el periodo de tiempo de bombeo por día. Según Trisolini(9), se usará tubería PVC de presión (clases 5, 7.5, 10 o 15) de acuerdo a las presiones requeridas, considerando que la presión de diseño debe ser el 80% de la nominal.

#### **2.2.22 Golpe de ariete**

Según Trisolini(9), en la línea de conducción deberá evitarse impedimentos de un flujo continuo como pueden ser curvas bruscas o válvulas, para evitar el golpe de ariete.

Según Trisolini(9), nunca deberá colocarse una válvula de cierre en el punto de entrega de la línea de conducción.

#### **2.2.23 Dilatación**

Según Trisolini(9), para evitar cambios bruscos de temperatura en la línea, que ocasionen problemas de dilatación, la tubería debe enterrarse. En casos de puentes en que la tubería estará expuesta a la intemperie deberá considerarse las juntas de jebe que absorban la dilatación.

#### **2.2.24 Instalación de válvulas.**

Según Trisolini(9), las válvulas deberán soportar las presiones de diseño y ser instalados en cajas de concreto con tapas metálicas aseguradas para evitar su manipuleo por extraños al manejo del sistema.

#### **2.2.25 Válvula de compuerta**

Según Trisolini(9), se instalará al inicio de la línea para el cierre del agua en caso se requiera realizar reparaciones en la línea.

#### **2.2.26 Válvula de aire**

Según Trisolini(9), se utiliza para eliminar bolsones de aire en los lugares de contrapendiente, que de no eliminarse produce cavitaciones en la tubería. Se debe colocar en el punto más alto de la tubería.

#### **2.2.27 Válvulas de purga o limpia**

Según Trisolini(9), se utiliza en sifones, en el punto más bajo para eliminar sedimentos.

### **2.2.28 Válvulas de retención**

Según Trisolini(9), Se utiliza en línea de impulsión, para evitar el retroceso del agua, con el consiguiente vaciado del conducto y posibles daños a la bomba.

### **2.2.29 Cajas de romper presión.**

Según Trisolini(9), estructuras de concreto armado para romper la presión hasta el punto de su ubicación e iniciar un nuevo nivel estático.

Según Agüero<sup>(13)</sup>, cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de cámaras rompe- presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar danos en la tubería. Estas estructuras permiten utilizar tuberías de menor clase, reduciendo considerablemente los costos en las obras de abastecimiento de agua potable.

Según Trisolini(9), Debe tener entrada y salida del agua, tubería de aireación y tapa de control.

### **2.2.30 Topografía**

Según Berrieh(22), las topografías en las zonas rurales pueden ser planas o accidentadas, para saber de estos casos o mejor dicho estos tipos de topografía se tiene que hacer un levantamiento topográfico del lugar. Como

por ejemplo las redes de distribución es muy importante tener en cuenta el área donde se realizará la red y si hasta donde se va extender a futuro.

### **2.2.31 Mecánica de suelos**

Según Jimenez<sup>(17)</sup>, la mecánica de suelos es una aplicación de todas las leyes de la física y las ciencias naturales que implican las cargas impuestas a la capa superficial de la corteza terrestre. Toda Esta ciencia fue iniciada por Karl Von Terzaghi, a partir de 1925.

### **2.2.32 Diagnostico**

Según Agüero(13), El diagnóstico es un juicio comparativo de una situación dada con otra situación dada" ya que lo que se busca es llegar a la definición de una situación actual que se quiere transformar. la que se compara, valorativamente. Con otra situación que sirve de norma o pauta.

### **2.2.33 Condición Sanitarias**

“En las condiciones sanitarias se tiene que potabilizar el agua, para así tener menos contaminantes así reducir el riesgo de la población, por motivo se tiene que mantener limpias las instalaciones y realizar su mantenimiento así evitar circunstancias o enfermedades como la diarrea.”(13)

#### **2.2.33.1 Calidad del agua**

Según Vargas(11), El agua potable es relativo a la calidad del agua potable. Esto nos quiere decir que una fuente de agua respectivamente limpia permite la supervivencia de muchos seres vivos y aparte es apta

para el consumo humano; dicha agua puede resultar inadecuada para el uso de la industria.

### **2.2.33.2 Parámetros permitidos para el consumo del agua**

Son comunes a sus diferentes tipos, pero el agua potable, debido al consumo humano que se hace de ella y sus implicaciones en la salud, resulta muy particular. Además de tener en cuenta la calidad del agua para medirla, para considerar que cierta agua es potable se deben evaluar una serie de características particulares.

Debe ser limpia y segura. Para su consumo y su uso en la producción de otros alimentos no puede presentar ningún riesgo de contraer cualquier enfermedad.

Debe ser incolora. Debe ser transparente, aunque a veces, por el cloro, pueda parecer blanquecina.

- Debe ser inodora. No debe tener nada en su composición que pueda generar olor en ella.
- Debe ser insípida. Si tiene sabor, quiere decir que tiene algún elemento que lo provoca.
- Carecer de elementos en suspensión. El agua potable no puede presentar turbiedad alguna, salvo aquella que provoque la presión de las tuberías, pero en este caso debería desaparecer en poco tiempo.
- Libre de contaminantes orgánicos, inorgánicos o radiactivos.
- Mantener una proporción determinada de gases y sales inorgánicas disueltas.

- No debe contener microorganismos patógenos que puedan poner en peligro la salud. Para ello se deben realizar análisis exhaustivos sobre la concentración de bacterias coliformes y otras de origen fecal.

#### **2.2.33.3 Enfermedades hídricas**

Según la Organización Mundial de la Salud(23), las enfermedades hídricas son aquellas que se producen por la combinación de sustancias contaminantes en el agua que es ingerido por el ser humano. La mayoría de estas bacterias contaminantes llegan al agua por medio de las heces o materiales fecales.

#### **2.2.33.4 Fuentes de contaminación**

Según Oxfam(24), nos comenta que nos estamos enfrentando a un gran reto: “La contaminación de nuestras fuentes de agua” (ríos, océanos, lagos, manantiales, etc.); es una de la grandes preocupaciones a nivel mundial, resulta que sin esta materia prima de buena calidad sería imposible el garantizar un bienestar en el medio ambiental.

Las principales fuentes contaminantes de estas fuentes son las industrias, desecho de excretas en ríos y canales, arrojamientos de productos plásticos las cuales su demora de descomposición es de 50 a 100 años, durante este lapso de tiempo contamina gran parte de las fuentes de abastecimiento.

### **2.3 Hipótesis**

No aplica, porque el proyecto de investigación es de tipo descriptivo.



### III. METODOLOGIA

#### 3.1 Diseño de la investigación

Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para analizar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad incide en la condición sanitaria en la población.

El diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad incide en la condición sanitaria en la población.

Aplicar los instrumentos para caracterizar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad incide en la condición sanitaria en la población bajo estudio de acuerdo al marco de trabajo, estableciendo conclusiones.



Leyenda de diseño:

**Mi:** Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Mungurrall, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad.

**Xi:** Diagnostico del sistema de abastecimiento de agua potable.

**Oi:** Resultados

## **3.2 La población y la muestra**

### **3.2.1 El universo**

El universo estará conformado por del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Mungurrall, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad incide en la condición sanitaria en la población.

### **3.2.2 La muestra**

En esta investigación la muestra estará constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Mungurrall, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad.

### 3.3 Definición y operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	“Un sistema de abastecimiento de agua potable se realiza para satisfacer la necesidad primaria que presenta en la población, por ende en todo momento se ve el beneficio de los pobladores, evitando así que los problemas de salud no sigan empeorando”.(17)	El diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable el cual se va a realizar usando las técnicas sobre recolección de datos, donde tenemos a la observación directa el cual utiliza como instrumento a la ficha técnica y al cuestionario que se utilizara.	<b>Captación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo captación.</li> <li>- Caudal máximo de la fuente.</li> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Cerco perimétrico.</li> <li>- Cámara húmeda.</li> <li>- Material de construcción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caudal máximo diario.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> <li>- Cámara seca.</li> <li>- Accesorios.</li> </ul>	- Descriptivo.
			<b>Línea de Conducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de línea de conducción.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Válvulas.</li> </ul>	- Descriptivo.
			<b>Reservorio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de reservorio.</li> <li>-Material de construcción.</li> <li>- Accesorios.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> <li>- Cerco perimétrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forma de reservorio.</li> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Volumen.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Caseta de cloración.</li> <li>- Caseta de válvulas.</li> </ul>	- Descriptivo.
			<b>Línea de Aducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Clase de tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> </ul>	- Descriptivo.

