

Artículo Científico

MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN
Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO
BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA,
REGIÓN ÁNCASH – 2017.

IMPROVEMENT OF THE CAPTATION CHAMBER, DRIVING LINE AND
RESERVOIR STORAGE OF DRINKING WATER OF THE CASERÍO BELLA
VISTA, DISTRICT OF CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCE OF SANTA, ÁNCASH
REGION - 2017.

Autor: Bach. Alvaro Moises Llashac Cabrejo

Institución: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote-Facultad de Ingeniería-
Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Correo electrónico: alvarollashac314@hotmail.com

Resumen

En la presente investigación se planteó la siguiente problemática ¿Cuál es el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017?. Para responder a esta interrogante se tuvo como objetivo general: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío bella vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. La metodología que se empleó fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. La población fue compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Bella Vista, la muestra fue conformada por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable. Los resultados muestran el diseño la cámara de captación con dimensionamiento de 1 m³, así mismo contando con un caudal de afloramiento de 0.931 /s, el diseño la línea de conducción con un total de 1415.77 ml de tuberías y el diseño del reservorio con un volumen de almacenamiento de 6 m³. Cumpliendo con los objetivos planteados se concluyó satisfactoriamente: Los diseños de la cámara de captación, línea de conducción y el reservorio de almacenamiento.

Palabras clave: Cámara de captación, línea de conducción, reservorio, zona rural.

Abstract

In the present investigation, the following problem was raised: What is the result of the improvement of the capture chamber, the pipeline and storage reservoir of the potable water supply system of the Bella Vista farmhouse, Cáceres district of Peru, province of Santa, Ancash region - 2017 ?. To answer this question, the general objective was: Design the capture chamber, the pipeline and reservoir for drinking water storage of the beautiful view farmhouse, Cáceres district of Peru, Santa province, Ancash region - 2017. The methodology It was used was descriptive type, qualitative level, non-experimental and cross-sectional design. The population was composed by the potable water supply system of the Bella Vista farmhouse, the sample was made up of the catchment chamber, line of conduction and reservoir of drinking water storage. The results show the design of the capture chamber with a dimension of 1 m³, likewise counting with an outflow of 0.93l / s, the designed the line of conduction with a total of 1415.77 ml of pipes and the design of the reservoir with a storage volume of 6 m³. Fulfilling the stated objectives, it was successfully concluded: The designs of the capture chamber, the conduction line and the storage reservoir.

Keywords: Capturing chamber, driving line, reservoir, rural area.

I. Introducción

El presente proyecto de investigación se desarrolló con fines de mejorar un sistema de abastecimiento de agua potable para una zona rural. Pues habitualmente un sistema que abastece agua potable adquiere resultados beneficiosos en la condición de vida y para los que no cuentan, en este servicio principalmente carecen de problemas de origen hídrico. Para este proyecto el lugar seleccionado fue el caserío de Bella Vista. Este caserío se encuentra a 3190 m.s.n.m. el principal ingreso económico de su población es por medio de la agricultura y la ganadería.

El consumo de agua se da por filtración de ladera, el cual se encuentra a una distancia promedio de 2 km. El sistema que abastece agua potable al caserío de Bella Vista, se encuentra en estados deplorables para suministrar a la población, encontrándose propensos a sufrir diversas enfermedades ocasionada por la calidad de agua, para lo cual se planteó la siguiente problemática ¿Cuál es el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017?. De esta manera, para el presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. De este mismo, como objetivos específicos se tuvo los siguientes: Elaborar el diseño de la cámara de captación del caserío bella vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017. Elaborar el diseño de la línea de conducción del caserío Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia»del Santa, región Áncash – 2017. Elaborar el diseño del reservorio de almacenamiento del caserío Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia»del Santa, región Áncash – 2017. De tal modo en esta investigación se

justificó por necesidad de realizar un mejoramiento de un sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Bella vista, con fines de abastecer agua potable de calidad para satisfacer las necesidades básicas presentadas en el caserío de bella vista, de tal manera logrando disminuir las enfermedades que son originadas dentro del caserío de bella vista.

