



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE
LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

CHUQUI MUÑOZ, NILSER

ASESOR:

Mgtr. JARA REMIGIO, FLOR ÁNGELA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SANEAMIENTO Y OBRAS HIDRAÚLICAS

HUARAZ – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **CHUQUI MUÑOZ NILSER** cuyo título es: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de:¹⁷.....(número)
...Diecisiete.....(letras).

Huaraz, lunes, 16 de Julio de 2018



.....
Mgtr. VICTOR ROLANDO ROJAS SILVA
PRESIDENTE



.....
Mgtr. FLOR ANGELA JARA REMIGIO
SECRETARIO



.....
Mgtr. GONZALO HUGO DIAZ GARCIA
VOCAL

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|

DEDICATORIA

En primera instancia a Dios, a mis padres y hermana por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los cuales se incluye este. Me forjaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Gracias madre, padre y hermana.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la vida por darme la oportunidad de estar en este mundo, en especial a mi madre, Elida, quien siempre me dio su apoyo y cariño incondicional cuando lo necesité. A mi Padre Ecequiel por haberme guiado por el camino del bien. A Mi hermana, Marlit, que siempre estuvo al tanto de lo que me aconteciera. A mis docentes y compañeros que siempre estuvieron apoyándome de una u otra manera para forjar mi vida universitaria. Muchas gracias a todos.

Nilser Chuqui Muñoz

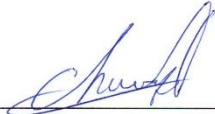
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Nilser Chuqui Muñoz con DNI N° 43347760, a afecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como información aportada por la cual me someto a lo dispuesto de las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Huaraz, 16 de Julio del 2018



NILSER CHUQUI MUÑOZ

PRESENTACIÓN

La presente tesis denominada “DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017” es el resultado de un trabajo investigativo que se centra en solucionar una problemática de deficiencia en el abastecimiento de agua potable, producto del mal funcionamiento de las redes de distribución en el caserío de Lucma. En el primer capítulo se muestra la introducción de este trabajo, la cual contiene la realidad problemática, los antecedentes y teorías que marcan la investigación, así como también la formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y los objetivos que muestran el rumbo del desarrollo. En el segundo capítulo se establece la parte metodológica de la investigación, en la cual contiene el diseño, variables y operacionalización; así como también la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, los métodos de análisis de datos y los aspectos éticos. En el tercer capítulo se indica los resultados de la investigación, ordenados de manera secuencial según los objetivos planteados. En el cuarto capítulo se muestran los resultados obtenidos, así como también se discute estos en base a lo establecido en los antecedentes y teorías de la investigación. En el quinto capítulo se encuentran las conclusiones de la investigación, las recomendaciones en el sexto capítulo y se concluye en el séptimo capítulo con las referencias bibliográficas utilizadas, así como también los anexos que contienen documentos, fotografías y cuadros de gran relevancia para la investigación.

los objetivos desarrollados fueron:

- Realizar trabajo de campo para obtener datos de diseño.
- Identificar la problemática existente en la red de agua potable del caserío de Lucma.
- Desarrollar dos alternativas de análisis de diseño de la red de agua potable del caserío de Lucma.
- Determinar la alternativa de análisis más eficiente para la solución de la problemática existente.

ÍNDICE

| | |
|--|--------|
| Página del jurado | ii |
| Dedicatoria..... | iii |
| Agradecimiento | iv |
| Presentación..... | vi |
| Índice | vii |
| RESUMEN | ix |
| ABSTRACT | x |
| I. INTRODUCCIÓN | - 11 - |
| 1.1. Realidad problemática | - 11 - |
| 1.2. Trabajos previos..... | - 13 - |
| 1.2.1. A nivel internacional | - 13 - |
| 1.2.2. A nivel nacional..... | - 14 - |
| 1.3. Teorías relacionadas al tema..... | - 16 - |
| 1.3.1. Redes de distribución | - 16 - |
| 1.3.2. Redes de distribución abiertas | - 16 - |
| 1.3.3. Parámetros para el diseño | - 17 - |
| 1.3.4. Criterios de diseño | - 19 - |
| 1.3.5. Análisis hidráulico..... | - 22 - |
| 1.3.6. Eficiencia de una red de distribución de agua potable | - 22 - |
| 1.4. Formulación al problema | - 23 - |
| 1.5. Justificación del estudio..... | - 23 - |
| 1.6. Hipótesis | - 23 - |
| 1.7. Objetivos..... | - 24 - |
| 1.7.1. Objetivo general | - 24 - |
| 1.7.2. Objetivos específicos | - 24 - |
| II. MÉTODO | - 25 - |
| 2.1. Diseño de la investigación | - 25 - |
| 2.2. Variables, operacionalización..... | 26 |
| 2.3. Población y muestra..... | 27 |
| 2.3.1. Población | 27 |
| 2.3.2. Muestra..... | 27 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3.3. Unidad de análisis..... | 27 |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..... | 27 |
| 2.4.1. Técnica..... | 27 |
| 2.4.2. Instrumento..... | 28 |
| 2.4.3. Validez y confiabilidad del instrumento..... | 28 |
| 2.5. Métodos de análisis de datos | 28 |
| 2.6. Aspectos éticos | 29 |
| III. RESULTADOS..... | 29 |
| 3.1. Datos obtenidos de campo necesarios para el diseño de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma | 29 |
| 3.1.1. Datos del levantamiento topográfico de la red de distribución realizado con estación total..... | 29 |
| 3.1.2. Datos obtenidos a partir de la encuesta | 30 |
| 3.2. Identificación de la problemática existente en la red de distribución de agua potable de Lucma, a partir del análisis estadístico del cuestionario..... | 31 |
| 3.3. Propuesta de diseño de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma | 38 |
| 3.3.1. Análisis de diseño con un solo reservorio | 40 |
| 3.3.2. Análisis de diseño sectorizado..... | 42 |
| 3.4. Comparación de eficiencias de los dos métodos de análisis de diseño..... | 45 |
| IV. DISCUSIÓN..... | 47 |
| V. CONCLUSIONES..... | 51 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 52 |
| REFERENCIAS | 53 |
| ANEXOS | 58 |

RESUMEN

“El diseño de la red de agua potable del caserío de Lucma, distrito de Taricá, provincia de Huaraz,2017”, es un proyecto de investigación que engloba todo el trabajo de campo y gabinete realizado con el fin de diseñar y analizar una nueva red de distribución de agua potable en el lugar mencionado, con base en un análisis previo de la problemática existente. Su desarrollo está enmarcado en teorías proporcionadas por investigaciones similares al proyecto, las cuales afianzan el procedimiento, de la misma manera, por la normativa que da los lineamientos y parámetros de los resultados de cálculo. Este proyecto perteneció al enfoque cuantitativo, tipo de investigación aplicada, con diseño no experimental y alcance descriptivo; conformada, además con la red de distribución de agua población a diseñar como población, la cual coincidió con la muestra. Asimismo, para la recopilación de datos de la población beneficiaria se utilizó como instrumento el cuestionario con la confiabilidad y validez debida. La conclusión a la que se llegó al culminar esta investigación fue que la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma debería de estar conformada de manera abierta con un solo reservorio de almacenamiento.

PALABRAS CLAVE: diseñar, analizar, red de agua potable, investigación.

ABSTRACT

"The design of drinking water network of Lucma, district of Taricá, province of Huaraz, 2017", is a research project that include all the field and cabinet work carried out in order to design and analyze a new drinking water distribution network in the same place, based on a previous analysis of the problems. this development was framed in theories provided by similar research to the project, which support the procedure, in the same way, by the regulations that gave the guidelines and parameters of the calculation results. This project belongs to the quantitative methodology, type of applied research, with non - experimental design and scope descriptive; conformed, in addition to the water distribution network population to be designed as a population, which coincides with the sample. In the same way, for the collection of data from the beneficiary population, the questionnaire was used as an instrument with the reliability and validity due. The conclusion of this research work is that the drinking water distribution of the Lucma, should be formed in a open way with a single estorage reservoir.

KEYWORDS: Design, Analyze,drinking water network ,Research.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

La escasez de agua en el planeta es un problema real que está asechando a todo el mundo, ya que ello se refiere a la falta de suficientes recursos hídricos para satisfacer las demandas de consumo. Con ello se refiere a las necesidades primarias que todo ser humano requiere, por ejemplo; agua de calidad para preparar los alimentos y para el aseo, ya que, al no cumplir con ello, como respuesta existen diversos problemas de salud, tanto leves como severos, en general gastrointestinales y enfermedades a la piel (OMS,2010, p.121).

El problema de la escasez de agua afecta a alrededor de 2800 millones de personas en todos los continentes del mundo durante al menos un mes cada año. Más de 1300 millones de personas no tienen acceso a agua potable salubre, lo cual causa preocupación de los organismos internacionales. La ONU afirmaba a principio de siglo que uno de cada seis personas carece de acceso regular al agua potable, y más del doble no cuentan con servicio de saneamiento adecuado. Con ello se refiere a que existe dificultad para acceder a este elemento biológico con la calidad y cantidad necesaria para el consumo, ya que a pesar del porcentaje mínimo de agua dulce que existe en el planeta, una porción grande de esta se encuentra contaminada, en el sub-suelo o suministrada a la población de manera deficiente (Gómez,2012, p.25).

La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos, la contaminación radiológica, la precariedad del sistema de distribución del elemento, son riesgos que obstaculizan el correcto abastecimiento de agua potable a las poblaciones, ya que, de manera sorprendente a diario se multiplican los casos de personas afectadas por enfermedades producidas a causa de agua contaminada (Doroteo,2014, p.37).

Según (Gutiérrez,2015, p.125). En nuestro Perú es preocupante la realidad, el agua potable con condiciones necesarias de calidad y cantidad es virtud de pocos a pesar que existe diversas fuentes de agua. El abastecimiento no alcanza a la totalidad de la población, puesto que, en un sinnúmero de casos el problema se encuentra en las redes de distribución, lo cual indica deficiencias en los cálculos del diseño. Debido a ello, existe un gran porcentaje de personas que se ven afectadas por la deficiencia de suministro de agua en horas de mayor

demanda, lo cual indica que las presiones de las tuberías son variables, ya que, en algunos sectores de las poblaciones las presiones son demasiado altas, lo cual conlleva a dañar las instalaciones de los domicilios.

El caserío de Lucma pertenece al distrito de Taricá, Provincia de Huaraz, Áncash, forma parte de las zonas rurales de nuestra región, quienes por general poseen agua para consumo por gravedad sin tratamiento, ya que los puntos de captación están ubicados en ojos de agua cercanos a la cordillera blanca. Dicha población es suministrada con agua proveniente de los nevados aledaños, pero debido a la precariedad de la red de distribución y conexiones domiciliarias, los pobladores obtienen agua para consumo en cantidades que por lo general en horas de mayor consumo no llegan a satisfacer toda la demanda requerida y en otras horas del día la presión de tuberías aumenta, causando daños a los grifos e instalaciones domiciliarias.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL

Según (Mena ,2016)en su tesis para obtener el grado de ingeniero civil, titulada “Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia el rosario de Cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua.”, realizado en La Universidad Técnica de Ambato Ecuador, la cual tuvo como objetivo reducir al máximo las pérdidas de caudal en las redes de distribución del sistema existente, y buscar una máxima eficiencia en el sistema al plantear un nuevo diseño de red abierta como reemplazo, se tomó dicha opción debido a tratarse de una zona rural y con la relevancia de no ser muy extensa la población beneficiaria, ya que solo estaba formada por 1500 personas.

Dicha investigación propuso asimismo realizar la comparación de eficiencias entre un sistema convencional y la que se estaba implementado. La población que abarcó dicha Tesis fue la red de distribución preexistente, la cual coincidió con la muestra de la investigación. El método de recolección de datos para conocer aspectos de la población y el sector, se realizó a partir de las entidades de estadística e informática de la región, datos de censos y recuentos sanitarios. El autor concluyó verificando la gran utilidad del nuevo diseño de la red de distribución, con lo cual se disminuiría las fugas, aumentaría la eficiencia del sistema y satisfaría una gran demanda de la población.

(Toxki,2014). En su tesis para obtener el grado de maestro en ingeniería civil, titulada “La sectorización en la optimización hidráulica de las redes de distribución de agua potable”, realizado en El Instituto Politécnico Nacional de México, tuvo como objetivo implementar una división de la red de distribución de agua potable en subsectores que permitan un control de caudales, tanto en la entrega como en la distribución, haciendo más eficiente la red, en base a un estudio minucioso de la problemática.

La población de referencia para el estudio correspondiente fue la red de distribución del sector Las Lomas en el cual se realizaba la investigación, siendo esta misma la muestra de estudio. La información requerida fue obtenida a través de las entidades pertinentes del sector, tales como la SINAC y la página web del INE (instituto nacional de estadística), contando con una población beneficiaria de 12300 habitantes. El autor Concluyó que en el sector Lomas se obtuvo un mejor control de la red de distribución por medio de la

construcción de subsectores dentro del mismo sector, la cual elevaría la eficiencia del suministro del tan preciado elemento hídrico.

(Bartolín ,2013). En su tesis para obtener el grado de doctor en ingeniería hidráulica, titulada “Confección de modelos de redes de distribución de agua potable y desarrollo de herramientas de apoyo a la toma de decisiones en la zona de El Cantón, Valencia”, realizado en la Universidad Politécnica de Valencia ,en el departamento de ingeniería hidráulica y medio ambiente, la cual tuvo como objetivo abordar el manejo de datos de una red de agua potable a través del diseño convencional y una red sectorizada, para optar por el la más eficiente y viable, tomando en cuenta todos los factores que determinan una obra civil de ese tipo.

Trabajó con una población equivalente a la red de distribución de agua potable en el cual se centra la investigación, siendo dicha población también la muestra de estudio. Los datos para emprender la investigación fueron recopilados a partir de cuestionarios tipo encuesta a los pobladores, dicha función estuvo a cargo del investigador. El autor concluyó en su tesis doctoral que para dicha zona estudiada la opción más eficiente de diseño sería una sectorización de la red de distribución, debido a que la población beneficiaria superaba los 5230 habitantes, y que de esta manera se podría dar un mejor suministro de agua a partir de un mejor mantenimiento del mismo y la optimización de dicho elemento.

1.2.2.A NIVEL NACIONAL

(Porras,2015). En su tesis para obtener el título de ingeniero sanitario, titulada “Reducción de pérdidas de caudal en red de tuberías para mejorar la distribución de agua potable-sector San Carlos-La Merced”, realizado en La Universidad Nacional Del Centro Del Perú, Huancayo, la cual tuvo como objetivo general determinar la problemática existente en base a trabajos de campo y también reducir las pérdidas de caudal en la red de tuberías mediante la gestión de presiones para mejorar la distribución de agua potable en la localidad de La Merced Chanchamayo. La población de estudio estuvo conformada por el área de la red de distribución de agua de la localidad de La Merced de 30 años de antigüedad aproximadamente; y la muestra estuvo conformada por el sistema de distribución de agua del sector San Carlos del distrito de La Merced, y la población beneficiaria de 3200 personas.