			<b>Red de Distribución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de sistema de red.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Antigüedad.</li> </ul>	
<b>CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN</b>	<p>“En las condiciones sanitarias se tiene que potabilizar el agua, para así tener menos contaminantes así reducir el riesgo de la población, por motivo se tiene que mantener limpias las instalaciones y realizar su mantenimiento así evitar circunstancias o enfermedades como la diarrea.”(13)</p>	<p>El diagnóstico de las condiciones sanitarias se realizará por medio de las encuestas aplicadas a la localidad y fichas establecidas en el reglamento de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) y Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).</p>	<b>Cobertura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Viviendas conectadas a la red</li> <li>- Dotación utilizada</li> <li>- Caudal Mínimo</li> </ul>	- Descriptivo.
			<b>Cantidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caudal en época de sequía</li> <li>- Conexión domiciliaria</li> </ul>	- Descriptivo.
			<b>Continuidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinación del estado de la fuente</li> <li>- Tiempo de trabajo de la fuente</li> </ul>	- Descriptivo.

**Fuente:** elaboración propia

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos**

#### **3.4.1 Técnica de recopilación de datos**

Se hizo mediante el uso de la observación directa, para identificar la problemática a través de las fichas técnicas y encuestas. Se realizó el estudio del contenido del agua proveniente de la captación, donde se le aplicará un análisis y poder obtener todos los datos.

#### **3.4.2 Instrumentos de recolección de datos**

##### **3.4.2.1 Fichas técnicas**

Recaudaremos datos que serán obtenidos en la ejecución del proyecto en campo, como la población su topografía y el estudio de mecánica de suelos, del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Mungurrall, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad incide en la condición sanitaria en la población.

##### **3.4.2.2 Encuesta socioeconómicos**

Las encuestas que se hizo en el caserío de Mungurrall son principalmente para saber la actualidad y como será de aquí a un futuro mediante el mejoramiento de la cámara de captación del sistema de almacenamiento de agua potable.

### 3.5 Plan de análisis

Se determinará el caudal de la fuente, con el método volumétrico, se aplicara un censo a la población, se le aplicara el estudio de análisis químico, físico y bacteriológico al agua y se realizara el levamiento topográfico, luego se aplicara encuestas y fichas técnicas según el Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (SIRAS), y cumpliendo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), usando la Norma OS. 050 – Redes de Distribución de agua para consumo humano (**Anexo 3**), para determinar así el estado en el que se encuentra nuestro sistema y la condición sanitaria, los cuadros de evaluación del sistema es aquel que responderá a nuestro primer objetivo, las tablas nos representaran el resumen del diseño hidráulico de cada componente otorgándonos resultado a nuestro segundo objetivo, y los gráficos darán respuesta nuestro tercer objetivo, también los cuadros de operacionalización nos dará conocer las dimensiones, indicadores y escala de medición, las conclusiones resultantes del análisis fundamentaran cada parte de la propuesta de solución al problema que dio un lugar al inicio de la investigación.

### 3.6 Matriz de consistencia

Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Mungurral, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población -2019				
Problema	Objetivos	Marco Teórico	Metodología	Referencias bibliográficas
<p><b>a) Caracterización del problema</b></p> <p>En la captación se logró observar, que se encuentra delimitado por un cerco perímetro el cual está compuesto por postes de concreto de 0.20 x 0.20 con una altura de aproximadamente de 2m. y con alambres de púas a cada 60cm; en la captación también se puede observar que tiene una tapa de concreto con dimensiones de 1.20 x 1.20 x 0.10, debido al peso de esta tapa de inspección, la manipulación de esta se hace con mucha dificultad ya que no lleva alguna manija y por el mismo peso; en la caseta de control se visualizó el desprendimiento en los bordes debido a la colocación de anclajes para marco de una tapa metálica.</p> <p><b>b) Enunciado del problema</b></p> <p>¿La situación del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Huayán, distrito Huayán, provincia de Huarmey, departamento de Ancash incide en la condición</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Diagnosticar los Sistemas de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el caserío Mungurral.</p> <p><b>Objetivo Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Mungurral, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad incide en la condición sanitaria en la población.</li> <li>• Establecer el estado de los sistemas de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el caserío de Mungurral.</li> </ul>	<p><b>Antecedentes</b></p> <p>Son considerados como una herramienta para el tipo de investigación en el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable son:</p> <p>Antecedentes Internacionales Nacionales Locales</p> <p><b>Bases Teóricas de la investigación:</b></p> <p>Población</p> <p>El agua</p> <p>Calidad del agua</p> <p>Demanda del agua</p> <p>Manantial Caudal Volumen</p> <p>Diámetro</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>El tipo de investigación corresponde a un estudio descriptivo, porque describe los hechos que están sucediendo en el lugar sin alterarlas, ya que se podrá estudiar en situ.</p> <p><b>Nivel de investigación.</b></p> <p>El nivel de investigación del proyecto presentado será cualitativo.</p> <p><b>Diseño de la investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para analizar los sistemas de saneamiento básico en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria de la población seleccionada.</li> <li>• Diseño del instrumento que permita formular el diagnóstico de los sistemas de saneamiento básico en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria de la población seleccionada.</li> <li>• Aplicar los instrumentos para caracterizar los sistemas de saneamiento básico en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria de la población bajo</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alvarado Espejo Paola. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. [Internet]. UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA; 2013. Available from: <a href="http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS_UTPL.pdf">http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS_UTPL.pdf</a></li> <li>2. VICTORIA ESPERANZA RIVADENEIRA ESPÍN. “CANTIDAD DE AGUA POTABLE DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DE LA CIUDAD DE PALORA, CANTÓN PALORA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO” [Internet]. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO; 2012 [cited 2019 Oct 24]. Available from: <a href="http://repositorio.uta.edu.ec/bitst">http://repositorio.uta.edu.ec/bitst</a></li> </ol>

<p>sanitaria de la población – 2019?</p>		<p>Velocidad Presión Sistema de abastecimiento de agua Componentes de un abastecimiento de agua potable</p> <p>Captación</p> <p>Tipos de captación</p> <p>Captación de agua de pluviales Captación de agua subterránea Captación de agua superficial</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Tipos de conducción por bombeo</p> <p>Conducción por gravedad Caudal</p> <p>Diámetro</p> <p>Presión</p> <p>Velocidad las válvulas</p> <p>Reservorio</p> <p>Tipos de</p>	<p>estudio de acuerdo al marco de trabajo, estableciendo conclusiones.</p> <p style="text-align: center;"><b>M1 ⇒ X1 ⇒ O1</b></p> <p><b>M1:</b> Cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución.</p> <p><b>X1:</b> Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>O1:</b> Resultados</p> <p>El estudio se desarrollará a un tipo exploratorio – donde estipulamos la confirmación de las características de las problemáticas en nuestra investigación, basándose en explicar y servir alternativas de soluciones a los factores que se produzcan en el suelo de nuestra zona de estudio por eso el nivel será cualitativo.</p> <p><b>La Población y Muestra</b></p> <p><b>Población</b> La investigación será realizada en el caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad.</p> <p><b>Muestra</b> La muestra está conformada por los pobladores realizada en el caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad, con respecto al criterio que tienen de precisar con la</p>	<p><a href="http://ream/123456789/3047/1/TESIS_VICKY.pdf">ream/123456789/3047/1/TESIS VICKY.pdf</a></p> <p>GONZÁLEZ JAL. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA CAPTZÍN CHIQUITO, MUNICIPIO DE SAN MATEO IXTATÁN, HUEHUETENANGO [Internet]. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA; 2011 [cited 2019 Oct 24]. Available from: <a href="http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3296_C.pdf">http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3296_C.pdf</a></p>
--	--	--	--	---

		<p>reservorio</p> <p>Cabecero</p> <p>Reservorio flotante</p> <p>Ubicación</p> <p>Capacidad</p> <p>Forma</p>	<p>necesidad de un diagnóstico al sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p><b>Definición y operacionalización de las variables</b></p> <p>Variables</p> <p>Definición conceptual</p> <p>Definición operacional</p> <p>Dimensiones</p> <p>Indicadores</p> <p>Escala de medición</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</b></p> <p>Se aplicará la técnica de observación directa y una encuesta, ya que nos va a permitir recaudar datos exactos y precisos que se evalúen para el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Huayán, del cual se recaudaron datos para la reciente investigación.</p> <p><b>Plan de análisis:</b></p> <p>Muy de acuerdo con las técnicas de observación directas y con las fichas técnicas. Tendrá que ser revisado por un experto para poder emplear las fichas para la recolección de datos, para poder desarrollar el proyecto de sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del</p>	
--	--	---	--	--

			<p>caserío de Mungurrall.</p> <p><b>Principios Éticos:</b></p> <p>La ética investigativa está vinculada con las reglas de accionar del ser humano. Deberá primar la necesidad y felicidad de los demás, con el fin de no obstaculizar la investigación.</p>	
--	--	--	---	--

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

### **3.7 Principios éticos**

#### **3.7.1 Protección a las personas**

En la investigación la persona es el fin y no el medio, la cual necesita cierto grado de protección y la posibilidad de que obtenga algún beneficio. Se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad, la privacidad e involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales y en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad.