La «metodología» que se empleó fue del tipo descriptivo, nivel cualitativo con diseño no experimental y de corte transversal por ser demasiado corto el tiempo de ejecución. La población fue compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable y la muestra estuvo conformado por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento. La técnica que se empleó fue la observación personalizada durante la recolección de datos en el reconocimiento del lugar y el instrumento de evaluación empleado fueron fichas técnicas, encuestas. Los resultados muestran el diseño la cámara de captación con dimensionamiento de 1 m³. Para el sistema de la línea conducción encontrándose con velocidades, presiones, pendientes y el tipo de diámetro para las tuberías, todas estas cumpliendo con los parámetros de diseño otorgado por el “Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento: Norma técnica – ámbito rural. Resolución ministerial n° 192 – 2018 – Vivienda”. Y finalmente el reservorio de almacenamiento se diseñó, con un volumen de almacenamiento de 6 m³. Cumpliendo con los objetivos planteados se concluyó satisfactoriamente: Los diseños de la cámara de captación, línea de conducción y el reservorio de almacenamiento con fines reunir una cantidad de agua adecuada a la población a servir.

Materiales y Métodos

Marco teórico

Diseño: Según Ezequiel et al. ⁹ nos indica que es el resultado final de un desarrollo, de lo cual el propósito fundamental analizar una solución eficiente a cierta problemática, teniendo como prioridad de ser efectivo y a la vez estético en lo que se está realizando.

Agua: Según Chirinos ⁸. El agua es una sustancia de estado líquido, no prevalece ninguna característica de color, ni olor y es transparente.

Abastecimiento de agua: Según Cárdenas et al. ¹² nos hace mencionar que abastecimiento de agua es muy fundamental, ya que su finalidad es abastecer gran cantidad de agua a una población, de este modo establece un peldaño importante en el desarrollo de las diversas regiones o países.

Fuentes de abastecimiento: Según Carhuapoma ¹³. Dicha fuente es un componente esencial para abastecer agua a una determinada población, así mismo es de mayor importancia su ubicación, para luego extraer una muestra de esa fuente, con la finalidad de obtener los análisis físicos, químicos y bacteriológicos, siendo los resultados positivos se podrá considerar para dicho diseño, ya sea por gravedad o por bombeo.

Sistema de abastecimiento de agua Potable: Según Concha et al. ¹⁶. Se determina como “sistema de abastecimiento de agua potable” al grupo de proyectos que facilitan para que una localidad consiga tener o adquirir al beneficio del agua con la finalidad de poder consumir de manera segura.

Clase de sistema de abastecimiento de agua:

- A. **Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento:** Según Barrios ¹⁴. En este tipo de sistema de bombeo con tratamiento está compuesta por una planta que trata el agua, con el resultado de obtener agua de buena calidad, así mismo este sistema impulsa el agua hasta el usuario.
- B. **Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento:** Según Barrios ¹⁴. En este tipo de sistema, también se abastece con agua de buena calidad, la cual el agua es obligada ser bombeada y repartir a distintos usuarios.
- C. **Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento:** Según Barrios ¹⁴. En este tipo de “sistema de G.C.T.” la fuente que suministra el abastecimiento, principalmente son aguas superficiales, captadas, ya sea en los ríos, canales, lechos, etc. Al ser un sistema por gravedad no es necesario bombear el agua.
- D. **Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento:** Según Barrios ¹⁴. En este tipo de “sistema de G.S.T.” la fuente que suministra el abastecimiento, contiene agua de buena la calidad, por lo cual no necesita ser tratada antes de ser distribuida. Las fuentes subterráneas son los abastecen este líquido aflorando hacia la superficie a través de manantiales, también son captadas a través de “galerías filtrantes”. Este sistema no requiere ser bombeado para que el líquido llegue a la población que va servir.

Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable:

- ✓ **Cámara de captación:** Según Agüero ²⁰ nos indica que la cámara de captación, permite recolectar agua de buena calidad y a la vez distribuirla por la línea de conducción, en cuanto al dimensionamiento y diseño hidráulico dependerá mucho de la topografía, de la clase de manantial y la demanda de agua.