Los datos se obtuvieron a partir de la técnica documental, lo cual consistía en revisión de información existente sobre la EPS selva central SA. respecto a su evolución en el indicador

de agua no facturada y también a partir de la observación. Luego del estudio y desarrollo de la investigación el autor concluyó que las empresas de saneamiento deberían implementar programas de sectorización de sus redes, ya que, mediante la implementación de sectores es posible determinar el estado de la red y la eficiencia de la misma mediante indicadores técnicos.

(Olivos ,2014). En su tesis para obtener el título de ingeniero Sanitario, titulada “Modelo Técnico para la toma de decisiones de renovación de redes secundarias de agua potable en la zona norte de Lima”, realizado en la Universidad Nacional de Ingeniería, la cual tuvo como objetivo general evaluar mediante un análisis técnico económico social y ambiental la renovación y/o rehabilitación de los sistemas de redes secundarias de agua potable de Lima norte. Trabajó con una población equivalente a la red de distribución en estudio, siendo dicha población también la muestra de estudio.

La información necesaria fue recopilada a través de datos de la empresa prestadora del servicio de agua y saneamiento de Lima Norte (Sedapal) y otras entidades como el INEI. La conclusión a la cual llegó el investigador luego de estudiar las pérdidas en las redes secundarias y conexiones domiciliarias fue que el 80% de pérdidas se encuentran en las redes secundarias y el 20 % en las conexiones domiciliarias, con la cual luego el investigador planteó un nuevo diseño de redes secundarias mediante un diseño hidráulico previo.

Según Lara y Guillen (2015) en sus tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, titulada “Mejoramiento de la red de distribución de agua potable de la urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica”, realizado en la Universidad San Martín de Porres, tuvo por objetivo dar solución a los problemas existentes en la red de distribución y conexiones domiciliarias del sistema de agua potable para la urbanización Valle Esmeralda, debido a la deficiencia del suministro por causa del aumento de la población. Siendo dicha urbanización con carácter emergente y causa de una proyección de servicios básicos no menor de 25 años.

La población y muestra para el estudio estuvo formada por el sistema, el cual forma parte de la propuesta de mejoramiento; los datos necesarios para dicha investigación fueron obtenidos directamente por el investigador. Luego de realizar el proceso investigativo el aspirante al título concluyó que la solución para la deficiencia de la red de distribución de la zona sería evitar las fugas en las tuberías debido a la variación de presión en diversas horas del día,

siendo la solución la implementación de una nueva red de distribución como reemplazo de la ya existente.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Las redes de distribución de agua potable están conformadas por una serie de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua potable desde el reservorio hasta los domicilios, con el fin de satisfacer las necesidades de sus habitantes. Dicho sistema de tuberías debe de formar parte de un proceso meticuroso de cálculo para que sus características sean funcionales en funcionamiento (Lossio,2012, p.70).

1.3.2. REDES DE DISTRIBUCIÓN ABIERTAS

También son conocidas como red ramificada, la cual consiste en una tubería maestra o principal de la cual se desprenden arterias secundarias, de las cuales a su vez parten otras tuberías de menor diámetro de tercer o cuarto orden, similar a las fibras de una hoja. En este tipo de red existe solo un camino de transporte de agua, por lo cual, según se va bifurcando los ramales los diámetros de las tuberías son menores; esto conlleva a que, si se presenta un problema en cualquier punto, deja desabastecida al resto que se encuentra en un sector de menos nivel. Debido a lo mencionado anteriormente, este tipo de red de distribución solo es aconsejable en zonas rurales con caseríos muy diseminados y con un desarrollo urbano lineal (Rengel,2009, p.45). En una red de distribución abierta se cumple:

$Q \text{ entrada} = Q \text{ salida}$ (en un mismo ramal)

$H \text{ total} = hf_1 + hf_2 + hf_3 \dots$ (en un mismo ramal)

Donde:

Q: caudal

H: pérdida

$hf_1 + hf_2 + hf_3 \dots$: sumatoria de pérdidas

1.3.3. PARÁMETROS PARA EL DISEÑO

1.3.3.1. TASA DE CRECIMIENTO

También llamado tasa de crecimiento demográfico, la cual es un indicador muy importante para tener conocimiento de la evolución de la población, permite medir el crecimiento o decrecimiento de la población de un territorio para un período determinado. Para conocer la tasa de crecimiento es necesario aparte de contar con los datos recopilados del número de pobladores a partir del trabajo de campo, también la información censal de periodos anteriores (Agüero,2000, p.21). Se calcula a partir de la siguiente formula:

$$r = \sqrt[t]{pf/po}-1$$

Donde:

t: tiempo de diseño

r: tasa de crecimiento

pf: población futura

po: población inicial

1.3.3.2. PERÍODO DE DISEÑO

Es el tiempo en el cual la obra estará trabajando al 100% de su capacidad. Esto implica que los profesionales al cargo de la obra tienen que diseñar el proyecto en tal sentido que se pueda cubrir todas las exigencias de funcionamiento con su máxima eficiencia. Por lo cual se recomienda que el periodo de diseño sea generalmente de veinte a veinticinco años; luego del cual es recomendable realizar un nuevo estudio y renovación del sistema (Agüero,2000, p.22).

1.3.3.3. POBLACIÓN DE DISEÑO

Es necesario determinar la población actual y la densidad poblacional con respecto al periodo de diseño establecido, con el fin de conocer la cantidad de beneficiarios del sistema y realizar los cálculos de la capacidad del proyecto. A esta población la denominamos población futura, y es aquella que se tendrá al finalizar el tiempo de servicio del proyecto, este cálculo es primordial para la factibilidad, para lo cual existen dos maneras para calcularla; método geométrico en caso de zonas urbanas y método aritmético para zonas urbanas, como es el caso de este trabajo investigativo. (Aguero,2000, p.19).

$$Pf= Po (1+r.t)$$

Donde:

Pf: población futura

Po: población inicial

r: tasa de crecimiento

t: tiempo de diseño

1.3.3.4. DOTACIÓN

Está referido a la cantidad de agua en litros que necesita una persona al día para satisfacer todas sus necesidades; este valor es estimado tomando en cuenta la variación de acuerdo a cada lugar o región, zona geográfica, también de las características socio económicas, culturales y densidad poblacional. La dotación de agua potable se mide en litros/habitante/día (MVCS,2015, p.27). Según dicha entidad para esta investigación se considerará como dotación 120 litros/habitante/día; por ser zona rural.

1.3.3.5. CAUDAL DE DISEÑO

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

(generalmente para zonas urbanas), sin embargo, para zonas rurales no se considera demanda o caudal contra incendios. (Alvarez,2008, p.51). Formula:

$$Q \text{ promedio} = \frac{n^{\circ} \text{ de habitantes} \times \text{dotación}}{86400}$$

Caudal máximo diario (Qmd) y caudal máximo horario (Qmh)

El consumo máximo diario se analiza en un rango anual ósea está representado como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, se analiza en un rango de 24 horas, debido a ello se define como la hora de máximo consumo del día; ambos valores se calculan a partir de multiplicar el caudal promedio por las constantes K1 y K2 respectivamente, siendo recomendable utilizar los mínimos valores de ambos como casos extremos (Meza,2011,p.33).

$$Q_{md} = k_1 \cdot Q_{promedio}$$

Donde k1 es coeficiente de factor diario cuyo valor pertenece al siguiente intervalo (1.3-1.5)

$$Q_{mh} = k_2 \cdot Q_{promedio}$$

Donde k2 es coeficiente de factor horario cuyo valor pertenece al siguiente intervalo (1.8-2)

1.3.4. CRITERIOS DE DISEÑO

1.3.4.1. VELOCIDAD MÍNIMA Y MÁXIMA

para que el abastecimiento de agua potable sea eficiente y cumpla con la demanda de los beneficiarios de la manera esperada, este debe de estar sujeto a estándares de velocidad del agua en las tuberías, dándose los valores permisibles en el Reglamento Nacional de edificaciones; siendo así la mínima velocidad para zonas rurales de 0.4 m/s y la máxima velocidad de 3 m/s, pero en casos excepcionales, con una justificación debida se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s (RNE,2016, p.159).

Fórmula para el cálculo de la velocidad (ecuación de la continuidad):

$$V = \frac{4Q}{\pi \cdot D^2}$$

Donde:

V: velocidad de la tubería (m/s)

Q: caudal promedio (m³/s)

D: diámetro comercial de la tubería (m)

1.3.4.2. PRESIÓN MÍNIMA Y MÁXIMA

la presión en las tuberías es otro factor muy importante de tomar en cuenta para el diseño de las redes de distribución, ya que influye en la calidad del servicio, en base a ello se considera los valores permitidos para zonas rurales en la cual se indica que en cualquier punto de la red la presión estática y dinámica no debe ser mayor de 40 m, además la presión dinámica no debe ser menor de 5 m, aunque la demanda sea máxima (RNE,2016, p.159).

Formula:

$$H = 1741x(Q/C)^{1.85}x \frac{L}{D^{4.87}}$$

Q: caudal (LPS)

L: Long (m)

C: coeficiente de Jazen y Williams

D: diámetro (pulg)

Presión = pérdida admisible (H)– perdida recalculada (hf)

P= pérdida admisible – hf

Donde:

P: presión

hf: pérdida en el tramo

1.3.4.3. SECTORIZACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

Consiste en realizar una división de la red de agua potable en subredes más pequeñas, en la cual cada subred constituirá una unidad de distribución. La manera como se desarrolla este mecanismo es simplemente el de implementar reservorios separados para cada subred de distribución, logrando de esta manera un mejor desempeño del sistema y un mayor control de funcionamiento de la misma (villa,2011, p.121).

1.3.4.4. TUBERÍAS

Las tuberías de acuerdo a lo expresado por (Agüero,2000, p.35). Son líneas que transportan agua de un nudo a otro, están elaborados de materiales nobles, ósea que no causan efectos secundarios en el agua ni en el lugar que se coloca, existen varios tipos de tuberías que se pueden usar para la red de distribución de agua potable, sin embargo, las más recomendables son las de PVC, siendo estas más prácticas, resistentes y porque no se deterioran fácilmente en el medio que se lo coloca.

1.3.4.5. DIÁMETRO MÍNIMO DE LAS TUBERIAS

El diámetro efectivo mínimo de las tuberías de la red de distribución de agua será determinado por el cálculo hidráulico, el cual es un estudio más detallado de las capacidades y demanda del servicio, esto manifiesta que el diámetro de las tuberías depende principalmente del caudal que transportará, estando este a su vez sujeto a la demanda de la población (Agüero,2000, p.25).

$$\text{Formula : } H = 1741x \frac{Q}{C} x \frac{L}{D^{4.87}}$$

1.3.4.6. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Según lo expresado por (Meza,2011, p.125). Para el diseño hidráulico de una red de distribución abierta es necesario realizar el levantamiento topográfico con la mayor precisión posible, para lo cual es recomendable utilizar estación total; la información topográfica del proyecto debe de incluir lo siguiente:

Cotas del reservorio, nudos y del final de tramos o ramales

Distancia de tramos o ramales

Número de familias o habitantes en cada ramal o tramo

Cartilla topográfica

1.3.5. ANÁLISIS HIDRÁULICO

De acuerdo al (RNE,2016, p.159). El dimensionamiento de la red de distribución se realiza en base a los cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuadas; además, las tuberías y accesorios que se usen deben de cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes, aprobadas por el ente respectivo. El análisis hidráulico de la red de distribución se puede realizar con el método de Hardy Cross en el caso de redes cerradas y el método en serie para redes abiertas.

1.3.6. EFICIENCIA DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

La eficiencia de una red de distribución de agua potable está determinada por la capacidad que posee esta para suministrar el elemento tan importante como es el agua de manera eficaz, con un caudal suficiente de acuerdo a la población beneficiaria, con una velocidad y presión que están dentro de los valores permitidos. Es clave también indicar que el valor de la presión está sujeto al comportamiento de las pérdidas en las tuberías, pudiendo de esta manera aumentar o disminuir (Agüero,2000, p.47).

1.4. FORMULACIÓN AL PROBLEMA

¿En qué proporción solucionará la propuesta de diseño planteado los problemas existentes de la red de distribución en el caserío de Lucma, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, 2017?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Social. Esta investigación fue un aporte muy importante para la población, ya que ofreció solución a una demanda de servicio de la población de Lucma.

Económica. Buscó resolver los problemas de gastos excesivos de la población en lo que respecta a reparaciones de las tuberías de la red de distribución y griferías de los domicilios, por causa de las averías continuas.

Ambiental. Fue un aporte muy importante ya que a través de lo que se propuso se buscó optimizar el uso del recurso hídrico.

Práctica o tecnológica. Este trabajo sirvió para solucionar un problema práctico, el cual es un problema de investigación, asimismo se logró dinamizar el desarrollo de los procesos productivos en general de dicho caserío.

1.6. HIPÓTESIS

No hay hipótesis debido a que solo se cuenta con una variable, sin embargo, en este caso se puede utilizar una predicción con respecto a lo que se asegura conseguir con la investigación, anticipando de esta manera que la propuesta de diseño planteada solucionará los problemas de red de distribución de agua potable de manera gradual, conforme la programación con la cual se implementará la propuesta. Se planteó dicha predicción en base a lo expresado por Fernández y Hernández (2010, p.92). En la cual indica que solo se puede formular hipótesis para una investigación con una sola variable siempre y cuando se pronostique un hecho o dato.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1.OBJETIVO GENERAL

Plantear una propuesta de diseño de red de distribución de agua potable del caserío de Lucma, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, 2017.

1.7.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar trabajo de campo para obtener datos de diseño.
- Identificar la problemática existente en la red de agua potable del caserío de Lucma.
- Desarrollar dos alternativas de análisis de diseño de la red de agua potable del caserío de Lucma.
- Determinar la alternativa de análisis más eficiente para la solución de la problemática existente.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es no experimental de acuerdo a lo expresado por (Hernández,2014, p.27). quien manifiesta que en este diseño se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos. El alcance de esta investigación es descriptivo según (Hernández,2014, p.29). Quien resume que en un diseño descriptivo el procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades, etc. Y proporcionar su descripción.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017.

| Variable | Definición conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|--|---|--|-------------|---------------------|--------------------|
| Red de agua potable del caserío de Lucma | Es el sistema que se encarga de transportar el agua para consumo desde el reservorio, hasta las viviendas; en base a cálculos, y estudio de la población de diseño. (Jiménez,2012,p.13). | El procedimiento para realizar la medición de la variable tuvo como procedimiento lo siguiente: Se calculó la población de diseño a partir de datos del INEI y la encuesta realizada en el caserío de Lucma, el caudal se obtuvo a partir de la población de diseño y la dotación, la velocidad se calculó a partir del caudal y dimensión de las tuberías propuestas y las presiones a partir del caudal y la pérdida de carga obtenida en cada de la tubería. | Diseño | Población de diseño | Razón |
| | | | | Caudal | |
| | | | Análisis | Velocidad | |
| | | | | Presión | |

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. POBLACIÓN

La población de una investigación es el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas o muchas características comunes observables en un lugar y momento determinado (Hernández,2014, p.211). Según lo definido anteriormente, para esta investigación la población de estudio fue la red de distribución de agua potable la cual se planteó diseñar, ya que el análisis fue el centro de la investigación.