#### **3.7.2 Cuidado con el medio ambiente y la biodiversidad**

En la investigación la cual involucra el medio ambiente, plantas y animales, se deberá tomar medidas necesarias para evitar daños. Se deberá planificar acciones para la disminución de los efectos adversos y maximizar los beneficios.

#### **3.7.3 Libre participación y derecho a estar informado**

Las personas involucradas en la investigación tienen el derecho de estar bien informadas sobre los propósitos y finalidades de la investigación que se desarrollara, en la cual participaran, así como tienen la libertad de participar en ella de manera voluntaria.

#### **3.7.4 Beneficencia y no maleficencia**

Se deberá asegurar el bienestar de las personas involucradas en la participación de la investigación, en las cuales, la conducta del investigador será la de no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

### **3.7.5 Justicia**

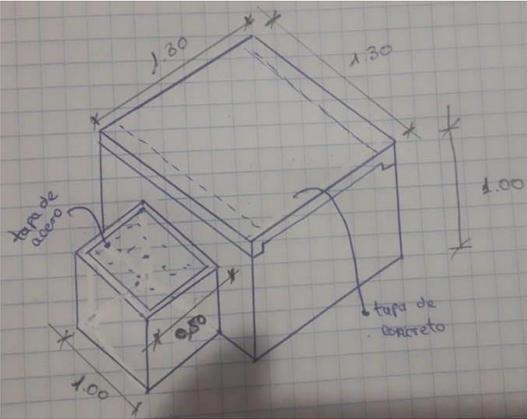
El investigador deberá ejercer un juicio razonable, la cual se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. EL investigador ese también obligado a tratar equitativamente a quienes participen en los procesos, procedimiento y servicios asociados a la investigación.

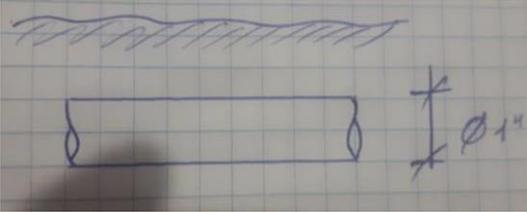
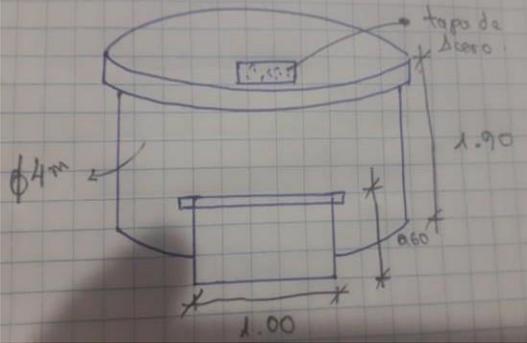
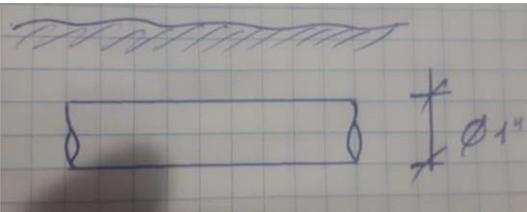
### **3.7.6 Integridad científica**

Resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participa en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Resultados

FICHA TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE			
Caserío: Mungurrall		Provincia: Santiago de Chuco	Fecha: 13/11/2020
Distrito: Santiago de Chuco		Departamento: La Libertad	
Elementos	¿Existe?	Croquis y Dimensiones	Descripción Situacional
Captación	Si		<p><b>Material:</b> es de concreto armado, sus dimensiones son de 1.30 x 1.30, ubicado en el hemisferio 17L, con coordenadas UTM datum wgs84 por el Este: 792591.32m – por el Sur: 9077506.42m y con una Elevación de 3820m.s.n.m.</p> <p><b>Descripción de estado:</b> la captación se encuentra en estado buen, en completo funcionamiento, en su exterior se observa el deterioro de la pintura y tiene una tapa metálica de inspección la cual se encuentra en estado de oxidación.</p> <p><b>Mantenimiento:</b> el mantenimiento de la estructura es cada 2 meses aproximadamente.</p> <p><b>Antigüedad:</b> tiene una antigüedad aproximadamente de unos 14 a 15 años.</p>

<p><b>Línea de conducción</b></p>	<p>Si</p>		<p><b>Material:</b> PVC</p> <p><b>Descripción de estado:</b> en completo funcionamiento, se encuentra enterrada aproximadamente a unos 2 a 3 m</p> <p><b>Antigüedad:</b> tiene una antigüedad aproximadamente de unos 14 a 15 años</p>
<p><b>Reservorio</b></p>	<p>Si</p>		<p><b>Material:</b> es de concreto armado, ubicado en el hemisferio 17L, con coordenadas UTM datum wgs84 por el <b>Este: 792539.70m – por el Sur: 9077654.22m y con una Elevación de 3786m.s.n.m.</b></p> <p><b>Descripción de estado:</b> el reservorio es de forma circular con un diámetro de 4m y con una altura de 1.90m, se puede observar un deterioro en la pintura, tiene 2 tapas de inspección de acero las cuales se encuentran estado de oxidación.</p> <p><b>Mantenimiento:</b> el mantenimiento de la estructura es cada 2 meses aproximadamente.</p> <p><b>Antigüedad:</b> tiene una antigüedad aproximadamente de unos 14 a 15 años.</p>
<p><b>Línea de distribución</b></p>	<p>Si</p>		<p><b>Material:</b> PVC</p> <p><b>Descripción de estado:</b> en completo funcionamiento, se encuentra enterrada aproximadamente a unos 2 a 3 m</p> <p><b>Antigüedad:</b> tiene una antigüedad aproximadamente de unos 14 a 15 años</p>

#### 4.2 Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable.

Elemento	Foto	Diagnóstico
<p><b>Captación</b></p>		<p>La captación se encuentra ubicado en el hemisferio 17L, con coordenadas UTM datum wgs84 por el <b>Este: 792591.32m – por el Sur: 9077506.42m</b> y con una <b>Elevación de 3820m.s.n.m.</b> Está hecha de concreto armado, se puede observar una tapa de inspección de concreto con dimensiones de 1.30x1.30x0.08m, la cual es difícil su manipulación, también se logra observar una tapa de dos hojas de acero con dimensiones 0.80x0.40m, se encuentra en estado de oxidación, en los bordes se visualiza un deterioro debido a la colocación de anclajes para la tapa metálica; al contorno de la estructura se visualiza un cerco perimétrico compuesto por postes de 0.20x0.20x1.90m y alambre de púas a cada 0.60 m. Las estructuras ya mencionadas se encuentran en funcionamiento bueno, en su exterior se logra observar el deterioro de la pintura. La captación se encuentra aproximadamente entre los 14 a 15 años de antigüedad.</p>

		<b>Mantenimiento:</b> el mantenimiento de la estructura es cada 2 meses aproximadamente.
<b>Línea de conducción</b>	La línea de conducción está compuesta tubería de material PVC su diámetro de 1 con una profundidad de 2 a 3 metros aproximado y están debajo del suelo, enterrados no se encontró ninguna parte del tramo descubierto, tiene entre los 14 a 15 años de antigüedad, no se visualizó ninguna filtración por la cual se encuentra operativa.	
<b>Reservorio</b>		<p>La estructura del reservorio está ubicada en el hemisferio 17L, con coordenadas UTM datum wgs84 por el <b>Este: 792539.70m – por el Sur: 9077654.22m y con una Elevación de 3786m.s.n.m.</b> Es de 4m de diámetro y 1.90 de alto, está compuesto de concreto armado, el cual se encuentra en condiciones buenas, las tapas de inspección son de acero con medidas 0.50x0.50, se encuentra oxidados la cual requiere un mantenimiento; en lo exterior del reservorio se visualiza una pintura ya desgastada; se logró visualizar un agrietamiento producto de la junta entre el techo de la estructura y la pared circular; la estructura se encuentra aproximadamente entre los 14 a 15 años de antigüedad.</p> <p><b>Mantenimiento:</b> el mantenimiento de la estructura es cada 2 meses aproximadamente.</p>
<b>Línea de distribución</b>	Las líneas de distribución están compuestas por tubería de material de PVC, con un diámetro de ¾, está enterrado a más de 1M, no presenta tramos descubiertos, tiene aproximadamente unos 14 a 15 años de antigüedad, actualmente está operativa.	