Tipo de captación. Según Agüero ²⁰. El tipo de captación puede ser de ladera o de fondo, el tipo de captación dependerá de una buena topográfica. Es de mayor importancia conocer las partes de la captación la cual se describe a continuación:

Partes externas de la cámara de captación:

- **Zanja de Coronación: Según Suarez A. ²¹.** Es un canal que se encarga de evacuar los líquidos productos de la lluvia, de tal manera no entren a la captación
- **Sello de Protección: Según Suarez A. ²¹.** Es una loza de concreto simple que cubre y escolta al manante de la filtración de los líquidos de las lluvias evitando la contaminación.
- **Aleros de Reunión: Según Suarez A. ²¹.** Estos son de estructuras de concreto que se usa para canalizar el líquido del manante y llevarle a la cámara de recolección.
- **Cámara de recolección o Cámara húmeda: Según Suarez A. ²¹.** Esta no es más que un cajón hecho de concreto cuya finalidad es reunir el líquido para que de tal manera sea conducida al reservorio.
- **Cerco de Protección: Según Suarez A. ²¹.** Este se puede construir con alambre de púas, cerco vivo, pero es de preferencia que se construya de adobe, se hace con el propósito de eludir el ingreso tanto de animales como personas ajenas.
- **Tapa Sanitaria: Según Suarez A. ²¹.** Es una tapa construida de metal, que se utiliza de protección, también de acceso que permite verificar, hacer limpieza y desinfectar la cámara de recolección.

- **Caja de Válvula:** Según Suarez A. ²¹. La caja es fabricada de concreto, dotada de una tapa metálica. Tiene como objetivo escoltar a la válvula de control y dicha válvula se puede regular el paso del fluido hacia el reservorio.

Partes Internas de la Cámara de Captación

- **Manante:** Según Suarez A. ²¹. Se le llama al lugar donde brota el líquido.
 - **Filtro:** Según Suarez A. ²¹. Es una agrupación de rocas seleccionadas del río. Que se emplea para cernir y despojar los materiales en suspensión que conduce el agua y habilitar el acceso a la cámara de recolección ó la cámara húmeda.
 - **Orificios de Salida:** Según Suarez A. ²¹. Estos son agujeros circulares tienen como función dejar salir el agua del lecho filtrante a la cámara de recolección
 - **Canastilla de Salida:** Según Suarez A. ²¹. Es un accesorio hecho de PVC para la evasión del fluido de la cámara de recolección, eludiendo el ingreso de piedras, basura, animales; generando la obstrucción de la tubería.
 - **Tubería de Rebose y Limpia:** Según Suarez A. ²¹. Permite deshacerse del líquido excedente y permite ejecutar el sostenimiento de la zona de la cámara.
 - **Cono de rebose:** Según Suarez A. ²¹. Es un accesorio que va colocado dentro de la cámara de recolección permitiendo suprimir el líquido sobrante.
 - **Válvula de Control de Salida:** Según Suarez A. ²¹. Se utiliza para el control del ingreso de agua hacia el reservorio, como también para abrir, cerrar y realizar el mantenimiento.
- ✓ **Línea de conducción:** Según Agüero ²⁰. Es considerado como el ramal de tuberías, es decir saliente de lugar de reserva (reservorio) hasta la primera vivienda de la población.

Criterios de Diseño: Según Agüero ²⁰. Obtenido el perfil longitudinal en línea de conducción, se tendrá en consideración métodos de diseño cuya finalidad que nos permita el planteamiento terminal basándose a lo que se mencionará seguidamente:

Carga disponible: Según Agüero ²⁰. “La carga disponible” está simbolizada por la desigualdad de elevaciones que se da entre el reservorio de almacenamiento y la cámara de captación.

Gasto de diseño: Según Agüero ²⁰. Corresponde al consumo máximo, lo cual es estimado, teniendo en cuenta el caudal de afloramiento, según el tiempo de diseño escogido y los coeficientes de variaciones que son los factores del día.

Clases de tubería: Según Agüero ²⁰. Estas serán determinadas según las “máximas presiones” que acontezcan en la línea, lo cual se encuentra simbolizada por la línea de la carga estática. En su respectiva elección se tendrá que evaluar que dicha tubería sea capaz de soportar las presiones de mayor magnitud que se puedan presentar al momento de generar un cierre de la válvula de control. Los proyectos que se realizan en localidades rurales de abastecimiento la gran mayoría de estas optan por las tuberías de “PVC”, ya que dicho material es económico, durable, de peso muy bajo, flexible y facilidad en cuanto al traslado y en su respectiva colocación; además incorporan diámetros comerciales que son fáciles de hallar en los mercados, cuyos diámetros son menores a las 2 pulgadas.