2.3.2. MUESTRA

Para Bejar (2008, p.51). La muestra es en términos claros un subgrupo de la población. En otras palabras, esto indica que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido o total al que se denomina población. Sin embargo, la muestra también puede coincidir en tamaño con la población. En base a lo definido la muestra de esta investigación fue la red de distribución que se planteó diseñar, la cual coincide con la población.

2.3.3. UNIDAD DE ANÁLISIS

“La unidad de análisis de una investigación son aquellas unidades de observación que, seleccionadas de antemano, y reconocida por los observadores en campo y durante el tiempo de observación se constituyen en objeto de la codificación y/o de la categorización en los efectos construidos a tal efecto” (Gaitán,2008, p.60). De esta manera la unidad de análisis de esta investigación estuvo formada por la red de agua potable del caserío de Lucma.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1. TÉCNICA

(Méndez,1999, p.143). Define a la técnica como el medio empleado por el investigador para recolectar la información necesaria para el desarrollo de los trabajos, pudiendo ser por ejemplo la revisión de documentos informativos, encuesta o la observación. En el caso de la investigación desarrollada, las técnicas utilizadas fueron: Revisión de la página web del INEI para conocer el número de pobladores de Lucma a partir de los censos y la encuesta a los pobladores de dicho lugar para recolectar datos necesarios para el trabajo investigativo.

2.4.2. INSTRUMENTO

(Méndez,1999, p.143). El instrumento de recolección de datos está referido a la manera o método con que se recolectará los datos, eso depende de la técnica que se utilizará. Así los instrumentos pueden ser: cuestionarios, fichas formatos, cuadernos de apunte, etc. En el caso de esta investigación se utilizó como instrumentos de recolección de datos al cuestionario para obtener la información de los pobladores de Lucma (**ver anexo 1**).

2.4.3. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

La validez de un instrumento debe de explicar el modelo teórico empírico que subyace a la variable de interés, además debe de reflejar un dominio específico de contenido de lo que se mide. Asimismo, la confiabilidad es el grado en que un instrumento produce datos consistentes y coherentes, es decir en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce los mismos resultados (Herrera, 2008, p.56). En el proceso de la investigación, la validación del instrumento fue efectuada por 03 jueces de la especialidad del tema de estudio, y estuvo formado de la siguiente manera: dos ingenieros civiles y un ingeniero sanitario, todos colegiados (**ver anexos 2,3,4**). Y la confiabilidad a través del Alfa de CronBach en el programa SPSS. (**ver anexo 5**).

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Es la técnica que consiste en el estudio de los hechos y el uso de sus expresiones en cifras para lograr información válida y confiable (Hernández,2014, p.223).El análisis de datos de la investigación tuvo la siguiente secuencia: Se validó los datos obtenidos de campo mediante un análisis estadístico en Excel; se desarrolló dos propuestas de diseño, lo cual contempló el análisis de la red de distribución con un solo reservorio de regulación y el análisis de la red de distribución mediante sectorización y por último de identificó la propuesta más óptima para solucionar la problemática existente de la localidad.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

Según (Méndez,1999, p.157). consiste en el margen de respeto de parte del investigador referente a los procedimientos y los datos utilizados, tratando a que estos sean los más confiables y veraces posibles. Para el desarrollo del proyecto se trabajó de manera transparente, realizando los ensayos y pruebas necesarios para lo obtención de datos reales, con el fin de que lo trabajado sea utilizado en el paso siguiente, ósea la ejecución del proyecto diseñado. Además, es necesario afirmar que no se alteraron los datos, información ni resultados.

III. RESULTADOS

3.1. DATOS OBTENIDOS DE CAMPO NECESARIOS PARA EL DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA

De acuerdo a los objetivos de esta investigación, el primer trabajo que se realizó fue la recolección de los datos de campo necesarios para el desarrollo; tales como: información del levantamiento topográfico y la encuesta.

3.1.1. DATOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN REALIZADO CON ESTACIÓN TOTAL

Tabla 1: Datos del levantamiento topográfico

| PUNTO | ESTE | NORTE | COTA | DESCRIPCIÓN |
|-------|-------------|--------------|-----------|-------------------|
| 1 | 222015.2814 | 8954533.0020 | 3026.0000 | reservorio |
| 2 | 221917.1675 | 8954466.4091 | 2980.3800 | nudo 1 |
| 3 | 221923.0243 | 8954514.7651 | 2967.5700 | nudo 2 |
| 4 | 221905.3035 | 8954443.1696 | 2972.8700 | nudo 3 |
| 5 | 221820.6424 | 8954439.4100 | 2959.2600 | nudo 4 |
| 6 | 221937.0843 | 8954375.0364 | 2961.2500 | nudo 5 |
| 7 | 221981.1905 | 8954613.9225 | 2949.6900 | fin de ramal III |
| 8 | 221928.9590 | 8954605.3173 | 2953.7800 | fin de ramal IV |
| 9 | 221850.2418 | 8954533.8770 | 2966.5100 | fin de ramal V |
| 10 | 221657.6072 | 8954335.9068 | 2935.7400 | fin de ramal VIII |
| 11 | 221741.0387 | 8954286.5258 | 2931.9900 | fin de ramal IX |
| 12 | 221791.6121 | 8954265.6979 | 2933.3600 | fin de ramal X |
| 13 | 221867.8802 | 8954252.7183 | 2937.6600 | fin de ramal XII |
| 14 | 221967.6459 | 8954309.5170 | 2948.4200 | fin de ramal XIII |

Fuente: Elaboración propia.

Estos datos fueron obtenidos a partir del levantamiento topográfico realizado por personal de CONINCORP SAC. Con una estación total. (ver anexo 7), los cuales fueron necesarios para la elaboración de los planos de la red de distribución. (Ver anexos 12 y 13).

3.1.2. DATOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA ENCUESTA

Tabla 2: Resultado del cuestionario

| Número de pobladores del caserío de Lucma 729 | | | | | |
|--|----------|------|---------|-------|-----------|
| Muestra 118 | Muy mala | mala | regular | buena | Muy buena |
| 1) la calidad del servicio de distribución de agua potable es: | 25 | 48 | 25 | 15 | 5 |
| 2) la situación de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | 21 | 55 | 32 | 4 | 6 |
| 3) la capacidad de suministro de la red de distribución del caserío de Lucma es : | 31 | 39 | 33 | 12 | 13 |
| 4) la velocidad con la que el agua llega a su hogar es : | 16 | 47 | 41 | 10 | 4 |
| 5) la Presión con la que llega el agua a su hogar es : | 15 | 45 | 43 | 13 | 2 |
| 6) la cantidad de agua o caudal que llega a su domicilio es : | 12 | 42 | 38 | 15 | 11 |
| 7) la situación o estado de las instalaciones y griferías de los domicilios es : | 20 | 41 | 30 | 19 | 8 |

Fuente: Elaboración propia.

Estos datos representan el puntaje de votación para cada una de las preguntas mostradas, fueron obtenidos a partir de la encuesta realizada en el caserío de Lucma por parte del investigador con un cuestionario como instrumento de recolección de datos, el cual estuvo formado por alternativas según la escala de Likert, enumeradas del 1 al 5 de acuerdo a la intensidad. Ver anexo (1)

3.2. IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EXISTENTE EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LUCMA, A PARTIR DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CUESTIONARIO

El análisis se realizó en el programa Excel en base a los datos de la encuesta realizada en las 118 casas que conforman el centro poblado de Lucma, siendo este número la muestra (**Ver anexo 9**).

1) La calidad del servicio de distribución de agua potable del caserío de Lucma es:

- | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |

MUESTRA 118

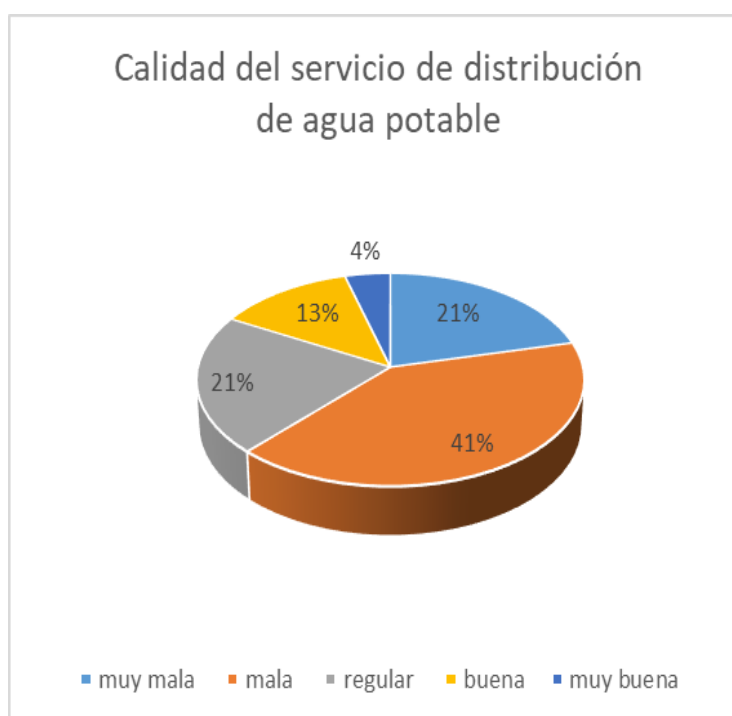


Figura 1. Porcentajes del resultado de la primera pregunta del cuestionario.

Descripción. De acuerdo a los encuestados el 21 % indica que la calidad del servicio de distribución de agua potable de caserío de Lucma es muy mala, el 41 % que es mala, el 21 % que es regular, el 13 % que es buena, mientras que solo el 4 % indica que es muy buena

2) La situación de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es:

- | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | | |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |

MUESTRA 118

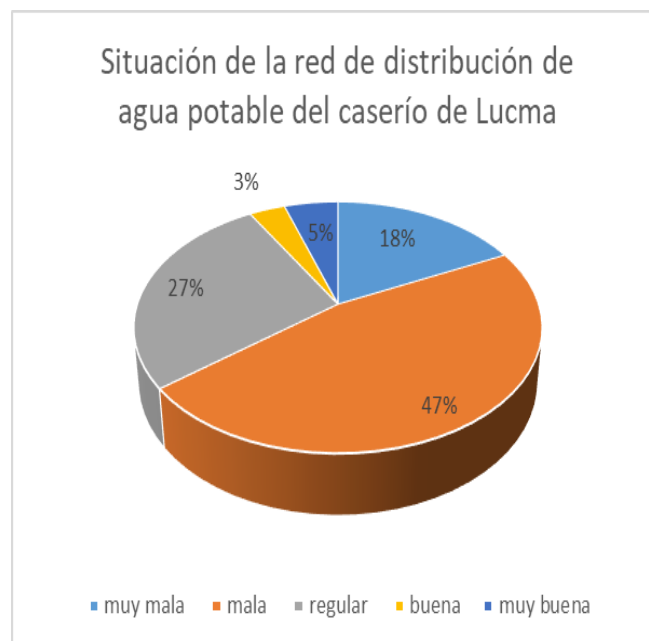


Figura 2. Porcentajes del resultado de la segunda pregunta del cuestionario.

Descripción. De acuerdo a los encuestados el 18 % indica que la situación de la red de distribución de agua potable de caserío de Lucma es muy mala, el 47 % que es mala, el 27 % que es regular, el 3 % que es buena, mientras que solo el 5 % indica que es muy buena.

3) La capacidad de suministro de la red de distribución de agua potable del caserío de

Lucma es:

- | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | | |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |

MUESTRA 118

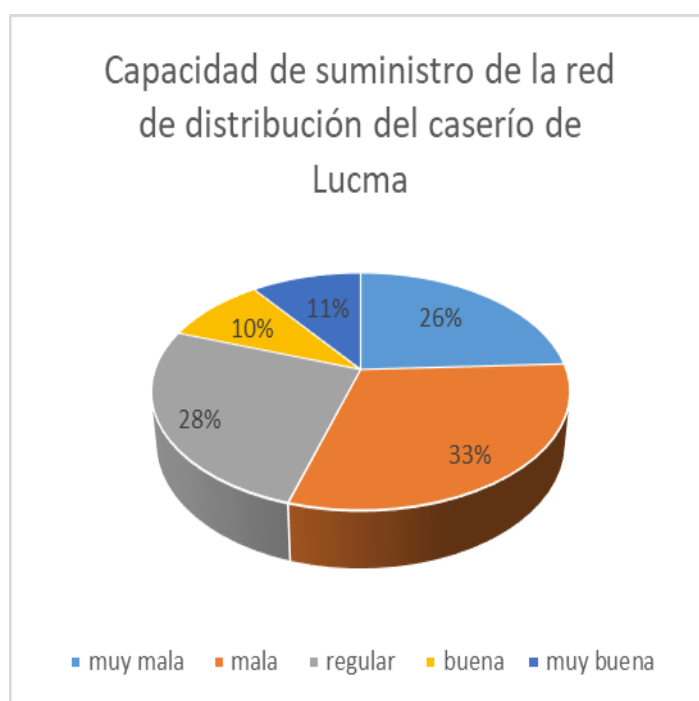


Figura 3. Porcentajes del resultado de la tercera pregunta del cuestionario.

Descripción. De acuerdo a los encuestados el 26 % indica que la capacidad de suministro de la red de distribución de agua potable de caserío de Lucma es muy mala, el 33 % que es mala, el 28 % que es regular, el 10 % que es buena, mientras que solo el 11 % indica que es muy buena.

4) La velocidad con la que llega el agua a su hogar es:

- | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |

MUESTRA 118



Figura 4. Porcentajes del resultado de la cuarta pregunta del cuestionario.

Descripción. De acuerdo a los encuestados el 14 % indica que la velocidad con la que llega el agua a su hogar es muy mala, el 40 % que es mala, el 35 % que es regular, el 8 % que es buena, mientras que solo el 3 % indica que es muy buena.

5) La presión con la que llega el agua a su hogar es:

- | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |

MUESTRA 118

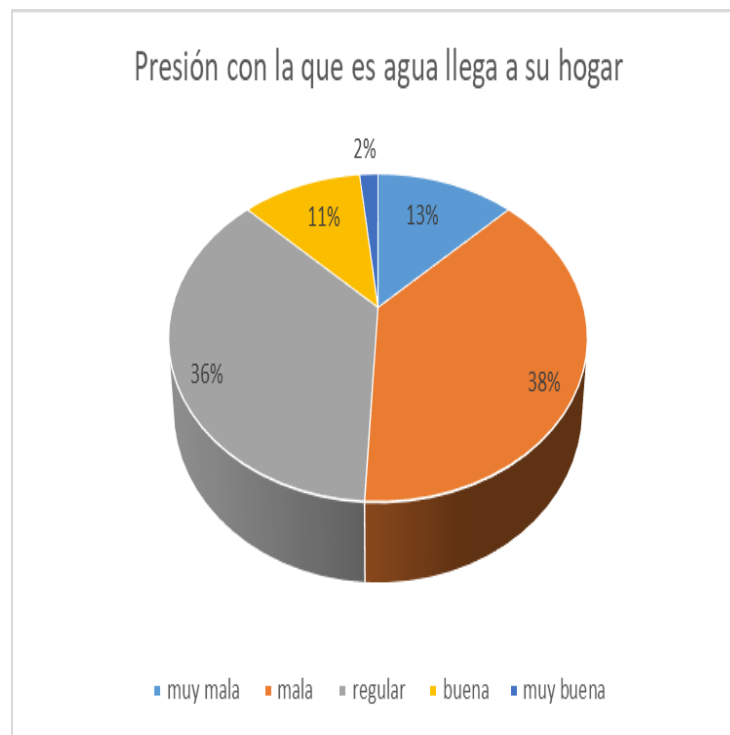


Figura 5. Porcentajes del resultado de la quinta pregunta del cuestionario.