### 4.3 Análisis del resultado

Para el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Mungurrall, se llegó a determinar **la captación la** cual tiene unas dimensiones de 1.30x1.30x1.30m, se encuentra en un estado **regular** debido a que no cumple con los estados de salubridad, por el fácil acceso de animales, aunque tiene a en su perímetro una cerco el cual se encuentra en un estado deteriorado, tiene un mantenimiento de la estructura de aproximadamente cada 2 meses, la estructura que tiene una antigüedad de 14 año aproximadamente, cumple con las dimensiones descritas en el reglamento nacional de edificación (RNE) y la cual en la actualidad se encuentra en funcionamiento constante y abastecimiento de manera continua a la población del caserío de Mungurrall, para **la línea de conducción** que cuenta con una tubería de PVC de 2” de diámetro se encuentra en un estado **regular**, debido al último cambio realizado de este fue hace 2 años por contener fisuras, producto de los mismos agricultores, hasta el momento no se ha hecho mantenimiento alguno y se encuentra en constante funcionamiento, la tubería no se encuentra expuesta; con respecto **al reservorio**, se encuentra construido de concreto armado el cual tiene una antigüedad de 14 años y debido al terreno accidentado del caserío de Mungurrall este trabaja por gravedad, su estado actual es **regular**, debido que cuenta con una tapa de inspección metálica, la cual se encuentra en estado de oxidación, no cuenta con fisuras en la estructura, pero su pintura ya se encuentra en mal estado debido al roce de animales, esta estructura tiene una forma circular de 4m diámetro, con una altura de 1.90m y cuenta con todos sus accesorios

necesarios para su funcionamiento óptimo, la cual cumple con los parámetro de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centro poblados rurales establecidos por Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento; **la línea de aducción** que cuenta con tubería de PVC 2” de diámetro la cual al igual que la línea de conducción su estado es **regular**, el último cambio realizado fue hace 2 años debido que se encontró fisuras, su mantenimiento es hecho por los mismos pobladores del caserío cuando tiene alguna falla por atoramiento; con respecto a **la red de distribución** que cuenta con una tubería de PVC de ¾” de diámetro la cual se encuentra en un estado **regular**, debido que se encontró algunas fisuras en la tubería, no tiene un mantenimiento periódico, solo se hace cuando tiene alguna falla y es reparada por los mismo pobladores del caserío; de manera general se puede decir que el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Mungurral se encuentra en un estado **regular** y no cumple con los parámetros de salubridad debido a la contaminación por animales, el sistema cumple con las dimensiones de la establecidos en los parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales, así como **Jara** en su tesis denominada **“DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y RINCÓN DE PAMPA GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD” - 2018**, describe que **la captación** se encuentra en un estado no muy optimo debido a la falta de mantenimiento, **la línea de conducción** se encuentra en estado bueno con pocos años de haberlo cambiado debido a los atoramientos, **el reservorio** al igual q la captación se

encontró en un estado no muy optimo por la falta de mantenimiento y por contacto de materiales oxidados, **la línea de aducción** a igual que la línea de conducción se encontró en esta bueno debido al poco tiempo de haberlo cambiado, **la red de distribución** se encontró en un estado bueno por mantenimiento continuo de las tuberías.

## V. CONCLUSIONES

### 5.1 Conclusiones:

- En la investigación realizada se logra concluir que la captación está expuesto a la contaminación debido al deterioro del cerco perímetro, y de las puertas metálicas que están en estado de oxidación, tiene un mantenimiento de aproximadamente cada 2 meses por los mismos pobladores del caserío de Mungurrall, la línea de conducción la cual cuenta con una tubería de PVC de 2” de diámetro tiene un estado regular debido a la falta de mantenimiento el cual es dado por los mismo pobladores del caserío, para el reservorio que tiene una antigüedad de 14 años aproximadamente, tiene un estado regular debido a la tapa de inspección metálica la cual se encuentra en estado de oxidación y es un factor contaminante para la el líquido que es consumido por los pobladores; con respecto a la línea de aducción la misma vez que la línea de conducción este tiene cuenta con una tubería de PVC de 2” de diámetro así mismo tiene un estado regular debido a la falta de mantenimiento la cual es dada por los mismos pobladores; en la red de distribución que tiene un tubería de PVC de ¾” de diámetro, no se encuentra expuesta y tiene un estado bueno debido al mantenimiento hecho por los mismo pobladores del caserío Mungurrall.
- También se llega a la conclusión que el sistema cuenta con un caudal optimo debido a que todos los pobladores son abastecidos con la misma proporción de agua y tiempo de duración, no se ha tenido problemas con la cantidad del agua recolectada por los pobladores, más eso no se podría decir por el tema de calidad de agua ya que, producto a la falta de mantenimiento este no es del todo incolora.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alvarado Espejo Paola. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. [Internet]. UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA; 2013. Available from: [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS\\_UTPL.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS_UTPL.pdf)
2. VICTORIA ESPERANZA RIVADENEIRA ESPÍN. “CANTIDAD DE AGUA POTABLE DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DE LA CIUDAD DE PALORA, CANTÓN PALORA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO” [Internet]. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO; 2012 [cited 2019 Oct 24]. Available from: [http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3047/1/TESIS\\_VICKY.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3047/1/TESIS_VICKY.pdf)
3. GONZÁLEZ JAL. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA CAPTZÍN CHIQUITO, MUNICIPIO DE SAN MATEO IXTATÁN, HUEHUETENANGO [Internet]. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA; 2011 [cited 2019 Oct 24]. Available from: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3296\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3296_C.pdf)
4. Espinoza Piccone, Manuel Espinoza; Santaria Hernández K, Alberto. Análisis comparativo entre los sistemas de galerías filtrantes y pozos profundos en la etapa de captación y conducción para el mejoramiento del abastecimiento de agua potable en el distrito de Ica, sector N°4: Santa María [Internet]. UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS; 2016. Available from:

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/620958/TESIS DE TITULACION - MANUEL ESPINOZA Y KENJI SANTARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/620958/TESIS_DE_TITULACION_-_MANUEL_ESPINOZA_Y_KENJI_SANTARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

5. Jara Sagardia, Francesca Laura Maria, Santos Mundaca KD. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la Libertad [Internet]. UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO; 2014. Available from: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689>
6. Cruz JLMD la. DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD NATIVA DE TSOROJA, ANALIZANDO LA INCIDENCIA DE COSTOS SIENDO UNA COMUNIDAD DE DIFÍCIL ACCESO [Internet]. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ; 2010. Available from: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/188>
7. BACH. PA&TOR·CUBEÑOS PA, BACH. ZEGARRA LÓPEZ EL. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CENTRO POBLADO DE CON(N EN EL DISTRITO DE PONTO, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH” [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA; 2011. Available from: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2311?show=full>
8. Avila Trejo CM, Roncal Linares AG. Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima [Internet]. UNIVERSIDAD DE SAN MARTIN DE PORRES; 2014. Available from: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1141>

