

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**BASES TEÓRICAS PARA LA INSTALACION DE RED DE DISTRIBUCION DEL  
SISTEMA DE AGUA POTABLE EN UN CENTRO POBLADO DE LA LIBERTAD, 2019**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
PARA OPTAR EL GRADO DE  
BACHILLER**

**AUTOR:**

**Jara Mendoza Nelver Isabel**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2019**



**HOJA DE FIRMAS DEL JURADO**

---

**PRESIDENTE**

---

**SECRETARIO**



## **INDICE DE CONTENIDOS**

<b>CARÁTULA.....</b>	<b>i</b>
<b>HOJA DE FIRMAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE CONTENIDOS .....</b>	<b>iii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAC.....</b>	<b>v</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Delimitación del problema que motiva las bases teóricas .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Justificación del Tema .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Objetivo.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3.1. Objetivo General.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3.2. Objetivos Específicos.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4. Procedimientos metodológicos seguidos .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4.1. Técnica de recolección de datos.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4.2. Instrumento .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.3. Validación de Instrumentos de Recolección.....</b>	<b>6</b>
<b>II. RESULTADOS RESPECTO A LOS ANTECEDENTES .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3. BASES NORMATIVAS.....</b>	<b>33</b>
<b>2.4. PROCEDIMIENTO PARA ELEGIR FUENTE DE AGUA.....</b>	<b>33</b>
<b>2.5. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS (AFORO).....</b>	<b>34</b>
<b>2.6. PERMISOS DE FUENTES DE AGUA.....</b>	<b>36</b>
<b>2.7. PROCEDIMIENTO SEGUIDO PARA EVALUACIÓN EL ESTADO DEL</b>	<b>37</b>



<b>SISTEMA DE AGUA.....</b>	
<b>2.8. RECOLECCION DE DATOS PARA EL DESAROOLO DE ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA RED.....</b>	<b>37</b>
<b>2.9. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....</b>	<b>38</b>
<b>III. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>44</b>
<b>IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>45</b>
<b>V. ANEXO.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO I.- Instrumento de Recolección de Información.....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO II.- Operación y Mantenimiento Con la JASS.....</b>	<b>50</b>

## RESUMEN

En la presente investigación se trata de establecer las bases teóricas para la propuesta de diseño de la red de distribución del sistema de agua potable en un Centro Poblado de La Libertad. El estudio de establecer las bases teóricas nace ante la necesidad de proponer el diseño de la red de distribución para el sistema de agua potable y de contar con un servicio eficiente de agua potable. La gran importancia de las bases teóricas para este proyecto radica en el abastecimiento mejorado del servicio de agua potable un centro poblado, beneficiando a la población y contribuyendo en la disminución considerable de las enfermedades gastrointestinales. El problema principal debe resolverse considerando en principio las bases teóricas para la propuesta del presente diseño, es por ello que este trabajo resulta importante. Con la presente investigación, presentando las bases teóricas para el diseño de La red de distribución del sistema de agua potable, se busca proponer el desarrollo de la población mejorando en principio la calidad de vida e impulsando el progreso de la misma, por lo que al darle importancia a proyectos de esta naturaleza se atiende de manera eficiente la urgente demanda de agua potable a las poblaciones que actualmente la exigen, para ello, se utilizan técnicas e instrumentos apropiados, confiables y válidos para la recolección de datos.

### **Palabras claves:**

Bases teóricas, diseño de red de distribución, abastecimiento, agua potable.

## ABSTRAC

The present investigation attempts to establish the theoretical basis for the proposed design distribution network of the potable water syste, department of La Libertad. The study of establishing the theoretical basis arises from the need to propose the design for the drinking water system and to have an efficient potable water service. The great importance of the theoretical bases for this project lies in the improved supply of drinking water service District, benefiting the population and contributing to the considerable reduction of gastrointestinal diseases. The main problem must be solved considering in principle the theoretical basis for the proposal of the present design that is why this work is important. With the present investigation, presenting the theoretical bases for the design of the drinking water system, it is proposed to propose the development of the population improving, in principle, the quality of life and promoting the progress of it, by giving importance to projects of this nature efficiently meets the urgent demand for drinking water to the populations that currently require it, for this, we use appropriate, reliable and valid techniques and instruments for data collection.

### **Key words:**

Theoretical bases, design distribution network, supply, drinking water.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la presente investigación se está pretendiendo plantear el diseño de la red de distribución de un sistema de agua potable en un centro poblado, La Libertad con el propósito de promover la economía de la población actual y mejorar la calidad de vida de la población futura implementando redes de agua apta para el consumo humano, con ello se busca demostrar que el proyecto a ejecutar será resultado del presente estudio demostrando la viabilidad del proyecto y de esta manera reducir las múltiples enfermedades en la población de esta forma mejorando las condiciones de la calidad de vida en la localidad de estudio, del mismo modo de acuerdo al nuevo sistema de agua potable las condiciones de vida irán mejorando en cada uno de los moradores el mismo que atraerá al sector agricultura y turismo de esta manera el sector y distrito en general gozará del beneficio del sistema a implementar.

Ya que se ha visto en los últimos años por la falta de agua ha ocasionado diversas enfermedades atacando a los pobladores es por eso que la preocupación crece cada día más y se busca alternativas para mejorar y erradicar el mal que está presente en todos los ámbitos rurales del Perú.

En la parte rural de la libertad el abastecimiento del sistema de agua, no es un problema de tubos, sino, de gobernanza del agua, el problema del abastecimiento urbano y rural tiene que tener una solución con una mirada multisectorial así como también brindar asistencia técnica a las organizaciones comunales para la operación y mantenimiento adecuado de sus sistemas de agua potable, y fortalecer los espacios de participación de la población para que los usuarios ejerzan un rol más activo frente al reto de mejorar la calidad del servicio y promover una nueva cultura de valoración del líquido vital, es por



ello que en la presente investigación se refleja la revisión de diversas bibliografías de los cuales podemos obtener información adecuada para fundamentar el reciente estudio. Visto desde otro punto de calidad los materiales influyen bastante directamente en beneficio de la construcción, ya que las zonas alto andinas rurales la mano de obra calificada y no calificada es cómoda en comparación las ciudades, la finalidad lo que se busca con esta investigación es:

- Determinar un Proceso Constructivo que se adecúe en la zona
- Evaluar el estado actual del sistema de agua potable
- Determinar conceptos detallados de redes de distribución y/o sistema de agua potable, factores que influyan en ella, métodos y técnicas para el planteamiento de constructivo.

El presente Trabajo de investigación es no experimental y de tipo descriptiva dividiendo en cinco capítulos:

Capítulo I: Describe la introducción general donde menciona la delimitación del problema, justificación del tema, procedimiento y objetivos.

Capitulo II: Resultados respecto a los antecedentes, se menciona la bibliografía de varias tesis como referencias al trabajo de investigación realizado.

Capitulo III: Conclusiones, donde se menciona los resultados obtenidos durante la investigación. En la parte última del presente trabajo, en los capítulos IV y V; se muestran las referencias bibliográficas adjuntado los anexos según corresponda.



### **1.1 Delimitación del problema que motiva las bases teóricas.**

Con el impulso de la población y minimizando los múltiples riesgos evidentes de enfermedades, los niños, adultos y personas de tercera edad serán los mayores beneficiados y por ende el centro poblado y el distrito, siendo fundamental entonces la revisión de las bases teóricas para el diseño la red de distribución del sistema de agua potable en un caserío de la libertad.