Descripción. De acuerdo a los encuestados el 13 % indica que la presión con la que llega el agua a su hogar es muy mala, el 38 % que es mala, el 36 % que es regular, el 11 % que es buena, mientras que solo el 2 % indica que es muy buena.

6) La cantidad de agua o caudal que llega a su domicilio es:

- | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |

MUESTRA 118

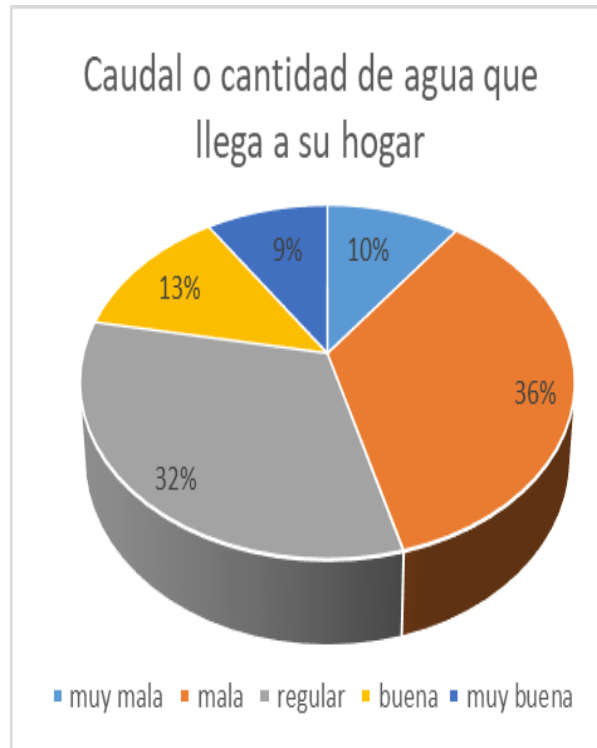


Figura 6. Porcentajes del resultado de la sexta pregunta del cuestionario.

Descripción. De acuerdo a los encuestados el 10 % indica que el caudal o la cantidad de agua que llega a su hogar es muy mala, el 36 % que es mala, el 32 % que es regular, el 13 % que es buena, mientras que solo el 9 % indica que es muy buena.

7) La situación o estado de las instalaciones y griferías de los domicilios es:

- | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |

MUESTRA 118

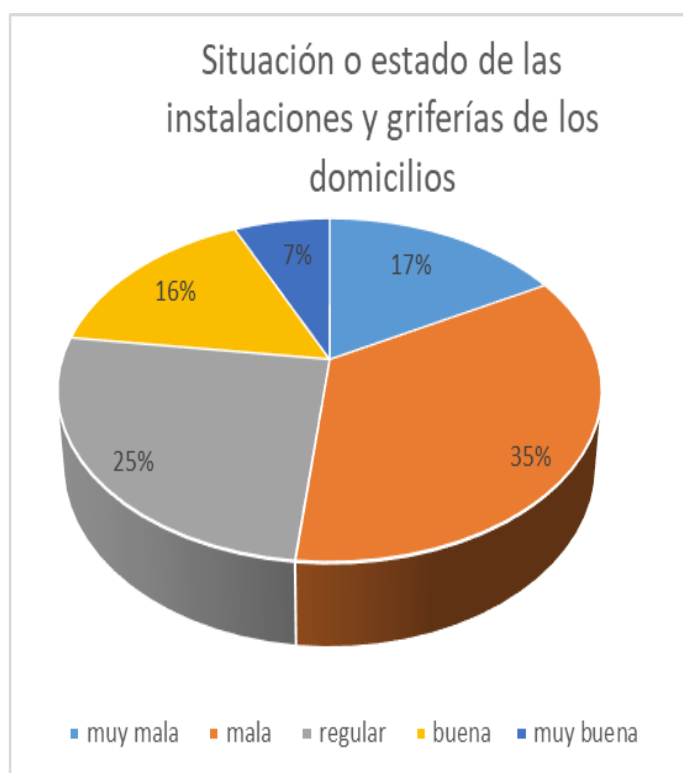


Figura 7. Porcentajes del resultado de la séptima pregunta del cuestionario.

Descripción. De acuerdo a los encuestados el 17 % indica que la situación o estado de las instalaciones y griferías de los domicilios es muy mala, el 35 % que es mala, el 25 % que es regular, el 16 % que es buena, mientras que solo el 7 % indica que es muy buena.

3.3. PROPUESTA DE DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA

Según lo expresado en los objetivos, se desarrolló la propuesta de diseño de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma, utilizando para ello 2 métodos de análisis, el primero con un solo reservorio y el segundo usando sectorización de la red. Para lo cual se utilizó los datos que se muestran en el plano de la red de distribución (**ver anexo 8**) y la información de cada ramal (**ver anexo 12**).

Se utilizó los siguientes procedimientos:

Cálculo de la tasa de crecimiento

se calcula a partir de la siguiente fórmula (r):

$$PF = Po(1 + rt)$$

Para lo cual se utilizó la población de Lucma en el 2013 según el INEI igual a 640 personas como población inicial (**ver anexo 11**), y la población calculada a partir de la encuesta en el 2018 como población futura, igual a 726 (**ver anexo 10**).

Donde:

$$t = 2018 - 2013$$

$$t = 5 \text{ años}$$

$$PF = 726$$

$$Po = 640$$

$$726 = 640(1 + 5r)$$

$$r = 0.027$$

siendo la tasa de crecimiento 2.7%

Cálculo de la población de diseño o población futura

para ello es necesario el cálculo de la densidad poblacional (f) para calcular la población inicial y futura de cada tramo o ramal.

$$f = \text{población total} / n^{\circ} \text{ de familias}$$

$$f = 726/118$$

$$f = 6.153$$

donde:

t=25 años (periodo de diseño de diseño)

luego:

$$PF = Po(1 + rt)$$

$$PF = ?$$

$$Po = f \times n^{\circ} \text{ familias}$$

$$Po = 726$$

$$r = 2.7 \%$$

$$PF = 726(1 + 0.027 \times 25)$$

$$PF = 1216 \text{ personas}$$

La población de diseño o futura es de 1216 personas.

Cálculo del caudal promedio

$$Q_{prom} = \frac{PF \times \text{dotación}}{86400}$$

Donde la dotación de agua = 120 lts/hab/día

$$Q_{prom} = 1.6889 \text{ lps}$$

Cálculo del caudal máximo horario(Qmh)

$$Q_{mh} = K2 \times Q_{prom} \quad K2 = (1.8-2.5)$$

Se toma K2 = 1.8 por ser el más crítico

$$Q_{mh} = 1.8 \times 1.6889$$

$$Q_{mh} = 3.0404 \text{ lps.}$$

Cálculo del caudal máximo horario (Qmh) en cada tramo

En el siguiente cuadro se puede observar el cálculo del caudal máximo horario (Qmh) en cada ramal o tramo y el caudal acumulado en los mismos.

Tabla 3. Datos de la población futura y caudales para cada tramo

| tramo o ramal | población inicial | población futura | Q prom. (lps) | Qmh (lps) | Q acumulado (lps) |
|---------------|-------------------|------------------|---------------|-----------|-------------------|
| I | 31 | 52 | 0.0716 | 0.1288 | 3.0404 |
| II | 37 | 62 | 0.0859 | 0.1546 | 0.6957 |
| III | 68 | 113 | 0.1575 | 0.2834 | 0.2834 |
| IV | 62 | 103 | 0.1431 | 0.2577 | 0.2577 |
| V | 68 | 113 | 0.1575 | 0.2834 | 0.2834 |
| VI | 43 | 72 | 0.1002 | 0.1804 | 1.9325 |
| VII | 49 | 82 | 0.1145 | 0.2061 | 0.7214 |
| VIII | 55 | 93 | 0.1288 | 0.2319 | 0.2319 |
| IX | 68 | 113 | 0.1575 | 0.2834 | 0.2834 |
| X | 62 | 103 | 0.1431 | 0.2577 | 0.2577 |
| XI | 55 | 93 | 0.1288 | 0.2319 | 0.7730 |
| XII | 62 | 103 | 0.1431 | 0.2577 | 0.2577 |
| XIII | 68 | 113 | 0.1575 | 0.2834 | 0.2834 |
| TOTAL | 726 | 1216 | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Este cuadro muestra de manera desglosada la población inicial y población futura por Cada tramo; asimismo el caudal promedio (Qprom), caudal máximo horario (Qmh) y el caudal acumulado que pasan por cada tramo o ramal.

3.3.1. ANÁLISIS DE DISEÑO CON UN SOLO RESERVORIO

Para elaborar del siguiente cuadro se utilizó la información del plano topográfico (ver anexo 12)

Tabla 4. Datos para el diseño de la red de agua potable con un solo reservorio

| tramo | Q (lps) | Q acumulado | Longitud (m) | Perdida admisible (m) |
|------------|---------|---------------|--------------|-----------------------|
| | | (lps) | | |
| I | 0.1288 | 3.0404 | 111.52 | 45.62 |
| II | 0.1546 | 0.6957 | 49.95 | 12.81 |
| III | 0.2834 | 0.2834 | 110.27 | 17.88 |

| | | | | |
|-------------|--------|--------|--------|-------|
| IV | 0.2577 | 0.2577 | 89.76 | 13.79 |
| V | 0.2834 | 0.2834 | 98.00 | 13.87 |
| VI | 0.1804 | 1.9325 | 26.39 | 7.51 |
| VII | 0.2061 | 0.7214 | 84.97 | 13.61 |
| VIII | 0.2319 | 0.2319 | 204.24 | 25.52 |
| IX | 0.2834 | 0.2834 | 181.75 | 29.27 |
| X | 0.2577 | 0.2577 | 210.89 | 39.51 |
| XI | 0.2319 | 0.7730 | 63.21 | 11.62 |
| XII | 0.2577 | 0.2577 | 140.50 | 25.59 |
| XIII | 0.2834 | 0.2834 | 72.30 | 14.83 |

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente cuadro indica que el caudal necesario para toda la red de distribución es de 3.0404 lps, ya que el caudal de ingreso se tiene que distribuir por toda la red, asimismo, en los tramos I, II, VI, VII, XI; existe sumatoria de (Qmh), ya que, por dicho tramo también deben de ser abastecidos el resto que están en los ramales siguientes.

Fórmulas a usar:

Con la información establecida en el cuadro de datos se realizó los cálculos a partir de las siguientes formulas y procedimientos:

$$\text{Velocidad} = \frac{4Q}{\pi \cdot D^2}$$

V: velocidad de la tubería (m/s)

Q: caudal promedio (m3/s)

D: diámetro comercial de la tubería (m)

$$H = 1741x(Q/C)^{1.85}x \frac{L}{D^{4.87}}$$

Q: caudal (LPS)

L: Long (m)

C: coeficiente de Jazen y Williams

D: diámetro (pulg)

Presión = pérdida admisible (H)– perdida recalculada (hf) (m)

D= diámetro de la tubería (Φ) (pulg)

Tabla 5. Resultados del diseño de la red de agua potable con un solo reservorio

| tramo | Φ calculado (pulg) | Φ comercial (pulg) | V m/s | Pérdida admisible (H) | pérdidas (hf)(m) | presión (m) |
|-------------|-------------------------|-------------------------|--------|-----------------------|------------------|-------------|
| I | 1.2647 | 1.5" | 2.6668 | 45.62 | 19.87 | 25.75 |
| II | 0.7949 | 1" | 1.3730 | 12.81 | 4.19 | 8.62 |
| III | 0.6209 | 1" | 0.5593 | 17.88 | 1.76 | 16.12 |
| IV | 0.6056 | 1" | 0.5086 | 13.79 | 1.20 | 12.59 |
| V | 0.6385 | 1" | 0.5593 | 13.87 | 1.56 | 12.31 |
| VI | 1.1470 | 1.5" | 1.6950 | 7.51 | 2.03 | 5.48 |
| VII | 0.9172 | 1" | 1.4237 | 13.61 | 7.62 | 5.99 |
| VIII | 0.6070 | 1" | 0.4577 | 25.52 | 2.24 | 23.28 |
| IX | 0.6218 | 1" | 0.5593 | 29.27 | 2.89 | 26.38 |
| X | 0.5814 | 1" | 0.5086 | 39.51 | 2.82 | 36.69 |
| XI | 0.9209 | 1" | 1.5255 | 11.62 | 6.44 | 5.18 |
| XII | 0.5848 | 1" | 0.5086 | 25.59 | 1.88 | 23.71 |
| XIII | 0.5917 | 1" | 0.5593 | 14.83 | 1.15 | 13.68 |

Fuente: Elaboración propia.

Este cuadro muestra los resultados del análisis de diseño de la red de distribución con un solo reservorio, en el cual indica para cada tramo del diámetro y las pérdidas; también los valores de las velocidades y presiones, las cuales se encuentran en el rango de los valores permitidos según la normativa.

3.3.2. ANÁLISIS DE DISEÑO SECTORIZADO

La sectorización de la red de distribución se realizó en el nudo 6, tomando dicha decisión ya que en dicho punto el terreno separa a la población en 2 sectores (**ver anexos 12 y 13**)

Para el desarrollo de este segundo método de análisis, se utilizó los mismos procedimientos y fórmulas generales ya mencionadas en el diseño anterior.

3.3.2.1. PRIMER SECTOR

Tabla 6. Datos para el diseño de la red de agua potable mediante sectorización (primer sector)

| tramo | Q (lps) | Q acumulado | longitud (m) | Pérdida admisible (m) |
|------------|---------|---------------|--------------|-----------------------|
| | | (lps) | | |
| I | 0.1288 | 1.1079 | 111.52 | 45.62 |
| II | 0.1546 | 0.6957 | 49.95 | 12.81 |
| III | 0.2834 | 0.2834 | 110.27 | 17.88 |
| IV | 0.2577 | 0.2577 | 89.76 | 13.79 |
| V | 0.2834 | 0.2834 | 98.00 | 13.87 |

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente cuadro indica que el caudal necesario para el primer sector es de 1.1079 lps, ya que el caudal de ingreso se tiene que distribuir por toda la red, asimismo, en los tramos I, II; existe sumatoria de (Qmh), ya que, por dicho tramo también deben de ser abastecidos el resto que están en los ramales siguientes.