9. TRISOLINI IEG. MANUAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES RURALES [Internet]. LIMA; 2009. Available from: [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)
10. CARRASCO P. Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable [Internet]. 2012. Available from: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/CARE-AVINA\\_2012.Operación\\_y\\_mantenimiento\\_de\\_sistemas\\_de\\_agua\\_0.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CARE-AVINA_2012.Operación_y_mantenimiento_de_sistemas_de_agua_0.pdf)
11. Ing. Lidia de Vargas. Tratamiento de agua para consumo humano - Plantas de filtración rápida - Manual I: Teoría Tomo I [Internet]. LIMA; 2004. Available from: [http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manualI/tomoI/ma1\\_to\\_m01\\_indice.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manualI/tomoI/ma1_to_m01_indice.pdf)
12. Aricoché MML. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO POBLADOS RURALES DEL DISTRITO DE LANCONES [Internet]. UNIVERSIDAD DE PIURA; 2012. Available from: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI\\_192.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
13. PITTMAN RA. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES [Internet]. EducativosRurales(SER) AS, editor. 1997. Available from: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
14. RUIZ PR. ABASTECIMIENTO DE AGUA [Internet]. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA; 2001. 499 p. Available from:

<https://www.udocz.com/read/abastecimiento-de-agua---pedro-rodriguez-completo>

15. Tixe IS. GUÍA DE DISEÑO PARA LÍNEAS DE CONDUCCIÓN E IMPULSIÓN DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA RURAL [Internet]. 2004. 19 p. Available from: <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e105-04Disenoimpuls.pdf>
16. plan de obra acueductos cloacas y drenajes para la urbanizacion el encantado humboldt. plan de obra acueductos, cloacas y drenajes para la urbanizacion el encantado humboldt [Internet]. UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO; 2013. Available from: <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS8036.pdf>
17. ING. JOSÉ MANUEL JIMÉNEZ TERÁN. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO [Internet]. UNIVERSIDAD VERACRUZ; 2012. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
18. CASTRO GDCJ. “EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACHALA.” [Internet]. UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA; 2011. Available from: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/2236>
19. VIERENDEL. ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO. 1990. 149 p.

20. AURELIO HERNANDEZ MUÑOZ. ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA. GARCETA GRUPO EDITORIAL, editor. ESPAÑA; 2016. 934 p.
21. ALBERT SORIANO RULL. SUMINISTRO, DISTRIBUCION Y EVACUACION INTERIOR DE AGUA SANITARIA. BARCELONA. MARCOMBO SA, editor. ESPAÑA; 2012. 506 p.
22. BERRIEH T. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO EN OBRAS SANITARIAS [Internet]. 29 NOVIEMBRE DEL 2012. 2012. p. 44. Available from: <https://prezi.com/zeofqcgjji0q/la-topografia-en-obras-sanitarias/>
23. (OMS) OM de la S. Enfermedades hídricas | PSA - Mejoramos tu calidad de vida. [cited 2020 Oct 26]; Available from: <https://www.psa.com.ar/psa-es-salud/notas-de-interes/enfermedades-hidricas#.X5b3uIj0nIU>
24. Intermón O. Principales causas de la contaminación del agua [Internet]. [cited 2020 Oct 26]. Available from: <https://blog.oxfamintermon.org/cuales-son-las-principales-causas-de-la-contaminacion-del-agua/>

## VII. ANEXOS

### Anexo 1: Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año 2019				Año 2020				Año 2021							
		Semestre II				Semestre II				Semestre I				Semestre II			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	X															
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación		X														
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación			X													
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación				X												
5	Mejora del marco teórico y metodológico					X											
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de Información						X										
7	Elaboración del consentimiento informado							X									
8	Recolección de datos								X								
9	Presentación de resultados									X							
10	Análisis e Interpretación de los resultados										X						
11	Redacción del informe preliminar											X					
13	Revisión del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación												X				
14	Aprobación del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación													X			
15	Presentación de ponencia en jornadas de														X		
16	Redacción de artículo científico															X	X

## Anexo 2: Presupuesto

<b>PRESUPUESTO DESEMBOLSABLE (ESTUDIANTE)</b>			
<b>Categoría Suministros</b>	<b>Base</b>	<b>% o número</b>	<b>Total (S/.)</b>
Impresiones	0.50	80	40.00
Fotocopias	0.10	12	1.20
Papel bond A-4 (500 hojas)	10.00	1	10.00
Lapiceros	1.00	3	3.00
<b>Servicios</b>			
Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
<b>Sub total</b>			154.20
<b>Gastos de viaje</b>			
Pasajes para recolectar información	150	2	300.00
Hospedaje	75	2	150.00
Desayuno, almuerzo y cena	15	6	90.00
Pasajes (moto y camioneta)	40	2	80.00
<b>Sub total</b>			620.00
<b>Total, de presupuesto desembolsable (1)</b>			610.90
<b>PRESUPUESTO NO DESEMBOLSABLE (UNIVERSIDAD)</b>			
<b>Categoría Servicios</b>	<b>Base</b>	<b>% o número</b>	<b>Total (S/.)</b>
Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
<b>Sub total</b>			400.00
<b>Recurso humano</b>			
Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
<b>Sub total</b>			252.00
<b>Total, de presupuesto no desembolsable (2)</b>			652.00
<b>Total (S/.) (1) + (2)</b>			<b>1,262.90</b>

## Anexo 3: Normativa



### NORMA OS.050

#### REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

##### 1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

##### 2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

##### 3. DEFINICIONES

**Conexión predial simple.** Aquella que sirve a un solo usuario

**Conexión predial múltiple.** Es aquella que sirve a varios usuarios

**Elementos de control.** Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

**Hidrante.** Grifo contra incendio.

**Redes de distribución.** Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

**Ramal distribuidor.** Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

**Tubería Principal.** Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

**Caja Portamedidor.** Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

**Profundidad.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

**Recubrimiento.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

**Conexión Domiciliar de Agua Potable.** Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

**Medidor.** Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

##### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

###### 4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

###### 4.2. Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

###### 4.3. Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

###### 4.4. Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

###### 4.5. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

TABLA N° 1  
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7. Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8. Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta.

4.9. Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.

- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.

- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0.30 m.

#### 4.10. Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

#### 4.11. Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

#### 4.12. Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

### 5. CONEXIÓN PREDIAL

#### 5.1. Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

#### 5.2. Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

#### 5.3. Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0.30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

#### 5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.

#### Anexo 4: Modelo de Encuesta

N°	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Cuenta con buen servicio de agua potable?		
2	¿Ha tenido problemas con su medidor de agua?		
3	¿cree usted que se realiza un buen mantenimiento del sistema de agua potable?		
4	Cree usted ¿Que el monto que paga mensual, es el adecuado por el servicio que recibe normalmente?		
5	¿La municipalidad se ha presentado a ver en algún momento como se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable?		
6	¿Tiene conocimiento sobre las consecuencias que se darían si no se llega a dar mantenimiento al sistema de agua potable?		
7	¿Es consiente sobre el cuidado que se debe dar al uso de agua potable?		
8	¿Tiene conocimiento a donde debe acudir si se presenta inconvenientes con el uso de agua potable?		

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Anexo 5: Instrumento de Recolección de Datos**

**ENCUESTA A LA AUTORIDAD PARA EL DIAGNÓSTICO DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

**ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR  
(PARA FAMILIAS)**

---

**Aspectos Generales**

Provincia: .....

Distrito: .....

Caserío: .....

Nombres y apellidos de la madre de familia:  
.....

Nombres y apellidos del jefe de familia:  
.....

Número de integrantes de la familia:

---

**Abastecimiento y manejo del agua**

1. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- De manantial o puquio... <input type="checkbox"/>	- Conexión o grifo domiciliario ... <input type="checkbox"/>
- De río ..... <input type="checkbox"/>	- Pileta Pública ..... <input type="checkbox"/>
- De pozo ..... <input type="checkbox"/>	- Otro ..... <input type="checkbox"/>

2. ¿Quién o quiénes traen el agua?

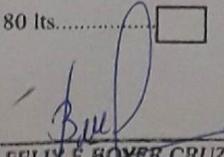
- La madre ..... <input type="checkbox"/>	- Madre y padre ..... <input type="checkbox"/>	- Las niñas ..... <input type="checkbox"/>
- El padre ..... <input type="checkbox"/>	- Madre e hijos ..... <input type="checkbox"/>	- Los niños ..... <input type="checkbox"/>

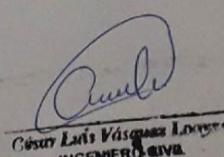
3. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- Menor a 30 minutos ..... <input type="checkbox"/>	- De 1 a 2 horas ..... <input type="checkbox"/>
Entre 30 y 60 minutos .... <input type="checkbox"/>	- Mayor a 2 horas ... <input type="checkbox"/>

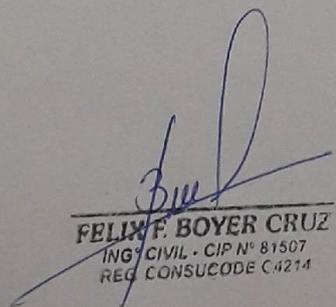
4. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

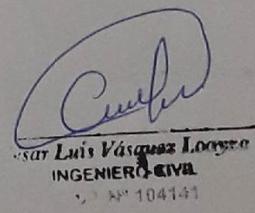
- Menor o igual a 20 lts ... <input type="checkbox"/>	- De 81 a 120 lts ... <input type="checkbox"/>
- De 21 a 40 lts ..... <input type="checkbox"/>	- Mayor a 120 lts ... <input type="checkbox"/>
- De 41 a 80 lts ..... <input type="checkbox"/>	

  
**FELIX E. BOYER CRUZ**  
ING. CIVIL - CIP N° 81507  
REG. CONSUCODE C4214

  
**César Luis Vásquez Lavigne**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 10333

5. ¿Almacena o guarda agua en la casa? SI .....  NO .....
6. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?
- Tinajas o vasijas de barro ...  - Galoneras .....  - Pozo .....
  - Baldes .....  - Cilindro .....  - Otro .....
- ¿Puede mostrármelos? (observación)
- LIMPIOS  SUCIOS
7. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)
- SI .....  NO .....
8. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?
- Todos los días .....  - Una vez a la semana .....  - Al mes .....
  - Interdiario .....  - Cada quince días .....  - Otro .....
9. ¿Cómo consume el agua para tomar?
- Directo del depósito donde almacena .....  - Hervida .....
  - Directo del grifo (agua sin clorar) .....  - La cura o desinfecta antes de tomar ...
  - Directo del grifo (agua clorada por la JASS) .....  - Otro .....
10. Anotar el dato de lectura de cloro residual
- Menor a 5 mg/lt .....
  - Entre 5 y 8 mg/lt .....
  - Mayor a 8 mg/lt .....
- NOTA: Si no se dispone de reactivo y comparador de cloro en ese momento, anotar el dato de la evaluación del estado de la infraestructura, ya que también tomará el dato de cloro residual

  
**FELIX F. BOYER CRUZ**  
 ING. CIVIL - CIP N° 81507  
 REG. CONSUCODE C4214

  
**Luis Vásquez Lozano**  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 104141

Aspectos de salud

11. ¿Tiene niños menores de cinco años?

SI  NO  Cuántos?

12. ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea?

SI  NO  Cuántos niños?

*Recuerde que el Programa Nacional de Enfermedad Diarreica y Cólera considera que una persona tiene diarrea cuando presenta deposiciones líquidas o semilíquidas en número de 3 o más en 24 horas. Puede tener varios días de duración.*

13. Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente?

SI  NO

14. ¿En qué momentos usted se lava las manos?

- Antes de comer .....
- Antes de preparar los alimentos .....
- Después de usar la letrina ...
- En todas las anteriores .....
- Ninguna de las anteriores ....

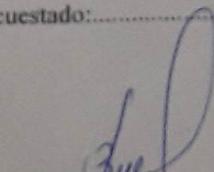
15. ¿En qué momentos sus niños se lavan las manos?

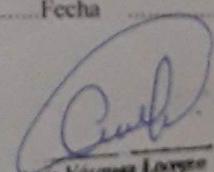
- |                                    | Niño 1                   | Niño 2                   | Niño 3                   |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Antes de comer .....             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Después de usar la letrina ..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - En todas las anteriores .....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Ninguna de las anteriores .....  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

16. ¿Estado de higiene (observación)?

- |                              | Limpia                   | Descuidada               |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - De la madre .....          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - De los niños <5 años ..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - De la vivienda .....       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Nombre del encuestado:..... Fecha .....

  
**FELIX BOYER CRUZ**  
ING. CIVIL - CIP N° 81503  
REG. CONSUCODE C-4274

  
**Luis Vásquez Lozano**  
INGENIERO CIVIL  
N° 104181

ENCUESTA A LAS AUTORIDADES PARA CONOCER EL ESTADO  
SITUACIONAL DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL

DISTRITO: \_\_\_\_\_ PROVINCIA: \_\_\_\_\_  
 DEPARTAMENTO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_  
 Nombre del Alcalde Distntal: \_\_\_\_\_

**D) DATOS DE LA CIUDAD.**

1. 1) Número de habitantes en la ciudad \_\_\_\_\_ | 11bts

**2) DATOS DE AGUA POTABLE.**

2. 1) Cuántos sistemas de agua potable abastecen a la localidad? \_\_\_\_\_  
 2. 2) Administración del Sistema de Agua Potable.

Nombre del Sistema	Número de Usuarios	Administración					Tarifa (soles)
		Municipalidad	Empresa Municipal	Junta Administradora	Comité	EPS	

**2. J) Características del Sistema de Agua Potable.**

Nombre del Sistema	Tipo de Captación				Planta de Tratamiento	
	Manantial	Quebrada	Río	Pozo	SI	~O

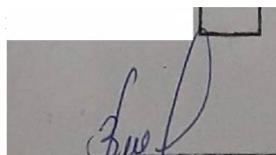
--	--	--	--	--	--	--

**2. 4) Estado del Sistema de Agua Potable (SI la respuesta es regular o malo, ¿Por qué?)**

Nombre del Sistema	Estado Actual			Proyctto pan Agua Potable ¿Porq~?~?
	B	R	M	

**2. S) ¿Tiene algún proyecto para agua potable?**

- NO       - SI en Gestión   
 - SI       • SI en Ejccución .....~

  
**FELIX BOYER CRUZ**  
 ING° CIVIL • CIP N° 81507  
 REG. CONSUCODE C 0270

Vás.- \_\_\_\_\_  
 f.f.NI/Rf.CNIL

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL COMPONENTE SOCIAL

Establecimiento de Salud de referencia: \_\_\_\_\_

### I) SITUACION SOCIAL AL INTERIOR DE LA COMUNIDAD

Descripción	Cantidad	Observaciones
<b>A. Información a ser recogida de directivos en la localidad</b>		
1). Número de familias beneficiarias del sistema de agua		
2). Número de familias damnificadas.		
3). Número de familias afectadas .		
4). Número aproximado de heridos		
5). Número aproximado de desaparecidos		
6). Número aproximado de fallecidos		

### B) Administración de los Sistemas de Agua y Saneamiento

1). Cuentan con JASS u otra organización para la gestión de los servicios de agua y saneamiento?	SI ( )	NO ( )	
2). La JASS está funcionando .	SI ( )	NO ( )	
3). Número de miembros que la integran	Varones	Mujeres	
4). Han recibido capacitación en gasfitería y reparaciones .	SI ( )	NO ( )	
5). Conocen sobre técnicas de cloración del agua fuera del sistema (a nivel domiciliario).	SI ( )	NO ( )	

### C). Educación Sanitaria en Familias beneficiarias del sistema de agua

Descripción	SI ( )	NO ( )	Estimar % de familias
1). Han recibido capacitación sobre cloración del agua para el consumo humano.	SI ( )	NO ( )	
2). Conocen sobre el uso y mantenimiento de letrinas o baños .	SI ( )	NO ( )	
3). Conocen sobre disposición de basuras.	SI ( )	NO ( )	
4). Conocen sobre prácticas del lavado de manos en momentos claves, antes de comer, después de usar la letrina o baño, antes de preparar los alimentos.	SI ( )	NO ( )	
5). Existen focos de contaminación en la comunidad	SI ( )	NO ( )	

### D. Describir brevemente las acciones a desarrollar para reorganizar la gestión de los servicios

.....

.....

.....

### E. Describir brevemente las acciones a desarrollar para la educación sanitaria en Familias

.....

.....

.....

Total en Nuevos Soles necesarios para el componente social

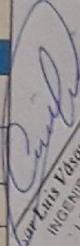
### II) RECURSOS DISPONIBLES.

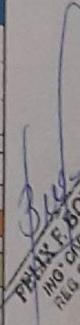
¿Qué recursos locales disponibles se cuenta en los almacenes de emergencia a nivel local?.

.....

.....

.....