Actualmente al finalizar la investigación se observó que algunos centros poblados no cuenta con un estudio de sistema de agua potable, ya que podemos mencionar que la redes de agua que tiene el centro poblado en investigación tiene una antigüedad de 18 años construidos directamente por los propietarios sin criterio técnico y algunos ramales y obras de arte que fueron realizado durante el periodo de FONCODES, ya que las autoridades locales o provinciales no consideran como un problema de importancia.

### **1.2 Justificación del Tema**

Con las bases teóricas para la propuesta de diseño de la red de distribución del sistema de agua potable se dará gran importancia al proyecto que radica básicamente en proponer el diseño de agua potable, diseñando la red de distribución del sistema de agua para un Centro Poblado de la libertad, llevará consigo la cristalización de este proyecto el cual generará más empleo y la población en general tendrá ingresos económicos más estables originando que los ciudadanos no gasten su dinero en enfermedades ocasionadas por las aguas contaminadas. Implementando un servicio eficiente para el consumo del recurso agua, se tendrá acceso al agua potable limpia y pura satisfaciendo además la necesidad de agua



potable para toda la población mejorando la calidad de vida de los moradores del sector.

Esta investigación se justifica en determinar la situación actual del estado de la infraestructura y las redes principales del sistema de agua potable, sabiendo que en la actualidad hay un alto índice de deficiencias en las redes principales del sistema de agua potable, alguno ni cuenta con estos sistemas. El presente estudio o investigación nace con la necesidad brindar información adecuada sobre el sistema de agua potable en las zonas rurales de la libertad y así poder determinar el nivel de daño y deficiencias de las instalaciones sin asesoramiento técnico.

La fortaleza de esta investigación es de gran importancia porque se basará en la busca de tomar conciencia de la población y autoridades en que se debe de mejorar todo lo referido al sistema de abastecimiento de agua potable para así evitar la múltiple enfermedad producido por consumir el agua no apto para consumo humano.

### **1.3 Objetivo**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- El objetivo principal o general de la presente investigación es establecer las bases teóricas la propuesta de diseño de la red de distribución del sistema de agua potable en un centro poblado. Por ello se analiza los contenidos de las diversas publicaciones y de Tesis referidas al tema del diseño de sistemas de agua potable.



### 1.3.2. Objetivos Específicos

1. Determinar fuentes de teorías y normas para el procedimiento de diseño de la red de distribución del sistema de agua potable.
2. Definir el procedimiento para verificar el estado actual del sistema de agua potable en el centro poblado.
3. Identificar las alternativas de fuentes de aguas que abastezcan a la población.
4. Proponer el mantenimiento adecuado del sistema

### 1.4 Procedimientos metodológicos seguidos

Técnica, instrumento y Validación:

#### 1.4.1. Técnica de recolección de datos

La técnica para la etapa de recolección de datos es la revisión y el análisis de contenido de información basada en diversas bibliografías de libros y trabajos de investigación difundidos por diversos autores para el diseño de sistemas de agua potable.

La técnica que se propone utilizar para verificar el estado actual del sistema es la ENCUESTA, ya que se utilizara formularios impresos para obtener la respuesta relacionada a datos necesarios a cerca del sistema de agua potable de la localidad, tanto en el aspecto estructural, no estructural, y aspectos constructivos, que necesariamente son proporcionados por el residente de la vivienda encuestada, además de las observaciones que el encuestador crea relevantes anotarlas, para poder evaluar la deficiencia del sistema de agua potable.



#### **1.4.2. Instrumento.**

El instrumento que se pretende utilizar para el estado actual del sistema será el CUESTIONARIO, debido a que se pretende recabar información acerca del estado actual de las principales redes de abastecimiento de agua potable, el mismo que servirá todo lo relevante que el investigador perciba como por ejemplo, fallas estructurales y no estructurales presentes en la red del sistema de abastecimiento, la calidad de materiales empleados durante el proceso constructivo, la mano de obra empleada en la ejecución entre otros.

El instrumento para el análisis de información es la matriz de análisis de datos **(Ver Anexo I)**

#### **1.4.3. Validación de Instrumentos de Recolección:**

El instrumento de Investigación ha sido validado por un Ingeniero Civil también podemos denominarlo el asesor en coordinación con el investigador. El instrumento para recolectar datos es fichas de encuesta o cuestionarios.

Se considera también como fuentes de información, las publicaciones de las Tesis, monografías, manual de instalaciones del Ministerio de Vivienda (RM-192-2018-MINISTERIO DE VIVIENDA), RNE. Todo referido al diseño de sistemas de agua potable



## II. **RESULTADOS RESPECTO A LOS ANTECEDENTES.**

### 2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS. -

A fin de establecer un conocimiento amplio sobre el sistema de agua potable para el centro poblado Miramar, el mismo que requiere de la suma de esfuerzos y propuestas integrales de solución.

Gelver (2010) Señala que:

Nos dice en su tesis que, el proyecto consistirá en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo (conducción), y por gravedad (distribución); la fuente es un pozo mecánico y la población a servir en la actualidad es de 422 habitantes; por la dispersión de las viviendas, se diseñará una red de distribución abierta; el tipo de conexión a utilizar será domiciliar, y se pretende cubrir la mayor cantidad de población de la aldea Suculique municipio de Huehuetenango departamento Huehuetenango.

Alvarado (2013) Señala que:

La implementación del proyecto para el nuevo sistema de abastecimiento de agua potable será de gran beneficio para toda la población del caserío de Suculique del municipio de Huehuetenango, dando como resultado el abastecimiento de agua potable a un total de 422 viviendas (5954 habitantes) actuales, el costo unitario del



proyecto será de Q 73.82 metro/lineal en costos directos el cual da un costo aceptable comparado con los costos que se manejan en el medio.

El tesista nos ilustra otra alternativa de abastecimiento de agua potable para la población a beneficiar, éste será a través de un pozo mecánico el cual servirá para cubrir la demanda actual.

Alvarado (2013).

Nos dice en su tesis que, el diseño de un sistema de abastecimiento consta de dos componentes fundamentales: el trazado de la red y el diseño de la misma; para realizar adecuadamente el trazado de la red de distribución deben conocerse con anterioridad algunas características topográficas, población actual y futura, así como también criterios y especificaciones que establecen las normas técnicas de diseño para los sistemas de abastecimiento de agua. El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector. Podemos observar que su proyecto nos recuerda que, para proponer un diseño de abastecimiento de agua potable con un suministro de calidad, debemos tener en cuenta el estudio topográfico al detalle de la zona, así como la población a



atender; de manera, que con esta segunda información podamos definir la dotación, y posteriormente proponer el diseño del sistema de acuerdo a las Normas vigentes.

López, (2009). Menciona en su tesis que:

La falta de agua provoca el estancamiento del desarrollo económico de la región, ya que las actividades agrícolas, artesanales y lácteas no son garantizadas y sus productos podrían no comercializarse en cualquier época del año. Por estas razones se requiere del uso de camiones cisternas para hacer llegar el líquido a los hogares, los cuales tienen que contar con tanques de almacenamiento con la capacidad suficiente para cubrir el consumo de por lo menos 5 días que es la frecuencia con la cual el camión puede abastecer las casas. Actualmente el sistema de abastecimiento de agua potable diseñado en este proyecto se encuentra en período de prueba y hasta el momento se han obtenido resultados satisfactorios, ya que el caudal con que se llena el tanque de la planta de tratamiento es de 27 l/s según las mediciones realizadas por los ingenieros de la compañía, el caudal que llega al tanque de Santa Fé es de 8 l/s y el caudal que abastece población de Capachal es de 13 l/s debido a alguna fuga que presenta la tubería según prueba hidrostática. Por otro lado, las poblaciones tanto de Santa Fe como de Capachal son abastecidas diariamente y los pobladores de esas comunidades tienen una mejor calidad de vida



gracias a que no tienen que esperar cada 5 días para ser abastecidos de agua.