Tabla 7. Resultados del diseño de la red de agua potable mediante sectorización (primer sector)

| tramo | Φ calculado | Φ comercial | V m/s | Pérdida admisible (H)(m) | pérdida (hf)(m) | presión |
|------------|------------------|------------------|---------------|--------------------------|-----------------|---------|
| I | 0.8619 | 1" | 0.2186 | 45.62 | 22.12 | 23.5 |
| II | 0.7949 | 1" | 1.3730 | 12.81 | 4.19 | 8.62 |
| III | 0.6209 | 1" | 0.5593 | 17.88 | 1.76 | 16.12 |
| IV | 0.6056 | 1" | 0.5086 | 13.79 | 1.20 | 12.59 |
| V | 0.6385 | 1" | 0.5593 | 13.87 | 1.56 | 12.31 |

Fuente: Elaboración propia.

Este cuadro muestra los resultados del análisis de diseño de la red de distribución de la red de agua potable mediante sectorización (primer sector), en el cual indica para cada tramo del diámetro y las pérdidas; también los valores de las velocidades y presiones, en las cuales las presiones se encuentran en el rango de los valores permitidos, mientras tanto la velocidad del primer tramo no cumple, ya que, 0.2186 m/s es menor que 0.4000 m/s.

3.3.2.2. SEGUNDO SECTOR

Tabla 8. Datos para el diseño de la red de agua potable mediante sectorización (segundo sector)

| tramo | Q (lps) | Q acumulado | Longitud (m) | Pérdida admisible (m) |
|-------|------------|----------------|-----------------|--------------------------|
| | | (lps) | | |
| VI | 0.1804 | 1.9325 | 26.39 | 7.51 |
| VII | 0.2061 | 0.7214 | 84.97 | 13.61 |
| VIII | 0.2319 | 0.2319 | 204.24 | 25.52 |
| IX | 0.2834 | 0.2834 | 181.75 | 29.27 |
| X | 0.2577 | 0.2577 | 210.89 | 39.51 |
| XI | 0.2319 | 0.7730 | 63.21 | 11.62 |
| XII | 0.2577 | 0.2577 | 140.50 | 25.59 |
| XIII | 0.2834 | 0.2834 | 72.30 | 14.83 |

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente cuadro indica que el caudal necesario para el primer sector es de 1.9325 lps, ya que el caudal de ingreso se tiene que distribuir por toda la red, asimismo, en los tramos VI, VII, XI; existe sumatoria de (Qmh), ya que, por dicho tramo también deben de ser abastecidos el resto que están en los ramales siguientes.

Tabla 9. Resultados del diseño de la red de agua potable mediante sectorización (segundo sector)

| tramo | Φ calculado (pulg) | Φ Comercial (pulg) | V m/s | Pérdida admisible (H)(m) | pérdida (m) | presión |
|-------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------------------|----------------|---------|
| VI | 1.1470 | 1.5" | 1.6950 | 7.51 | 2.03 | 5.48 |
| VII | 0.9172 | 1" | 1.4237 | 13.61 | 7.62 | 5.99 |
| VIII | 0.6070 | 1" | 0.4577 | 25.52 | 2.24 | 23.28 |
| IX | 0.6218 | 1" | 0.5593 | 29.27 | 2.89 | 26.38 |
| X | 0.5814 | 1" | 0.5086 | 39.51 | 2.82 | 36.69 |
| XI | 0.9209 | 1" | 1.5255 | 11.62 | 6.44 | 5.18 |
| XII | 0.5848 | 1" | 0.5086 | 25.59 | 1.88 | 23.71 |
| XIII | 0.5917 | 1" | 0.5593 | 14.83 | 1.15 | 13.68 |

Fuente: Elaboración propia.

Este cuadro muestra los resultados del análisis de diseño de la red de distribución con un solo reservorio, en el cual indica para cada tramo del diámetro y las pérdidas; también los valores de las velocidades y presiones, las cuales se encuentran en el rango de los valores permitidos según la normativa.

3.4. COMPARACIÓN DE EFICIENCIAS DE LOS DOS MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DISEÑO

Luego de realizar los dos métodos de diseño de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma, se proseguirá a comparar las eficiencias de cada uno de ellas mediante cuadros comparativos de presiones y velocidades.

Tabla 10. *Comparación de presiones de los 2 métodos de diseño de la red de agua potable del caserío de Lucma*

| TRAMO | PRESIÓN CON UN SOLO RESERVORIO | PRESIONES CON EL ANÁLISIS SECTORIZADO |
|--------------|---------------------------------------|--|
| I | 25.75 | 23.5 |
| II | 8.62 | 8.62 |
| III | 16.12 | 16.12 |
| IV | 12.59 | 12.59 |
| V | 12.31 | 12.31 |
| VI | 5.48 | 5.48 |
| VII | 5.99 | 5.99 |
| VIII | 23.28 | 23.28 |
| IX | 26.38 | 26.38 |
| X | 36.69 | 36.69 |
| XI | 5.18 | 5.18 |
| XII | 23.71 | 23.71 |
| XIII | 13.68 | 13.68 |

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la comparación de presiones se puede observar que con un solo reservorio se posee una mayor presión, especialmente en el tramo I, en el cual 25.75 m es mayor que 23.50 m.

Tabla 11: Comparación de velocidades de los 2 métodos de diseño de la red de agua potable del caserío de Lucma

| TRAMO | VELOCIDADES CON UN SOLO RESERVORIO | VELOCIDADES CON EL ANÁLISIS SECTORIZADO |
|--------------|---|--|
| I | 2.6668 | 0.2186 |
| II | 1.3730 | 1.3730 |
| III | 0.5593 | 0.5593 |
| IV | 0.5086 | 0.5086 |
| V | 0.5593 | 0.5593 |
| VI | 1.6950 | 1.6950 |
| VII | 1.4237 | 1.4237 |
| VIII | 0.4577 | 0.4577 |
| IX | 0.5593 | 0.5593 |
| X | 0.5086 | 0.5086 |
| XI | 1.5255 | 1.5255 |
| XII | 0.5086 | 0.5086 |
| XIII | 0.5593 | 0.5593 |

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la comparación de velocidades se puede observar que con un solo reservorio se posee datos dentro de los rangos normados y que además en el tramo I del análisis sectorizado no cumple, ya que 0.2186 m/s es menor de 0.4 m/según lo establece el RNE.

IV. DISCUSIÓN

Como inicio de la obtención de datos a partir del trabajo de campo para el desarrollo de la investigación, se realizó el levantamiento topográfico de los ramales o tramos de la red de distribución de agua potable de tipo abierta que comprendía diseñar, para el cual se utilizó como equipo una estación total; Por consiguiente, se determinó la información topográfica del trazado de las tuberías de la red de distribución, siendo dicha información de suma importancia e imprescindible según (Meza,2011, p.125). Quien afirmaba que el resultado del levantamiento topográfico deberá de contar con: cotas del reservorio, cotas de nudos y del final de los ramales; distancia de tramos o ramales, número de familias o habitantes en cada ramal. Siendo estos datos imprescindibles para el diseño. La limitación más marcada en este proceso fue el contar con un personal que disponga de tiempo y conocimientos para formar parte del trabajo.

En lo que respecta a la encuesta realizada, en primera instancia se pudo conocer como 729 el número de pobladores de Lucma, y también la distribución de los mismos en cada ramal o tramo, siendo dicha información útil para calcular según (Alvarez,2008, p.51). El caudal promedio, el caudal máximo horario (Qmh) en base a lo expresado por (Meza,2011, p.33). Y la población de diseño según la teoría de (Agüero,2000, p.19). De esta manera realizando los procedimientos para recolectar información para el proyecto tal como lo indica la teoría que sustenta la investigación y los antecedentes, según (Bartolín ,2013, p.27). Tercer antecedente a nivel internacional y lo realizado por Lara y Guillen (2015, p.57). Tercer antecedente nacional. quienes también utilizaron la técnica de encuesta y el instrumento del cuestionario para captar datos de la población. La limitación en este trabajo fue el difícil acceso a las personas o miembros de cada familia para poder aplicarles la encuesta.

En el procedimiento estadístico para identificar la problemática existente, realizado con el programa Excel, se puede mostrar en porcentajes y gráficos el resultado de un gran descontento de los pobladores acerca del servicio de distribución de agua potable para los domicilios, indicando la deficiencia de la presión, velocidad y caudal del agua de la red existente; siendo, la consecuencia más marcada el deterioro de los grifos domiciliarios. Se pudo identificar de esta manera la razón real o la problemática que hace necesario el desarrollo del trabajo investigativo, dicho estudio coincide con lo realizado por (Toxki,2014, p.15). indicado en el segundo antecedente internacional y (Porrás,2015, p.27). Primer

antecedente nacional. Quienes realizaron en primera instancia un estudio minucioso de la problemática existente, para luego desarrollar su propuesta.

En el desarrollo del diseño de la red de distribución de agua potable primero se calculó los datos necesarios para el diseño, siendo estos: La densidad poblacional con un valor de $f = 6.153$; la cual muestra un número aproximado de personas por domicilio. La población de diseño o población futura igual a 1216 personas; que da referencia del número de pobladores en un tiempo de 25 años; siendo dicha cantidad de personas menor que con los cuales trabajaron los investigadores de los antecedentes. El caudal máximo horario (Qmh) o caudal de diseño igual a 3.0404 lps; calculado según lo indicado por. (Alvarez,2008, p.51) y (Meza,2011, p.33). siendo por consiguiente dicho caudal mucho menor a lo trabajado en los antecedentes, estando relacionado con la demanda de agua por parte de la población dentro de 25 años, según lo indica el tiempo de diseño.

A partir de los datos calculados se procedió al análisis de la red de distribución de agua potable con un solo reservorio, en el cual el caudal de agua de entrada a la distribución desde el reservorio fue de 3.0403 lts/seg. Una tubería inicial principal de 1.5” de diámetro, la velocidad de salida del reservorio de 2.6668 m/s y una presión de 25.75 estando estos dos últimos dentro de los valores los permitidos según (RNE,2016, p.159). Asimismo, se puede mostrar el cuadro de presiones y velocidades de este análisis:

Fabla 12. Resultado de presiones y velocidades del diseño de la red de agua potable de Lucma, con un solo reservorio

| tramo | I | II | III | IV | V | VI |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Φ (pulg) | 1.5” | 1” | 1” | 1” | 1” | 1.5” |
| V(m/s) | 2.6668 | 1.3730 | 0.5593 | 0.5086 | 0.5593 | 1.6950 |
| P(m) | 25.75 | 6.62 | 16.12 | 12.59 | 12.31 | 5.48 |

| tramo | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Φ (pulg) | 1” | 1” | 1” | 1” | 1” | 1” | 1” |
| V(m/s) | 1.4237 | 0.4577 | 0.5593 | 0.5086 | 1.5255 | 0.5086 | 0.5593 |
| P(m) | 5.99 | 23.28 | 26.38 | 36.69 | 5.18 | 23.71 | 13.68 |

Fuente: Elaboración propia.

De la misma manera se puede constatar que todos los valores de las velocidades se encuentran el rango normado según (RNE,2016, p.159).

$$V(\text{m/s}) = 0.40 \text{ mínimo y } 3.00 \text{ máximo}$$

$$P(\text{m}) = 5 \text{ mínimo y } 40 \text{ máximo}$$

De la misma manera a partir de los datos calculados al inicio se procedió al análisis de la red de distribución de agua potable sectorizada, en el cual el caudal de agua de entrada a la distribución desde el reservorio del primer sector fue de 1.1079 lts/seg. Una tubería inicial principal de 1" de diámetro, la velocidad de salida del reservorio de 0.2186 m/s y una presión de 23.50 estando este último dentro de los valores los permitidos según (RNE,2016, p.159). mientras tanto la velocidad no cumple. También se puede mostrar el cuadro de presiones y velocidades de este método de análisis:

Tabla 13. Resultado de presiones y velocidades del diseño de la red de agua potable de Lucma, mediante sectorización (primer sector)

| tramo | I | II | III | IV | V |
|---------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| Φ (pulg) | 1" | 1" | 1" | 1" | 1" |
| V(m/s) | 0.2186 | 1.3730 | 0.5593 | 0.5086 | 0.5593 |
| P(m) | 23.50 | 8.62 | 16.12 | 12.59 | 12.31 |

Fuente: Elaboración propia

Mientras tanto que en el segundo sector los resultados son los mismos que en el diseño con un solo reservorio en los cuales todos cumplen con los valores permitidos según (RNE,2016, p.159). ver cuadro de resultados:

Tabla 14. Resultado de presiones y velocidades del diseño de la red de agua potable de Lucma, mediante sectorización (segundo sector)

| tramo | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Φ (pulg) | 1.5" | 1" | 1" | 1" | 1" | 1" | 1" | 1" |
| V(m/s) | 1.6950 | 1.4237 | 0.4577 | 0.5593 | 0.5086 | 1.5255 | 0.5086 | 0.5593 |
| P(m) | 5.48 | 5.99 | 23.28 | 26.38 | 36.69 | 5.18 | 23.71 | 13.68 |

Fuente: Elaboración propia

Según lo expresado por (Agüero,2000, p.47). Quien explica que la eficiencia de una red de distribución de agua potable se encuentra sujeto al valor de las velocidades y presiones. Utilizando esta teoría, luego de realizar la comparación debida entre los dos métodos de diseño de la red de agua potable de la zona de estudio se pudo precisar que el método de análisis más eficiente para este caso es la de una red de distribución conformada por un solo reservorio de almacenamiento de agua, ya que de esta manera se puede contar con una mejor presión de agua en las tuberías y con velocidades dentro del rango permitido.

El resultado de esta investigación, en la cual se determina a la red de distribución de agua potable con un solo reservorio, coincide con lo desarrollado por (Mena ,2016); Lara y Guillen (2015). Quienes en sus investigaciones también optaron por una red de agua potable con un solo reservorio, descartando de esta manera la sectorización. Sin embargo, diverge con lo sustentado e investigado por (Toxki,2014, p.127). (Bartolín ,2013, p.257). (Porras,2015, p.198). y (Olivos ,2014, p.136). Siendo todos ellos autores que por su investigación forman parte de los antecedentes de esta investigación, quienes consideran que la sectorización es lo correcto para el diseño de las redes de distribución; esto sucede debido a que se trata de lugares con una mayor cantidad de pobladores en lo que diverge de esta tesis realizada en Lucma. La limitación digna de mencionar en este trabajo investigativo en general, fue la de la recolección de datos de campo, ya que para ello se debió de pedir permiso a la junta vecinal del caserío donde se desarrolló la investigación.