Piezas especiales: Según García et al. ²². Entre ellos tenemos los siguientes: las reducciones, los codos, las juntas, tapas, tees cruces, tapones, etc.

Diámetro: Según Agüero ²⁰. El diámetro escogido tiene que poseer la capacidad de transportar el consumo de diseño a una velocidad mínima de 0.60 m/s y como máxima a 3 m/s; y cabe mencionar que las pérdidas de carga por ramal obtenido no tendrán que ser mayores a la carga disponible.

Presión: Según García et al. ²². La presión esta simbolizaba por la cantidad de “energía gravitacional” comprendida en el líquido, para un ramal de cañería encontrándose en funcionamiento a tubo lleno, así mismo su unidad es en metros columna de agua.

Velocidad: Según Agüero ²⁰. En ningún caso la velocidad podrá ser menor a los 0.60 m/s. y tampoco podrán ser mayor a 3 m/s, salvo que se presente una justificación será 5m/s. Así mismo estas no deberán originar desgastes ni erosiones.

Estructura complementaria

Válvulas de aire: Según Agüero ²⁰. En los puntos elevados el aire que se almacena suele ocasionar cierta disminución del perímetro del líquido, causando un incremento de perdida de carga como también la reducción del gasto.

Válvulas de purga: Según Agüero ²⁰. Los sedimentos almacenados en los lugares bajos donde la topografía es accidentada, producen disminución en el perímetro del líquido, donde se colocará válvulas de purga para su respectiva limpieza de los ramales de dichas tuberías.

Cámara Rompe presión: Según Agüero ²⁰. En caso que haya desniveles en la captación y en ciertos puntos durante el recorrido de conducción pueden originarse presiones que están por encima de la resistencia máxima de una tubería. Es ahí donde es empleada cuya función es encargarse de la disipación

de energía así mismo disminuyen la presión relativa convirtiéndole a cero, para que de tal manera no provoque destrucciones en la tubería.

Línea de gradiente hidráulica: Según Agüero ²⁰. Esta línea es la que suele indicar la presión del líquido durante el recorrido por la tubería. Es decir la línea de gradiente hidráulica proyectada para un caudal que tiene descarga libre al medioambiente, pueda que en el lugar de descarga la presión residual resulte negativa o positiva.

Presión positiva: Según Agüero ²⁰. Muestra que existe energía gravitacional en abundancia; esto nos da de entender que dicha energía será suficiente para desplazar el líquido.

Presión negativa: Según Agüero ²⁰. Caso contrario al primero aquí señala que no existe energía gravitacional suficiente para desplazar la cantidad requerida del líquido; por tal razón el agua no podrá fluir.

Pérdidas de Carga: Según García et al. ²³ nos indica que las pérdidas de carga son representadas por la “fuerza de rozamiento”, es decir entre el fluido y la tubería, también se pueden generar pérdidas locales en los accesorios, sin embargo estas pérdidas locales no sobrepasan el 10% para diseño de cálculos hidráulico, por lo tanto no se toman en cuenta.

- ✓ **Reservorio de almacenamiento:** Según Espejo ²³. Los reservorios de almacenamiento constituyen un cargo elemental en el sistema de repartición del líquido, la importancia de este se exhibe durante el comportamiento hidráulico del sistema como también en los cuidados eficientes.

Tipos de reservorio:

Reservorio Elevado: Según Espejo ²³. Habitualmente son de aspecto circular, esférico, cilíndrico, que se fabrican sobre torres, columnas, pilotes, etc.

Reservorio apoyado: Según Espejo ²³. Se construyen de forma directa en el suelo por lo habitual son circulares y rectangulares.

Reservorio enterrado o semienterrado: Según Espejo ²³. Se fabrica por debajo de la superficie y son de aspecto rectangular.

Consideraciones básicas:

Capacidad de reservorio: Según Agüero ²⁰ nos indica que para la determinación de la capacidad de este, se deberá tener en consideración: emergencia en caso de incendios, poder compensar las variaciones horarias, previsión de reservas con fines de tapar desperfectos o complicaciones que se puede dar en la línea de conducción.