  
**JUAN CARLOS RODRÍGUEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 I.P. N° 104141

  
**PHAN F. BOYER CRUZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 I.P. N° 104141

### EVALUACIÓN RÁPIDA DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO

I) Información General: (Llenar y/o marcar con una "X" donde corresponda)					
Localidad :		Sector :		Distrito :	
Fecha :		Anexo:		Provincia :	
Sistema de abastecimiento de agua potable	Por gravedad		Por bombeo		
	sin tratamiento	con tratamiento	sin tratamiento	con tratamiento	
Tipo de sistema de abastecimiento de agua					
Sistema de eliminación de excretas	Letrinas sanitarias			Alcantarillado	
	secas	con arrastre	aboneras		
Tipo de sistema de eliminación de excretas					
Años de antigüedad	Sistema de agua		Número de familias usuarias		
	Sistema de excretas				
¿Qué entidad administra el sistema?			Información respecto a la gestión del sistema		
Proveedor del servicio	JASS	<input type="checkbox"/>	Existe directiva	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input type="checkbox"/>	Existe operador	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	EPS	<input type="checkbox"/>	Se realiza el cobro	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	Privado	<input type="checkbox"/>	Se realiza AOM*	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
II) Evaluación preliminar de daños					
Componente	Estado	Costo Estimado S/.	Descripción del daño	Análisis de necesidad	
Captación	Colapsada	<input type="checkbox"/>			
	Afectada	<input type="checkbox"/>			
	Operativa	<input type="checkbox"/>			
Línea de conducción	Colapsada	<input type="checkbox"/>			
	Afectada	<input type="checkbox"/>			
	Operativa	<input type="checkbox"/>			
Planta tratamiento agua potable	Colapsada	<input type="checkbox"/>			
	Afectada	<input type="checkbox"/>			
	Operativa	<input type="checkbox"/>			
Reservorios de almacenamiento	Colapsado	<input type="checkbox"/>			
	Afectado	<input type="checkbox"/>			
	Operativo	<input type="checkbox"/>			
Red de distribución	Colapsada	<input type="checkbox"/>			
	Afectada	<input type="checkbox"/>			
	Operativa	<input type="checkbox"/>			
Sistema de eliminación excretas	Colapsado	<input type="checkbox"/>			
	Afectado	<input type="checkbox"/>			
	Operativo	<input type="checkbox"/>			
Tratamiento aguas residuales	Colapsada	<input type="checkbox"/>			
	Afectada	<input type="checkbox"/>			
	Operativa	<input type="checkbox"/>			
Módulo sanitario en IIEE	Colapsado	<input type="checkbox"/>			
	Afectado	<input type="checkbox"/>			
	Operativo	<input type="checkbox"/>			
Otros	Colapsado	<input type="checkbox"/>			
	Afectado	<input type="checkbox"/>			
	Operativo	<input type="checkbox"/>			
Componente social (AOM* / educación sanitaria)					
<b>TOTAL</b>					
				Firma _____	

\*Administración, operación y mantenimiento.

Nombre del evaluador: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_ Teléfono fijo: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

  
**Luis Vázquez Loayza**  
 INGENIERO CIVIL  
 N.º 10414

  
**FELIX F. BOYER CRUZ**  
 ING. CIVIL - CREA 81507  
 REG. CONSTRUCODE

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LA CAPTACIÓN Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

### I) FUENTE DE AGUA Y CAPTACIONES

CAPTACIONES	Nombre de fuente/captación	Tiempo de recorrido (horas)	Distancia desde poblado (Km)

Acceso	Tipo de fuente	Captación		
		Tipo	Funcionamiento	Caudal captado (lt/seg)
Vehículo <input type="checkbox"/>	Superficial <input type="checkbox"/>	Ladera <input type="checkbox"/>	Colapsada <input type="checkbox"/>	Antes de la afectación
A pie <input type="checkbox"/>	Subterránea <input type="checkbox"/>	Fondo <input type="checkbox"/>	Afectada <input type="checkbox"/>	lt/seg.
Bote <input type="checkbox"/>	Subsuperficial <input type="checkbox"/>	Mixta <input type="checkbox"/>	Operativa <input type="checkbox"/>	Después de la afectación
No hay <input type="checkbox"/>				lt/seg.

**Calidad del agua**    Describir deficiencia de calidad: \_\_\_\_\_    Describir daño en la captación: \_\_\_\_\_

Bueno     Regular     Deficiente

Costo en S/. estimado para la rehabilitación: \_\_\_\_\_    Necesidad para su rehabilitación: \_\_\_\_\_

*NOTA: De ser necesario mayores detalles utilizar una ficha por cada captación.*

### II) PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Caudal estimado: \_\_\_\_\_ lt/seg.

Acceso	Procesos	Funcionamiento	Calidad del agua potable	
Vehículo <input type="checkbox"/>	Sedimentación <input type="checkbox"/>	Colapsada <input type="checkbox"/>	Agua cruda:	Buena <input type="checkbox"/>
A pie <input type="checkbox"/>	Desarenador <input type="checkbox"/>	Afectada <input type="checkbox"/>		Regular <input type="checkbox"/>
Bote <input type="checkbox"/>	Pre filtración <input type="checkbox"/>	Operativa <input type="checkbox"/>		Mala <input type="checkbox"/>
No hay <input type="checkbox"/>	Filtración lenta <input type="checkbox"/>		Agua tratada:	Buena <input type="checkbox"/>
	Cloración <input type="checkbox"/>			Regular <input type="checkbox"/>
				Mala <input type="checkbox"/>

Describir los daños en planta de tratamiento: \_\_\_\_\_

Necesidades para su rehabilitación: \_\_\_\_\_

Costo estimado para su rehabilitación en S/. \_\_\_\_\_

Nombre del evaluador: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_ Teléfono fijo: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

*[Signature]*  
**JUAN VÁSQUEZ LOAYZA**  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 1184141

*[Signature]*  
**FELIX E. BOWER CRUZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 81502  
 ASG CONSULTORES C-0111

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA

I) LINEA DE CONDUCCIÓN Longitud total de línea de conducción \_\_\_\_\_ ml.

Desde	Hasta	Longitud estimada (m)	Diámetro(s)	Tipo de material	Costo estimado S/.	Descripción del daño
Acción urgente a tomar para su rehabilitación:					SUB TOTAL 1:	

### II) PASES AÉREOS EN LINEA DE CONDUCCIÓN

Nº	Localización	Longitud (m)	Diámetro	Tipo material	Costo estimado S/.	Descripción del daño
Acción urgente a tomar para su rehabilitación:					SUB TOTAL 2:	

### III) CÁMARAS DE REUNIÓN (CR), DISTRIBUIDORAS DE CAUDAL (CDC) Y ROMPEPRESIONES EN LINEA DE CONDUCCIÓN (CRP6)

Nº	Tipo de estructura	Estado de la estructura	Describir los daños	Necesidades para su rehabilitación
SUB TOTAL 3:				

**COSTO TOTAL EN LINEA DE CONDUCCIÓN S/.**

Nombre del evaluador: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_

Teléfono fijo: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

*Felipe Boyer Cruz*  
**FELIPE BOYER CRUZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 1704141

*Felipe Boyer Cruz*  
**FELIPE BOYER CRUZ**  
 INGENIERO CIVIL - CPA N° 81927  
 PARA CONSULTAS: 0421-4

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

### I) RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Ubicación: \_\_\_\_\_ Capacidad : \_\_\_\_\_ m3

Acceso	TANQUE DE ALMACENAMIENTO			
	Material	Forma	Tipo	Estado del tanque
Vehículo <input type="checkbox"/>	Concreto <input type="checkbox"/>	Cuadrado <input type="checkbox"/>	Enterrado <input type="checkbox"/>	Colapsado <input type="checkbox"/>
A pie <input type="checkbox"/>	Ferrocemento <input type="checkbox"/>	Cilíndrico <input type="checkbox"/>	Apoyado <input type="checkbox"/>	Afectado <input type="checkbox"/>
Bote <input type="checkbox"/>	Polietileno <input type="checkbox"/>	Rectangular <input type="checkbox"/>	Elevado <input type="checkbox"/>	Operativo <input type="checkbox"/>
No hay <input type="checkbox"/>	Acero <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>		

**Describir los daños en el tanque :**

**Necesidades para su rehabilitación :**

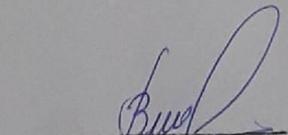
**Costo estimado para su rehabilitación en S/.**

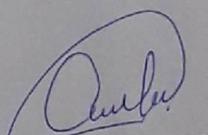
*Nota :De ser necesario se llenará un formulario por cada uno de los tanques existentes*

Nombre del evaluador: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_ Teléfono fijo: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

  
**FELIX F. BOYER CRUZ**  
 ING° CIVIL - CIP N° 81507  
 REG. CONSUCODE C/274

  
**Luis Vásquez Lora**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 104144



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

I) RED DE DISTRIBUCIÓN      Longitud total de red de distribución \_\_\_\_\_ ml.

Desde	Hasta	Longitud estimada (m)	Diámetro(s)	Tipo de material	Costo estimado \$/.	Descripción del daño
Acción urgente a tomar para su rehabilitación :				SUB TOTAL 1:		

### II) PASES AÉREOS EN RED DE DISTRIBUCIÓN

Nº	Localización	Longitud (m)	Diámetro	Tipo material	Costo estimado \$/.	Descripción del daño
Acción urgente a tomar para su rehabilitación :				SUB TOTAL 2:		

### III) CAMARAS DE ROMPEPRESIONES EN RED DE DISTRIBUCION (CRP7)

Nº	Tipo de estructura	Estado de la estructura	Describir los daños	Necesidades para su rehabilitación
SUB TOTAL 3:				

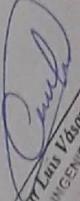
**COSTO TOTAL EN RED DE DISTRIBUCIÓN \$/.**

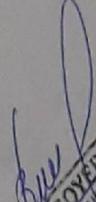
Nombre del evaluador: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_

Teléfono fijo: \_\_\_\_\_

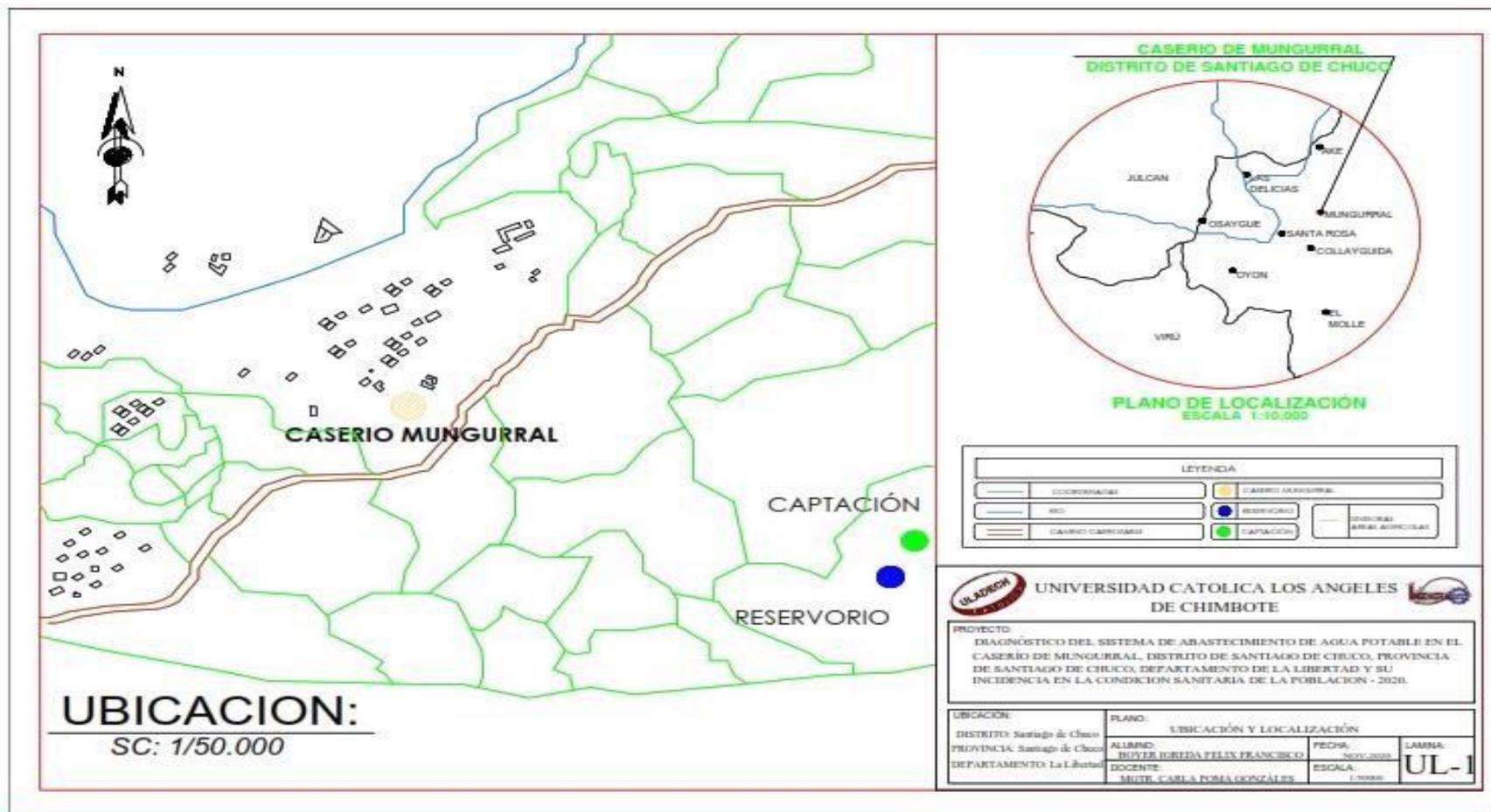
Correo electrónico: \_\_\_\_\_

  
**Luis Vázquez Longoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 104141

  
**FELIX F. BOYER CRUZ**  
 ING. CIVIL - CRP N° 81507  
 DEL CONSECODE C-47

Anexo 6: Otros

Anexo 6.1: Plano de Ubicación y Localización.



**Anexo 6.2: Panel Fotográfico**



***Imagen 1:** Vista del Caserío de Mungurral, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad - 2019*



***Imagen 2:** Vista del Caserío de Mungurral, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019*



***Imagen 3:** Vista del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad - 2019*



***Imagen 4:** Vista del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad -2019*



***Imagen 5:** Vista del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad - 2019*



***Imagen 6:** Vista del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad - 2019*



***Imagen 7:** Vista del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad - 2019*



***Imagen 8:** Cámara de captación del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019*



**Imagen 9:** Cámara de captación del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019



**Imagen 10:** Cámara de captación del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019



**Imagen 11:** Cámara de captación del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019



**Imagen 12:** parte interna de la cámara de captación del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad -2019



**Imagen 13:** Cerco perimétrico la cámara de captación del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad -2019



**Imagen 14:** Cerco perimétrico la cámara de captación del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad -2019



*Imagen 15: Reservorio del Caserío de Mungurral, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad - 2019*



*Imagen 16: Reservorio del Caserío de Mungurral, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019*



***Imagen 17:*** Reservorio del Caserío de Mungurral, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019



***Imagen 18:*** Reservorio del Caserío de Mungurral, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019



***Imagen 19:** Firmando actas junto el presidente de la JASS del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad - 2019*



***Imagen 20:** Firmando actas junto el presidente de la JASS del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019*



**Imagen 21:** Levantamiento topográfico del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019



**Imagen 22:** Levantamiento topográfico del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019



**Imagen 23:** Levantamiento topográfico del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019



**Imagen 24:** Levantamiento topográfico del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad – 2019



**Imagen 25:** Levantamiento topográfico del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad - 2019



**Imagen 26:** Con el presidente de la JASS y pobladores del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad - 2019



*Imagen 27: Con el presidente de la JASS y pobladores del Caserío de Mungurrall, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad -2019*

### Anexo 6.3: Acta de constatación

#### ACTA DE CONSTATAACION

En el caserío de Mungurrall, provincia de Santiago de Chuco, departamento de la Libertad, siendo las 10:00 am del día viernes 27 de septiembre del 2019.

La autoridad del caserío de Mungurrall, se hace presente para constatar que el seños Boyer Igreda Felix Franciscico visito dicho caserío ya mencionado, estando presente la autoridad que está a cargo.

El estudiante explico que el motivo de su visita fue para realizar un proyecto de investigación científica de un diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitarias en la población, asimismo informo que es un proyecto de investigación para optar por el grado de bachiller de la UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE, FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, para mayor constancia de su visita pasa a firma y sellar dicha autoridad ya mencionada.

  
DNI: 18049920  
Cristal Velasquez



  
DNI: 71324763  
Felix Boyer IGREDA