V. CONCLUSIONES

- El diseño de la red de agua potable del caserío de Lucma, se realizó de manera satisfactoria, la cual tuvo por finalidad la solución de los problemas de la red de distribución de agua potable con respecto al suministro de manera eficiente.
- La realización del trabajo de campo en el lugar de estudio permitió recopilar los datos necesarios para el estudio y diseño posteriores, formando parte de esto el levantamiento topográfico y la encuesta para determinar la información necesaria por parte de los pobladores de Lucma.
- Se estudió la problemática en lo que respecta a la red de distribución de agua potable en el caserío de Lucma a partir del análisis del cuestionario de la encuesta, en la cual a partir las respuestas obtenidas por parte de los pobladores se pudo determinar la mala situación del servicio de distribución de agua potable y el descontento de aquellos.
- Se realizó el diseño de la red de agua potable de Lucma mediante los dos métodos de análisis: con un solo reservorio y sectorizado; ambos en base a los datos recopilados del lugar de estudio, pudiendo al final constatar los resultados de ambos métodos y compararlos; siendo dichos valores mostrados en la discusión de la investigación.
- Luego de analizar las presiones y velocidades obtenidas a partir de los dos métodos de análisis de diseño de la red de agua potable de Lucma, se pudo observar que para el caso propuesto la opción más eficiente es la red de distribución con un solo reservorio de almacenamiento, ya que, en la sectorización el primer sector no cumple con los requerimientos necesarios de velocidad del agua, además, con respecto de presiones, con un solo reservorio se consigue mayor valor.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar las técnicas e instrumentos correctos al momento de recopilar la información necesaria para la investigación, ya que de lo contrario se puede llegar a divergir con lo que realmente se plantea investigar.
- Se recomienda que el estudio de la problemática existente en una población, debe de contar con un estudio minucioso, ya que de esta manera se puede evitar ambigüedades y también se puede elegir de manera eficaz la posible solución.
- Se recomienda a todo investigador antes de elegir la solución para una problemática, siempre es necesario examinar las diferentes opciones tomando en cuenta los factores importantes tales como: eficiencia, costo, calidad de los materiales, durabilidad, etc.
- Se recomienda analizar a la perfección la eficiencia de un diseño de red de distribución de agua potable antes de proporcionarle la viabilidad, ya que todo proyecto que no sea funcional causa efectos negativos en la población beneficiaria.

REFERENCIAS

- ALEGRÍA Mori, Jairo. Ampliación y Mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande. Tesis (Ingeniero sanitario). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería,2013. 166 pp.
- ALVARADO Espejo, Paola. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, Parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá. Tesis (Ingeniero civil). Loja: Universidad Técnica Particular de Loja,2013. 193 pp.
- ÁLVAREZ Gragera, Pilar. Sistemas de abastecimientos de aguas en núcleos rurales. Variables que influyen en la cloración. Tesis (Doctorado en Salud Pública). Granada: Universidad de Granada,2010. 122 pp.
- APAZA Cárdenas, Paco. Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores-Cabanilla. Tesis (Ingeniero Agrícola). Puno: Universidad Nacional del Altiplano,2015, 94 pp.
- BATRES Mina, José. Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable, Diseño del alcantarillado sanitario y de aguas lluvias para el municipio de San Luis Del Carmen, Distrito de Chalatenango. Tesis (Ingeniero Civil). Ciudad Universitaria: Universidad de El Salvador,2010. 296 pp.
- BORGES, Luis. Manual para el diseño de sistemas de agua potable. Edimáx: La Paz,2010. 364 pp.
ISBN 9863244328.
- CONCHA Húanuco. Juan de Dios. Improvement of the drinking water system, Valle Esmeralda urbanization. Pueblo Nuevo dictrict and Ica department. Thesis (civil Engineer). Lima: San Martin de Porres University, 2014. 93 pp.

- DÍAZ Parza, Mario. Plan para incrementar la cobertura de agua potable en comunidades rurales del estado de Campeche. Tesis (Ingeniero Civil). Puebla: Universidad tecnológica de la construcción de México, 2009.158pp.
- DOROTEO Calderón Félix. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento Humano “Los pollitos”-Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad de ciencias Aplicadas,2014. 189 pp.
- FERNANDEZ, Carlos. Metodología de la Investigación. 6.a ed. Mc Graw Hill: México,2014. 632 pp.
ISBN 14566223968.
- FERRECCIO Puente, Antonio. Potable water and sewerage Project for Chilca.Thesis (Sanitary engineer). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería,2009. 254 pp.
- GUIDI Gutiérrez, Luisa. La influencia del acceso al agua en el bienestar percibido y la disponibilidad a pagar para la mejora del servicio de aguas: una ampliación el Sucre, Bolivia. Tesis (Doctorado en ciencias Empresariales). Granada: Universidad de Granada,2012. 151 pp.
- HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. 6.a ed. Mc Graw Hill: México,2014. 589 pp.
ISBN 9781456223960.
- HURTADO Torres, Wilber.Proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del Distrito de Chuquibambilla-Grau-Apurimac.Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego,2012. 118 pp.

- JARA Sagardia, Franchesca. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos-La Libertad. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2014. 128 pp.
- LAM Borges, Jack. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín, Municipio de Ixtatán, Huehuetenango. Tesis (Ingeniero Sanitario). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011. 206 pp.
- LÓPEZ Cano, Edgar. Diseño del sistema de distribución para el parcelamiento San Juan El Paraíso y puente vehicular para el caserío Campamento La Barrita, Municipio del Puerto San José, Departamento de Escuintla. Tesis (Ingeniero civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011. 141 pp.
- LOSA Cruz, Limber. Sistema de distribución de agua potable Zona Salluca comunidad Locka. Tesis (Ingeniería Civil). La Paz: Universidad Mayor De San Andes, 2012. 102 pp.
- LOSSIO Aricoché, Moira. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones. Tesis (Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, 2012. 169 pp.
- LOZA Tito, Juan. Evaluación técnica en diseño de bombas para sistema de agua potable en el distrito de Paucarcolla-Puno. Tesis (Ingeniero Agrícola). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2016, 78 pp.
- MEZA De La Cruz, Jorge Luis. Diseño de un sistema de agua potable para la Comunidad Nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Tesis (Ingeniero civil). Lima: pontificia Universidad Católica del Perú, 2010. 98 pp.

- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones: Obras de Saneamiento-redes de distribución de Agua para consumo humano. Lima: INN,2016. 4 pp.
- MURILLO Gómez, Ciro. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad Puerto Ébano Km 16 de la parroquia Leónidas Plaza de Cantón Sucre. Tesis (Ingeniero Civil). Manabí: Universidad Técnica de Manabí,2015. 148 pp.
- OLIVOS Lara, Omar. Modelo técnico económico para la toma de decisiones de renovación de redes secundarias de agua potable en el cono norte de Lima. Tesis (Ingeniero Sanitario). Lima: Universidad Nacional De Ingeniería,2014. 438 pp.
- ORGANIZACIÓN Mundial de la Salud (Suiza). Guías para la calidad del agua potable: Recomendaciones para la calidad del agua potable. Ginebra: INN,2010.145 pp.
- QUISPE Villa, Rodrigo. Cuantificación de la demanda insatisfecha de agua potable en las áreas rurales del departamento de la Paz durante el periodo 2006-2011.Tesis (Economista). La Paz: Universidad Nacional de San Andrés, 2012. 151 pp.
- SENCICO (Perú). Norma Os.050: Redes de distribución de agua para consumo Humano. Lima: INN,2011. 125 pp.
- SOTO Gamarra, Alex. La Sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado de Nuevo Perú, Distrito La encañada-Cajamarca, 2014.Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca,2014. 81 pp.
- SUÁREZ, Tulio. Red de agua potable por gravedad para zonas rurales. El Sol: Copacabana,2013. 254 pp.
ISBN 3448947659.

- TOXKI López, Gerardo. La sectorización en la optimización Hidráulica de redes de distribución de agua potable. Tesis (Maestro en Ingeniería civil). Zacatenco: Instituto politécnico Nacional,2012. 177 pp.
- VILLA, Isaac. Acotaciones del diseño de red de agua potable. 2.a ed. Edimundi: Cordova,2011. 365 pp.
ISBN 1243247652.

ANEXOS

Anexo 1. instrumento de recolección de datos

II.DATOS DEL CUESTIONARIO

1. cantidad de personas por domicilio

INSTRUCCIONES: marcar con un aspa la respuesta que crea conveniente.

2.1. la Calidad del servicio de distribución de agua potable del caserío de Lucma es:

- | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | | |
| c)regular | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |

2.2. la situación de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es:

- | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | | |
| c)regular | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |

2.3. la capacidad de suministro de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es:

- | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | | |
| c)regular | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |

2.4.la velocidad con la que llega el agua a su hogar es:

- | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | | |
| c)regular | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |

2.5. la presión con la que llega el agua a su hogar es:

a) Muy mala

b) mala

c)regular

d) buena

e) muy buena

2.6. la cantidad de agua o caudal que llega a su domicilio es:

a) Muy mala

b) mala

c)regular

d) buena

e) muy buena

2.7. la situación o estado de las instalaciones y griferías de los domicilios:

a) Muy mala

b) mala

c)regular

d) buena

e) muy buena

fuelle: Elaboración propia.

Anexo 2. Validación del instrumento de recolección de datos por el primer juez de especialidad



| CUESTIONARIO | |
|--|--|
| I.DATOS GENERALES | |
| 1.1. UNIVERSIDAD | : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO |
| 1.2. FACULTAD | : INGENIERÍA |
| 1.3. ESCUELA | : INGENIERÍA CIVIL |
| 1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : | “DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017” |
| 1.5. AUTOR | : CHUQUI MUÑOZ NILSER |
| 1.6. POBLACIÓN Y MUESTRA | : LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE A DISEÑAR |
| 1.7. LOCALIDAD DE ESTUDIO | : LUCMA |
| II.DATOS DEL CUESTIONARIO | |
| 1. cantidad de personas por domicilio | <input type="text"/> |
| INSTRUCCIONES: marcar con un aspa la respuesta que crea conveniente. | |
| 2.1. la Calidad del servicio de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | |
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> |
| d) buena | <input type="checkbox"/> |
| e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| 2.2. la situación de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | |
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> |
| d) buena | <input type="checkbox"/> |
| e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| 2.3. la capacidad de suministro de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | |
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> |
| d) buena | <input type="checkbox"/> |
| e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| 2.4. la velocidad con la que llega el agua a su hogar es: | |
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> |
| d) buena | <input type="checkbox"/> |
| e) muy buena | <input type="checkbox"/> |



| | | | |
|--|--------------------------|--------------|--------------------------|
| 2.5. la presión con la que llega el agua a su hogar es: | | | |
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |
| 2.6. la cantidad de agua o caudal que llega a su domicilio es: | | | |
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |
| 2.7. la situación o estado de las instalaciones y griferías de los domicilios: | | | |
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Arequipa - 1998
 Piedad Nieves Castillo Ortiz
 INGENIERO SANITARIO
 REG. CIP. N° 128320

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado validador:

Me es grato dirigirme a usted, a fin de solicitarle su importante colaboración como profesional y experto para validar el cuestionario, el cual será aplicado a: CHUQUI MUÑOZ NILSER, por cual es de mi consideración que sus observaciones y puntos de vista serán aportes de gran utilidad.

El presente instrumento tiene por finalidad recoger la información directa para la investigación que se realiza, titulada: "DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017".

Siendo dicho instrumento un requisito indispensable para dicho trabajo investigativo y sin duda para obtener el título profesional de Ingeniería Civil.

Se le recomienda para la validación del instrumento, leer atentamente cada uno de los enunciados y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Arequipa - 1998
 Piedad Nieves Castillo Ortiz
 INGENIERO SANITARIO
 REG. CIP. N° 128320

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ITEM y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E=excelente B=bueno M=mejorar x=eliminar C=cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio correspondencia.

PREGUNTAS MUESTRA = 118

| N° | ITEM | Muy mala | mala | regular | buena | Muy buena | OBSERV. |
|-----|---|----------|------|---------|-------|-----------|---------|
| 1 | Número de habitantes del caserío de Lucma | 726 | | | | | E |
| 2.1 | La calidad del servicio de distribución de agua potable es: | 25 | 48 | 25 | 15 | 5 | B |
| 2.2 | la situación de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | 21 | 55 | 32 | 4 | 6 | B |
| 2.3 | La capacidad de suministro de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | 31 | 39 | 23 | 12 | 13 | E |
| 2.4 | la velocidad con la que llega el agua a su hogar es: | 16 | 47 | 41 | 10 | 4 | B |
| 2.5 | la presión con la que llega el agua a su hogar es: | 15 | 45 | 43 | 13 | 2 | B |
| 2.6 | la cantidad de agua o caudal que llega a su domicilio es: | 12 | 42 | 38 | 15 | 11 | E |
| 2.7 | la situación o estado de las instalaciones y griferías de los domicilios: | 20 | 41 | 30 | 19 | 8 | E |

Evaluado por:

Nombres y apellidos: Peggy Nieves Castillo Ortiz

DNI: 42024774

Firma y sello _____



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Castillo Ortiz, Peggy Nieves, Identificado con DNI N° 42024774, de profesión Ingeniero Sanitario ejerciendo actualmente como Ingeniero Sanitario en COMINCORP - SAC.

por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación al TESISISTA de la UCV CHUQUI MUÑOZ NILSER.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular lo siguiente:

| | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|--------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de ITEMS | | | X | |
| Amplitud de conocimiento | | | X | |
| Redacción de ITEMS | | | X | |
| Claridad y precisión | | | X | |
| pertinencia | | | X | |

Huaraz, 28 de mayo del 2018.


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Huanca
Peggy Nieves Castillo Ortiz
INGENIERO SANITARIO
REG. CIP. N° 128320

Firma y sello

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Validación del instrumento de recolección de datos por el segundo juez de especialidad



| CUESTIONARIO | |
|--|--|
| I.DATOS GENERALES | |
| 1.1. UNIVERSIDAD | : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO |
| 1.2. FACULTAD | : INGENIERÍA |
| 1.3. ESCUELA | : INGENIERÍA CIVIL |
| 1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : | "DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017" |
| 1.5. AUTOR | : CHUQUI MUÑOZ NILSER |
| 1.6. POBLACIÓN Y MUESTRA | : LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE A DISEÑAR |
| 1.7. LOCALIDAD DE ESTUDIO | : LUCMA |
| II.DATOS DEL CUESTIONARIO | |
| 1. cantidad de personas por domicilio | <input type="text"/> |
| INSTRUCCIONES: marcar con un aspa la respuesta que crea conveniente. | |
| 2.1. la Calidad del servicio de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | |
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> |
| d) buena | <input type="checkbox"/> |
| e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| 2.2. la situación de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | |
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> |
| d) buena | <input type="checkbox"/> |
| e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| 2.3. la capacidad de suministro de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | |
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> |
| d) buena | <input type="checkbox"/> |
| e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| 2.4. la velocidad con la que llega el agua a su hogar es: | |
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> |
| d) buena | <input type="checkbox"/> |
| e) muy buena | <input type="checkbox"/> |



| | | | |
|--|--------------------------|--------------|--------------------------|
| 2.5. la presión con la que llega el agua a su hogar es: | | | |
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |
| 2.6. la cantidad de agua o caudal que llega a su domicilio es: | | | |
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |
| 2.7. la situación o estado de las instalaciones y griferías de los domicilios: | | | |
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |



P. Yauri
 P. Yauri Antonio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 143169
 CIV. N° 010343VCZR VII

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado validador:

Me es grato dirigirme a usted, a fin de solicitarle su importante colaboración como profesional y experto para validar el cuestionario, el cual será aplicado a: CHUQUI MUÑOZ NILSER, por cual es de mi consideración que sus observaciones y puntos de vista serán aportes de gran utilidad.