Ubicación del reservorio: Según Machado ⁵ el reservorio se debe estar ubicado lo más cercano posible a la población donde el agua se distribuirá a distintos usuarios, la cual debe estar en una zona más elevada que la población. Es importante la ubicación ya que esto mantendrá las “presiones” en la red dentro de los límites de servicio.

Caseta de válvulas: Según Machado ⁵. Deberán ir ubicadas en casetas: válvulas, accesorios, los dispositivos de control y medición, con fines de facilitar trabajos de operación y sostenimiento.

✓ **Línea de aducción:** Según Paredes ²⁴. Se define cómo la agrupación de accesorios, de válvulas, de tuberías, de estructuras y trabajos de arte que son los

que se encargan de conducir el líquido obtenido en la cámara de captación con destino al reservorio.

A. Red de distribución: Según Alarcón ²⁵. En la “red de distribución”, como su nombre lo hace mención es el grupo de tuberías, válvulas y grifos instalados en las distintas partes de las calles de la localidad. Para diseñar se tendrá en consideración el lugar donde irá ubicado el reservorio con fines de abastecer el líquido cuya cantidad y presión sea coherente en todos los puntos de la red.

Metodología

La metodología que se utilizó fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental. La Población estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de bella vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash -2017. Y la Muestra estuvo compuesta por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento. La técnica de recolección de datos fue la observación directa en todo el proceso de recolección y como instrumento fueron durante la recolección de datos fueron las fichas técnicas, encuestas, estudio de agua, estudios de suelos. Se utilizó un análisis descriptivo. El desarrollo de la presente tesis comprendió etapas fundamentales desde la ubicación del área de estudio, determinación del estudio del agua (Análisis físicos, químicos y bacteriológicos), determinación de los cálculos de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento así como también la determinación de los planos del proyecto.

Resultados

La siguiente mención de los resultados es después de haber realizado de forma detallada los diseños de los componentes para este sistema de abastecimiento de agua, muestran lo siguiente:

- A. El diseño la cámara de captación tiene un dimensionamiento de 1 m^3 . Así mismo se detalla que el periodo de diseño fue de 20 años, contando un coeficiente de crecimiento promedio anual del 1% se tuvo una población futura de 138 habitantes. Así mismo se consideró los parámetros de diseño otorgados por la “norma técnica de ámbito rural. Resolución Ministerial n° 192 – 2018 - Vivienda”. La cual fue uno de los requisitos fundamental para la elaboración del diseño.

- B. El diseño de la línea de conducción cuentan con velocidades, presiones, pendientes y el tipo de diámetro para las tuberías, todas estas cumplen de acuerdo a los parámetros de diseño otorgado por el “Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento”. Así mismo en este sistema cuenta con una longitud total de tuberías 1415.77 ml. con un diámetro de $\frac{3}{4}$ ” - CLASE 10.

- C. El diseño del reservorio de almacenamiento es de forma cuadrada, tipo semi enterrado, contando con un volumen de almacenamiento de 6 m^3 , así mismo se cuenta con un cerco de protección. De este modo se consideró los parámetros de diseño otorgados por la “norma técnica de ámbito rural. Resolución Ministerial n° 192 – 2018 - Vivienda”.

Discusiones

- A. A partir de los resultados obtenidos, estos guardan relación de acuerdo a la información de la tesis elaborada por Curinambe (3), donde los resultados de diseño la cámara de captación, cuenta con un tipo de captación de ladera, siendo similar al proyecto de investigación.
- B. A partir de los resultados obtenidos, estos son similares de acuerdo a la información de la tesis elaborada por Velásquez (7) donde los resultados de diseño de la línea de conducción, cuenta con un sistema por gravedad, encontrándose velocidades, pendientes, presiones, clase y diámetros de tuberías, todas estas son parecidas al proyecto elaborado.
- C. A partir de los resultados obtenidos, estos guardan relación de acuerdo a la información de la tesis elaborada por Chirinos (8), donde los resultados de diseño del reservorio de almacenamiento, cuenta con volumen de almacenamiento de 7m^3 , siendo de forma cuadra y ubicándose en la parte más alta de la población, la cual es similar al proyecto de investigación.

Referencias Bibliográficas

- (1) López R. Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. Repositorio de tesis – Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui; [Internet] 2009. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:
<https://www.udocz.com/read/tesis-dise-o-del-sistema-de-abastecimiento-de-agua-potable-para-las-comunidades-santa-fe-y-capachal--p-ritu--estado-anzo-tegui>
- (2) Alvarado P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia nambacola, cantón gonzanamá. Repositorio de tesis – Universidad técnica particular de Loja [Internet] 2013. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:
<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>
- (3) Curinambe E. Diseño para el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del anexo de Chonas, distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón departamento de Huánuco. Repositorio de tesis – Universidad Cesar Vallejo, [Internet] 2017. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22536>
- (4) Jara F. Santos K. 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. Repositorio de tesis - Universidad privada Anterior Orrego; [Internet] 2014. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:
<http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/6543>
- (5) Machado A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura. Repositorio de tesis –

Universidad Nacional de Piura, [Internet] 2018. [Citado 29 Noviembre 2018].

Disponible en:

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>

- (6) Saavedra G. Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca – Piura. Repositorio de tesis – Universidad Nacional de Piura, [Internet] 2018. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>

- (7) Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017. Repositorio de tesis – Universidad Cesar Vallejo, [Internet] 2017. [Citado 29 Noviembre 2018].

Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>

- (8) Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del caserío Anta, Moro – Ancash 2017. Repositorio de tesis – Universidad Cesar Vallejo. [Internet] 2017. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12193>

- (9) Ezequiel J. Mejía C. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado [Diapositiva]. Perú: 2012. 28 diapositivas. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/174361630/Red-de-Distribucion-Josue-Abastecimiento-Miercoles>

- (10) Chereque W. Hidrología para estudiantes de ingeniería civil. 2ª. Ed. Lima: Repositorio institucional – Pontificia Universidad Católica del Perú. [Internet] 2003. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:

<http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/28689>

- (11)García E. Manual de proyectos de agua potable y saneamiento en poblaciones rurales. Lima: fondo Perú – Alemania. [Internet] 2009. [Citado 30 Noviembre 2018]. Disponible en:
https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA%202009.%20Manual%20de%20proyectos%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf
- (12)Cárdenas F, Patiño D. Ciclo de agua. Repositorio de tesis - Universidad De Cuenca Facultad De Ingeniería. [Internet] 2010. [Citado 30 Noviembre 2018]. Disponible en:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>
- (13)Carhuapoma E. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura. Repositorio de tesis – Universidad Nacional de Piura. [Internet] 2018. [Citado 30 Noviembre 2018]. Disponible en:
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1244>
- (14)Barrios C. Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades. Lima: Asociación de servicios rurales; [Internet] 2009. [Citado 30 Noviembre 2018]. Disponible en:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/0gral/078_guia_alcaldes_SB/Guia_alcaldes_2009.pdf
- (15)Caminati A. Caqui R. Análisis y Diseño de Sistema de Tratamiento de Agua para Consumo Humano y su Distribución. Repositorio de tesis – Universidad de Piura. [Internet] 2013. [Citado 30 Noviembre 2018]. Disponible en:
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1738>

- (16) Concha J. Guillen J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica. Repositorio de tesis – Universidad San Martín de Porres. [Internet] 2016. [Citado 30 Noviembre 2018]. Disponible en:
<http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>
- (17) Bernal J. Rengifo J. Diseño Hidráulico de la Red de Agua potable y Alcantarillado del sector la Estación de la ciudad de Ascope – Libertad. Repositorio de tesis - Pontificia Universidad Católica del Perú. [Internet] 2013. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:
<https://pirhua.udel.edu.pe/handle/11042/1738>
- (18) Olivari O. Castro R. Diseño de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del centro poblado Cruz Médano – Lambayeque. Repositorio de tesis - Universidad Ricardo Palma. [Internet] 2008. [Citado 1 Diciembre 2018]. Disponible en:
<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/111>
- (19) Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural. Resolución ministerial n°192-2018-Viviendas.
- (20) Agüero R. SER. Agua potable para las zonas rurales. [Seriado en línea] 1997, [Citado 2017 Octubre 25]. Disponible en:
http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
- (21) Suarez A. Sistema de agua por gravedad y planta de tratamiento. [Diapositiva]. Perú: Slideshare; 2016. 25 diapositivas. [Citado 25 Junio del 2017]. Disponible en:
<https://www.slideshare.net/232016/manual-de-capitacionajassmodulo03>.

ANEXOS

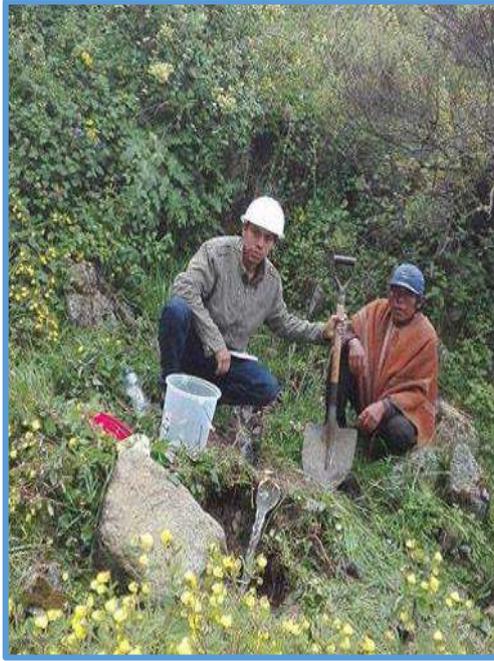
ANEXOS 1: Panel fotográfico.



Fotografía 1: En la fotografía se puede apreciar, vista panorámica del caserío de Bella vista.



Fotografía 2: En la fotografía se puede apreciar, la visita al caserío de bella vista.



Fotografía 3: En la fotografía se puede apreciar el afloramiento del agua que se encuentra en el lugar ‘Aquistaurán’.



Fotografía 4: En la fotografía se puede apreciar el proceso del método volumétrico que es asignado para obtener el rendimiento del caudal.



Fotografía 5: En esta fotografía se puede apreciar la cámara de captación que se encuentra en mal estado, también se puede visualizar que no cuenta con un cerco perimétrico, siendo una construcción artesanal y actualmente se encuentra en función.



Fotografía 6: En esta fotografía se puede apreciar la cámara rompe- presión, que se encuentra en mal estado, como se puede visualizar la tapa metálica se encuentra en un estado oxidación, también en la válvula compuerta también se presentó fuga de agua, esto se da por falta de mantenimiento y limpieza.



Fotografía 7: En esta fotografía se puede apreciar, en el tramo de la línea de conducción, la tubería que se encuentra entre la intemperie y se encuentran en una posición mal ubicada, esto se da por falta de mantenimiento.



Fotografía 8: En esta fotografía se puede apreciar el reservorio de almacenamiento, se encuentra en mal estado, esto se da por falta de mantenimiento y limpieza.



Fotografía 9: En esta fotografía se puede apreciar, en el tramo de la línea de aducción, la tubería que se encuentra entre la intemperie y se encuentra en una posición mal ubicada, esto se da por falta de mantenimiento.



Fotografía 10: En esta fotografía se puede apreciar la visita hacia el poblador.



Fotografía 11: En esta fotografía se puede apreciar una parte del conjunto de ganado.



Fotografía 12: En esta fotografía se puede apreciar la vista panorámica del manantial de ladera.



Fotografía 13: En esta fotografía se puede apreciar el recogimiento de la muestra de agua.



Fotografía 14: En esta fotografía se puede apreciar las muestras recogidas, que sirvió para el análisis físico, químico y bacteriológico del agua.



Fotografía 15: En la fotografía se puede apreciar, nuevamente la visita a la Municipalidad Distrital Cáceres del Perú - Jimbe.



Fotografía 16: En la fotografía se puede apreciar el inicio del trabajo de levantamiento topográfico, ubicado en la fuente de afloramiento.



Fotografía 17: En la fotografía se puede apreciar el proceso de medición del hilo de instrumento que sirvió como dato para el cálculo de levantamiento topográfico.



Fotografía 19: En la fotografía se puede apreciar el proceso del trabajo de levantamiento topográfico, en la línea de conducción.