Podemos entender que la falta de los sistemas de distribución de agua en general no sólo afecta el suministro eficiente de agua potable para consumo humano evitando enfermedades de diversas índoles, sino que también la falta del recurso hídrico puede afectar las diferentes actividades a la que la población se dedica.

Moira (2012). En su tesis menciona que:

El propósito del presente trabajo de tesis es contribuir técnicamente, proponiendo criterios de diseño para sistemas de abastecimiento de agua similares en zonas rurales de nuestro ámbito regional, teniendo en cuenta las normas nacionales y la experiencia de diseño, construcción, evaluación y transferencia de sistemas rurales de abastecimiento de agua que en los últimos años ha desarrollado la Universidad de Piura. Considerando la falta de soluciones adecuadas para la implementación y sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable, especialmente en poblaciones rurales, se ha creído conveniente la elaboración del presente trabajo de tesis, el cual desarrolla una metodología para el diseño e implementación de sistemas de abastecimiento de agua potable mediante utilización de energía solar fotovoltaica, enfocado a pequeñas comunidades rurales; siendo ésta, una solución segura, accesible y sostenible en el tiempo. Con la puesta en marcha del proyecto: Sistema de abastecimiento de agua potable en los poblados Charancito, El Naranjo, Charán Grande



y El Alumbre, se ha evitado el consumo de agua desde fuentes superficiales contaminadas, lo que ha depuesto el peligro de contraer enfermedades gastrointestinales. Además, ha promovido de manera general la permanencia de los habitantes en sus localidades, y ha contribuido a la reducción de la pobreza; propiciando el acceso de poblaciones vulnerables de la zona rural fronteriza del distrito de Lancones, a un servicio de abastecimiento de agua potable adecuado y a la formación higiénico-sanitaria.

Definitivamente, lo considerado en ésta tesis es un gran aporte para el sistema de abastecimiento de agua potable en los últimos tiempos, dado que se está proponiendo el uso de energía renovable para el funcionamiento de los equipos que normalmente necesitan energía eléctrica, y por lo que sabemos el origen de la energía eléctrica que consumimos proviene de una central hidroeléctrica, por lo tanto siendo un gran aporte a la tecnología, servirá para que los beneficiarios de diferentes lugares alejados y de extrema pobreza puedan seguir habitando sus lugares de origen.

Guillén (2014). Dice en su tesis que:

El objetivo principal es contar con un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población, asegurando las condiciones sanitarias, minimizando costos que conlleva un abastecimiento mediante la fuente de captación. Además de ello el objetivo puntual, materia del presente estudio es el abastecimiento de agua potable, tomando como alternativa el uso exclusivo del pozo tubular existente para la captación del agua



subterránea, la misma que mediante verificaciones de diseño y de mejoramientos para dicho sistema de captación, cumplan y satisfagan el incremento de la demanda de agua potable para la urbanización Valle Esmeralda futura en los próximos 15 años, y de no darse el caso la proyección de un nuevo pozo tubular dentro de la Urbanización, minimizando y/o eliminando costos que conlleva un abastecimiento mediante el uso de dos fuentes (fuente superficial y subterránea).

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

Aquí, otro sistema empleado diferente a la captación por tratarse de una zona donde no existe otro medio de abastecimiento; la captación de aguas subterráneas es otra alternativa sin embargo podemos ir pensando en hacer una combinación de sistemas propuestos, por ejemplo, el uso de energía alternativa y la captación de aguas subterráneas; definitivamente son grandes aportes a la tecnología.

Martínez (2012). En su tesis dice que:

Con este proyecto se pretendió dar una alternativa para garantizar el servicio continuo de agua potable y alcantarillado en condiciones aptas, la preservación de la salud pública y protección del medio ambiente. Además, la importancia que tiene el monitoreo de las aguas para los estudios relacionados con la cantidad, calidad y conservación de estos recursos. Este proyecto constará de cámaras rompe presiones,



instalaciones domiciliarias para agua potable y buzones ubicados a lo largo de toda la red propuesto de acuerdo a la topografía y las viviendas, redes colectoras que se encarguen de evacuar las aguas servidas hacia el emisor final ubicada en la parte baja de la zona urbana a unos 3000 metros. Aproximadamente; hacia el rio Chuquibambilla; también se implementó el componente de capacitación y concientización hacia la población beneficiaria, con lo que se disminuyó el riesgo de contaminación y mejora en la calidad de vida de los pobladores de esta zona. Con la infraestructura de saneamiento proyectada se logra elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; se ha contribuido en gran manera que el distrito de Chuquibambilla, de un paso importante en su proceso de desarrollo.

Como ya nos hemos dado cuenta, todas las tesis respecto a la propuesta de diseño de sistemas de abastecimiento, tienen como propósito servir a la población con un sistema de captación, distribución y suministro eficientes, indicándonos que debemos tener en cuenta todos los elementos necesarios para que el sistema funcione correctamente.

## 2.2 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS. -

A partir de las presentes bases teóricas, podemos definir algunos términos referidos al tema.

**i). - Agua potable.** Según Ministerio de Vivienda C. y S (2016) “Es un líquido vital apto para el consumo del ser humano, que al ser tratada con químicos cumple las normas de calidad de agua”.

**ii). - Topografía.** Según Abreu (2016) “La topografía es la ciencia que con el auxilio de las matemáticas nos ayuda a representar gráficamente el terreno natural mediante la representación de un dibujo en escala”.

**iii). - Levantamiento topográfico.** Según Abreu (2016) afirma que:

Es una técnica de métodos, operaciones y criterios y decisiones empleados minuciosamente en campo o en un lugar donde se va realizar cualquier proyecto con instrumentos aptos para tener exactitud de la información, para que después de obtener los datos trabaja en oficina también llamado trabajo en gabinete, donde se elaborará los planos.

**iv). -BM.** Según Abreu (2016) afirma que:

Son los hitos primordiales que al realizar el levantamiento topográfico se deja como punto clave para poder enlazar y seguir con los trabajos de campo esto puede estar temporal o permanente, este tendrá que ir en lugares visibles. Para que después se realice un replanteo.



v). **-Coordenadas UTM.** Según Abreu (2016) afirma que: “Es un método internacional perfeccionado que facilita realizar los diferentes trabajos topográficos, este sistema se encuentra incorporado en los equipos modernos que facilitan la manipulación y da un mejor resultado en la exactitud de las actividades a desarrollarse”.

vi).- **Altura, cota.** Según Abreu (2016) señala que: “La altitud de un punto es la distancia vertical medida desde el nivel medio del mar. Si la distancia vertical se mide desde cualquier otro plano tomado como referencia usualmente se le denomina cota”.

vii).-**Curvas de nivel.** Según Abreu (2016) señala que: “Son los puntos obtenidos mediante los trabajos de la topografía que representa el relieve del terreno con exactitud al momento de elaborar el plano”.

viii). **-Captación.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016)

Se le llama así a la obra que se construye para captar o tomar el agua del nacimiento y por medio de tuberías llevarla al reservorio y luego distribuirla en la comunidad. Consta de tres partes: la caja filtrante, es donde se recibe el agua del nacimiento y se encuentra la grava gruesa que sirve como filtro; la caja recaudadora y es donde se almacena el agua y la caja de válvula de salida.

ix). **-Punto de ingreso.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016)

Es el inicio de un tramo de una red que de este punto abastecerá con un líquido fluyente con caudal y presión que pasará por cámaras

o cajas de control hasta llegar a su destino con el mismo inicio de caudal hasta el final.

**x). -Estación reductora de presión.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala que: “Estructura subterránea de concreto armado que se encuentran en puntos idóneos para reducir la presión del caudal del agua a nivel cero para luego en el mismo inicie el proceso mediante una válvula reductora automática”

**xi). -Líneas de aducción.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016): “Es la red o línea de tubería por donde conducirá o transportará el agua tratada desde el lugar del reservorio hasta la red de distribución”.

**xii). -Distrito.** Conjunto de pueblos con demarcaciones en que se subdividen territorialmente ya sea administrativo, estadístico o jurídico cada uno autónomos por sus propias decisiones políticas.

**xiii). -Distrito de Santiago de Challas.** Uno de los trece distritos que conforman la provincia de Pataz, situado en el ande Liberteño bajo la administración del gobierno regional.

**xiv).-Centro Poblado Miramar.** Uno de los trece anexos que conforman el distrito de Santiago de challas, con un clima cálido situado en la parte norte del distrito

**xv). -Golpe de ariete.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) afirma que: “Es Fenómeno causado, por el mal uso o manejo de las llaves que al manipular con fuerza origina las sub-presiones que pueden causar roturas de tuberías”.

**xvi).-Cavitación.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “Son formaciones de vacíos o cavidades dentro del sistema líquido de la tubería, Esto ocurre en caídas de alta presión a baja presión, esto se origina en las Válvulas Reductoras de Presión”.

**xvii).-Válvulas de purga de lodos.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016)

Son estructuras de concreto armado que se ubicaran en los lugares bajos del terreno (quebradas) por donde pase la red esto tiene por finalidad hacerle la limpieza donde haya posibles obstrucciones, acumulaciones de sedimentos que perjudican la libre circulación del líquido esto será ara por medio de una TEE de las mismas características de la tubería.

**xviii).-Válvulas de purga de aire.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016)

“Denominados válvulas de aire que son de estructura de concreto armado o de metálicos que van ubicados en lugares más altos la función que cumple esta obra de arte es liberar el aire acumulado en las tuberías de la red”.

**xix).-Válvulas de control.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016)

“Son accesorios de vital importancia que será colocadas en puntos clave para distribución de agua y poder controlar la pérdida del líquido por rupturas inoportunos”.

**xx).-Cámaras de quiebre de presión.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016)

“Conocido como obras arte con nombre cámara rompe presión cuya estructura es de concreto armado que irán colocados en los tramos de la red de conducción su objetivo es reducir la presión del caudal a nivel cero”.

**xxi).-Válvula de control de nivel automática.** Según Ministerio de Vivienda C. y S.

(2016) “Son dispositivos de control del nivel del reservorio, estas se cerrarán

automáticamente cuando el reservorio alcance su nivel máximo y se abrirán solas cuando el nivel de agua del reservorio este por debajo del nivel máximo”.

**xxii).-Sector de abastecimiento (Sectorización).** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “Es una zona determinada y restringida para el ingreso de personas particulares el cual ira alejada de los sectores adyacentes con tapones y válvulas de cierre que serán divididas en subsectores”.

**xxiii).-Sub Sector o Zonas de presión.**

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) aduce:

Es un sector de distribución que puede ser separada sin perjudicar al otro sector, están distribuidas en función al estudio de la topografía de un lugar y a las presiones de servicio. Las zonas de presión tienen un límite superior y un límite inferior y la diferencia de nivel topográfico estará comprendida entre 35 mts y 50 mts, según el valor de las presiones pre establecidas (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**xxiv).-Presiones, máxima y mínima.**

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala que:

Es la fuerza del agua cuya capacidad y continuidad es suficiente para brindar servicio normal de un sector. La presión máxima de servicio para tubería PN 10 según el Nuevo Reglamento Nacional de Edificaciones no debe superar los 70.00 MCA. Y la presión mínima no debe ser menor de 15.00 MCA, el cual si hubiera menos será aceptado, pero con sustento técnico detallado.

#### **xxv).-Instalación de infraestructuras provisionales.**

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala que:

Consiste en colocación e implementación de estructuras provisionales en las zonas de trabajo, ubicadas en lugares estratégicos y siempre próximos a los lugares de obra. Entre las infraestructuras provisionales se ha considerado fundamentalmente las áreas de almacenamiento de materiales y áreas o patios para maquinarias y equipos.

#### **xxvi).-Movilización y uso de maquinarias y equipos.**

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala que:

Para efectuar las actividades de apertura de excavación de zanjas de las redes del sistema de agua potable y desagüe para la instalación de tuberías de colectores, líneas de conducción, etc. Se requerirá el empleo de maquinaria. En principio, el tipo de maquinarias a utilizar será: retroexcavadora, compactadora de plancha, etc. la maquinaria que emplea combustible utiliza mayormente petróleo Diesel D-2.

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) afirma que:

Señalización de las áreas de trabajo, Con la finalidad de evitar el riesgo de accidentes de los peatones y/o vehículos por la presencia de zanjas abiertas durante las actividades de construcción propiamente

dichas, así como para el desvío provisional del tránsito,), se colocarán diferentes dispositivos de seguridad y señalización en lugares donde se ejecutarán las obras.

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) Afirman que:

De conformidad con lo señalado en la cartilla de señalización de tránsito y medidas de seguridad elaboradas por SEDAPAL, en el Anexo III se muestran los tamaños de los diversos tipos de letreros a instalar en los lugares de obra.

**xxvii).-Interrupción y desvío del tránsito vehicular.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “El trazo se desarrollará a lo largo de las diferentes calles, por ese motivo el tránsito vehicular que circula por estas calles se verá parcial o totalmente interrumpido, de ser necesario originara el desvío de los vehículos hacia vías alternas”.

**xxviii).-Transporte de materiales.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “Se programará el transporte hacia la obra de todos los materiales requeridos, tales como: arena fina, arena gruesa, cemento y agregados en general, además, combustible para la maquinaria”.

**xxix).-Desbroce y limpieza.**

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala que:

Esta actividad se refiere al corte de una capa de 0.20 m. de suelo en los lugares donde exista vegetación natural o algún material no deseado presentes en los lugares trazados para obras. Por ejemplo, en algunos lugares del área del proyecto existen especies herbáceas y



hasta cierto punto arbustivo. Esta vegetación natural será modificada inevitablemente, pero será mínima.

**xxx).-Excavación y movimiento de tierras.**

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) aduce que:

Se realizará la excavación a corte abierto de las zanjas y áreas establecidas de acuerdo a los trazos y replanteo por donde ira la red del sistema de agua potable y saneamiento rural. Los trazos planteados para la gran parte de los componentes se encuentran sobre una trocha carrózale. El material removido será utilizado para el posterior relleno siempre y cuando se dé el caso y será acomodado a los lados de las aperturas, el resto será transportado y depositado en lugares donde se cuente con el permiso pertinente.

**xxxi).-Instalación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Rural.**

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) aduce que: “Considera un abastecimiento a través de la utilización de fuentes aguas subterráneas, líneas de conducción y aducción, reservorios redes de distribución y conexiones domiciliarias. Considera instalación de una letrina con sistema de arrastre y biodigestor y percolador por cada vivienda”.

**xxxii).-Perfilado y nivelación.**

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) afirma que:

Luego de haber realizado la excavación de las zanjas y el movimiento de tierras descrito anteriormente, se procede con mucho cuidado a la correcta nivelación y alineación del fondo de las zanjas de acuerdo con los planos, colocando la correspondiente cama de apoyo con material selecto para el depósito de las tuberías.

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) afirma que: “Instalación de tuberías. Esta actividad se ejecutará teniendo cuidado durante el transporte a obra de sufrir golpes al bajarlos y deslizarlos”.

**xxxiii).-Transporte y disposición de materiales excedentes.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “Esta actividad está referida al transporte de los residuos, producto de las excavaciones, sobrantes de obra, etc. hacia los lugares adecuados para su disposición, con la coordinación de las autoridades municipales”.

**xxxiv). -Ocupación del personal.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “El personal de obra requerido para realizar las diferentes actividades del proyecto de saneamiento generara ciertos residuos sólidos y líquidos que podrían afectar el entorno del lugar de emplazamiento del proyecto”.

**xxxv).-Manantiales.**

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) afirma que:

Se puede definir al manantial como un lugar único impermeable en donde se almacena el agua subterránea procedente de las filtraciones en las partes altas de las montañas esto al evacuarse y almacenarse origina el principio de una fuente que servirá como un alimentador a un sector. 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.

**xxxvi).-Población de diseño.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “El proyectista adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales y proyecciones u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados”.

**xxxvii).-Período de diseño.** Los períodos de diseño de los diferentes elementos del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Tiempo de duración de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Capacidad económica para la ejecución de obras.



**xxxviii). -El período de diseño.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “recomendado para la infraestructura de agua y saneamiento para los centros poblados rurales es de 20 años, con excepción de equipos de bombeo que es de 10 años”.

**xxxix).-Dotación y consumo.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “Par tener un resultado exacto se tendrá que realizar un estudio de consumo humano considerando varios factores, guías y valores, teniendo en cuenta el lugar, la zona geográfica, clima, hábitos y costumbres, y niveles de servicio a alcanzar por familia”

Para los centros poblados sin proyección de servicios de alcantarillado:

Costa: 50 l/h/d

Sierra: 40 l/h/d

Selva: 60 l/h/d

Para los centros poblados, con proyección de servicios de alcantarillado:

Costa: 120 l/h/d

Sierra: 100 l/h/d

Selva: 140 l/h/d

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “Para el consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ) se considera un valor de 1,3 del Consumo Promedio diario anual ( $Q_m$ ); mientras que para el consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ) se considera un valor de 2 del consumo promedio diario anual ( $Q_m$ )”.



**xxxx).** -**Captaciones de Aguas Superficiales por gravedad.** Las obras de captación

o bocatomas se ubicarán como sigue:

- En los ríos y canales, las obras de captación (bocatomas) se ubicarán en zonas donde los riesgos por erosión y sedimentación sean mínimos, y aguas arriba de posibles fuentes de contaminación. No alterarán el flujo normal de la fuente.

- Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) afirma que:

En lagos y embalses, la toma se ubicará en la ribera donde se minimicen los riesgos de contaminación y a una profundidad que impida succionar los sedimentos del fondo o materiales de la superficie.

**xli).**-**Caudales de Diseño.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “La red de la línea de Conducción tendrá una capacidad para transportar como mínimo, el caudal máximo diario, Qmd. Para esto se diseñará un cálculo de caudal.

**xlii).**-**La Línea de Aducción.**

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) afirma que:

Es la red que alimentará desde el reservorio a las redes de distribución que tendrá la capacidad para transportar el líquido mínimo, y el caudal máximo horario, Clmh. 2.5 Velocidades admisibles para la línea de conducción se deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.



- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

#### **xliii).-Trazado.**

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) afirma que:

El trazado se ajustará al menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas. El trazo de las tuberías se hará preferentemente por espacios públicos, para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema. Se evitarán los tramos de difícil acceso, así como las zonas vulnerables. La tubería no podrá alcanzar la línea piezométrica en ningún punto de su trazado.

#### **xliv).-Materiales.**

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) afirma que:

En general se recomienda el empleo de tuberías de material de polímeros plásticos, a fin de minimizar las fugas y condiciones de intemperismo, salvo en tramos aéreos o no enterrados, en los que se podrán usar como protección, tuberías de fierro fundido dúctil, galvanizadas o de acero, convenientemente ancladas.

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala que:

Todas las tuberías y accesorios contarán con uniones tipo espiga-campana en PVC y por electrofusión en HDPE, empleándose

uniones bridadas solo en situaciones especiales, como en conexiones en las que sea previsible el desmontaje de elementos, cuando existan esfuerzos de tracción, por ejemplo, si existen fuertes pendientes longitudinales, o cuando no se quieran disponer macizos de anclaje.

#### **xlv).-Elementos de las Líneas.**

(MVCS, LIMA - 2016)

Se instalarán válvulas de purga en todos los puntos bajos de acuerdo a la topografía del terreno es importante considerar en las quebradas en las zonas rurales como en tramos planos relativamente largos, en los que se dispondrán cada 2 Km como máximo.

Se instalarán válvulas de aire en los siguientes puntos de la tubería:

- Se tendrá que instalar en los puntos altos donde cambie la pendiente a nivel más bajo
- En todos los cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
- Cada 2 Km como máximo.

Tanto las válvulas de purga como las de aire o de interrupción se instalarán en cámaras donde se manipulará por personal calificado.

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala “Se adjuntará la memoria de cálculo correspondiente de ubicación y selección de válvulas de aire y purga”.

Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “Se instalarán válvulas de interrupción en las derivaciones y en la línea cada 2 km como máximo, con la finalidad de facilitar la operación y el mantenimiento”.

- 50 m para el caso de que se utilice tubería de presión nominal (PN) 7,5 o
- 75 metros, en el caso de que se emplee tubería de PN 10.

Se adjuntará la memoria de cálculo y el perfil hidráulico que justifiquen la instalación de las cámaras rompe-presión.

**xlvi).-Anclajes.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “Es una estructura de concreto que facilita la fijación y el sostén de un elemento, que pueden ser tuberías y accesorios que pasan de una pendiente a otro, etc.”

**xlvii).-Bridas.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala “Se denomina a una estructura de acero o hierro fundido que sirven para acoplarse entre tuberías y los accesorios mediante pernos galvanizados”.

**xlviii).-Cámara rompe-presión.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) afirma que:

Depósito con superficie libre de agua de dimensiones de 70cm x 70 cm, se ubica en puntos intermedios por donde pasara la red de tubería separándola en partes. Su función es reducir la presión hidrostática nivel cero y establecer un nuevo nivel estático aguas abajo.

**xlix).-Conexión de agua potable.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “También de nominada conexión domiciliaria que facilita la entrada del agua desde la red de distribución hacia la vivienda”.

**l).-Cloro residual.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “Es una sustancia incolora que se utiliza para tratar el agua proveniente de las captaciones”.

**li).-Desinfección.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala “Es la limpieza y aniquilación de sustancia microinfectosas que se encuentran en el agua y alrededor del reservorio”

**lii).-Niple.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala: “Accesorio PVC que permite la unión entre tuberías de las mismas”.

**liii).-Presión nominal.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala que: “Es la presión que se encuentra al interior de la tubería esto identifica al tubo”.

**liv).-Presión de Prueba.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala “También se le tiene por concepto que es la presión interior a la que se somete una red de agua potable en una prueba hidráulica comprendido en especificaciones técnicas”.

**lv).-Presión de servicio (Ps).** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala “También se le puede definir que la presión interna que tiene el agua dentro de la tubería, durante un determinado estado de servicio medido por un cierto tiempo”.

**Lvi).-Reservorios de regulación.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “Estructuras de concretos situados entre la línea de captación y la red de distribución”.

**lvii).-Red de distribución.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala “Comprende desde el reservorio hasta llegar a los lugares urbanos o al cercado del pueblo donde inicia las conexiones domiciliarias a las viviendas”.

**lviii)Tramo.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) “Es la distancia entre dos puntos inicial y final de un determinado tramo”

**lix).-Válvulas.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala “Son accesorios de material pvc o galvanizado que mayor mente se utilizan para controlar las fugas de agua inapropiadas”.

**lx).-Uniones.** Según Ministerio de Vivienda C. y S. (2016) señala “Accesorios pequeños de fácil manejo se utiliza en incorporación o unión de tubería puede ser de material galvanizado o pvc”.

**lxi).-Sistema de agua potable.** Viene a ser un conjunto de componentes diseñados especialmente que unidos entre si abastecerán de agua potable una población.

**lxii). -Escasez de agua.** Es el fenómeno que se produce cuando no se encuentra suficiente recurso, en este caso agua, para poder satisfacer la demanda de una población en un tiempo determinado.

**lxiii).-Acceso a agua potable.** El acceso al agua potable es la cercanía que tiene una población a una fuente que suministra agua apta para el consumo humano en las mejores condiciones de salubridad.

**lxiv).-Acueductos rurales.** Es el sistema de red de agua que conduce el recurso hídrico en forma permanente y continua desde el aforo hasta el punto de consumo.



**lxv).-Servicio de agua potable.** Es el servicio generalmente de carácter público que está compuesto de varios componentes desde la captación hasta el almacenamiento para luego distribuirlo a través de un sistema de red de tuberías a los beneficiarios de una población.

**lxvi).-Infraestructura sanitaria.** Es el conjunto de sistemas diseñados adecuadamente que sirve para proveer se servicios de saneamiento básico a una población.

**lxvii).-Planta de tratamiento.** Es el sistema organizado de componentes físicos que sirve para eliminar la contaminación del agua convirtiéndola apta para el consumo, en especial para el consumo humano.

**lxviii).-Manantiales.** Es la fuente natural de agua producto de la lluvia o de aguas subterráneas, o de humedales que afloran en distintos puntos de la tierra de manera continua o permanente.

**lxix).-Calidad de vida.** Es el nivel de comodidad que vive la persona de manera colectiva o individual, estableciéndose de esta manera el nivel de desarrollo de una población.

**lxx). -Mantenimiento.** Es el proceso técnico y practico que se usa en la desinfección de reservorios o planta de tratamientos.

**lxxi).-Moradores.** Son las personas que conforman parte de la sociedad civil del centro poblado.

**lxxii).-Pegamento.** Liquido con aditivos tóxicos que se emplea para el pegado firme de las tuberías.



## **Tipos de Fuentes de Agua:**

### **Fuentes subterráneas**

La captación o fuentes de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares. Las fuentes subterráneas protegidas generalmente están libres de microorganismos patógenos y presentan una calidad compatible con los requisitos para consumo humano. Sin embargo, previamente a su utilización es fundamental conocer las características del agua, para lo cual se requiere realizar los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos correspondientes.

### **Fuentes superficiales**

Las fuentes superficiales están constituidas por los ríos, lagos, embalses, arroyos, etc.

La calidad del agua superficial puede estar comprometida por contaminaciones provenientes de la descarga de desagües domésticos, residuos de actividades mineras o industriales, uso de defensivos agrícolas, presencia de animales, residuos sólidos, y otros. En caso de la utilización de aguas superficiales para abastecimiento, además de conocer las características fisicoquímicas y bacteriológicas de la fuente, será preciso definir el tratamiento requerido en caso de que no atiendan a los requerimientos de calidad para consumo humano.

### 2.3. BASES NORMATIVAS

**RNE- Norma Técnica de Edificaciones OS. 030** (Almacenamiento de agua para consumo humano)

**RNE-Norma Técnica de Edificaciones OS. 010** (Captación y Conducción de Agua para el Consumo Humano)

**Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento.** (Guía de Opciones Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para Centros Poblados del Ámbito Rural. Lima, Perú. (RM-192-2018-VIVENDA)

### 2.4. PROCEDIMIENTO PARA ELEGIR FUENTES DE AGUA.

Es toda fuente de agua inocua para la salud que cumple los requisitos de calidad.

#### **Parámetros microbiológicos y otros organismos**

Toda agua destinada para el consumo humano debe estar exenta de:

1. Bacterias coliformes totales, termotolerantes y Escherichia coli
2. Virus
3. Huevos y larvas de helmintos, quistes y quistes de protozoarios patógenos
4. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos

#### **Parámetros inorgánicos y orgánicos**

Toda agua destinada para el consumo humano no deberá exceder los límites máximos permisibles para los parámetros inorgánicos y orgánicos

#### **Parámetros de control obligatorio (PCO)**

Son parámetros de control obligatorio para todos los consumidores de agua, los siguientes:

1. Coliformes totales;
2. Coliformes termotolerantes;
3. Color;

4. Turbiedad;

5. Residual de desinfectante; y en caso de resultar positiva la prueba de coliformes termotolerantes, el investigador debe realizar el análisis de bacterias *Escherichia coli*, como prueba confirmativa de la contaminación fecal.

## 2.5. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS (AFORO)

### Métodos de aforo

Es necesario medir la cantidad de agua de las fuentes, para saber la cantidad de población para la que puede alcanzar. El aforo es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado. Esto es, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias, para conocer caudales mínimos y máximos. Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos en zonas rurales son los métodos volumétricos y de velocidad-área. El primero es utilizado para calcular caudales hasta con un máximo de 10 lts. /seg. y el segundo para caudales mayores a 10 lts. /seg.

### Método volumétrico

Para aplicar este método es necesario encauzar el agua generando una corriente de fluido de tal manera que pueda provocar un chorro. El método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts. /seg. Para definir el tiempo promedio se recomienda realizar, como mínimo, cinco mediciones.

### **Método de velocidad – área**

Con este método se mide la velocidad del agua superficial que discurre de la fuente tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme. El método consiste entonces en medir la sección del curso y la velocidad en la misma. Primeramente, se establece la distancia entre ambos puntos. Luego se mide el área transversal de la sección. Cuando la profundidad del agua es menor a un metro, la velocidad promedio del flujo se considera al 80% de la velocidad superficial. Para la ejecución del aforo se procede de la siguiente forma. Se toma un trecho de la corriente de longitud  $L$ ; se mide el área  $A$ , de la sección; se lanza un cuerpo que flote, aguas arriba de primer punto de control, y al paso del cuerpo por dicho punto se inicia la toma del tiempo que dura el viaje hasta el punto de control corriente abajo

### **Método de vertedero y canaletas**

Aforo con vertedero es otro método de medición de caudal, útil en caudales pequeños. El caudal está en función de la altura de la lámina de agua sobre el vertedero, tomada antes de la depresión del nivel producida por la caída del agua. Su uso en corrientes naturales es muy restringido. Un funcionamiento típico de un vertedero para aforar corrientes naturales se muestra en la siguiente figura

### **Aforo con trazadores**

El empleo de colorantes para medir la velocidad del flujo en corrientes de agua es uno de los métodos más sencillos y de mayor éxito. Una vez elegida la sección de aforo, en la que el flujo es prácticamente constante y uniforme

se agrega el colorante en el extremo de aguas arriba y se mide el tiempo de llegada al extremo de aguas abajo. Conocida la distancia entre los dos extremos de control, se puede dividir esta por el tiempo de viaje del colorante, obteniéndose así la velocidad superficial o subsuperficial de la corriente líquida. La velocidad media de flujo se obtendrá dividiendo la distancia entre los dos extremos o puntos de control, por el tiempo medio de viaje.

### **Aforo con correntómetro**

El correntómetro es un instrumento apto para medir la velocidad de corrientes en ríos, arroyos, estuarios, puertos, modelos físicos en laboratorio, etc., que mide la velocidad en un punto dado de la masa de agua. Existen varios tipos de correntómetros, siendo los más empleados los de hélice de los cuales hay de varios tamaños; cuando más grandes sean los caudales o más altas sean las velocidades, mayor debe ser el tamaño del aparato. Cada correntómetro debe tener un certificado de calibración en el que figura la fórmula para calcular la velocidad sabiendo el número de vueltas o revoluciones de la hélice por segundo. Su modalidad de registro puede ser papeleta inscriptora, cinta magnética o memoria de estado sólido.

## **2.6. PERMISOS DE FUENTES DE AGUA.**

Las fuentes naturales de agua y los bienes naturales asociados al agua son bienes de dominio público hidráulico, en tal sentido no pueden ser transferidas bajo ninguna modalidad, ni tampoco se pueden adquirir derechos sobre ellos. Toda obra o actividad que se desarrolle en dichas fuentes debe ser previamente autorizada por la Autoridad Nacional del Agua. Las Administraciones locales de agua son unidades

orgánicas de las Autoridades Administrativas del Agua que administran los recursos hídricos y sus bienes asociados en sus respectivos ámbitos territoriales que son aprobados mediante Resolución Jefatural de la Autoridad Nacional del Agua, dentro de sus funciones se establecen en el reglamento de organización y funciones de la Autoridad Nacional del Agua. La designación de los Administradores Locales de Agua se efectúa por concurso público de méritos, convocado por la Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua conforme a ley, dando cuenta al Consejo Directivo. Todo trámite respectivo se realiza por intermedio de la Autoridad local cumpliendo con los requisitos establecidos en el TUPA de la institución cuyo trámite en desarrollarse es de 20 días hábiles.

## **2.7. PROCEDIMIENTO SEGUIDO PARA EVALUAR EL ESTADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

El procedimiento para evaluar el estado de la infraestructura del sistema de agua potable propuesta para el desarrollo del presente trabajo de investigación, se usará la categoría ; estado con deficiencia observada, ya que este método es lo más factible para evaluar los daños que presenta el sistema en las zonas rurales del país, este método empleado no conlleva a la obtención de resultados precisos sino que se realiza con el objeto de estimar o tener una idea del estado actual que se encuentra la zona en estudio. Para así ver los siguiente:

- Tipo de manantiales
- Procedimiento para elegir las fuentes de agua
- Factor hidrológico (fuentes de agua)
- Permisos de fuentes de agua

## 2.8. RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL DESARROLLO DE ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA RED.

Instrumento de recolección de datos es la matriz de datos, donde se consigna la información obtenida de la revisión de las diferentes publicaciones referidas al tema y los reglamentos nacionales que se adecuen en las investigaciones a realizar

### 3. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

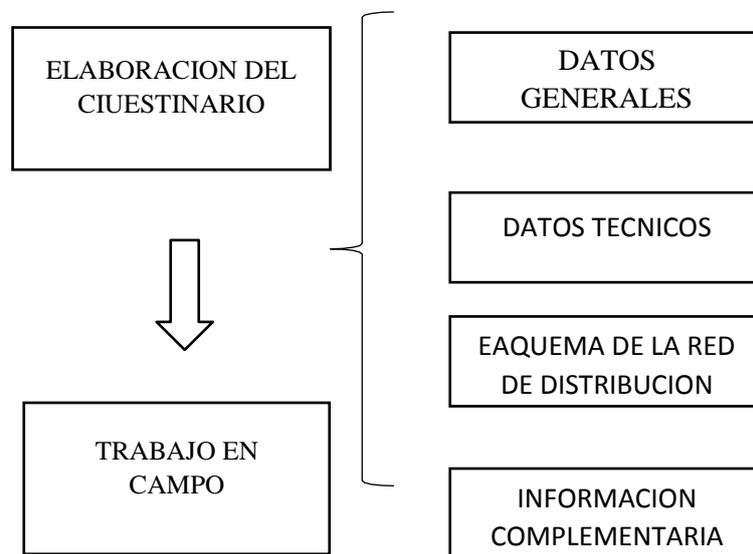


Figura 01: Procedimiento de recolección de datos Fuente. Elaboración Propia

Para la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en un Centro Poblado de la libertad, se tiene que elaborar un cuestionario, para posteriormente realizar el trabajo en campo que consiste en la recolección de toda la información necesaria para

el estudio de la deficiencia. De acuerdo con las pautas que no facilita el ministerio de vivienda.

### **A. Elaboración de la Ficha de Encuesta – Cuestionario**

La ficha de encuesta se desarrolló para recopilar información necesaria en la evaluación de las redes informales en el Centro Poblado. La ficha de encuesta comprende: datos generales, datos técnicos, esquemas de la vivienda, información complementaria y fotos que ayudarán a observar el estado actual de las conexiones domiciliarias. A continuación, se describe cada punto considerado en la ficha de encuesta.

#### **1. Datos Generales**

- 1.1** Número de vivienda: El número correlativo de la vivienda encuestada.
- 1.2** Fecha de encuesta: El día, mes y año en que se realizó la encuesta.
- 1.3** Familia: Los apellidos de la familia que reside en la vivienda encuestada
- 1.4** Número de habitantes: Número de personas que residen en la vivienda encuestada.
- 1.5** Ubicación de la vivienda: La dirección de la vivienda, incluye el distrito, la zona en que se ubica: urbana o rural; el tipo y nombre de vía: avenida, calle, pasaje, jirón, carretera.
- 1.6** ¿Recibió asesoría técnica para la construcción del sistema de agua potable y conexiones domiciliarias por parte de un profesional de la rama, dirigió la asesoría



de la construcción del sistema de agua potable? Adicionalmente las personas que participaron en su construcción.

**1.7** Fecha de inicio y término de la construcción: Período de construcción del sistema de agua

## **2. Datos Técnicos**

**2.1** Entorno de la vivienda: La ubicación en manzana, pendiente y características de la zona.

**2.2** Tipo de suelo: El tipo de suelo clasificado, sobre el cual se encuentra las redes de distribución del sistema de agua potable

**2.3** Características de los principales elementos de las viviendas

- profundidad aproximada de la tubería de agua de las conexiones domiciliarias y líneas de distribución del sistema. La información de los materiales empleados en su construcción.
- dimensiones de tubería utilizada, ya sea el tipo u otros si lo hubiera.

**2.4** Observaciones y comentarios: Describe los problemas o aspectos resaltantes observados durante la visita al área de influencia de la localidad es decir en todo el sistema de la red agua potable en esencial en el tramo que abarca la línea de distribución. Los aspectos y fallas que involucran. En los aspectos constructivos y de material se tiene la presencia de eflorescencia en vieviendas, deficiencia de uso constructivo de esta manera, también se evalúa otros factores que puedan afectar negativamente las tuberías de las redes de distribución.

### 3. Esquema de la Vivienda

El esquema del sistema de agua potable en la red de distribución presenta los planos de planta de las personas en las viviendas encuestadas. Estos son elaborados inicialmente a partir de bosquejos efectuados durante la visita, luego se realizarán dichos dibujos con ayuda del software AutoCAD.

### 4. Información Complementaria

Se identifica y clasifican los principales defectos que pudieran afectar la al sistema de agua potable de acuerdo con los siguientes ítems:

**4.1 Problemas de ubicación** Son propios de la zona donde se sitúa el sistema de agua potable, tales como estar en quebradas, rellenos sanitarios, conexiones domiciliarias con deficiencia, redes de distribución en pendiente pronunciadas,

**4.2 Problemas de mantenimiento** de agua potable: Son los principales errores encontrados, durante el proceso de investigación IN SITU, durante el recorrido en toda la línea de distribución conducción y aducción, se llegó al reservorio estructura reservada pero falta de mantenimiento que la localidad carece de una junta administradora también denominado JASS.

**4.3 Factores degradantes:** Son los principales factores que causan malestares por la tubería antigua que en su dentro tienen bacterias producto de la falta de un tratamiento adecuado del agua.

**4.4 Mano de obra:** El encuestador, de acuerdo con la calidad de construcción del sistema de la red de distribución, califica la mano de obra como buena, regular o de mala calidad, considerando lo siguiente:



- Mala calidad, corresponde a presencia de deficiencia en los elementos de concreto.
- Regular calidad, son estructuras deteriorados y líneas de distribución en deficiencia producto de la antigüedad y mantenimiento.
- Buena calidad, presencia de agua de calidad apta por el consumo humano también podemos definir que es el proceso en un estado favorable para el funcionamiento.

**4.5 Materiales deficientes:** Se califica la calidad de los materiales de construcción empleados en la red de distribución de conexiones domiciliarias y en toda la estructura el sistema de agua potable, en especial la calidad de tubería. El encuestador verificará si las tuberías son de fabricación industrial.

### **2.5. Capacidad Operativa del Operador**

El sistema de agua potable será operado por una junta administradora de servicios de saneamiento, (JASS), del centro poblado para ello elaboraremos un plan de mantenimiento adecuado y rutinario que lo realizarán los moradores del lugar, a la vez aran el cobro por el uso del agua. Dicha JASS contará con un local comunal para las reuniones, charlas o juntas, así mismo estará bajo su cargo herramientas manuales e implementos básicos para realizar reparaciones, que será esenciales para este tipo de trabajo (**Ver Anexo II**)

## **B. Trabajo de Campo**

El trabajo en campo consistirá en ir a la zona de estudio, en este caso el Centro Poblado aplicar la ficha de encuesta a 25 viviendas, seleccionando aquellas redes de distribución y conexiones domiciliarias cuyo sistema se encuentre en pésimas condiciones. Para una mejor selección de esto se deberá analizar, primero realizará un recorrido por los



alrededores de la zona en estudio para posteriormente hacer la elección de las mismas. Para darle credibilidad al trabajo que se pretende hacer en campo, se recurrirá a un documento tipo carta de presentación proporcionada por parte del municipio y a las autoridades de la localidad para poder mostrarles a los pobladores del distrito, y así ellos nos puedan dar las facilidades del caso para poder concretizar el estudio.



### III. CONCLUSIÓN

- ✓ En la presente investigación se establecen las bases teóricas la propuesta de diseño de la red de distribución del sistema de agua potable en un centro poblado. Por ello se han analizado los contenidos tomados como referencia de las diversas publicaciones y de Tesis referidas al tema del diseño de redes de distribución de sistemas de agua potable.
- ✓ Se determinará el diseño de la red de distribución de agua potable se hace con la finalidad de que la población tenga un servicio eficiente del elemento vital que es el agua, por lo tanto, la propuesta debe satisfacer la normatividad vigente garantizando su eficiente funcionamiento, para todo ello, se debe tener en cuenta la población a beneficiar y la permanencia del recurso hídrico.
- ✓ Se Identificará las fuentes de agua donde se determinará si cumple con las condiciones para el consumo humano, para luego realizar el levantamiento topográfico lo que nos permitirá saber los niveles, desniveles y perfiles longitudinales para la distribución de las redes de agua potable en zona de estudio.
- ✓ Se propondrá realizar un plan de operación y mantenimiento a cargo de una Junta administradora de servicios de saneamiento (JASS) en la localidad para que dicho servicio sea eficiente para el consumo humano.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Concha Huánuco, J. D. D. (2014). Tesis de *Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de ica)*.
- Lossio Aricoché, M. M. (2012). Tesis de *Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de lancones*.
- Mendoza Gómez, G.E. (2010). Tesis de *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, para la aldea suculique y diseño del pavimento para la aldea llano grande, municipio de Huehuetenango, departamento de Huehuetenango*
- Alvarado Espejo, P. (2013). Tesis de *Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio san Vicente, parroquia nambacola, cantón gonzanamá*.
- López Malavé, R. J. (2009). Tesis *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y capachal, píritu, estado anzoátegui*.
- Martínez Durand, L. (2012). Tesis de *Proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de chuquibambilla – grau - apurimac*.
- Normas APA (sexta edición 2010). *American Psychological Association*.



# V. ANEXO



## **ANEXO I.- Instrumento de Recolección de Información**





	día de hoy su salud es...?															
3	Y la salud del resto de su familia, ¿Diría usted, en general que, es...?															
4	Y pensando en su vida antes de disponer de una 109 conexión a agua potable en su vivienda, ¿Diría usted que, en general, su salud era...?															
5	Y pensando en su vida antes de disponer de una conexión a agua potable en su vivienda, ¿Diría usted que, en general, la salud del resto de su familia era...?															
6	¿Cuántas visitas ha hecho usted o alguien de su familia la médica/enfermeras en el último año?															
7	Y pensando en su vida antes de disponer de una conexión de agua potable en su vivienda, ¿Cuántas visitas hacia usted o alguien de su familia al médico/enfermera en un año típico?															
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS GENERALES													SI	NO	OBSERVACIONES	
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder la ficha de análisis contenido																
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación.																
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial.																
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa la respuesta sugiera los ítems a añadir																
VALIDEZ																
APLICABLE				NO APLICABLE				APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES								
Validado por:									Fecha:							
Firma:									e-mail:							



## **ANEXO II.- Operación y Mantenimiento Con la JASS**



Las acciones de operación y mantenimiento deben ser efectuadas por un operador (gasfitero/a), previamente capacitado y en algunos casos con la ayuda de los miembros del comité de JASS y usuarios, en la captación y son:

Operación	<p>Abrir lentamente la válvula de salida si es que la captación dispone de una y mantener el cono de rebose en su posición normal.</p> <p>Realizar la limpieza de la captación.</p> <p><b><u>Limpieza de la captación:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Quitar todas las malezas alrededor de la captación.</li><li>✓ Limpiar la zanja de coronación si existiera, quitando hierba, tierra y piedras acumuladas.</li><li>✓ Abrir la tapa metálica de la cámara húmeda y seca.</li><li>✓ Cerrar la válvula de salida.</li><li>✓ Quitar el cono de rebose para eliminar el agua de la cámara de recolección.</li><li>✓ Limpiar con agua y escobilla de plástico, canastilla y tubería de salida</li></ul> <p><b><u>Cuidados adicionales</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Mantener el cerco perimétrico seguro.</li><li>✓ Inspeccionar permanentemente el funcionamiento de la captación para solucionar en forma oportuna cualquier problema que se presente, registrando por lo menos tres veces al año el caudal producido para ver su variación.</li></ul>
<b>Mantenimiento</b>	
Cada mes	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Verificar el funcionamiento de las válvulas, maniobrando periódicamente las mismas.</li><li>✓ Limpiar la zona aledaña a la captación, evitando la presencia de charcos de agua estancada.</li><li>✓ Engrasar las bisagras y pernos de las tapas metálicas.</li><li>✓ Evitar que las válvulas se encuentren sumergidas en agua.</li></ul>
Cada 6 meses	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Limpiar y desinfectar la captación.</li><li>✓ Verificar el sello de protección, resanar de ser el caso.</li><li>✓ Engrasar las bisagras y accesorios de las válvulas.</li></ul>
Cada año	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Verificar el sello de protección y la zanja de coronación.</li><li>✓ Resanar las estructuras si fuese necesario.</li><li>✓ Pintar la estructura (pintura esmalte).</li><li>✓ Pintar las tapas metálicas con pintura anticorrosiva.</li><li>✓ Verificar y de ser el caso reparar el cerco perimétrico de protección.</li></ul>