El presente instrumento tiene por finalidad recoger la información directa para la investigación que se realiza, titulada: "DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017".

Siendo dicho instrumento un requisito indispensable para dicho trabajo investigativo y sin duda para obtener el título profesional de Ingeniería Civil.

Se le recomienda para la validación del instrumento, leer atentamente cada uno de los enunciados y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte



P. Yauri
 P. Yauri Antonio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 143169
 CIV. N° 010343VCZR VII

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ITEM y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E=excelente B=bueno M=mejorar x=eliminar C=cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio correspondencia.

PREGUNTAS MUESTRA = 118

| N° | ITEM | Muy mala | mala | regular | bueno | Muy buena | OBSERV. |
|-----|--|----------|------|---------|-------|-----------|---------|
| 1 | Número de habitantes del caserío de Lucma | 726 | | | | | E |
| 2.1 | La calidad del servicio de distribución de agua potable es: | 25 | 48 | 25 | 15 | 5 | B |
| 2.2 | la situación de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | 21 | 55 | 32 | 4 | 6 | B |
| 2.3 | La capacidad de suministro de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es : | 31 | 39 | 23 | 12 | 13 | B |
| 2.4 | la velocidad con la que llega el agua a su hogar es: | 16 | 47 | 41 | 10 | 4 | B |
| 2.5 | la presión con la que llega el agua a su hogar es: | 15 | 45 | 43 | 13 | 2 | E |
| 2.6 | la cantidad de agua o caudal que llega a su domicilio es: | 12 | 42 | 38 | 15 | 11 | B |
| 2.7 | la situación o estado de las instalaciones y griferías de los domicilios: | 20 | 41 | 30 | 19 | 8 | B |

Evaluado por:

Nombres y apellidos: Antoni Zucanas, Pacsa Yauri

DNI: 80255213

Firma y sello _____



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Pacsa Yauri, Antonio Zacarias, Identificado con DNI N° 80255213, de profesión Ingeniero Civil ejerciendo actualmente como Ingeniero Projectista en CONINCORP SAC

por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación al TESISTA de la UCV CHUQUI MUÑOZ NILSER.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular lo siguiente:

| | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|--------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de ITEMS | | X | | |
| Amplitud de conocimiento | | | X | |
| Redacción de ITEMS | | | X | |
| Claridad y precisión | | | X | |
| pertinencia | | X | | |

Huaraz, 10 de mayo del 2018.



Pacsa Yauri, Antonio
INGENIERO CIVIL
REG CIP N° 143169
CIV N° 810343VC2RVII

Firma y sello

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Validación del instrumento de recolección de datos por el tercer juez de especialidad



| CUESTIONARIO | |
|---|--|
| I.DATOS GENERALES | |
| 1.1. UNIVERSIDAD | : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO |
| 1.2. FACULTAD | : INGENIERÍA |
| 1.3. ESCUELA | : INGENIERÍA CIVIL |
| 1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : | “DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017” |
| 1.5. AUTOR | : CHUQUI MUÑOZ NILSER |
| 1.6. POBLACIÓN Y MUESTRA | : LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE A DISEÑAR |
| 1.7. LOCALIDAD DE ESTUDIO | : LUCMA |
| II.DATOS DEL CUESTIONARIO | |
| 1. cantidad de personas por domicilio | <input type="text"/> |
| INSTRUCCIONES: marcar con un aspa la respuesta que crea conveniente. | |
| 2.1. la Calidad del servicio de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | |
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> |
| d) buena | <input type="checkbox"/> |
| e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| 2.2. la situación de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | |
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> |
| d) buena | <input type="checkbox"/> |
| e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| 2.3. la capacidad de suministro de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | |
| a) muy mala | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> |
| d) buena | <input type="checkbox"/> |
| e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| 2.4. la velocidad con la que llega el agua a su hogar es: | |
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> |
| d) buena | <input type="checkbox"/> |
| e) muy buena | <input type="checkbox"/> |



| | | | |
|--|--------------------------|--------------|--------------------------|
| 2.5. la presión con la que llega el agua a su hogar es: | | | |
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |
| 2.6. la cantidad de agua o caudal que llega a su domicilio es: | | | |
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |
| 2.7. la situación o estado de las instalaciones y griferías de los domicilios: | | | |
| a) Muy mala | <input type="checkbox"/> | d) buena | <input type="checkbox"/> |
| b) mala | <input type="checkbox"/> | e) muy buena | <input type="checkbox"/> |
| c) regular | <input type="checkbox"/> | | |



ROBERTO CAMARERO
INGENIERO CIVIL
REG. CIV. N° 162541
CAV N° 010063VC2RVI

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado validador:

Me es grato dirigirme a usted, a fin de solicitarle su importante colaboración como profesional y experto para validar el cuestionario, el cual será aplicado a: CHUQUI MUÑOZ NILSER, por cual es de mi consideración que sus observaciones y puntos de vista serán aportes de gran utilidad.

El presente instrumento tiene por finalidad recoger la información directa para la investigación que se realiza, titulada: "DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017".

Siendo dicho instrumento un requisito indispensable para dicho trabajo investigativo y sin duda para obtener el título profesional de Ingeniería Civil.

Se le recomienda para la validación del instrumento, leer atentamente cada uno de los enunciados y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte



ROBERTO CAMARERO
INGENIERO CIVIL
REG. CIV. N° 162541
CAV N° 010063VC2RVI

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ITEM y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E=excelente B=bueno M=mejorar x=eliminar C=cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio correspondencia.

PREGUNTAS MUESTRA = 118

| N° | ITEM | Muy mala | mala | regular | bueno | Muy buena | OBSERV. |
|-----|---|----------|------|---------|-------|-----------|---------|
| 1 | Número de habitantes del caserío de Lucma | 726 | | | | | B |
| 2.1 | La calidad del servicio de distribución de agua potable es: | 25 | 48 | 25 | 15 | 5 | B |
| 2.2 | la situación de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | 21 | 55 | 32 | 4 | 6 | B |
| 2.3 | La capacidad de suministro de la red de distribución de agua potable del caserío de Lucma es: | 31 | 39 | 23 | 12 | 13 | B |
| 2.4 | la velocidad con la que llega el agua a su hogar es: | 16 | 47 | 41 | 10 | 4 | B |
| 2.5 | la presión con la que llega el agua a su hogar es: | 15 | 45 | 43 | 13 | 2 | B |
| 2.6 | la cantidad de agua o caudal que llega a su domicilio es: | 12 | 42 | 38 | 15 | 11 | B |
| 2.7 | la situación o estado de las instalaciones y griferías de los domicilios: | 20 | 41 | 30 | 19 | 8 | E |

Evaluated por:

Nombres y apellidos: Nestor Roberto Trujillo Gamara

DNI: 43537589

Firma y sello _____



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Trujillo Gamana, Nestor Roberto, Identificado con DNI N° 43537589, de profesión Ingeniero Civil ejerciendo actualmente como Verificador Común Catastral - SUNARP en SUNARP

por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación al TESISISTA de la UCV CHUQUI MUÑOZ NILSER.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular lo siguiente:

| | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|--------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de ITEMS | | | X | |
| Amplitud de conocimiento | | | X | |
| Redacción de ITEMS | | | X | |
| Claridad y precisión | | | X | |
| pertinencia | | | | X |

Huaraz, 25 de mayo del 2018.



TRUJILLO GAMANA, NESTOR ROBERTO
INGENIERO CIVIL
REG. C.º N° 162541
CM N° 010863V02RVII

Firma y sello

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Confiabilidad del instrumento de recolección de datos a partir del Alfa de Cronbach

| ENCUESTADOS | ITEMS DE LAS PREGUNTAS | | | | | | |
|-------------|------------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 6 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| 7 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 8 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 2 |
| 9 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 10 | 3 | 5 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 11 | 2 | 4 | 4 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| 12 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 |
| 13 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 14 | 3 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| 15 | 2 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 2 |
| 16 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 17 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 18 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 19 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 20 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| 21 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 22 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 23 | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 24 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 |
| 25 | 2 | 5 | 3 | 3 | 3 | 2 | 5 |
| 26 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 27 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 |
| 28 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 1 |
| 29 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 30 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 |

| | |
|-------------------|-------|
| Alfa de Cronbach= | 0.992 |
|-------------------|-------|

PASO 5: TOMAR LA DECISIÓN

| RANGOS | MAGNITUD |
|-------------|----------|
| 0.81 a 1.00 | MUY ALTA |
| 0.61 a 0.90 | ALTA |
| 0.41 a 0.60 | MODERADA |
| 0.21 a 0.40 | BAJA |
| 0.01 a 0.20 | MUY BAJA |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Matriz de consistencia

| TÍTULO | FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | TIPO DE INVESTIGACIÓN | VARIABLES |
|--|---|--|---|---|---|
| DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017 | ¿En qué proporción solucionará La propuesta de diseño planteado los problemas existentes de la red de distribución en el caserío de Lucma, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, 2017? | <p>GENERAL: plantear una propuesta de diseño de red de distribución de agua potable del caserío de Lucma, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, 2018</p> <p>ESPECÍFICOS -Realizar trabajo de campo para obtener datos de diseño. -Identificar la problemática existente en la red de agua potable del caserío de Lucma. -Desarrollar dos alternativas de análisis de diseño de la red de agua potable del caserío de Lucma. -Determinar la alternativa de análisis más eficiente para la solución de la problemática existente.</p> | La propuesta de diseño planteado solucionará los problemas de red de distribución de agua potable de manera gradual, conforme la programación con la cual se implementará la propuesta. | <p>APLICADA</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>NO EXPERIMENTAL</p> | VARIABLE: RED DE AGUA POTABLE |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Fotos del levantamiento topográfico de la red de distribución, realizado por CONINCORP SAC.



Fotografía 1. Levantamiento topográfico en la parte este de Lucma



Fotografía 2. Levantamiento topográfico en la parte sur de Lucma

|  SOLUCIONES INTEGRALES EN INGENIERIA | | LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO | | | | |
|---|--|---------------------------|-------------|-----------|------------|---------------|
| | | CIA: | PARTICULAR | FECHA: | 03/03/2018 | |
| | | ATE: | ATTE.NILSER | COT: | 38-EO-2018 | |
| | | REF: | EJECUCION | TEL: | 043-232437 | |
| ITEM | DESCRIPCION | METRADO | | COSTO S/. | | |
| | | UND | CANT | P. Unt | P. Parc. | P. Total |
| 1.00 | ALQUILER DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS | | | | | 150.00 |
| 1.10 | ALQUILER DE ESTACIÓN TOTAL Y EQUIPAMIENTO | Und. | 1.0 | 150.00 | 150.00 | |
| 2.00 | LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO | | | | | 250.00 |
| 2.01 | LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE RED DE DISTRIBUCIÓN | m | 1.0 | 90.00 | 90.00 | |
| 2.02 | SALIDA DE 2 TOPÓGRAFOS A CAMPO | m | 1.0 | 90.00 | 90.00 | |
| 2.03 | RECARGO DE COSTO POR LA DISTANCIA | m | 1.0 | 30.00 | 30.00 | |
| 2.04 | RECARGO POR DEMORA | m | 1.0 | 20.00 | 20.00 | |
| 2.05 | GASTO POR REFRIGERIO | und | 1.0 | 20.0 | 20.00 | |
| COSTO DIRECTO DE EJECUCIÓN DE OBRA Y SUPERVISIÓN (SIN IGV) | | | | | S/. | 400.00 |
| COSTO DIRECTO TOTAL (SIN IGV) | | | | | S/. | 400.00 |
| Impuesto General a las Ventas | | | | 18% | S/. | 0.00 |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | | | | S/. | 400.00 |
| <p>OBSERVACIONES:</p> <p>1.- Forma de pago: cancelación a la entrega de trabajos.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>CESAR TAMARA CACHA Gerente de Proyectos</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> | | | | | | |

Fotografía 8. Comprobante de pago del levantamiento topográfico de la red de distribución de Lucma

**Anexo 8. Datos del levantamiento topográfico de la red de distribución, realizado por
CONINCORP SAC.**

| PUNTO | ESTE | NORTE | COTA | DESCRIPCIÓN |
|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|
| 1 | 222015.2814 | 8954533.0020 | 3026.0000 | reservorio |
| 2 | 221917.1675 | 8954466.4091 | 2980.3800 | nudo 1 |
| 3 | 221923.0243 | 8954514.7651 | 2967.5700 | nudo 2 |
| 4 | 221905.3035 | 8954443.1696 | 2972.8700 | nudo 3 |
| 5 | 221820.6424 | 8954439.4100 | 2959.2600 | nudo 4 |
| 6 | 221937.0843 | 8954375.0364 | 2961.2500 | nudo 5 |
| 7 | 221981.1905 | 8954613.9225 | 2949.6900 | fin de ramal III |
| 8 | 221928.9590 | 8954605.3173 | 2953.7800 | fin de ramal IV |
| 9 | 221850.2418 | 8954533.8770 | 2966.5100 | fin de ramal V |
| 10 | 221657.6072 | 8954335.9068 | 2935.7400 | fin de ramal VIII |
| 11 | 221741.0387 | 8954286.5258 | 2931.9900 | fin de ramal IX |
| 12 | 221791.6121 | 8954265.6979 | 2933.3600 | fin de ramal X |
| 13 | 221867.8802 | 8954252.7183 | 2937.6600 | fin de ramal XII |
| 14 | 221967.6459 | 8954309.5170 | 2948.4200 | fin de ramal XIII |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Fotos de la realización de la encuesta para la recolección de datos en el caserío de Lucma



Fotografía 1. Aplicación del cuestionario al encuestado n° 25



Fotografía 2. Aplicación del cuestionario al encuestado n° 98

Anexo 10. Cuadro de datos del número de pobladores, producto de la recolección de datos mediante la encuesta en el caserío de Lucma

| familia | personas | familia | personas | familia | personas |
|----------------------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 5 | 41 | 7 | 81 | 8 |
| 2 | 6 | 42 | 8 | 82 | 7 |
| 3 | 4 | 43 | 4 | 83 | 6 |
| 4 | 7 | 44 | 6 | 84 | 5 |
| 5 | 9 | 45 | 9 | 85 | 8 |
| 6 | 6 | 46 | 5 | 86 | 4 |
| 7 | 7 | 47 | 6 | 87 | 6 |
| 8 | 9 | 48 | 4 | 88 | 8 |
| 9 | 7 | 49 | 7 | 89 | 7 |
| 10 | 6 | 50 | 8 | 90 | 9 |
| 11 | 8 | 51 | 5 | 91 | 5 |
| 12 | 5 | 52 | 9 | 92 | 6 |
| 13 | 4 | 53 | 3 | 93 | 4 |
| 14 | 6 | 54 | 4 | 94 | 7 |
| 15 | 8 | 55 | 5 | 95 | 8 |
| 16 | 3 | 56 | 6 | 96 | 6 |
| 17 | 7 | 57 | 7 | 97 | 3 |
| 18 | 6 | 58 | 8 | 98 | 5 |
| 19 | 4 | 59 | 5 | 99 | 4 |
| 20 | 5 | 60 | 6 | 100 | 7 |
| 21 | 6 | 61 | 4 | 101 | 8 |
| 22 | 7 | 62 | 5 | 102 | 9 |
| 23 | 8 | 63 | 6 | 103 | 6 |
| 24 | 6 | 64 | 4 | 104 | 5 |
| 25 | 5 | 65 | 3 | 105 | 8 |
| 26 | 7 | 66 | 8 | 106 | 7 |
| 27 | 8 | 67 | 7 | 107 | 7 |
| 28 | 9 | 68 | 4 | 108 | 6 |
| 29 | 4 | 69 | 9 | 109 | 7 |
| 30 | 3 | 70 | 6 | 110 | 5 |
| 31 | 5 | 71 | 5 | 111 | 8 |
| 32 | 6 | 72 | 8 | 112 | 7 |
| 33 | 4 | 73 | 6 | 113 | 9 |
| 34 | 8 | 74 | 5 | 114 | 6 |
| 35 | 9 | 75 | 4 | 115 | 3 |
| 36 | 8 | 76 | 8 | 116 | 4 |
| 37 | 4 | 77 | 5 | 117 | 5 |
| 38 | 6 | 78 | 6 | 118 | 7 |
| 39 | 7 | 79 | 4 | | |
| 40 | 8 | 80 | 7 | | |
| TOTAL DE HABITANTES | | | 726 PERSONAS | | |

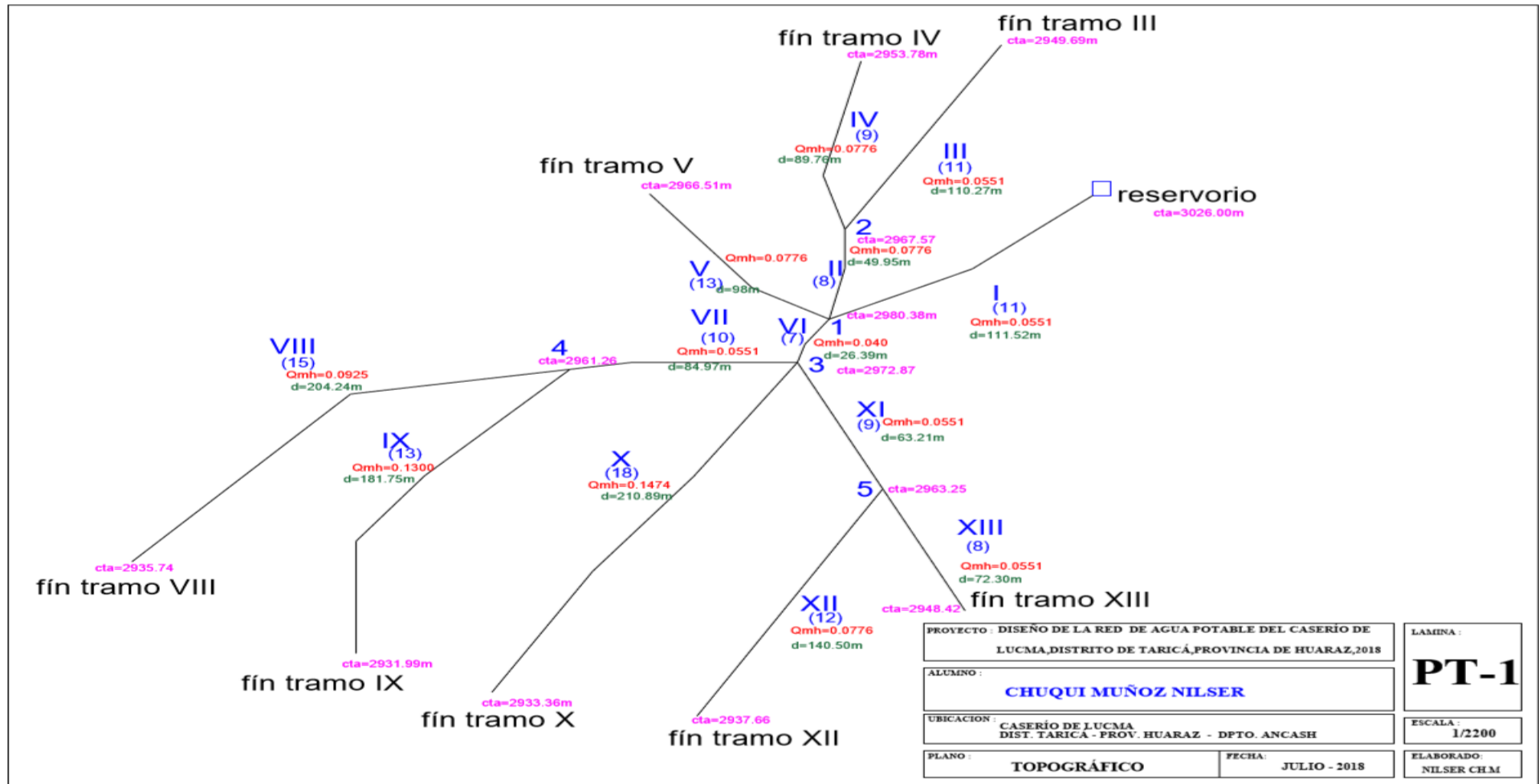
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Cuadro de datos del número de pobladores en el año 2013

| INEI (2012-2013) | | |
|--|---------------------|----------|
| Descripción | Número | % |
| UBICACION | | |
| Centro Poblado | LUCMA | |
| Código de Ubigeo y Centro Poblado | 0201120021 | |
| Distrito | TARICA | |
| Provincia | HUARAZ | |
| Departamento | ANCASH | |
| POBLACIÓN | | |
| Población residente 2012-2013 | 640 personas | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN | | |
| Hombres | 316 | 49.3 |
| Mujeres | 324 | 50.7 |

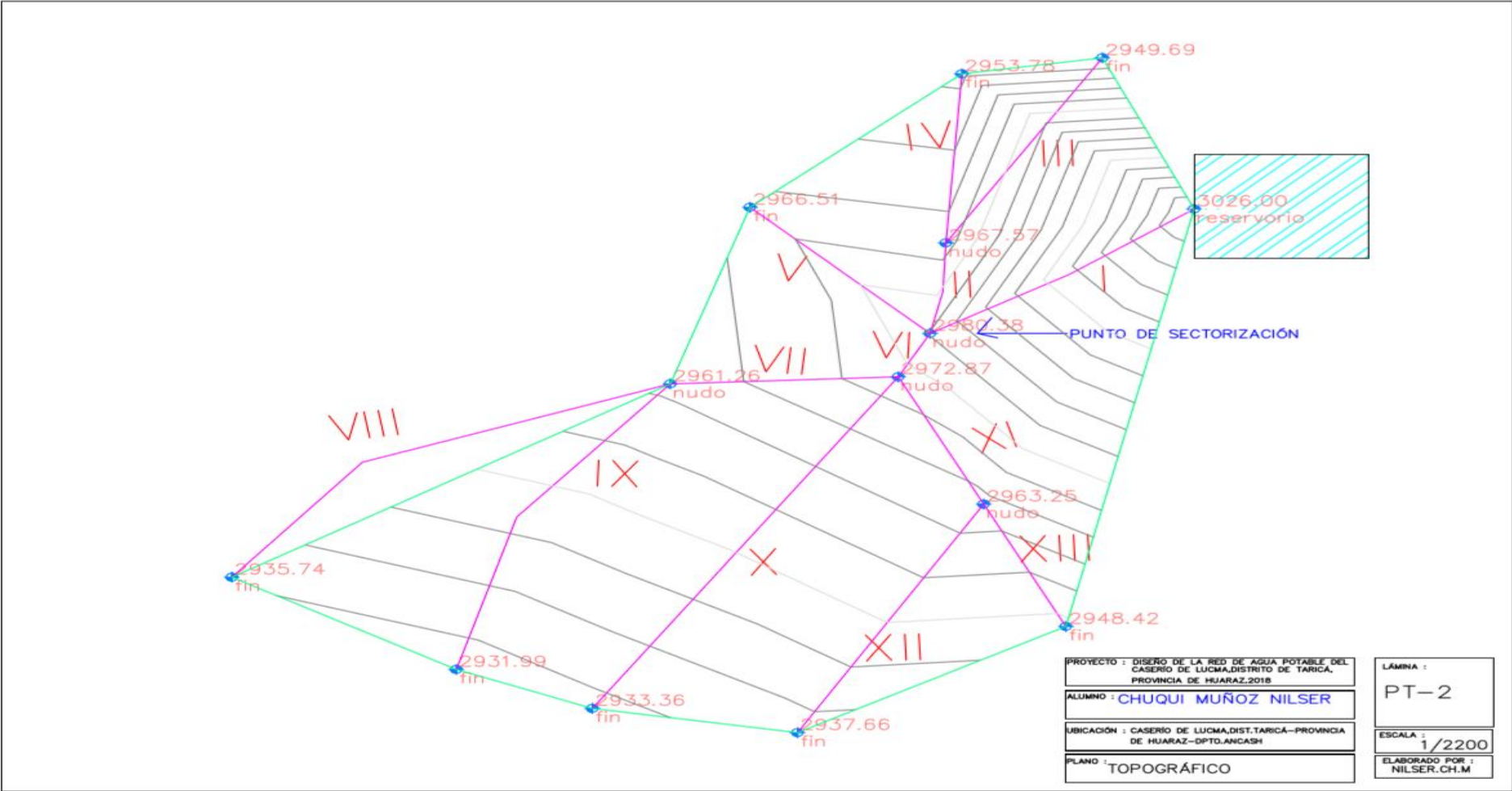
Fuente: Página web del INEI

Anexo 12. Plano topográfico de la red de distribución del caserío de Lucma



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13. Plano topográfico de la red de distribución del caserío de Lucma(superficie)



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14. *Vista panorámica de la parte de la parte céntrica del caserío de Lucma*



Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Resumen estadístico de cada una de las preguntas del cuestionario de la encuesta

| PREGUNTA 1 | RESUMEN ESTADÍSTICO |
|---------------------------|----------------------------|
| Media | 0.2 |
| Error típico | 0.060496842 |
| Mediana | 0.211864407 |
| Moda | 0.211864407 |
| Desviación estándar | 0.13527505 |
| Varianza de la muestra | 0.018299339 |
| Curtosis | 1.234387669 |
| Coefficiente de asimetría | 0.764377012 |
| Rango | 0.36440678 |
| Mínimo | 0.042372881 |
| Máximo | 0.406779661 |
| Suma | 1 |
| Cuenta | 5 |

| PREGUNTA 2 | RESUMEN ESTADÍSTICO |
|---------------------------|----------------------------|
| Media | 0.2 |
| Error típico | 0.07943531 |
| Mediana | 0.177966102 |
| Moda | #N/A |
| Desviación estándar | 0.177622752 |
| Varianza de la muestra | 0.031549842 |
| Curtosis | -0.093459842 |
| Coefficiente de asimetría | 0.839576283 |
| Rango | 0.43220339 |
| Mínimo | 0.033898305 |
| Máximo | 0.466101695 |
| Suma | 1 |
| Cuenta | 5 |

| PREGUNTA 3 | RESUMEN ESTADÍSTICO |
|---------------------------|----------------------------|
| | |
| Media | 0.216949153 |
| Error típico | 0.046694838 |
| Mediana | 0.262711864 |
| Moda | #N/A |
| Desviación estándar | 0.104412833 |
| Varianza de la muestra | 0.01090204 |
| Curtosis | -2.819212923 |
| Coefficiente de asimetría | -0.344653461 |
| Rango | 0.228813559 |
| Mínimo | 0.101694915 |
| Máximo | 0.330508475 |
| Suma | 1.084745763 |
| Cuenta | 5 |

| PREGUNTA 4 | RESUMEN ESTADÍSTICO |
|---------------------------|----------------------------|
| Media | 0.2 |
| Error típico | 0.072832068 |
| Mediana | 0.13559322 |
| Moda | #N/A |
| Desviación estándar | 0.162857456 |
| Varianza de la muestra | 0.026522551 |
| Curtosis | -2.715130806 |
| Coefficiente de asimetría | 0.446025446 |
| Rango | 0.36440678 |
| Mínimo | 0.033898305 |
| Máximo | 0.398305085 |
| Suma | 1 |
| Cuenta | 5 |

| <i>PREGUNTA 5</i> | <i>RESUMEN ESTADÍSTICO</i> |
|---------------------------|----------------------------|
| Media | 0.2 |
| Error típico | 0.073078173 |
| Mediana | 0.127118644 |
| Moda | #N/A |
| Desviación estándar | 0.163407763 |
| Varianza de la muestra | 0.026702097 |
| Curtosis | -2.690687266 |
| Coefficiente de asimetría | 0.302046672 |
| Rango | 0.36440678 |
| Mínimo | 0.016949153 |
| Máximo | 0.381355932 |
| Suma | 1 |
| Cuenta | 5 |

| <i>PREGUNTA 6</i> | <i>RESUMEN ESTADÍSTICO</i> |
|---------------------------|----------------------------|
| Media | 0.2 |
| Error típico | 0.057264562 |
| Mediana | 0.127118644 |
| Moda | #N/A |
| Desviación estándar | 0.128047454 |
| Varianza de la muestra | 0.016396151 |
| Curtosis | -3.049915303 |
| Coefficiente de asimetría | 0.606142025 |
| Rango | 0.262711864 |
| Mínimo | 0.093220339 |
| Máximo | 0.355932203 |
| Suma | 1 |
| Cuenta | 5 |

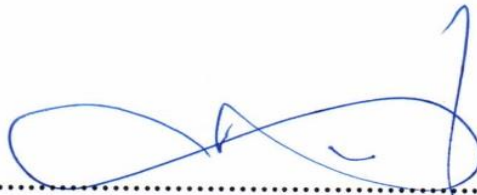
| <i>PREGUNTA 7</i> | <i>RESUMEN ESTADÍSTICO</i> |
|---------------------------|----------------------------|
| Media | 0.2 |
| Error típico | 0.047230084 |
| Mediana | 0.169491525 |
| Moda | #N/A |
| Desviación estándar | 0.105609679 |
| Varianza de la muestra | 0.011153404 |
| Curtosis | -0.060879614 |
| Coefficiente de asimetría | 0.342265512 |
| Rango | 0.279661017 |
| Mínimo | 0.06779661 |
| Máximo | 0.347457627 |
| Suma | 1 |
| Cuenta | 5 |

Fuente: Elaboración propia

Yo, Mgr. VICTOR ROLANDO ROJAS SILVA docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada "DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017", del (de la) estudiante CHUQUI MUÑOZ NILSER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Huaraz, 12 de Julio del 2018



Mgr. VICTOR ROLANDO ROJAS SILVA

DNI: 33264718

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Nilser Chuqui Muñoz, identificado con DNI N° 43347760, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 43347760

FECHA: 16 de Julio del 2018

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CHUQUI MUÑOZ NILSER

INFORME TÍTULADO:

“DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LUCMA, DISTRITO DE
TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, 2017”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Lunes, 16 de Julio del 2018

NOTA O MENCIÓN: Diecisiete (17)




FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN