

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**UNIVERSIDAD PERUANA
DEL CENTRO**



UPeCEN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“REDISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN
UTILIZANDO VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN
Y DE CAUDAL DEL CENTRO POBLADO DE
CCACHUBAMBA, DISTRITO DE VISCHONGO, REGIÓN
AYACUCHO”**

**Para obtener el grado académico de:
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

**Presentado por:
MARTINEZ FERNANDEZ, Ruben**

**Asesor:
DR. JOSÉ LUIS LEÓN UNTIVEROS**

HUANCAYO – PERÚ

2025



UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO
(EX UMBRA IN SOLEM)
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

RESOLUCIÓN DECANAL N° 002-2025/FI-UPeCEN

Huancayo, 03 de marzo de 2025

EL DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

VISTO:

El Expediente presentado por el alumno **RUBEN MARTINEZ FERNANDEZ**, identificado con DNI N° **42439619**, código de matrícula **2017161827**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana del Centro - UPeCEN, quien solicita optar el Grado de Bachiller en Ingeniería Civil en la modalidad de Sustentación de Trabajo de Investigación.

CONSIDERANDO:

Que la Universidad Peruana del Centro – UPeCEN como institución de formación profesional, goza de autonomía universitaria, la cual se ejerce de conformidad con lo establecido en la Constitución Política del Perú, la Ley N° 30220 – Ley Universitaria, la Resolución del Consejo Directivo N° 0018 - 2024-SUNEDU-CD de fecha 18 de julio de 2024 mediante la cual se otorga la LICENCIA INSTITUCIONAL solicitada por la Universidad Peruana del Centro, y demás normativa aplicable; en este contexto y según lo dispuesto por el artículo 8° de la Ley N° 30220 – Ley Universitaria, la autonomía universitaria implica la potestad auto determinativa, en los regímenes normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico;

Que la comisión revisora designada ha emitido un dictamen favorable respecto del Trabajo de Investigación titulado **“REDISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN UTILIZANDO VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN Y DE CAUDAL DEL CENTRO POBLADO DE CCACHUBAMBA, DISTRITO DE VISCHONGO, REGIÓN AYACUCHO”**, presentado por el mencionado alumno.

Que de conformidad con el Reglamento de Grados y Títulos vigente y demás normativa vinculante de la Universidad Peruana del Centro – UPeCEN;

SE RESUELVE:

PRIMERO. - AUTORIZAR la sustentación de manera no presencial o virtual del Trabajo de Investigación del alumno **RUBEN MARTINEZ FERNANDEZ**, identificado con DNI N° **42439619**, código de matrícula **2017161827**, para optar el Grado de Bachiller en Ingeniería Civil, acto que se realizará en el día y hora siguientes:

HORA	:	08:00 p.m.
FECHA	:	09 de marzo de 2025
MODALIDAD	:	Virtual – Plataforma Classroom (Código de aula uu3zoey)



UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO
(EX UMBRA IN SOLEM)
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

SEGUNDO. - DESIGNAR a los miembros integrantes del Jurado Evaluador de la Sustentación

Presidente : **Dra. Emilia Untiveros Peñaloza de León**
Secretario : **Dr. José Luis León Untiveros**
Vocal : **Mg. Hugo Fernando Cañari Marticorena**

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

*Cc.: Miembro del Jurado Evaluador
Sustentante
Oficina de Grados y Títulos*



Dr. José Luis León Untiveros
UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO
José Luis LEÓN UNTIVEROS
DNI: 20071012



UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO
(EX UMBRA IN SOLEM)
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

En la ciudad de Huancayo, siendo las **08:00 p.m.** del día **09 de marzo de 2025**, en el Aula Virtual **uu3zoey** de la plataforma Classroom (Google Meet), dominio de la Universidad Peruana del Centro – UPeCEN, estando presentes y conectados los Miembros del Jurado Evaluador conformado por:

Presidente	: Dra. Emilia Untiveros Peñaloza
Secretario	: Dr. José Luis León Untiveros
Vocal	: Mg. Hugo Fernando Cañari Marticorena

Con la lectura de la RESOLUCIÓN N° **002-2025/FI-UPeCEN** de fecha **03 de marzo de 2025**, leída por el Secretario Docente, se procedió con la sustentación del Trabajo de Investigación para optar el grado de bachiller en ingeniería civil, titulado **“REDISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN UTILIZANDO VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN Y DE CAUDAL DEL CENTRO POBLADO DE CCACHUBAMBA, DISTRITO DE VISCHONGO, REGIÓN AYACUCHO”**; presentada por el señor don **RUBEN MARTINEZ FERNANDEZ**, identificado con DNI N° **42439619**, código de matrícula **2017161827**.

Concluida la Sustentación y luego de la correspondiente deliberación del Jurado Evaluador, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO POR MAYORÍA

Siendo las **08:45 p.m.** horas con fecha **13.04.2025**, se dio por concluido el Acto de Sustentación Virtual, haciendo conocer el resultado obtenido al interesado, procediéndose conforme lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos vigente y demás normativa vinculante de la Universidad Peruana del Centro – UPeCEN;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE

PRESIDENTE
DRA. EMILIA UNTIVEROS PEÑALOZA

SECRETARIO
DR. JOSÉ LUIS LEÓN UNTIVEROS

VOCAL
MG. HUGO FERNANDO CAÑARI MARTICORENA

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**UNIVERSIDAD PERUANA
DEL CENTRO**



UPeCEN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“REDISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN UTILIZANDO
VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN Y DE CAUDAL DEL
CENTRO POBLADO DE CCACHUBAMBA, DISTRITO DE
VISCHONGO, REGIÓN AYACUCHO”**

**Para obtener el título profesional de:
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

**Presentado por:
MARTINEZ FERNANDEZ RUBEN**

**Asesor:
Dr. José Luis León Untiveros**

HUANCAYO – PERÚ

2025

ASESOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Dr. José Luis León Untiveros
Asesor

MIEMBROS DEL JURADO

Dra. Emilia Untiveros Peñaloza de León
Presidente

Dr. José Luis León Untiveros
Secretario

Mg. Hugo Fernando Cañari Marticorena
Vocal

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mi padre Eusebio Martínez Mendoza (+) por sus sabias palabras por sus grandes consejos inculcándome valores, prueba de ello es su muestra de caridad y condescendencia para sus semejantes ello quedo impregnado en mi ser.

A mi madre María Candelaria Fernández Gómez por su amor inconfundible y apoyo incondicional, en todo momento.

A mis hermanos por darme la oportunidad de salir adelante a pesar de las circunstancias.

A mi hermana Lourdes Tenorio Fernández (+) que creyó en mí y me dio su apoyo de aliento en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

CARÁTULA	1
DEDICATORIA	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
LISTA DE TABLAS.....	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Situación problemática	1
1.2 Formulación Del Problema.....	3
1.2.1 Problema General	3
1.2.2 Problemas Específicos	3
1.3 Justificación teórica	4
1.4 Justificación práctica	4
1.5 Objetivos.....	5
1.5.1 Objetivo general.....	5
1.5.2 Objetivos específicos	5
1.6 Hipótesis	5
1.6.1 Hipótesis general.....	5
1.6.2 Hipótesis específicas.....	5
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	7
2.1 Marco filosófico o epistemológico de la investigación.....	7
2.1.1 Operacionalización de variables de estudio.....	9
2.2 Antecedentes de la Investigación.....	10
2.2.1 A nivel Internacional	10
2.2.2 A nivel nacional	14
2.3 Bases Teóricas	18
2.3.1 Agua Potable.....	18
2.3.2 Criterios básicos de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.....	19

2.3.3	Diseño de la red de distribución	21
2.4	Marco conceptual o glosario.....	22
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA		26
3.1	Tipo y diseño de Investigación.....	26
3.1.1	Tipo de Investigación.....	26
3.1.2	Nivel de Investigación	26
3.1.3	Método de Investigación.....	26
3.1.4	Diseño de Investigación.....	26
3.2	Población de estudio	26
3.3	Tamaño de muestra:.....	26
3.4	Técnicas de recolección de datos.....	27
3.4.1	Técnicas:	27
3.4.2	Instrumentos de Evaluación.....	27
3.4.3	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	27
3.4.4	Ética investigativa en el recojo de datos	28
CAPÍTULO 4 DESARROLLO DEL TEMA		29
4.1	Descripción de la zona.....	29
4.1.1	Ubicación Política y Geográfica	29
4.1.2	Vías de Acceso:	31
4.1.3	Características de la Zona	31
CAPÍTULO 5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		33
5.1	Análisis, interpretación y discusión de resultados.....	33
5.1.1	Análisis de la encuesta	33
5.1.2	Interpretación de la Encuesta	43
5.1.3	Tipos de tuberías que utilizo en el expediente técnico y tuberías que se encontraron en campo.....	43
5.1.4	Parámetros de diseño: Cuadro comparativo de población futura vs población real.	50
5.1.5	Modelo de Postproyecto, actual y propuesta de mejora de la red con el software wáter CAD.	53
5.2	Prueba de hipótesis	54
5.3	Presentación de resultados.....	56
5.3.1	Propuesta de Mejora	56
5.4	Discusión de resultados	57

CAPÍTULO 6 ANÁLISIS DE COSTOS	59
6.1 Metrados y Presupuestos	59
6.1.1 Costos los accesorios propuestos para la aplicación en la red de agua potable	59
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
ANEXOS.....	66
6.1.2 Anexo 1: Análisis estadístico:.....	66
6.1.3 Anexo 2: trabajo de gabinete:	66
6.1.4 Anexo 2: contrastación de hipótesis:	67
6.1.5 Anexo 3: Instrumento de medición (ficha técnica):.....	68
6.1.6 Anexo 4: Valides y fiabilidad de los instrumentos	69
6.1.7 Anexo 5: Matriz de consistencia:.....	74
6.1.8 Vista satelital:	75
6.1.9 Anexo 6: resultados de la solución propuesta por el software WaterCAD	76
6.1.10 Panel fotográfico:.....	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: periodo de diseño	19
Tabla 2: Estimación de dotación en tres regiones del país.	20
Tabla 3: Estimación de dotación en centros educativos rurales.	20
Tabla 4 <i>Cuadro de detalle de vía de acceso, espacio y tiempo de Ayacucho a Ccachubamba.</i>	31
Tabla 5 <i>¿Usted cuenta con servicio de agua potable en su domicilio?</i>	33
Tabla 6 <i>El agua que usted consume como es:</i>	34
Tabla 7 <i>¿Usted cuenta con medidor de agua?</i>	35
Tabla 8 <i>Sus instalaciones sanitarias interiores cuentan con:</i>	36
Tabla 9 <i>el agua antes de consumir le pone a hervir:</i>	37
Tabla 10 <i>el agua que consume presento turbiedad cuando dejo reposar en un recipiente:</i>	38
Tabla 11 <i>usted paga por el consumo de agua:</i>	39
Tabla 12 <i>Usted cuenta con el servicio de red de desagüe en su domicilio:</i>	40
Tabla 13 <i>En su SS.HH./Baño contienen los siguientes aparatos sanitarios:</i>	41
Tabla 14 <i>En su servicio sanitario/baño que productos utiliza para su limpieza:</i>	42
Tabla 15 <i>Dotacion de agua</i>	76
Tabla 16 <i>Cuadro comparativo del periodo de diseño vs el tiempo en curso y su respectivo parámetro para cada evento condicional</i>	52
Tabla 17 <i>Prueba de Normalidad o Significación de Lilliefors</i>	54
Tabla 18 <i>Correlación de Rho de Spearman</i>	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 <i>ciudadano bebiendo agua potable</i>	18
Figura 2 Entorno del programa de WaterCAD	23
Figura 3 válvula reguladora de caudal	24
Figura 4 válvula reductora de presión.....	25
Figura 5 <i>Mapa de Ubicación y Localización</i>	30
Figura 6 <i>¿Usted cuenta con el servicio de agua potable en su domicilio?</i>	33
Figura 7 <i>El agua que usted consume como es:</i>	34
Figura 8 <i>¿Usted cuenta con medidor de agua?</i>	35
Figura 9 <i>Sus instalaciones sanitarias interiores cuentan con:</i>	36
Figura 10 <i>el agua antes de consumir le pone a hervir:</i>	37
Figura 11 <i>el agua que consume presento turbiedad cuando dejo reposar en un recipiente:</i>	38
Figura 12 <i>usted paga por el consumo de agua:</i>	39
Figura 13 <i>Usted cuenta con el servicio de red de desagüe en su domicilio:</i>	40
Figura 14 <i>En su SS.HH./Baño contienen los siguientes aparatos sanitarios:</i>	41
Figura 15 <i>En su servicio sanitario/baño que productos utiliza para su limpieza:</i>	42
Figura 16 <i>Plano vista en planta en AutoCAD del sistema de red de distribucion de agua potable</i>	44
Figura 17 <i>Croquis de red de distribucion finalizada el proyecto de instalacion del sistema donde señala tipos de tuberias que se utilizaron 2015-2016.....</i>	44
Figura 18 <i>Croquis de las tuberias que se encontraron en campo año 2022</i>	45
Figura 19 <i>Sistema de enmallado o red cerrada y su posterior procedimiento analiticamente similar a la red en campo del postproyecto</i>	45
Figura 20 <i>En el sistema que recrea la ampliación del sistema con tuberías de mayor diámetro luego de la culminación de la construcción del asfaltado de la carretera Ayacucho Vilcashuamán</i>	48
Figura 21 <i>plano vista planta en WaterCAD del sistema de red de distribución Postproyecto culminada la instalación del sistema de agua periodo 2015-2016</i>	53
Figura 22 <i>plano vista planta del sistema de red de distribución en la actualidad</i>	54
Figura 23 <i>plano vista planta del sistema de red de distribución propuesta de mejora</i> ..	54
Figura 24 <i>plano detallado del sistema de red de distribución como propuesta de mejo</i>	56
Figura 25 <i>vista satelital</i>	57
Figura 26 <i>Foto panoramico del centro poblado rural de Ccachubamba</i>	578

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo general Desarrollar el rediseño de la red de distribución con el programa WaterCAD Versión 10.02 de un sistema de red existente. Además, se plantearon los objetivos específicos: Elaborar la ficha de evaluación, Evaluar a la población a través de una encuesta, Modelar en el software WaterCAD la incorporación de válvulas de control de caudal en la red de distribución existente, Modelar en el software WaterCAD la incorporación de válvulas rompe presión en la red de distribución existente. El tipo de investigación de tipo exploratorio y nivel cuantitativo, diseño descriptivo- experimental, en la que se va priorizar en labores de encuesta buscar analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Ccachubamba, distrito de Vischongo provincia de vilcas Huamán, departamento de Ayacucho.

Palabras clave: diseño optimizado de redes, red de distribución de agua.

ABSTRACT

The study's general objective was to develop the redesign of the distribution network with the WaterCAD Version 10.02 program of an existing network system. In addition, the specific objectives were raised: Prepare the evaluation form, Evaluate the population through a survey, Model in the WaterCAD software the incorporation of flow control valves in the existing distribution network, Model in the WaterCAD software the incorporation of valves breaks pressure in the existing distribution network. The type of research of exploratory type quantitative level, descriptive-experimental design, in which priority will be given in survey work to seek to analyze and design the instruments to elaborate the improvement of the drinking water system of the town of Ccachubamba, district from Vischongo vilcas province Huamán, department of Ayacucho.

Keywords: optimized network design, water distribution network

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Situación problemática

Bos et al. (2019) menciona que la asamblea general y el consejo de derechos humanos de la ONU ratifica su reconocimiento como un derecho fundamental e implícito para un nivel de vida adecuado y digno es la propuesta iniciativa de alcanzar el acceso universal a los servicios de agua y saneamiento.

Se reformula al agua Potable y saneamiento como dos grandes componentes para alcanzar los criterios y procedimientos específicos de abordar mejor esta iniciativa. Según Bos et al. (2019) “En el manual Catalina de Albuquerque, Relatora Especial de la ONU sobre el derecho al Agua Potable y Saneamiento, de 2008 a 2014, defendió que los derechos (plural) al agua y saneamiento deban abordarse como dos componentes distintos” (pág. 4). Por consiguiente, el agua como un elemento disolvente y fundamental para el sostenimiento y producción de vida tenga en un proyecto de abastecimiento de un determinado lugar las instalaciones de su infraestructura propias, es por ello que abordaremos el tema con más ímpetu en el abastecimiento de agua potable.

Según Bos et al. (2019) son cinco los principios fundamentales en el suministro de agua potable son: disponibilidad, calidad, aceptabilidad, accesibilidad y asequibilidad. como la base de todos los derechos, económicos, sociales y culturales.

la accesibilidad se refiere a la distancia a cubrir o el tiempo necesario para llegar a un suministro de agua

Actualmente el centro poblado de Ccachubamba cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, empero el servicio de agua no satisface a la población en general, sin hablar de las incesantes reuniones dominicales y la poca capacidad de resolución de sus autoridades en abordar este problema de desabastecimiento en el suministro de agua en las acometidas domiciliarias o puntos de consumo de las viviendas.

El sistema de agua potable de Ccachubamba hasta la fecha cuenta con cinco años desde la culminación el proyecto con el nombre “instalación del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado rural de Ccachubamba, distrito de Vischongo - vilcas Huamán – Ayacucho”, entre el periodo 2015-2016; con un periodo de diseño de 20 años para todo el sistema lo que quiere decir es que para el año 2036 se estará implementando un nuevo proyecto ya que la población futura para dicho año habrá superado su análisis tentativo; conforme al expediente técnico.

Según el testimonio del jazz y mi persona en corroborar los hechos y si efectivamente hay un problema relacionado al agua sin antes una previa encuesta a la población se dieron con las observaciones.

La Demanda hídrica no es problema; lo cual, satisface las solicitudes de diseño por consiguiente cubre el caudal requerido incluso en épocas de estiaje para dicho Centro poblado por las dos razones siguientes:

- Detalle 01: Las obras de arte de la captación de agua es eficiente y en buen estado, comprende la quebrada Uchuypitacca y Pipinuyucc de siete captaciones de tipo de ladera y una de tipo lateral con mini desarenador y regulador de acuerdo con el expediente técnico estos son conducidos hasta la cámara de reunión de los caudales que luego nuevamente son conducidos evidentemente cuesta abajo por cámaras rompe presión en cada tramo que finalmente desemboca al reservorio más la planta de tratamiento (línea de conducción) sin ningún tipo de problema, es más el reservorio llega a albergar su capacidad en promedio en tres horas aproximadamente.

- Detalle 02: planta de tratamiento en buen funcionamiento, la Calidad de Agua en buen estado de potabilización gracias a la autoridad local de agua como el JAAS en el mantenimiento del sistema de agua potable, esto se comprobó fielmente en el resumen ejecutivo de dicho proyecto con el objetivo “adecuada prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y disminuir la insalubridad de las enfermedades de origen hídrico, dérmico y parasitario en el centro poblado urbano de Ccachubamba, distrito de Vischongo - huamanga – Ayacucho”.

Sin embargo, el meollo del problema viene por parte del Gobierno regional de Ayacucho la empresa ejecutora OBRAINSA que ejecutó la construcción de carretera de asfalto de

la red vial regional tramo Condorccochoa- Vilcashuamán con código SNIP:9334 en el periodo 2017-2020. El cual pasa a una cuadra de la plaza principal en la parte baja del centro poblado, en el replanteo de la carretera y como un factor principal que originó el problema de desabastecimiento en la red de distribución es:

La colocación de algunas tuberías de mayor diámetro por parte de la empresa OBRAINSA a pedido de la población supuestamente para salvaguardar la red de distribución de las viviendas en la parte baja de la carretera, lo que sugiere no tener más adelante ningún inconveniente en la plataforma y extensión de derecho de vía produciéndose simultáneamente un una serie de irregularidades de presión en la que el agua no llega a la parte alta de las viviendas en las horas de máximo consumo u horas punta excepto en horarios de menor consumo.

Otros factores que originaron el desabastecimiento de agua son: La generación de crisis sociocultural por la pandemia del Covid_19. Trajo Consigo en el Aumento de población y/o viviendas generalmente de la capital hacia provincias e interior del país por el retorno hacia sus sitios de origen (inmigrantes) dado por los confinamientos prolongados (cuarentenas) acatadas por el estado como una forma de supervivencia frente a la crisis sanitaria actual.

1.2 Formulación Del Problema

¿Cómo mejorar el suministro de agua en horas de mayor consumo 6,7,8am a los usuarios de la parte alta y baja de la carretera del CC. PP. de Ccachubamba, distrito de Vischongo, región Ayacucho, 2022?

1.2.1 Problema General

¿De qué manera la incorporación de válvulas reguladoras de presión y caudal influyen en la red de distribución de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022?

1.2.2 Problemas Específicos

¿De qué manera se evaluará a la población a través de una encuesta que permitirá saber la percepción de la población sobre los servicios de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022?

¿De qué manera se elaborará el cuestionario o la ficha de evaluación que me permita analizar los datos de forma eficiente sobre los servicios de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022?

¿De qué manera la incorporación de válvulas reguladoras de presión y de caudal en la dimensión software watercad influirá en la red de distribución de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022?

¿De qué manera se comprobará con un método analítico?

1.3 Justificación teórica

Por la necesidad de contribuir a la mejora del abastecimiento de agua consecuentemente al desarrollo económico y social de la población. El presente proyecto está enfocado en el análisis socio-económico e ingenieril contribuyendo a mejorar en el suministro de agua potable a nivel de red de distribución en la población rural del centro poblado de Ccachubamba, así mismo la calidad de vida y con el desarrollo en ciertos aspectos.

Actualmente CC.PP. de Ccachubamba se desabastece del elemento vital en horas de mayor consumo conllevando a cabo realizar un estudio y propuesta de solución a este escenario; es decir, este trabajo permitirá visibilizar en un contexto más amplio al problema que existe actualmente, enfocándose con la parte técnica e ingenieril primeramente Evaluándose con la encuesta a la población In situ obteniéndose por una propuesta de solución el rediseño del sistema de red de distribución de agua potable de acuerdo a los factores propios de la zona usando la norma resolución ANEXO RM 192-2018-VIVIENDA. Al fin de que se suministre el volumen adecuado a cada vivienda con las presiones adecuadas utilizando los mismos diámetros de tubería en la red existente mejorando así la calidad de vida de los usuarios.

Además, el trabajo tiene el enfoque de contribuir con la ecología de forma favorable sin causar efectos negativos al medio ambiente; es decir, desarrollando prácticas adecuadas de investigación.

1.4 Justificación práctica

Para conocer las bondades de su aplicación en ingeniería civil, los softwares son una poderosa herramienta de modelado virtual copia casi fiel de la red existente; además permite conocer el comportamiento hidráulico de tuberías bajo ciertos criterios de diseño en dos

puntos de vista; uno que el software proporciona en su defecto y el otro los criterios del diseñador que esté acorde con la norma RNE Norma OS.050.

La introducción de los datos a los paneles de entrada permite calibrar dándole un enfoque realista y conocer de cerca los parámetros de su estabilidad como consecuencia del modelado.

Bajo esa concepción con los softwares se ahorran tiempo y se organizan con una mayor eficiencia los proyectos ingenieriles, siempre en cuando la sofisticación; es decir, las actualizaciones del software vayan de la mano del avance tecnológico y la innovación.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Determinar de qué manera la incorporación de válvulas reguladoras de presión y caudal influyen en la red de distribución de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022

1.5.2 Objetivos específicos

- ✓ Evaluar a la población a través de una encuesta.
- ✓ Elaborar el cuestionario o la ficha de evaluación.
- ✓ Modelar en el software WaterCAD con la incorporación de válvulas de control de caudal y de válvulas rompe presión en la red de distribución existente.
- ✓ Comprobar con un Método analítico lo aprendido en teoría.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

Existe influencia en la incorporación de válvulas reguladoras de presión y caudal en la red de distribución de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022

1.6.2 Hipótesis específicas

- ✓ Evaluar a la población a través de una encuesta permite identificar la percepción que tiene la población sobre los servicios de agua potable del centro poblado de Ccachubamba 2022.

- ✓ Elaborar un cuestionario o ficha de evaluación adecuada permite analizar los datos de forma eficiente sobre los servicios de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022.
- ✓ Existe influencia en la incorporación de válvulas reguladoras de presión y de caudal en el software WaterCAD en la red de distribución de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022
- ✓ Es posible comprobar con un método analítico

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Marco filosófico o epistemológico de la investigación.

Epistemología estudia las circunstancias para obtener el conocimiento científico que a su vez “el método científico”.

Según Sampieri et al. (2014) la investigación es un conjunto de procesos integrados ordenadamente utilizando criterios y conocimientos empíricos empleados en el estudio de ciertos fenómenos existentes (pag. 36)”

Investigando el tema y frente a una crisis del agua ver la posibilidad de solución da una esperanza alentadora ya que no será necesario ver como una opción a la excavación y exposición de los elementos de la red de distribución de agua potable para ver el problema donde surge; existe formas adecuadas de supervisar con la ayuda de un modelado digital con la introducción de los datos en el software, dando la impresión de la realidad virtual, copia a la red existente dando una posible solución al problema. Identificar las variables de estudio son una tarea minuciosa.

Las dos variables de estudio son realmente base fundamental de la investigación

2.1.1 Operacionalización de variables de estudio

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Ítems
Incorporación de Válvula reductora de presión y de caudal VI	<p>Incorporación de válvula reductora de presión:</p> <p>Es necesario operar el uso de una herramienta capaz de modelar:</p> <p>Para la incorporación de válvulas reductoras de presión (VRP), es necesario ingresar los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coordenadas x, y, que se obtienen automáticamente con el software WATERCAD dado que el plano ya se encuentra geo-referenciado según las coordenadas UTM. - Cota de elevación. - Sentido de flujo. - Diámetro de ducto. - Presión de salida de la válvula (Peña et al, 2019, p. 117). <p>Válvula de regulación de caudal:</p> <p>Según Atc Tecnoval S.A., (2009) Su función del dispositivo en la tubería es regular la cantidad de agua que pasa en un caudal fijo independientemente de presiones y de caudales de trabajo. Su diseño son las condiciones extremas que opera en el ambiente.</p>	Software WaterCAD	<ul style="list-style-type: none"> • Puntos de consumo OFF/ON 	¿Usted cuenta con servicio de agua potable en su domicilio?
			<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro • Caudal min • Velocidad • Presión • Pendiente 	¿el agua que consume es?
Red de distribución de agua potable existente VD	Según Agua más (2020): En la fase de diagnóstico se realiza la verificación in situ de las condiciones y características de la infraestructura de todo el sistema de agua (red de distribución) y de disposición sanitaria de excretas, las mismas que deben enmarcarse en las características de la intervención de Agua Más y que se formularon teniendo en cuenta los aspectos técnicos regulados por el MVCS en su calidad de ente rector en materia de saneamiento (p.28,29)	Diagnostico situacional actual del estado de las conexiones domiciliarias	<ul style="list-style-type: none"> • Medidor 	¿Usted cuenta con medidor de agua?
			<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones sanitarias 	¿Sus instalaciones sanitarias cuentan con?
			<ul style="list-style-type: none"> • Pago 	¿Usted paga por el consumo de agua?
			<ul style="list-style-type: none"> • Red de desagüe 	¿Usted cuenta con el servicio de red de desagüe en su domicilio?
				¿En su SS.HH./Baño contienen los siguientes aparatos sanitarios?

2.2 Antecedentes de la Investigación

Para mayor esclarecimiento y búsqueda referencial al tema de estudio de la red de distribución de agua potable se procede a una exhaustiva revisión bibliográfica teniendo en cuenta los objetivos de estudio al realizarlas

2.2.1 A nivel Internacional

Según Pulido (2017) en su tesis “Propuesta de optimización del servicio de la red de distribución de agua potable -RDAP- del Municipio de Madrid, Cundinamarca”, lo siguiente; que debido a la problemática de que existen tramos de tubería de PVC y Asbesto Cemento y tres tramos de longitudes y diámetros variables en la red de distribución, lo que genera son pérdidas de gasto en un 40% aproximadamente del gasto de consumo habitual problemas, de presión de servicio en la red. Así mismo, manifiesta que, para mejorar la prestación de servicio de agua potable y como propuesta la optimización de la misma a través del modelado de simulación digital computarizada en el desarrollo de esta se verán la alimentación de datos de campo más la calibración con el programa EPANET.

Por ello como objetivo principal propone una optimización del RDAP a través del modelado de simulación digital de tecnología computarizada y así busca mejorar la prestación de servicio de agua potable en dicho lugar.

La metodología que utiliza fueron cuatro etapas:

- Primero el diagnostico
- Segundo el modelamiento
- Tercero la calibración al comportamiento de la red actual
- Cuarto por último la propuesta de optimización, ajuste para la mejora de dicha red

Obteniendo resultados

- ❖ Propuestas de mejoramiento
 - ✓ En la red optimizada por el software el cambio de presión siendo la mínima de 15 mca.

- ✓ El accesorio como la válvula reguladora de presión de 50 psi se recomienda utilizar de para así tener como mínimo la presión de servicio mencionado.

Concluyéndose

- ✓ Para saber el estado real de la RDAP es necesario realizar el PLAN PILOTO; lo cual, llevaría más tiempo.
- ✓ Se toman decisiones por falta de información histórica de la red para el desarrollo del modelado
- ✓ Seguir mejorando el modelado digital.

Según Millet et al. (2014) en su artículo científico titulado “El problema del diseño de redes de abastecimiento de agua: manejo de la complejidad de objetivos y restricciones múltiples” describe el problema de optimizar la red con algoritmos genéticos para hacerlo más eficiente; además, de tener que diseñar la red de distribución de agua potable (RDAP), de acuerdo a las exigencias actuales por el software.

Es decir, es minimizar los costos de construcción, operación y mantenimiento para una mejor construcción del sistema, en caso de que no existiera la red. Minimizar los costos del mejoramiento de los componentes del sistema, en caso de que si existiera la red y reducción de la existencia de los siguientes problemas: uno, por el deterioro de los componentes, dos la inclusión de dispositivos de bombeo para un servicio de calidad y cantidad adecuada a la demanda exigida y tres el efecto que esta pueda causar al emitir los gases de efecto invernadero uno de ellos el CO₂ como un impacto al medio ambiente.

La complejidad en el diseño de la red amerita cuestiones topológicas de la zona de estudio, la ubicación de los depósitos, la cantidad de líneas de distribución, accesorios de regulación las restricciones que se deban de admitir en el diseño específicamente en la implementación de bombas de impulsión el funcionamiento correcto de ellas, las presiones de servicio que no llegan a aquellos puntos de consumo todo ello en un solo objetivo minimizar los costos de capital y de operación de la red.

La metodología utilizada según el autor hace referencia a:

- Al software Evolver utiliza algoritmos genéticos en su configuración, ya que permite introducir datos a celdas ajustables, los patrones de desorden y

variabilidad dentro de un sistema de reglas de comportamiento matemático, y producir valores de la función objetivo ejecutándose con el macro esta tarea se complementa con una hoja de cálculo MS Excel para resolver dicha red.

- Software Epanet es el software ideal ya que permite saber el comportamiento hidráulico en tuberías a través del modelado digital; es decir, el desarrollo del diseño de la red incluyendo o sin incluir sin o con condiciones, restricciones, etc

Resultado:

- Las soluciones proporcionadas por el software dan expectativas de coste de capital a sumir utilizando primeramente el menor valor en la senda de opciones de decisiones.
- Así mismo, se plantearon las válvulas, las bombas hidráulicas y depósitos con sus respectivas propuestas y la minimización de las emisiones de gas de efecto invernadero predominante el CO₂.

Concluyéndose:

- Por el hecho del factor tiempo en el problema que implica el deterioro de las tuberías frente a la demanda se pueden cambiar las expectativas a mejoras en el sistema de red que los usuarios tengan las mejores condiciones de servicio.
- Hay ciertas limitaciones en utilizar ambos softwares ya que el Epanet no trabaja con algoritmos genéticos pero si en lo posible ve la capacidad de sus herramientas.

Según Beltran & Abril (2014) en su tesis “Análisis de la demanda y la red de distribución de agua en el Municipio de Aracataca, Colombia” presentó en su realidad problemática que el agua no llega a abastecer toda la red de distribución con condiciones mínimas de presión, velocidad y caudal requeridos por la norma.

Por lo que, en ciertos puntos de consumo el suministro de agua llega por horas y los lugareños frente a esta crisis optan por construir tanques de almacenamiento para su consumo perjudicando a otras viviendas aledañas al lugar; en tal sentido se formuló el objetivo principal que es proponer un esquema de optimización hidráulica para el sistema de distribución de agua potable, apoyándose en un análisis estadístico de presión de servicio.

La metodología que utilizo son tres fases:

- ✓ Primero, la recopilación de datos o de información relevante, el diagnóstico actual de las condiciones operativas de dicho sistema.
- ✓ Segundo, la determinación de los componentes que generan pérdidas de energía, el análisis de demanda y consumo diario, horario, semanal, modelación digital hidráulico.
- ✓ Tercera y última, el análisis estadístico referente a las presiones de servicio, la modelación final optimizada.

Obteniendo resultados

Concluyéndose

Según Pereira et al. (2017) en su informe científico titulado “Diseño y optimización de redes de distribución de agua utilizando algoritmos genéticos” frente a la problemática la sobrevaloración de costos de red de distribución de agua en los centros urbanos con poblaciones densas, dicho de otro modo el defecto viene al no apreciar el producto de modelado digital tal cual a la realidad del campo, por el contrario siendo este proceso el diseño optimizado minimizando los costos y maximizando la eficiencia del diseño por WaterGems. WaterGems utiliza algoritmos genéticos; lo cual, se utilizará para modelar la red de dos tipos:

- Red de alperovits y shamir
- Red de Nueva York

El objetivo es aumentar la presión en algunos nodos de la red.

La metodología que utiliza son: el método lineal y no lineal, además de algoritmos más complejos con datos introducidos al comienzo del diseño con procesos de autoanálisis y resolución de los objetivos esmerados.

Según Madrid (2014) en su tesis titulado “Diseño optimizado de redes de distribución de agua potable que incluyan bombeo” frente a la problemática señala que, los países en vías de desarrollo el aumento demográfico de comunidades (conjunto de personas que viven en lugares con residencia fija); el problema persistente es que al contar con el suministro de un

sistema de agua, no tengan suficiente abastecimiento de agua o al no contar con el recurso; en ambos casos se busca el mejoramiento y un nuevo proyecto respectivamente.

Los softwares son programas digitales de modelamiento y a través de su diseño podemos dar variadas soluciones hidráulicas a las características topográficas del terreno donde se encuentra dicha red, su vez es capaz de reducir los costos de operación de los componentes de tuberías, ya que da un criterio de manejo en la práctica.

Por ello uno de los objetivos es el desarrollo de una metodología de optimización de redes de distribución, incluyendo bombeo; así mismo, la metodología que utilizó es el programa Redes, que es una herramienta de simulación para tuberías con fluido bajo presión y el método Opus (superficie optima de presiones) es decir, el mejor diseño que optimiza los costos, utilizando en un plano cartesiano la ubicación de los nudos de la red y la altura “ h ” que es la altura piezométrica obteniendo la LGH de los fuentes de abastecimiento, la presión mínima en cada nudo.

Al usar el programa Redes obteniéndose los resultados siguientes: Se estimó un periodo de diseño de 30 años, los costos fueron discriminados todo un año haciendo el uso de la red de Candelaria con pérdidas o fugas de 2% a un 3.5%.

En conclusión: se estableció el costo para la estación de bombeo, se comparó gráficamente el diseño de redes amplios de dimensiones mayores en número de líneas incluida la bomba hidráulica a diferente altura de 2% a un 25% para la evaluación.

2.2.2 A nivel nacional

Según Rivera (2019) en su tesis “Diseño de la red del abastecimiento de agua potable en el caserío Coimaca, distrito de Sanagorán, provincia de Sánchez Carrión, departamento de la Libertad” frente a la problemática de no contar con un sistema de abastecimiento de agua potable adecuado las personas usuarias en el caserío de Coimaca; al ver que las autoridades no cumplen con su deber, ellos mismos buscan la forma de conseguir este recurso indispensable ya sea del río, arrollo o cualquier otras fuentes superficiales no tratadas, no potable. Recogiéndolo en recipientes para su consumo produciéndose deficiencias en la salud pública como son las patologías de origen hídrico endémico y mayor tasa de morbilidad.

Por ello el objetivo principal viene a ser una propuesta de diseño de todo el sistema de agua, ayudándose con programas digitales de modelamiento hidráulico; así mismo, los objetivos secundarios como el levantamiento topográfico de la zona estudiada, la determinación del diseño de la red y volumen de agua del reservorio.

La metodología es descriptiva por que explica la realización de ambas variables de estudio, como son la variable dependiente e independiente.

En cuanto a los resultados obtuvo lo siguiente:

- Se presento el levantamiento topográfico para las curvas de nivel siendo un terreno es ondulado.
- Se determino el diseño de redes en este caso abierta con un cuadro de resumen de resultados
- Se utilizo el coeficiente de Hazen-Williams para el cálculo de pérdidas de carga por fricción en tuberías de policloruro de vinilo o PVC
- Se diseño con nueve cámaras rompe presión sin embargo en el software por su ausencia de dicho accesorio se optaron por válvulas reguladoras de presión y que tiene la misma función de VRP.
- Las velocidades mínimas y máximas son 0.02 y 2.52m/seg. Respectivamente.
- El caudal máximo es de 6.13L/seg.
- Se presento cuadros de resultados de nodos.
- Se diseño en hoja de cálculo el volumen de demanda y su dimensionamiento del reservorio

Concluyéndose que el trabajo le será útil y competente para la ejecución del proyecto a la institución que lo amerita o compite, la red principal será de 5cm con 56 milímetros de diámetro o 2 pulgadas; el caudal máximo horario es de 0.43 L/seg.; así mismo, diseñándose un reservorio con capacidad de 10 m³.

Según De La Cruz (2020) en su tesis “Watergems frente al diseño convencional de redes de agua para la ciudad de Querecotillo” la problemática gira en torno a las tuberías del sistema de abastecimiento de agua potable ya que no cumplen con la norma debido a la antigüedad de la misma y por estar dentro de un centro urbano con aproximadamente de 12 mil habitantes; cambiándolas por las tuberías de PVC.

Por ello el objetivo es conocer las bondades del programa WaterGems para el diseño optimizado de dicha red; ya que el modelado permitirá conocer ampliamente las características de las tuberías, el gasto que fluye por ellas, las velocidades requeridas y las presiones de servicio adecuado comparándolo los resultados del modelado con el programa WaterCad.

Los resultados fueron:

- En ambas metodologías se obtuvieron velocidades inferiores.
- En la optimización con el programa WaterGems se consigue presiones mayores con respecto al otro programa.
- El presupuesto logrado con el programa WaterGems es mayor con respecto al modelado común de WaterCad.

El autor Concluye:

- De que las presiones de tuberías de la red frente a la rotura o incendio cumplen con el límite permitido por la norma.
- Ya sea en su mejoramiento o un nuevo proyecto es de suma importancia la población de diseño para el periodo de diseño de la obra hidráulica en base a este dato se procede con el diseño del proyecto.

Según Doroteo (2014) en su tesis titulado “Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas WaterCAD y SewerCad” frente a la problemática de que la población corre riesgo de contraer enfermedades hídricas endémica por no contar con un adecuado sistema de servicio de agua potable. Actualmente se abastecen de piletas públicas y no así a conexión domiciliaria.

El objetivo principal de este proyecto fue mejorar el servicio por medio de un diseño el sistema de agua potable y demás sistemas con la finalidad de reducir las enfermedades de origen hídrico, con la implementación de un modelado digital WaterCad y SewerCad.

Obteniendo resultados:

- Del software se obtiene la tabla de nodos se hacen las iteraciones respectivas verificando que ninguno de los nodos tenga presiones por debajo de diez metros de columna de agua.
- El software la presión mínima se debe mantener en los 25mH₂O en el punto entre la tubería y el reservorio.
- Los caudales negativos en la tabla de reporte de tuberías esto quiere decir el sentido del flujo es contrario.

Concluyo su trabajo de la siguiente manera:

- De acuerdo con la norma OS.050 la presión estática es no mayor a 50 mH₂O o de columna de agua en cambio en la simulación del sistema se aprecia 24 mH₂O en tal sentido se cumple con el reglamento.
- Según OS.050 la presión mínima es no menor a 10 mH₂O en cambio en el sistema es de 17.10 mH₂O cumpliendo con la norma.
- La velocidad máxima no cumple, obtuvieron con el software 3.17 m/s; lo cual, es contrario a la norma, cabe mencionar que el autor de este trabajo de tesis no esclarece este dato, formulando un dato falso; cabe señalar la velocidad máxima por la norma es de 3 m/s.

2.3 Bases Teóricas

2.3.1 Agua Potable

El primer paso que debemos de definir es el agua potable. Se pueden citar algunas definiciones dadas para este término.

Figura 1

ciudadano bebiendo agua potable



Fuente 1. – MVCS, programa agua para todos

Agua potable es aquel que al beberla no traiga consecuencias de malestar o peligro directa o indirectamente a la salud. El agua al consumirla no debe contener en su constitución sustancias y organismos patógenos que pueda afectar a la salud. (1).

Según Hernández (2012)

Es el elemento vital que conserva y crea vida por ello en los grupos humanos establecidos el acceso al agua potable es la vía a una mejor calidad de vida en todas sus características esta se resuelve por acciones y desiciones multiples, no todos son los beneficiarios de este recurso tanto para los humanos como para los organismos vivos, también en sistemas de administración y distribución del agua potable se crea este desbalance. (pág. 1)

2.3.1.1 Suministro de Agua Potable

Si hablamos del suministro de agua potable según Jimenez (2018) menciona:

Para que se establezca la calidad y consecuentemente su consumo humano esto implica varios aspectos; es tener claro desde un enfoque técnico y económico, el suministro de agua como es sabido se dan por las fuentes convencionales siendo estas las aguas superficiales y subterráneas, el encargado de suministrar de agua potable son los gobiernos locales quienes implementarán a través de un órgano operador; el cual será, el responsable de ejecutar, primero de buscar seleccionar y definir cuáles sistemas se utilizarán en la captación, como potabilizar y su emplazamiento a los puntos de consumo (pág. 12).

2.3.1.2 Red de agua potable existente

Según Agua más (2020) menciona lo siguiente acerca de una red existente:

En la fase de diagnóstico se realiza la verificación in situ de las condiciones y características de la infraestructura de todo el sistema de agua y de disposición sanitaria de excretas, las mismas que deben enmarcarse en las características de la intervención de Agua Más y que se formularon teniendo en cuenta los aspectos técnicos regulados por el MVCS en su calidad de ente rector en materia de saneamiento (p. 28)

2.3.2 Criterios básicos de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales

2.3.2.1 Parámetros de diseño

2.3.2.1.1 Periodo de diseño

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018) Se consideran los siguientes factores:

Vida útil de la infraestructura, Vulnerabilidad, Crecimiento demográfico, Economía de escala

Los periodos de diseño máximo en sistemas de saneamiento son lo siguiente:

Tabla 1: periodo de diseño

Estructura	Periodo de diseño (años)
➤ Fuentes de abastecimiento	

➤ Obras de captación	
➤ Pozos	
➤ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20
➤ Reservorio	
➤ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	

Fuente: ministerio de vivienda

2.3.2.1.1.1 Estimación de población

Según (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018) Para estimar la población futura se aplicara el método aritmético .

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

P_d: población futura o de diseño(habitantes)

P_i: población inicial(habitantes)

r: tasa de crecimiento anual(%)

t: periodo de diseño(años)

2.3.2.1.1.2 Dotación.

Es la cantidad necesaria en un día que satisfaga del consumo de cada miembro de una vivienda

La dotación de agua según opción tecnológica:

Tabla 2: Estimación de dotación en tres regiones del país.

Región	Dotación según opción tecnológica (l/hab./día)	
	Sin arrastre Hidráulico	Con arrastre Hidráulico
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: ministerio de vivienda

Para dotar a los centros educativos en zonas rurales la siguiente:

Tabla 3: Estimación de dotación en centros educativos rurales.

Descripción	Dotación (l/Alum/día)
Educación primaria e inferior	20
Educación secundaria y superior	25
Educación general	50

Fuente: ministerio de vivienda

2.3.2.1.1.3 Demanda de agua (Q_p)

Mediante la formula el caudal medio a calcular será:

$$Q_p = \text{Dot} \left(\frac{P_d}{86400} \right)$$

Donde:

Q_m, Q_p : caudal promedio diario anual

Dot: dotación en l/hab/dia

P_d : población futura o de diseño (habitantes)

- a) **Consumo máximo diario (Q_{md}):** su diseño es para la captación y la línea de conducción.

Se considera el valor de 1.3 del consumo promedio anual en (l/seg.)

$$Q_{md} = 1.3 * Q_p$$

- b) **Consumo máximo horario (Q_{mh}):** su diseño es para el reservorio.

Se considera el valor de 2.0 del consumo promedio anual en (l/seg.)

$$Q_{mh} = 2.0 * Q_p$$

Es así que se tiene los parámetros de diseño para el diseño de la red distribución en la (p. 31)

2.3.3 Diseño de la red de distribución

La red de distribución se debe diseñar Según Pronasar, (2004) con los siguientes parámetros:

- ✓ “Diseñar para el caudal de máximo horario.”
- ✓ “Para el análisis hidráulico del sistema de distribución se podrá utilizar el método de Hardy Cross, seccionamiento o cualquier otro método racional.”
- ✓ “Para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizará formulas racionales. En el caso de aplicarse la fórmula de Hazen Williams se utilizarán los coeficientes de fricción.
- ✓ El diámetro a utilizarse será aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Los diámetros nominales mínimos serán: 25mm en redes principales 20mm en ramales.

- ✓ En cuanto a la presión del agua, debe ser suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. La presión máxima será aquella que no origine consumos excesivos por parte de los usuarios y no produzca daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no será menor de 5 m. y la presión estática no será mayor de 50 m (p.15).

2.4 Marco conceptual o glosario

2.4.1.1 Desabastecimiento

Es una falta y/o carencia de agua en las viviendas sobre todo en horas de mayor consumo y otros factores que repercuten en la línea de aducción, conducción y distribución.

2.4.1.2 Redes de distribución de agua potable

La red de distribución es el conjunto de tuberías instaladas con el único fin de emplazar el agua a domicilio. La red de distribución es según La Comisión Nacional de Agua,(2007) “Conjunto de tuberías que sirve para llevar el agua hasta el usuario”.(pág. 279).

Para la elaboración de documentos de proyectos de infraestructura del sistema de agua potable deben contener Según Pronasar, (2004) dice:

Debe indicar en la red de distribución sobre curvas de nivel también los lugares de presión, diámetro, clases y longitudes de cada tramo de tuberías también sus ubicaciones de accesorios a utilizar como válvulas y su estructura, un cuadro de materiales y accesorios de forma resumida también debe indicar la ubicación de cada vivienda (pág. 6).

2.4.1.3 Pandemia del Covid_19

Situación global derivada por enfermedades respiratorias generadas por el virus llamado coronavirus que afecta principalmente el sistema respiratorio tomando énfasis en personas con enfermedades preexistentes.

2.4.1.4 Migración interna

Es un grupo de personas errantes en busca de una situación que les satisfaga y frente a la necesidad de sobrevivir en mejores condiciones.

La migración por la pandemia creó una crisis social inevitable a raíz de que los centros de trabajo laboral optaron por cerrarse, aquello motivó a los residentes en la capital el retorno a sus lugares de origen conllevando a la necesidad de tener los servicios básicos en sus viviendas generándose un desbalance en los sistemas de red de agua potable existentes.

2.4.1.5 Software: WaterCAD

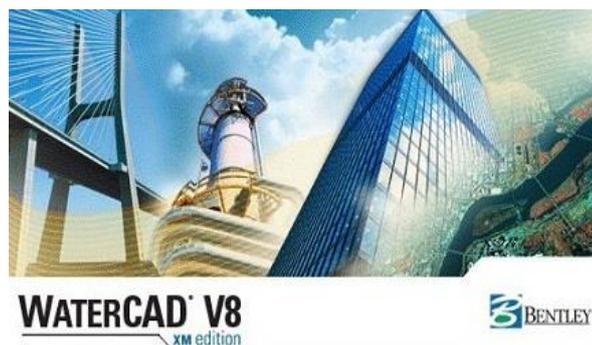
Según (Herrera Viloche, 2021) en el campo de modelación y presentación de proyectos es un software que cuenta con simulación de modelos hidráulicos desde un ambiente geoespacial siendo una herramienta útil para el diseño:

En definitiva, es un programa bastante flexible, y con variadas aplicaciones que permiten desarrollar proyectos con confiabilidad (Desarrollado por Bentley)

Entre las propiedades destacan:

- Variadas herramientas técnica para obtención de datos (elevaciones, consumo, etc.)
- Gestión de datos mediante uso de sentencias SQL multiparamétricas.
- Integración de herramienta HAMMER para análisis de golpe de ariete
- Herramientas para diseño de cálculo de redes (Darwin Designer)
- Análisis de calidad y vulnerabilidad de Sistemas (WaterSAFE)

Figura 2
Entorno del programa de WaterCAD



Fuente: Internet

2.4.1.6 Emplazamiento:

Es la forma de llegar por diferentes caminos a un determinado lugar.

2.4.1.7 Dotación:

Se entiende el termino en ingeniería a las mediciones de cantidad de volumen de agua por un periodo de tiempo para suministrar a un determinado consumidores ejemplo litros/persona/ día.

2.4.1.8 Incidencia:

Incidencia: es la causa o motivo que está generando algún motivo sobre alguna cosa de un determinado tema.

2.4.1.9 Válvula de purga:

en el componente de tuberías del sistema de agua potable es un dispositivo evacuador que tiene la función de eliminar desechos extraños que se acumulan producto de circulación de agua que trae consigo materiales inertes que obstruyen el conducto.

2.4.1.10 válvulas de regulación de caudal:

Según ATC TECNOVAL S.A., (2009) La función del dispositivo en la tubería es regular la cantidad de agua que pasa en un caudal fijo independientemente de presiones y de caudales de trabajo. Su diseño son las condiciones extremas que opera en el ambiente.

Figura 3
válvula reguladora de caudal



Fuente: ATC TECNOVAL S.A.

2.4.1.11 Válvulas reductoras de presión:

Según Especificación técnica de LF25AUB-Z3 (2023) su función principal es la de regular el flujo de agua que ingresa ayudando a reducir la presión de agua desde la salida de esta válvula hacia las tuberías. Su beneficio reside en el cuidado de las tuberías, ayuda a ahorrar el agua, a minimizar el desperdicio.

Figura 4
válvula reductora de presión 3/4"



Fuente: Especificación técnica de LF25AUB-Z3

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

3.1.1 Tipo de Investigación

Es exploratorio porque significa tratar de comprender tanto los aspectos y/o fenómenos de la realidad y su condición actual.

Y también es correlacional por la medición y el predominio de los datos de estudio, ya que estos nos llevan a los resultados de acuerdo a la cuantificación de los mismos.

3.1.2 Nivel de Investigación

El nivel es cuantitativo porque permite la recolección de datos y su análisis de los mismos.

3.1.3 Método de Investigación

Es aplicada porque permite llevar a la práctica los conocimientos existentes, mejorando y desarrollando nuevos conocimientos concretos, del mundo real.

Es inductivo porque permite averiguar con los resultados confiables de casos específicos a casos generales o todo el conjunto. En este caso permite ver y comprender como la ubicación de ciertos accesorios como las válvulas conectadas a la red puede influenciar en el comportamiento del fluido en todo el sistema de red de abastecimiento.

3.1.4 Diseño de Investigación

La presente tesis tiene un Diseño no experimental porque no se va a alterar las variables de estudio. Y descriptiva porque describe o estima los parámetros de estudio

3.2 Población de estudio

Red de sistema de agua potable que comprende al centro poblado de Ccachubamba.

3.3 Tamaño de muestra:

Todos los componentes del sistema de agua potable del centro poblado de Ccachubamba.

3.4 Técnicas de recolección de datos.

3.4.1 Técnicas:

A nivel usuario por lo que se valorara expectativas respecto al sistema de agua que beben ellos.

Análisis y criterios de Evaluación de trabajos similares teniendo en cuenta las investigaciones de los antecedentes del proyecto.

Testimonio de los pobladores del centro poblado rural de Ccachubamba

Testimonio del representante legal del sistema de agua potable JAAS

Expediente técnico del post proyecto de agua potable y saneamiento

El software WaterCAD para verificar el modelamiento de la red de distribución.

3.4.2 Instrumentos de Evaluación

- Fichas de evaluación
- La encuesta: se evalúa a la población por el hecho de que son ellos los consumidores y los que ven la realidad situacional con el agua aquello será determinante para abordar el problema principal de desabastecimiento a discutir.
- Cuaderno de notas y apuntes.
- Cámara
- Guías y manuales referidos al tema
- Softwares como programas de AutoCAD, Water Cad, IBM SPSS Statics, Excel, Microsoft Word

3.4.3 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Para la recolección de datos se utilizó la técnica de la encuesta con el instrumento cuestionario y para el análisis de datos para procesar la información obtenida en campo se utilizó en método de análisis estadístico a través del IBM SPSS Statics. Para la validación de la hipótesis y variables de estudio obteniendo su nivel de significancia.

3.4.4 Ética investigativa en el recojo de datos

3.4.4.1 Del informe:

Las fuentes que se utilizaron para el debido proceso de redacción del marco teórico y antecedentes, se procuraron citar adecuadamente preservando la información original respetando la propiedad intelectual.

3.4.4.2 De los participantes:

No es de carácter obligatorio la participación de personas naturales o jurídicas en el tema de estudio.

3.4.4.3 De los datos:

Los registros de los resultados obtenidos serán de manera transparente, verdadera y completa y no así desvirtuada o modificada a conveniencia propia siendo esta actitud deshonesto y antiética profesionalmente.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DEL TEMA

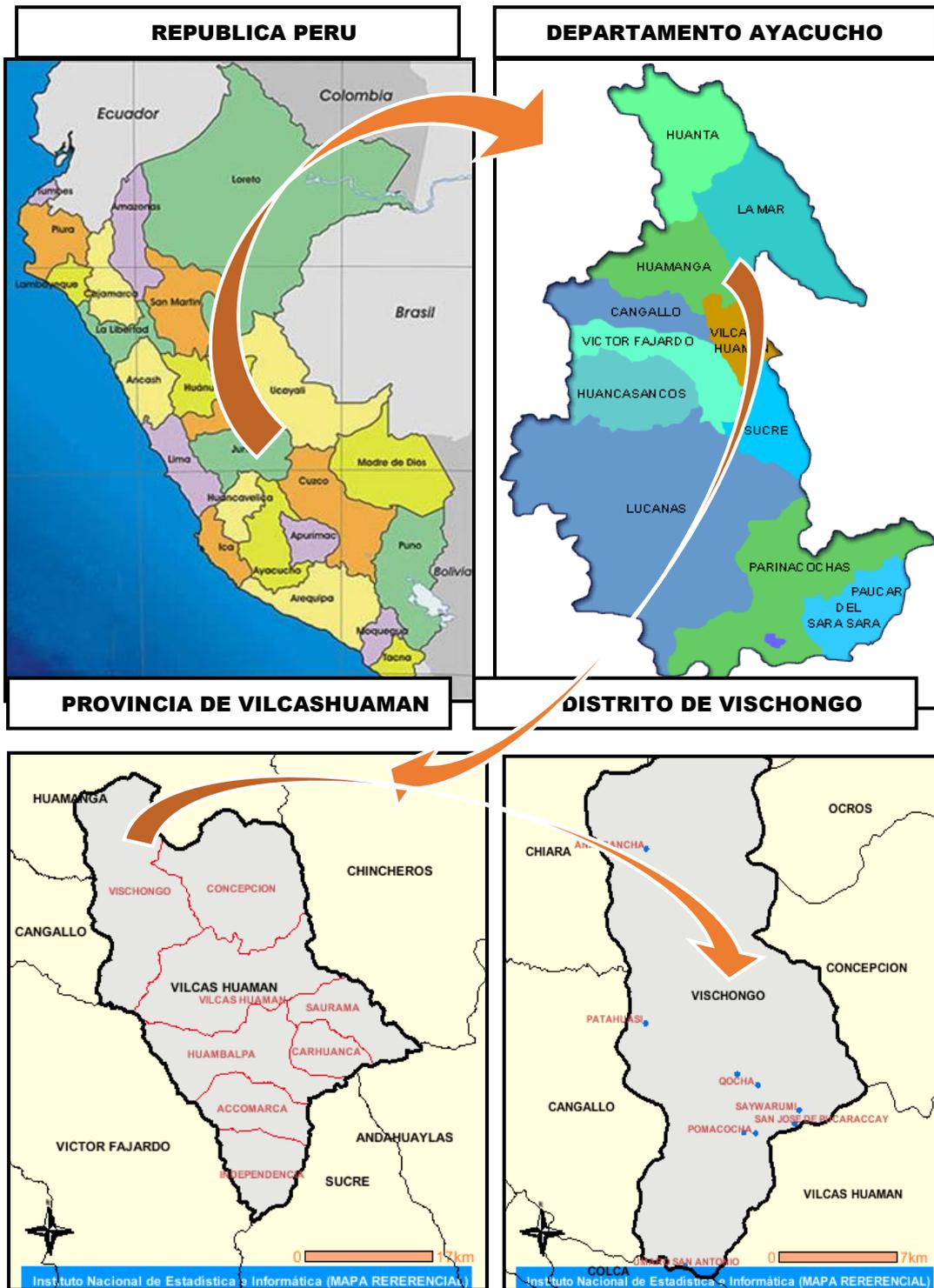
4.1 Descripción de la zona

4.1.1 Ubicación Política y Geográfica

El centro poblado de Ccachubamba se encuentra ubicado en la Jurisdicción que pertenece al Distrito de Vischongo; lo cual, está ubicado en territorio de Vilcas Huamán, cuya ubicación geográfica tiene las siguientes características:

Departamento	:	Ayacucho
Provincia	:	Vilcashuamán
Distrito	:	Vischongo
Localidad	:	Ccachubamba
Región Geográfica	:	Sierra
Altitud	:	3402 M.S.N.M.
Coordenadas Utm	:	0611850.59 E 8495632.60 N

Figura 5
Mapa de Ubicación y Localización



Fuente: Expediente técnico del proyecto anterior de saneamiento básico del CC. PP. de Ccachubamba

4.1.2 Vías de Acceso:

Desde la ciudad de Ayacucho es la siguiente como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 4

Cuadro de detalle de vía de acceso, espacio y tiempo de Ayacucho a Ccachubamba.

Desde	Hacia	Vía	Distancia (Km.)	Tiempo (h/min.)
Ayacucho	Chupas	Asfaltada	18.00	0.20
Chupas	Toccto ccasa	Asfaltada	18.00	0.20
Toccto ccasa	Condorccochoa	Asfaltada	16.00	0.25
Condorccochoa	Manallasacc	Afirmada	9.00	0.15
Manallasacc	Reparticion	Afirmada	5.00	0.10
	Sachabamba			
Repartición Sachabamba	Rio Sayacc	Afirmada	12.00	0.30
Rio Sayacc	Vischongo	Afirmada	12.00	0.30
Vischongo	Ccachubamba	Afirmada	8.00	0.25
	total		98.00	2.55

Fuente: Expediente técnico del proyecto anterior de saneamiento básico del CC. PP. de Ccachubamba

Desde la ciudad de Ayacucho capital del departamento hasta el centro poblado hay una distancia de 98 KM y una de 2 horas con 55min.

4.1.3 Características de la Zona

❖ Topografía

Las características topográficas de esta zona son entre ondulado y accidentado en 60% y 40% respectivamente.

❖ Condiciones Climáticas

Ubicado en la región oeste de la cordillera central con dos estaciones predominantes. Los meses de diciembre a abril es lluvioso mientras que los meses

de mayo a noviembre es soleado y como no en ocasiones uno o dos días de lluvia regular siendo frecuente su ausencia; sin embargo, durante la noche llega a bajar la temperatura con una temperatura media que fluctúa entre diez a veinte grados Celsius.

❖ **Población Actual**

El centro poblado cuenta con una densidad poblacional de 5 habitantes por familia con un acta de padrón inscritos de 105 familias.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Análisis, interpretación y discusión de resultados

5.1.1 Análisis de la encuesta

El cuestionario consta de 10 preguntas seleccionadas las cuales se enfocan mejor en las dimensiones de la operacionalización de variables.

PREGUNTA 1.- ¿usted cuenta con servicio de agua potable en su domicilio?

Tabla 5

¿Usted cuenta con servicio de agua potable en su domicilio?

Nº	OPCIÓN DE RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	si	31	76%
2	no	10	24%
3	abstención	0	0%
TOTAL		41	100%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 6

¿Usted cuenta con el servicio de agua potable en su domicilio?



Fuente: Elaboración Propia

El 76% de los pobladores encuestados cuentan con el servicio de agua potable en su domicilio, mientras que el 24 % de los pobladores encuestados no tiene el servicio al agua potable.

PREGUNTA 2.- el agua que consume es:

Tabla 6

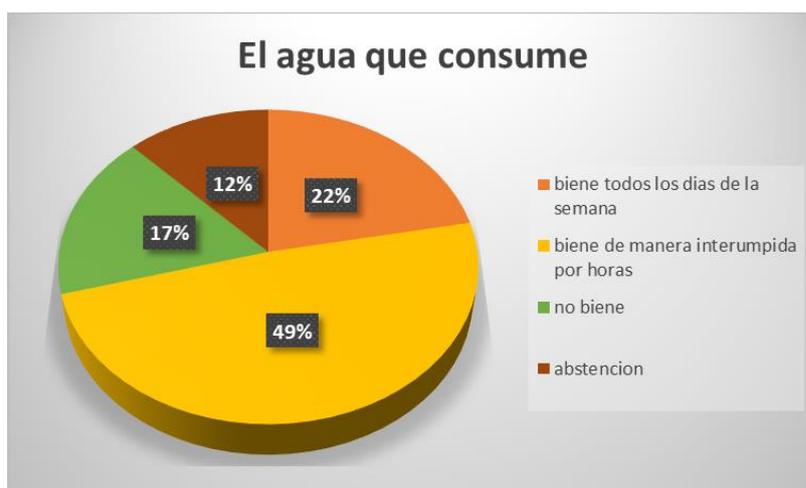
El agua que usted consume:

N.º	OPCIÓN DE RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	viene todos los días de la semana	9	22%
2	viene de manera interrumpida por horas	20	49%
3	no viene	7	17%
4	abstención	5	12%
TOTAL		41	100%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 7

El agua que usted consume como es:



Fuente: Elaboración Propia

El 17% de los usuarios afirma que no tienen agua, El 49% del consumo de agua es por horas, el 22% de los pobladores afirma que tienen servicio todos los días, el 12% no opina no dice nada al respecto.

PREGUNTA 3.- ¿usted cuenta con medidor de agua?

Tabla 7

¿Usted cuenta con medidor de agua?

N.º	OPCION DE RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	Si	35	85%
2	No	4	10%
3	Abstención	2	5%
TOTAL		41	100%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 8

¿Usted cuenta con medidor de agua?



Fuente: Elaboración Propia

El 10% de los encuestados afirma que no tiene medidor y un 85% afirma que tienen medidor y un 5% no opina.

PREGUNTA 4.- Sus instalaciones sanitarias interiores cuentan con:

Tabla 8

Sus instalaciones sanitarias interiores cuentan con:

N.º	OPCIÓN DE RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	lavadero, lavaplatos	6	15%
2	por lo menos uno del anterior	7	17%
3	no tiene	24	59%
4	abstención	4	10%
TOTAL		41	100%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 9

Sus instalaciones sanitarias interiores cuentan con:



Fuente: Elaboración Propia

Un 58% de la población afirma no tener las instalaciones, el 15% afirma tener lavadero y lavaplatos y un 17% afirma tener por lo menos uno de las instalaciones sanitarias comentadas en la pregunta.

PREGUNTA 5.- el agua antes de consumir le pone a hervir:

Tabla 9

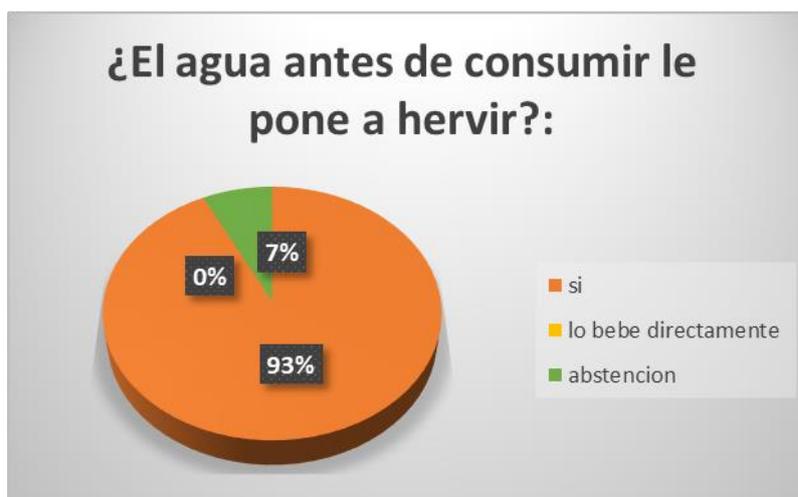
el agua antes de consumir le pone a hervir:

N.º	OPCION DE RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	si	38	93%
2	lo bebe directamente	0	0%
3	abstención	3	7%
	TOTAL	41	100%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 10

el agua antes de consumir le pone a hervir:



Fuente: Elaboración Propia

Del 100% de los encuestados un 93% de la población afirma con un “si” que efectivamente hierve el agua para beberla, el 0% afirma beber directamente y un 7% no confirma, no opina se abstiene de la pregunta.

PREGUNTA 6.- el agua que consume presento turbiedad cuando dejo reposar en un recipiente:

Tabla 10

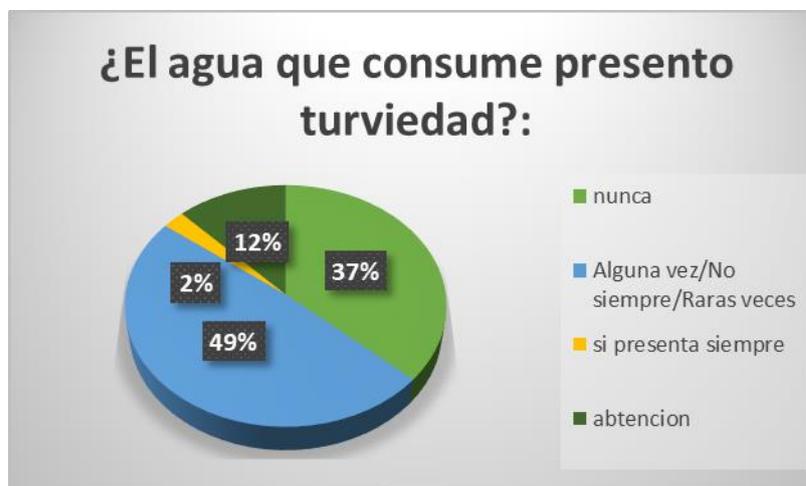
el agua que consume presento turbiedad cuando dejo reposar en un recipiente:

N°	OPCION DE RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	nunca	15	37%
2	Alguna vez/No siempre/Raras veces	20	49%
3	si presenta siempre	1	2%
4	abstención	5	12%
	TOTAL	41	100%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 11

el agua que consume presento turbiedad cuando dejo reposar en un recipiente:



Fuente: Elaboración Propia

Un 37% de la población afirma no haberse presentado turbiedad del agua del punto de consumo de su domicilio, el 49% afirma haber observado alguna vez o raras veces, el 2% afirma haber visto turbiedad en el agua que ellos consumen directamente de la toma de consumo (caño del lavadero) domiciliario y un 12% de los encuestados no dicen no opinan nada a la pregunta.

PREGUNTA 7.- usted paga por el consumo de agua:

Tabla 11

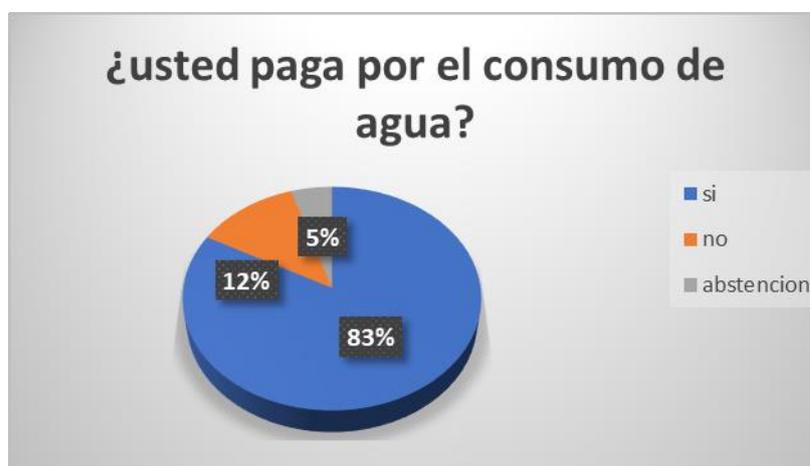
usted paga por el consumo de agua:

N°	OPCION DE RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	si	34	83%
2	no	5	12%
3	abstención	2	5%
	TOTAL	41	100%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 12

usted paga por el consumo de agua:



Fuente: Elaboración Propia

Del 100% de los encuestados, un 83% de la población afirma pagar por el consumo de agua mientras que el 12% afirma que no paga y un 5% no afirma nada.

PREGUNTA 8.- Usted cuenta con el servicio de red de desagüe en su domicilio:

Tabla 12

Usted cuenta con el servicio de red de desagüe en su domicilio:

Nº	OPCION DE RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	si	20	49%
2	letrina	6	15%
3	no	13	32%
4	abstención	2	5%
TOTAL		41	100%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 13

Usted cuenta con el servicio de red de desagüe en su domicilio:



Fuente: Elaboración Propia

El 49% de la población afirma tener instalado la red de desagüe en su domicilio, el 14% afirma tener UBS y un 32% afirma no tener instalado UBS ni red de desagüe, el 5% no opina.

PREGUNTA 9: - En su SS.HH./Baño contienen los siguientes aparatos sanitarios:

Tabla 13

En su SS.HH./Baño contienen los siguientes aparatos sanitarios:

Nº	OPCION DE RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	lavadero, inodoro, ducha	10	24%
2	por lo menos dos del anterior	5	12%
3	inodoro	5	12%
4	abstención	21	51%
TOTAL		41	100%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 14

En su SS.HH./Baño contienen los siguientes aparatos sanitarios:



Fuente: Elaboración Propia

Un 25% de la población afirma tener la ducha y aparatos sanitarios como el lavadero o lavamanos, el 12% afirma tener por lo menos dos de los tres aparatos sanitarios y un 12% afirma tener solo inodoro, el otro 12% se abstiene de responder la pregunta.

PREGUNTA 10.- En su servicio sanitario/baño que productos utiliza para su limpieza:

Tabla 14

En su servicio sanitario/baño que productos utiliza para su limpieza:

N°	OPCION DE RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	Desinfectante, escobilla de inodoro, Desatorador para baño, cepillo de limpieza, quita sarro, etc.	16	39%
2	detergente doméstico (jabón, Ace)	6	15%
3	sin detergente	4	10%
4	abstención	15	37%
	TOTAL	41	100%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 15

En su servicio sanitario/baño que productos utiliza para su limpieza:



Fuente: Elaboración Propia

Un 39% de la población afirma tener en su ambiente sanitario las herramientas de limpieza como escobilla, desinfectante, desatorador, cepillo de limpieza, quita sarro, etc. el 15% afirma tener detergentes básicos como el jabón y Ace, el 10% afirma no tener nada de los detergentes mencionados y un 36% se abstiene de responder la pregunta propuesta.

5.1.2 Interpretación de la Encuesta

Es una encuesta realizada a 41 residentes, destinada a evaluar el acceso al agua potable, la calidad de sus instalaciones sanitarias y las prácticas de consumo relacionadas.

La mayoría de los encuestados; un 76% reporta tener acceso a un servicio de agua potable en sus domicilios. Sin embargo, es preocupante que un 49% de ellos experimente interrupciones en el suministro, lo que sugiere deficiencias en la red de distribución gestión del servicio de agua.

El 59% de los encuestados no cuenta con instalaciones adecuadas como lavaderos o lavaplatos, esta cifra hace evidenciar que no tienen el acceso al agua de forma directa.

En cuanto al uso de baños, la cifra más baja se observa en el acceso a la red de desagüe, donde solo el 49% tiene acceso a este servicio, mientras que un 32% no cuenta con ningún sistema de desagüe, y en lugar de red de desagüe utilizan letrinas, lo que puede traer consecuencias graves de salud. Se intuye que el 51% no utilizan el agua más que para la preparación de alimentos y lavar ropa.

5.1.3 Tipos de tuberías que utilizó en el expediente técnico y tuberías que se encontraron en campo.

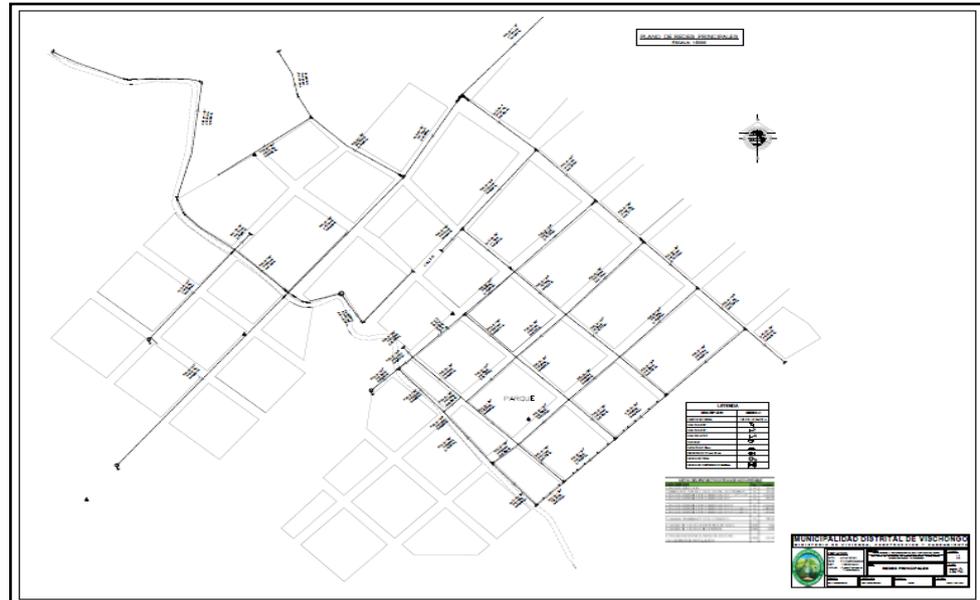
A. Tuberías que se utilizaron en la red y posterior ampliación

Según el expediente técnico que tiene por nombre “Instalación del sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado del centro poblado de Ccachubamba - Vischongo - Vilcashuamán - Ayacucho”; Si bien es cierto el sistema es un sistema mixto ya que utiliza redes de tipo ramificada y enmallada o cerrada, se utilizaron diámetros de 1” (pulgada) equivalente a 2.54 cm o 0.0254m para el ramal principal, de 3/4” para el ramal secundario y 1/2” para las conexiones domiciliarias y longitudes de 225m, 3835m, 740m respectivamente y válvulas; así mismo, tuberías de 3/4” de clase 10 y 15 para el control y funcionamiento del sistema.

El siguiente esquema muestra el sistema de redes de distribución Post-proyecto finalizado en el año 2016, y las tuberías que se utilizaron en dicho proyecto.

Figura 16

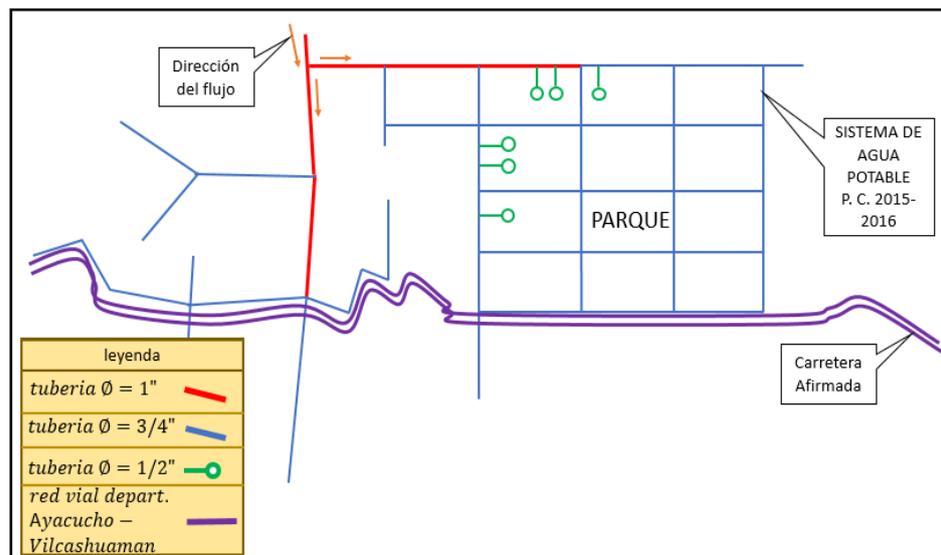
Plano vista en planta en AutoCAD del sistema de red de distribución de agua potable.



Fuente: Expediente técnico

Figura17

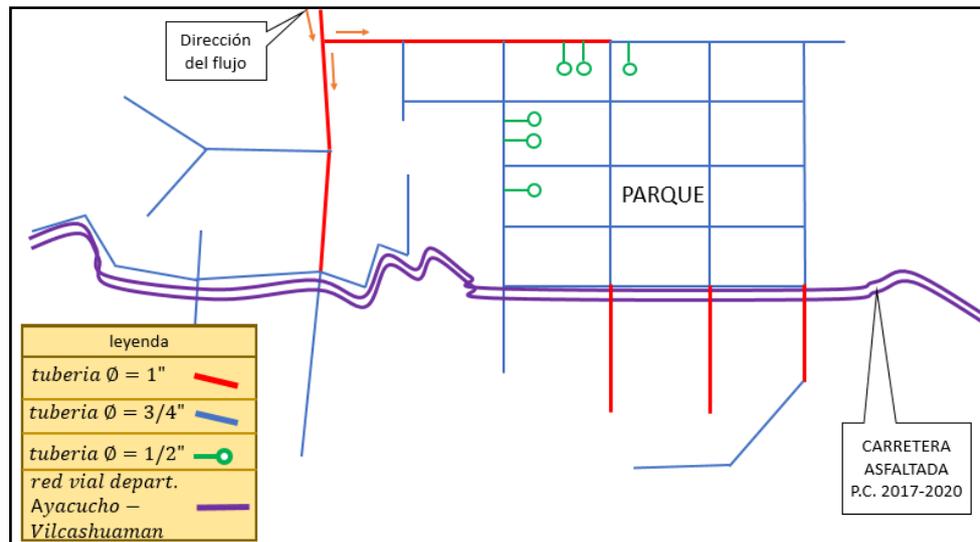
Croquis de la red de distribución finalizada el proyecto de instalación del sistema donde señala tipos de tuberías que se utilizaron periodo de construcción 2015 – 2016.



Fuente: Elaboración propia

Figura 18

Croquis de las tuberías que se encontraron en campo año 2022.



Fuente: Elaboración propia

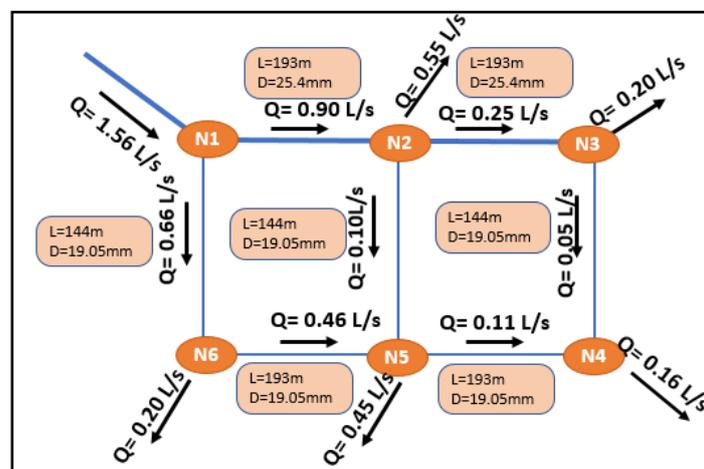
B. Comparación de análisis básico de diseño de una red de distribución de agua potable

❖ primer sistema de red de distribución de tipo cerrada

El cálculo de la red se utilizó el método de Hardy Croos y la ecuación de pérdidas de fricción de Hazen Williams para el cálculo de caudales en esta demostración recrea el comportamiento hidráulico del fluido en tuberías (circuito) por un método analítico.

Figura 19

Sistema de enmallado o red cerrada y su posterior procedimiento analíticamente similar a la red real en campo del Post-proyecto.



Fuente: elaboración propia

Utilizaremos las fórmulas para hallar las pérdidas de carga por fricción

$$h_{ij} = a_{ij} Q^N = \frac{10.68 L}{C HW^{1.852} D^{4.871}} Q^{1.852}$$

La conservación de masa por la ecuación de continuidad

$$V = \frac{Q}{A}$$

Delta de gasto que es la corrección del caudal en cada caudal de tuberías pertenecientes al circuito.

$$\Delta Q = - \frac{\sum_1^K (a_{ij} Q^{N-1})}{N \sum_1^K \left| \frac{(a_{ij} Q^{N-1})}{Q_{ij}} \right|}$$

La rugosidad del material en la tabla se aprecia PVC de 150

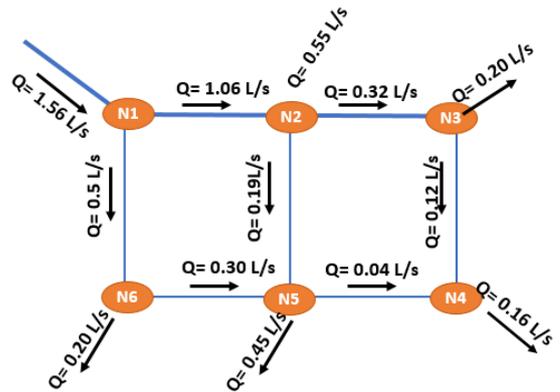
ITERACION I											
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO I	1-2	0.0254	193.00	0.00090	1.7762	25.9012	28779.0951	0.000146	0.000133	0.00105	1.05
	2-5	0.01905	144.00	0.00010	0.3508	1.3410	13410.47884	0.000146		0.00023	0.23
	5-6	0.01905	193.00	-0.00046	1.6139	-30.3436	65964.27216	0.000146		-0.00031	-0.31
	6-1	0.01905	144.00	-0.00066	2.3156	-44.1814	66941.54298	0.000146		-0.00051	-0.51
					$\Sigma =$	-47.283	175095.389				
						$\Delta Q =$	0.000146				
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO II	2-3	0.0254	193.00	0.00025	0.4934	2.4157	9662.898188	0.000013	-0.000133	0.00026	0.26
	3-4	0.01905	144.00	0.00001	0.0175	0.0052	1044.640187	0.000013		0.00002	0.02
	4-5	0.01905	193.00	-0.00011	0.3859	-2.1444	19494.21134	0.000013		-0.00010	-0.10
	5-2	0.01905	144.00	-0.00010	0.3508	-1.3410	13410.47884	0.000013		-0.00023	-0.23
					$\Sigma =$	-1.064	43612.229				
						$\Delta Q =$	0.000013				

ITERACION II											
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO I	1-2	0.0254	193.00	0.00105	2.0639	34.0993	32605.60496	0.000007	-0.000043	0.00105	1.05
	2-5	0.01905	144.00	0.00023	0.8162	6.3851	27447.38494	0.000007		0.00019	0.19
	5-6	0.01905	193.00	-0.00031	1.1023	-14.9312	47522.9182	0.000007		-0.00031	-0.31
	6-1	0.01905	144.00	-0.00051	1.8040	-27.7397	53948.28988	0.000007		-0.00051	-0.51
					$\Sigma =$	-2.187	161524.198				
						$\Delta Q =$	0.000007				
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO II	2-3	0.0254	193.00	0.00026	0.5194	2.6486	10064.04396	0.000050	0.000043	0.00031	0.31
	3-4	0.01905	144.00	0.00002	0.0638	0.0569	3127.903202	0.000050		0.00007	0.07
	4-5	0.01905	193.00	-0.00010	0.3397	-1.6878	17431.76198	0.000050		-0.00005	-0.05
	5-2	0.01905	144.00	-0.00023	0.8162	-6.3851	27447.38494	0.000050		-0.00019	-0.19
					$\Sigma =$	-5.367	58071.094				
						$\Delta Q =$	0.000050				

ITERACION III											
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO I	1-2	0.0254	193.00	0.00105	2.0784	34.5420	32799.66316	0.000008	0.000003	0.00106	1.06
	2-5	0.01905	144.00	0.00019	0.6667	4.3903	23102.7357	0.000008		0.00019	0.19
	5-6	0.01905	193.00	-0.00031	1.0767	-14.2943	46579.33343	0.000008		-0.00030	-0.30
	6-1	0.01905	144.00	-0.00051	1.7784	-27.0138	53294.21171	0.000008		-0.00050	-0.50
				$\Sigma =$		-2.376	155775.944				
						$\Delta Q =$	0.000008				
ITERACION IV											
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO I	1-2	0.0254	193.00	0.00106	2.0946	35.0439	33018.0675	0.000001	-0.000003	0.00106	1.06
	2-5	0.01905	144.00	0.00019	0.6772	4.5194	23412.76163	0.000001		0.00019	0.19
	5-6	0.01905	193.00	-0.00030	1.0478	-13.5920	45512.21112	0.000001		-0.00030	-0.30
	6-1	0.01905	144.00	-0.00050	1.7495	-26.2066	52555.59456	0.000001		-0.00050	-0.50
				$\Sigma =$		-0.235	154498.635				
						$\Delta Q =$	0.000001				
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO II	2-3	0.0254	193.00	0.00032	0.6282	3.7673	11834.87998	0.000004	0.000003	0.00032	0.32
	3-4	0.01905	144.00	0.00007	0.2573	0.7526	10263.43467	0.000004		0.00008	0.08
	4-5	0.01905	193.00	-0.00004	0.1462	-0.3543	8500.279787	0.000004		-0.00004	-0.04
	5-2	0.01905	144.00	-0.00019	0.6772	-4.5194	23412.76163	0.000004		-0.00019	-0.19
				$\Sigma =$		-0.354	54011.356				
						$\Delta Q =$	0.000004				
ITERACION V											
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO I	1-2	0.0254	193.00	0.00106	2.0962	35.0942	33039.8703	0.000001	0.000000	0.00106	1.06
	2-5	0.01905	144.00	0.00019	0.6677	4.4024	23132.04731	0.000001		0.00019	0.19
	5-6	0.01905	193.00	-0.00030	1.0449	-13.5228	45405.37779	0.000001		-0.00030	-0.30
	6-1	0.01905	144.00	-0.00050	1.7466	-26.1266	52481.71467	0.000001		-0.00050	-0.50
				$\Sigma =$		-0.153	154059.010				
						$\Delta Q =$	0.000001				
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO II	2-3	0.0254	193.00	0.00032	0.6352	3.8452	11946.80228	0.000000	0.000000	0.00032	0.32
	3-4	0.01905	144.00	0.00008	0.2697	0.8212	10683.67448	0.000000		0.00008	0.08
	4-5	0.01905	193.00	-0.00004	0.1338	-0.3006	7881.776612	0.000000		-0.00004	-0.04
	5-2	0.01905	144.00	-0.00019	0.6677	-4.4024	23132.04731	0.000000		-0.00019	-0.19
				$\Sigma =$		-0.037	53644.301				
						$\Delta Q =$	0.000000				

Como $\Sigma h \approx 0$ y $\Sigma Q_{nudos} = 0$ es decir $\Sigma h, \Sigma Q < 0.5$ podemos decir que los caudales que circulan en la tubería son:

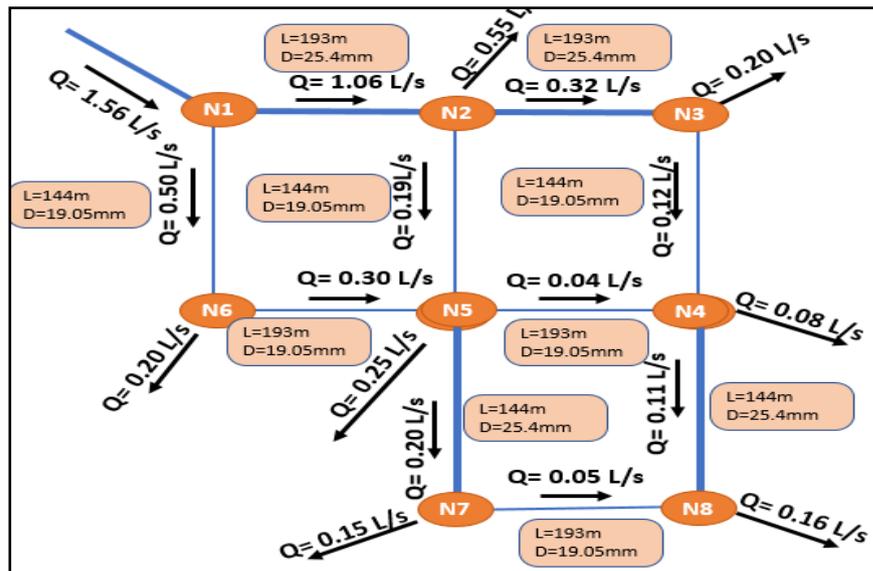
$Q_{1-2} =$	0.00106	$\frac{m^3}{s} =$	1.06	L/s
$Q_{2-5} =$	0.00019		0.19	
$Q_{5-6} =$	0.00030		0.30	
$Q_{6-1} =$	0.00050		0.50	
$Q_{2-3} =$	0.00032		0.32	
$Q_{3-4} =$	0.00008		0.08	
$Q_{4-5} =$	0.00004		0.04	
$Q_{5-2} =$	0.00019		0.19	



❖ Segundo sistema de red de distribución con ampliación de tuberías de 1” de diámetro.

Figura 20

En el sistema que recrea la ampliación del sistema con tuberías de mayor diámetro luego de la culminación de la construcción del asfaltado de la carretera Ayacucho Vilcashuamán



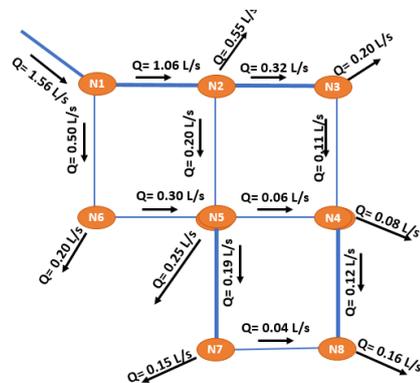
Fuente: elaboración propia

ITERACION I											
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO I	1-2	0.0254	193.00	0.00106	2.0973	35.2358	33156.50788	0.000000	0.000009	0.00106	1.06
	2-5	0.01905	144.00	0.00019	0.6683	4.4232	23221.03311	0.000000		0.00020	0.20
	5-6	0.01905	193.00	-0.00030	1.0430	-13.5195	45476.34515	0.000000		-0.00030	-0.30
	6-1	0.01905	144.00	-0.00050	1.7447	-26.1554	52596.14089	0.000000		-0.00050	-0.50
$\Sigma =$						-0.016	154450.027				
$\Delta Q =$						0.000000					
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO II	2-3	0.0254	193.00	0.00032	0.6359	3.8653	11995.53289	-0.000009	-0.000028	0.00031	0.31
	3-4	0.01905	144.00	0.00012	0.4210	1.8797	15664.14545	-0.000009		0.00011	0.11
	4-5	0.01905	193.00	-0.00004	0.1325	-0.2962	7841.00186	-0.000009		-0.00007	-0.07
	5-2	0.01905	144.00	-0.00019	0.6683	-4.4232	23221.03311	-0.000009		-0.00020	-0.20
$\Sigma =$						1.026	58721.713				
$\Delta Q =$						-0.000009					
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO III	5-4	0.01905	193.00	0.00004	0.1403	0.3293	8233.684373	0.000019	0.000028	0.00007	0.07
	4-8	0.0254	144.00	0.00011	0.2171	0.3940	3582.071638	0.000019		0.00013	0.13
	8-7	0.01905	193.00	-0.00005	0.1754	-0.4979	9957.757505	0.000019		-0.00003	-0.03
	7-5	0.0254	144.00	-0.00020	0.3947	-1.1923	5961.358716	0.000019		-0.00018	-0.18
$\Sigma =$						-0.967	27734.872				
$\Delta Q =$						0.000019					

ITERACION II											
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO I	1-2	0.0254	193.00	0.00106	2.0974	35.2393	33157.9857	-0.000001	-0.000005	0.00106	1.06
	2-5	0.01905	144.00	0.00020	0.7016	4.8398	24202.78702	-0.000001		0.00020	0.20
	5-6	0.01905	193.00	-0.00030	1.0428	-13.5149	45469.09935	-0.000001		-0.00030	-0.30
	6-1	0.01905	144.00	-0.00050	1.7445	-26.1500	52591.13108	-0.000001		-0.00050	-0.50
$\Sigma =$						0.414	155421.003				
$\Delta Q =$						-0.000001					
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO II	2-3	0.0254	193.00	0.00031	0.6173	3.6584	11695.75305	0.000003	0.000007	0.00032	0.32
	3-4	0.01905	144.00	0.00011	0.3879	1.6153	14608.97913	0.000003		0.00011	0.11
	4-5	0.01905	193.00	-0.00007	0.2316	-0.8331	12618.87382	0.000003		-0.00006	-0.06
	5-2	0.01905	144.00	-0.00020	0.7016	-4.8398	24202.78702	0.000003		-0.00020	-0.20
$\Sigma =$						-0.399	63126.393				
$\Delta Q =$						0.000003					
Circuito	Tramo i-j nodo ini - nodo fin	Diam (m)	Long (m)	Q (m3/s) propuesto	Vel (m/s)	hf (m)	hf/ Q (s/m2)	delta Q (m3/seg)	corrección	Q (m3/s) corregido	Q FINAL (LPS)
CIRCUITO III	5-4	0.01905	193.00	0.00007	0.2395	0.8860	12981.05969	-0.000004	-0.000007	0.00006	0.06
	4-8	0.0254	144.00	0.00013	0.2542	0.5279	4098.064599	-0.000004		0.00012	0.12
	8-7	0.01905	193.00	-0.00003	0.1094	-0.2076	6658.854305	-0.000004		-0.00004	-0.04
	7-5	0.0254	144.00	-0.00018	0.3576	-0.9928	5479.915285	-0.000004		-0.00019	-0.19
$\Sigma =$						0.213	29217.894				
$\Delta Q =$						-0.000004					

Como $\Sigma h \approx 0$ y $\Sigma Q_{\text{nodos}} = 0$ es decir $\Sigma h, \Sigma Q < 0.5$ podemos decir que los caudales que circulan en la tubería son:

$Q_{1-2} =$	0.00106	$\frac{m^3}{s} =$	1.06	L/s
$Q_{2-5} =$	0.00020		0.20	
$Q_{5-6} =$	0.00030		0.30	
$Q_{6-1} =$	0.00050		0.50	
$Q_{2-3} =$	0.00032		0.32	
$Q_{3-4} =$	0.00011		0.11	
$Q_{4-5} =$	0.00006		0.06	
$Q_{5-2} =$	0.00020		0.20	
$Q_{5-4} =$	0.00006		0.06	
$Q_{4-8} =$	0.00012		0.12	
$Q_{8-7} =$	0.00004		0.04	
$Q_{7-5} =$	0.00019		0.19	



5.1.4 Parámetros de diseño: Cuadro comparativo de población futura vs población real.

a. Población de diseño por el método de interés simple

$$P_f = P_o \left[1 + \frac{r}{100} (\Delta t) \right]$$

Donde:

P_f : Población futura. P_o : Población inicial del año base.

r : Constante de crecimiento. Δt : Variación de tiempo en años.

Donde:

$$P_o = 555 \text{ habitantes. } * \quad r = 1.62$$

* los encargados de registrar en el padrón de usuarios del sistema figuran 111 pobladores por unidad familiar residentes multiplicamos esta cantidad por la densidad de 5 integrantes por familia nos arroja un total de 555 habitantes, además no se sabe con exactitud la cantidad de personas que viven en condición de migrante o desplazados a raíz de la pandemia y otros fenómenos demográficos inusuales para el cálculo de población futura.

Entonces:

$$P_f = 555 \left[1 + \frac{1.62}{100} (20) \right]$$

Por tanto, se tendrá:

Δt	P_f
20	734

b. Dotación de agua

Tabla 15

Dotación de agua:

DESCRIPCIÓN	Lt/Hab/día.
Preparación de alimentos y lavado de vajilla	10
Uso personal (Bebidas, etc)	10
Higiene personal	15
Lavado de ropa	15

Servicios higiénicos	15
Agua para escuelas y postas	35
TOTAL	100

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.

Se asume 100 l/hab./día.

c. Variación de consumo

– **Consumo Medio o promedio** (Q_m)

Es el promedio de los gastos diarios durante un año de registros expresados en lt/seg.

Representado por la siguiente expresión:

$$Q_m = \frac{\text{Población}(\text{hab}) \times \text{Dotación}(\text{lt} / \text{hab} / \text{dia})}{24 \text{ horas} \times 3600 \text{ s}} (\text{lt} / \text{s})$$

Por tanto:

$$Q_m = \frac{P_f \times D}{86400} = \frac{734 \times 100}{86400} = 0.850 \text{ Ls/s}$$

– **Consumo Medio Diario** (Q_{md})

Es el promedio de los gastos diarios durante un año de registros expresados en lt/seg.

Representado por la siguiente expresión:

$$Q_{md} = K_1 \times Q_m$$

$K_1 = 1.3$ en localidades rurales

Por tanto:

$$Q_{md} = 1.3 \times 0.850(\text{l/s}) = 1.105 \text{ Ls/s}$$

– **Consumo Máximo Horario** (Q_{mh})

Es el gasto máximo de agua que se generan en una hora registrado el día de máximo gasto mediante observaciones medidas durante un año.

Representado por la siguiente expresión:

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_m$$

donde:

$k_2 = 1.8-2.5$: Para localidades urbanas

$k_2 = 1.5$: Para localidades rurales

Adoptándose 1.5

Por tanto, se tendrá:

$$Q_{md} = 1.5 \times 0.850(l/s) = 1.275 \text{ Ls/s}$$

Tabla 16

Cuadro comparativo del periodo de diseño vs el tiempo en curso y su respectivo parámetro para cada evento condicional:

Cuadro comparativo	Δt	P_f	(Q_m)	(Q_{md})	(Q_{mh})
Datos del Expediente técnico: $P_o = 525$, $k_1 = 1.3$, $k_2 = 1.8$, $r = 1.62$	20	695	0.805	1.046	1.448
Elaboración propia $P_o = 555$, $k_1 = 1.3$, $k_2 = 1.5$, $r = 1.6$	20	734	0.850	1.105	1.275
Elaboración propia con datos en el expediente para año 2022: $P_o = 525$, $k_1 = 1.3$, $k_2 = 1.8$ y $r = 0.57$	7	546	0.631	0.821	1.136
Elaboración propia para año 2022: $P_o = 534$, $k_1 = 1.3$, $k_2 = 1.8$ y $r = 0.462$	7	555	0.642	0.835	1.556

Fuente: elaboración propia

5.1.5 Modelo de Post-proyecto, actual y propuesta de mejora de la red con el software wáter CAD.

a) **El Post-proyecto.** -Terminada la ejecución sin problema alguno en el abastecimiento de Agua Potable.

Figura 21

plano vista planta en WaterCAD del sistema de red de distribución Post-proyecto culminada la instalación del sistema de agua periodo 2015-2016

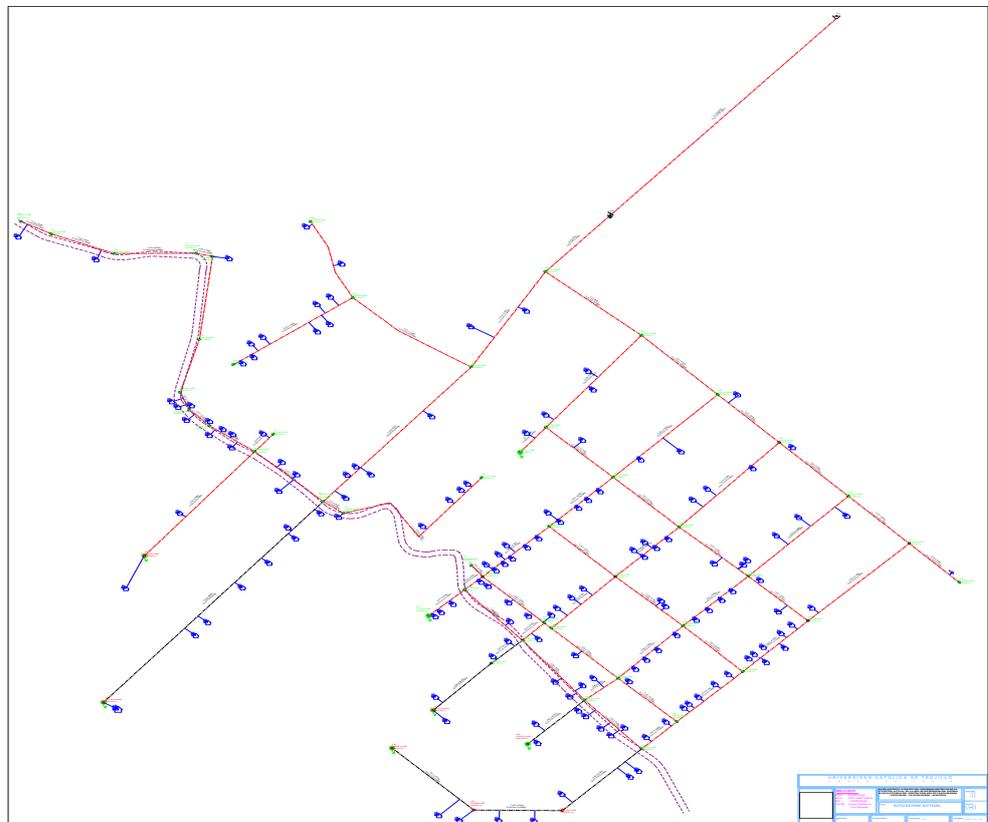


Fuente: elaboración propia

b) Situación actual: se observa los puntos de color rojo indicando que no cumple con los parámetros de diseño la colocación de la tubería por parte de la empresa OBRAIMSA.

Figura 22

plano vista planta del sistema de red de distribución en la actualidad



Fuente: elaboración propia

5.2 Prueba de hipótesis

Tabla 17

Prueba de Normalidad o significación de Lilliefors:

Prueba de normalidad						
Kolmogorof - Smirnov			Shapiro-Wilk			
Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.	

VI	0,343	41	< 0.001	0,793	41	< 0.001
VD	0,118	41	0,162	0,947	41	0,057

Fuente: IBM SPSS Statics

Shapiro- wilk para pruebas menores de 50 datos o participantes de la figura nos muestra dicha suma en los grados de libertad; interpretándose el nivel de significancia en ambos casos la significancia es menor a 0.05 indica que las variables tienen un comportamiento no paramétrico por lo tanto utilizaremos la prueba de Rho de Spearman
Se realiza a través del coeficiente de correlación Rho de Spearman

Tabla 18

Correlación de Rho de Spearman es significativa en el 0.01 (bilateral):

		Correlaciones		
			VI	VD
Rho de Spearman	VI	Coeficiente de correlación	1,000	0,611”
		Sig. (bilateral)		< 0.001
		N	41	41
	VD	Coeficiente de correlación	0,611	1,000
		Sig. (bilateral)	<0.001	
		N	41	41

Fuente: IBM SPSS Statics

Donde el coeficiente de correlación es directamente proporcional media alta de 0.6; en teoría el coeficiente de correlación fluctúa entre 0-1 donde existe una relación fuerte cuando es próximo a 1.

En cuanto al nivel de significancia bilateral es de 0.01 menor a 0.05 se acepta la hipótesis que existe relación y los datos no son productos del azar.

H1:

Existe influencia significativa en la incorporación de válvulas reguladoras de presión y caudal en la red de distribución de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022

H0:

No existe influencia en la incorporación de válvulas reguladoras de presión y caudal en la red de distribución de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022

5.3 Presentación de resultados

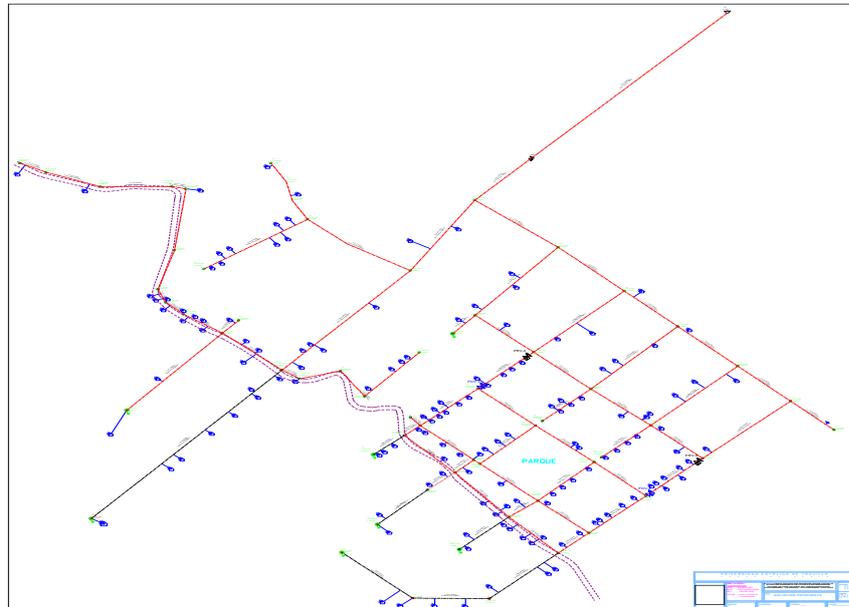
5.3.1 Propuesta de Mejora

A través del software se vio el cuadro comparativo de la situación anterior a la culminación del proyecto y la situación actual ambos de la red de distribución.

La Mejora como una mejor solución al problema es la intervención directa en los puntos de estudio para la colocación de válvulas reguladora de caudal y válvula rompe presión o reguladora de presión además del corte de flujo en dos ramales principales sin la necesidad de desinstalar las tuberías.

Figura 23

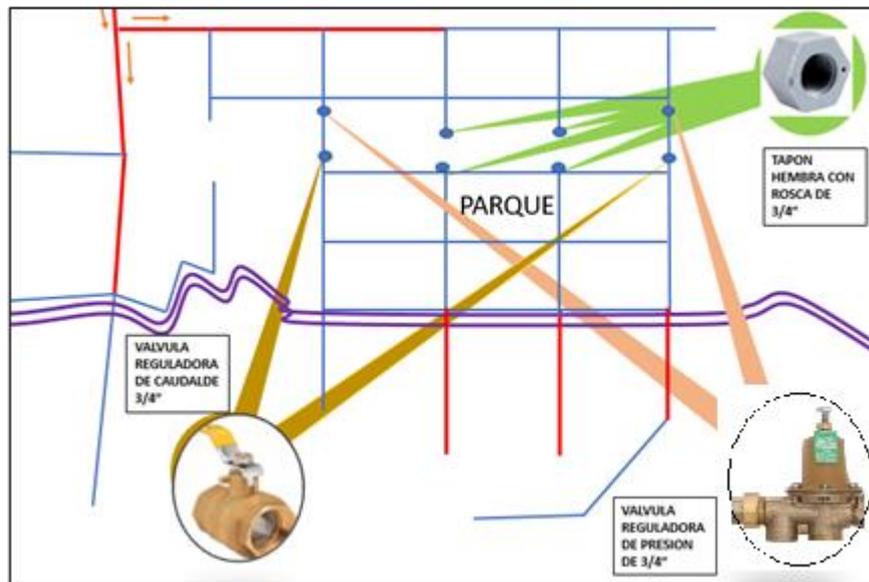
plano vista planta del sistema de red de distribución propuesta de mejora



Fuente: elaboración propia

Figura 24

plano detallado del sistema de red de distribución como propuesta de mejora



Fuente: elaboración propia

5.4 Discusión de resultados

Los resultados fueron semejantes a los estudios, de acuerdo a Pulido (2017) en su tesis “propuesta de optimización del servicio de red de distribución de agua potable - RDAP – del Municipio de Madrid, Cundimarca”. Tiene como resultado que la presión de agua cambió de 4 mca a 15 mca, que es mínima, guardando semejanza Además es de una red de distribución existente y tiene como metodología en etapas primero el diagnóstico, modelamiento, calibración al comportamiento de la red actual y optimización ajustes para la mejora de la red. Utilizo una herramienta de modelado similar Epanet para la mejora y optimización de dicha red; sin embargo, en su trabajo se elaboró en una red de asbesto cemento y PVC por tramos muy al contrario en mi proyecto que existía solo de PVC y se modeló por Watercad.

Según Beltrán y Abril (2014) en su tesis “Análisis de demanda y red de distribución de agua en el municipio de Aracataca, Colombia”. Tiene como resultado que a las 12 del mediodía las presiones eran de 72 la mínima y 102 m.c.a. la máxima, también utilizó válvulas de control de presión aguas arriba para mantener controlada la presión en la red matriz en los sectores 5, 6, 7 y 8. Se modeló en un diámetro de 6”, a una elevación de 30.80

m, con un coeficiente de pérdida de 2,00 y una presión aguas arriba de 20 m.c.a.; también se encuentra semejante en su elaboración en una red existente, teniendo casi el mismo problema; es decir, menciona que, en ciertos puntos de consumo el suministro de agua llega por horas y los lugareños frente a esta crisis optan por construir tanques de almacenamiento para su consumo perjudicando a otras viviendas aledañas al lugar; mientras que en el proyecto que se elaboró la presente investigación, el desabastecimiento se producía en horas punta u horas de mayor consumo entre las 6,7,8 am en la parte alta de la población. Frente a esa crisis solo se atinó concertar reuniones sin una solución aparente, sin embargo, con los resultados del proyecto se mejoró el abastecimiento con la ayuda de dispositivos de control.

Se debe tener en cuenta el deterioro natural de los componentes del sistema de agua potable la red de distribución ya existentes y que por ello su rehabilitación es necesaria en casos en que el servicio no cubre con la demanda hídrica de la población, y si por si acaso existe el colapso del sistema se diseña una nueva red, población de diseño, que son los parámetros de diseño; además en cuanto a la construcción causar menor impacto ambiental evitando diversos aspectos en la contaminación.

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS DE COSTOS

6.1 Metrados y Presupuestos

6.1.1 Costos los accesorios propuestos para la aplicación en la red de agua potable

i. Análisis de costos unitarios

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS						
Obra:	Rehabilitacion del sistema					
Ubicación:	CC. PP. Ccachubamba distrito de vischongo provincia de vilcashuaman region de Ayacucho					
Partida:	01.00.00 Válvulas reguladoras de Bronce 3/4"					
Especificaciones:						
Cuadrilla:	0,1 capataz + 1 operario + 1 peón					
Rendimiento:	6 pz/dia					
	Descripción	Unid.	Cantidad	P. Unitario	Parcial	Total
MATERIALES						
	Pegamento para PVC	und				
	Adaptador	pz				
	Cinta Teflon	pz	0.40	1.90	0.76	
	Unión Universal	pz	8.00	4.97	39.76	
	Niple de Fierro Galvanizado 3/4"	pz	8.00	21.30	170.40	
	Tapon hembra con rosca 3/4"	pz	4.00	1.90	7.60	
	Válvula Reguladora de presion de 3/4"	pza	2.00	152.25	304.50	
	válvula Reguladora de caudal de 3/4"	pza	2.00	50	100	
					Costo de Material	523.02
MANO DE OBRA						
	Capataz	hh	0.13	16.77	2.18	
	Operario	hh	1.30	12.90	16.77	
	Peon	hh	1.30	10.40	13.52	
					Costo de Mano de Obra	32.47
EQUIPO, HERRAMIENTAS						
	Herramientas (3% M.O.)		0.03	32.47	0.97	
					Costo de Equipo, Herramientas	0.97
					TOTAL	556.46

Fuente: elaboración propia

ii. presupuestos

PRESUPUESTO DE INSTALACION DE VALVULAS						
PARTIDA	ESPECIFICACIONES	UNID.	CANT.	COSTO		TOTAL
				UNITARIO	PARCIAL	
01.00.00	INSTALACIONES DE VALVULAS Y ACCESORIOS					
01.01.00	OBRAS PROVINCIALES					
01.02.00	REDES DE DISTRIBUCIÓN					
01.02.01	excavacion de zanjas	m3	8	10.00	80.00	80.00
01.02.02	colocacion de accesorios	pza	8	8.00	64.00	64.00
02.01.00	ACCESORIOS DE REDES					
02.01.01	Tapon hembra con rosca 3/4"	Pz	4	1.90	7.60	7.60
03.01.00	VALVULAS					
03.01.01	Válvula de Compuerta de Bronce de 3/4"	pza	2	152.25	304.50	304.50
03.01.02	Válvula de Compuerta de Bronce de 3/4"	pza	2	50	100.00	100.00
					TOTAL	: s/. 556.10

Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

El desarrollo del rediseño de la red de distribución de agua potable con el programa WaterCAD Versión 10.02 permitió comprender mejor el comportamiento de los parámetros de diseño de un sistema de red existente de lo teórico a la práctica, se tiene resultando la presión de cinco a sesenta metros de columna de agua en las redes de distribución.

La presión en domicilios según software WaterCAD sugiere que del tramo debajo de la carretera sean las tuberías de media pulgada de clase 5 ya que superan presiones a 60 e inferiores a 80 metros de columna de agua; así mismo, dentro de la red existente hay dos válvulas rompen presión y dos válvulas reguladoras de caudal para un mejor funcionamiento de la red existente.

RECOMENDACIONES

Tener la instalación de las tres extensiones para abrir del programa WaterCAD Además El siguiente paso realizar es la simulación con el Epanet y Siwarcad para elaborar un buen trabajo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agua más. (2020). *agua de calidad para la poblacion rural 2017-2019*. FONDO DE COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO SOCIAL - FONCODES.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1277904/Agua%20M%C3%A1s%20-%20Agua%20con%20calidad%20para%20la%20poblaci%C3%B3n%20rural.pdf>
- Beltran , A., & Abril, J. (2014). *Analisis de la demanda y la red de distribucion de agua en el Municipio de Aracataca, Colombia*[Tesis de graduacion, Universidad Catolica de Colombia]. Repositorio Institucional.
<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/f1ab9835-5a93-4014-9207-1d5bc6efdf22/content>
- Bos, R., Alves, D., Latorre, C., Macleod, N., Payen, G., Roaf, V., & Rouse, M. (2019). *Manual Sobre los Derechos Humanos al Agua Potable y Saneamiento para Profesionales*.
https://watermark.silverchair.com/wio9781789060522.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAwIwggL-BgkqhkiG9w0BBwagggLvMIIC6wIBADCCAuQGCSqGSIB3DQEHATAeBglghk gBZQMEAS4wEQQMo0HFjH8rM3Vl8qaOAgEQgIICtX3z5J_mK-SfN2zCbMAjoLP250C_Hpe2n4pahr
- Comisión Nacional del Agua . (2007). *MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO*. INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA, Mexico.
https://www.academia.edu/9866356/Comisi%C3%B3n_Nacional_del_Agua_MANUAL_DE_AGUA_POTABLE_ALCANTARILLADO_Y_SANEAMIENTO
- De La Cruz , R. (2020). *Watergems frente al diseño convencional de redes de agua para la ciudad de Querecotillo*[tesis de titulacion,Universidad de Piura]. repositorio institucional, piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/item/559445f2-a4c9-46eb-8370-0e9806fd4c7d>
- Doroteo, F. (2014). *Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad*[Tesis para titulacion, Universidad de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional, Lima.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581935/DOROTE_O_CF.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Especificacion tecnica de LF25AUB-Z3. (2023). *Válvulas reductoras de presión para agua SIN PLOMO Serie LF25AUB-Z3*.

<https://www.watts.com/dfsmedia/0533dbba17714b1ab581ab07a4cbb521/75992-source/es-1f25aub-es-mx>

- Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M. d., & Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de investigación [guía de estudio]*. repositorio institucional, mexico.
- Hernandez Chavez, M. G. (2012). *PROBLEMAS EN LA DISTRIBUCION DEL AGUA POTABLE EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SAHUAYO MICH.* Universidad de cienega del estado de Michuacan de Ocampo, Mexico.
http://www.cutonala.udg.mx/sites/default/files/maria_guadalupe_hernandez_problemas_en_la_distribucion_del_agua_potable_en_la_zona_urbana.pdf
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación [sexta edición]*. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Herrera Viloche, A. (2021). *Redes de distribución de agua*. lima.
<https://es.scribd.com/presentation/537818587/redes-de-distribucion-y-water-cad>
- Illan, N. M. (2017). *EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO HEROES DEL CENEP, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA DE CASMA, ANCASH-2017.* ANCASH: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.
- Jimenez Terán, J. (2018). *MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO.* repositorio institucional universidad veracruzana, colombia.
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/manual-de-diseno-para-proyectos-de-hidraulica.pdf>
- Madrid, N. (2014). *Diseño optimizado de redes de distribución de agua potable que incluyan bombeo [tesis de maestría, Universidad Los Andes]*. Repositorio Institucional, Colombia.
<https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/32485f07-a97a-41ae-95af-bdebfc3dd2ef>
- Millet, M., Perez, R., Izquierdo, J., & Ayala, D. (2014). *El problema del diseño redes de abastecimiento de agua: manejo de la complejidad de objetivos y restricciones múltiples [Artículo Científico, conferencia de decimo seminario Euro Latinoamericano]*. repositorio institucional , cuba.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32259.30246>
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2018). *NORMA TECNICA DE DISEÑO DE SANEAMIENTO EN AMBITO RURAL.*
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1743222/ANEXO%20RM%20192-2018-VIVIENDA%20B.pdf.pdf>

- Peña, V., Mauricio, E., Cruz, O., & Gianmarco, A. (2019). *Modelación hidráulica de la red de distribución de agua potable en la localidad de Paucartambo - Cusco*. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628079/ValenzuelaP_M.pdf?sequence=3
- Pereira, G., Pandolfi, D., & Villagra, N. (2017). *Diseño y Optimización de redes de distribución de agua utilizando algoritmos genéticos [Informe Científico Técnico UNPA, Universidad Nacional de la Patagonia Austral]*. repositorio institucional, Argentina. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5919083>
- Pronasar. (2004). *Parametros de diseño e infraestructura de agua y saneamiento*. Foncodes, MVCS, Lima. https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf
- Pulido, S. (2017). *Propuesta de optimización del servicio de la red de distribución de agua potable -RDAP- del Municipio de Madrid, Cundimarca [Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia]*. Repositorio Institucional. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/ce57c415-0a05-4eec-9b7b-a36aba445b25/content>
- Rivera, C. (2019). *Diseño de la red de avastecimiento de agua potable en el Caserio de Coimaca, Distrito de Sanagoran, Provincia de Sanchez Carrion, Departamento de la Libertad [tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego]*. Repositorio Institucional. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5906>
- SOUZA DEL AGUILA, J. A. (2011). *“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO MONTE ALEGRE IRAZOLA-PADRE ABAD-UCAYALI*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Torres Mendez, J. A. (2006). *ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE, EN LA CABECERA MUNICIPAL DE MAGDALENA MILPAS ALTAS, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ*. GUATEMALA: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUTEMALA.

ANEXOS

6.1.2 Anexo 1: Análisis estadístico:

- IBM SPSS statics

Sin titulo2_1.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 13 de 13 variables

	PERSONA	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	VI	VD	var	var
28	persona 28	no/ no vien...	abstencion...	no/ no vien...	abstencion...	si/ si viene/...	abstencion...	no/ no vien...	no/ no vien...	abstencion...	abstencion...	1,00	3,00		
29	persona 29	no/ no vien...	no/ no vien...	no/ no vien...	viene de m...	si/ si viene/...	viene de m...	si/ si viene/...	no/ no vien...	abstencion...	abstencion...	2,00	7,00		
30	persona 30	si/ si viene/...	si/ si viene/...	no/ no vien...	no/ no sab...	si/ si viene/...	viene de m...	si/ si viene/...	no/ no vien...	abstencion...	viene de m...	6,00	6,00		
31	persona 31	no/ no vien...	no/ no vien...	no/ no vien...	no/ no sab...	si/ si viene/...	viene de m...	si/ si viene/...	no/ no vien...	abstencion...	abstencion...	2,00	6,00		
32	persona 32	no/ no vien...	no/ no vien...	no/ no vien...	no/ no sab...	si/ si viene/...	viene de m...	si/ si viene/...	no/ no vien...	abstencion...	abstencion...	2,00	6,00		
33	persona 33	si/ si viene/...	viene de m...	abstencion...	viene de m...	si/ si viene/...	viene de m...	si/ si viene/...	viene de m...	abstencion...	no/ no vien...	5,00	7,00		
34	persona 34	si/ si viene/...	viene de m...	no/ no vien...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	viene de m...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	5,00	13,00		
35	persona 35	si/ si viene/...	si/ si viene/...	no/ no vien...	no/ no sab...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	viene de m...	abstencion...	viene de m...	6,00	7,00		
36	persona 36	no/ no vien...	viene de m...	no/ no vien...	no/ no sab...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	abstencion...	no/ no vien...	abstencion...	3,00	3,00		
37	persona 37	no/ no vien...	no/ no vien...	no/ no vien...	no/ no sab...	si/ si viene/...	viene de m...	no/ no vien...	no/ no vien...	abstencion...	abstencion...	2,00	4,00		
38	persona 38	si/ si viene/...	viene de m...	no/ no vien...	viene de m...	si/ si viene/...	viene de m...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	viene de m...	si/ si viene/...	5,00	11,00		
39	persona 39	si/ si viene/...	viene de m...	no/ no vien...	no/ no sab...	si/ si viene/...	viene de m...	si/ si viene/...	viene de m...	abstencion...	abstencion...	5,00	7,00		
40	persona 40	si/ si viene/...	viene de m...	no/ no vien...	viene de m...	si/ si viene/...	viene de m...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	5,00	12,00		
41	persona 41	si/ si viene/...	viene de m...	no/ no vien...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	viene de m...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	si/ si viene/...	5,00	13,00		
42															
43															
44															
45															
46															
47															
48															
49															

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode ACTIVADO

6.1.3 Anexo 2: trabajo de gabinete:

	servicio de agua potable						servicio de alumbrado						prom. mensual	total por encuestado
	opinion 01	opinion 02	opinion 03	opinion 04	opinion 05	opinion 06	opinion 07	opinion 08	opinion 09	opinion 10	opinion 11	opinion 12		
persona 1	3	1	1	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2,5	25
persona 2	3	2	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2,5	25
persona 3	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,0	20
persona 4	3	3	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	2,0	20
persona 5	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,0	0
persona 6	3	2	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	2,2	22
persona 7	3	2	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	2,2	22
persona 8	3	2	0	1	0	3	3	3	1	0	0	0	1,0	10
persona 9	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0,0	0
persona 10	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2,5	25
persona 11	1	1	1	1	3	3	3	3	2	0	0	0	1,5	15
persona 12	3	2	1	1	3	2	3	3	3	3	3	3	2,4	24
persona 13	3	3	1	1	3	1	3	3	2	3	3	3	2,3	23
persona 14	3	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0
persona 15	3	2	1	1	3	1	3	3	3	3	3	3	2,1	21
persona 16	3	2	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2,4	24
persona 17	3	2	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	2,3	23
persona 18	3	3	1	1	1	3	2	3	1	2	1	1	1,0	10
persona 19	3	2	1	1	0	3	3	3	3	1	2	1	1,0	10
persona 20	3	2	1	0	3	2	3	2	1	3	3	3	2	20
persona 21	3	2	1	1	3	3	3	2	0	0	0	0	1,1	11
persona 22	3	2	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2,0	20
persona 23	3	0	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0,0	0
persona 24	3	3	1	2	0	3	3	3	1	0	0	0	1,0	10
persona 25	1	0	1	1	3	3	3	1	0	0	0	0	1,1	11
persona 26	3	3	1	1	0	3	3	3	3	1	1	1	2,3	23
persona 27	3	2	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	2,1	21
persona 28	1	0	1	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0,0	0
persona 29	1	1	1	2	1	1	3	1	0	0	0	0	1,4	14
persona 30	3	3	2	2	0	2	3	1	0	2	1	0	2,4	24
persona 31	1	0	1	1	1	2	3	1	0	0	0	0	1,0	10
persona 32	1	1	1	1	3	2	3	1	0	0	0	0	1,0	10
persona 33	3	2	0	3	1	2	3	2	0	1	0	0	1,6	16
persona 34	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,0	20
persona 35	3	3	1	1	1	3	3	2	0	2	0	2	2,1	21
persona 36	1	2	1	1	3	3	3	0	1	0	0	0	1,1	11
persona 37	3	1	1	1	3	2	3	1	0	0	0	0	1,1	11
persona 38	3	2	1	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2,4	24
persona 39	3	2	1	1	3	2	3	2	0	0	0	0	1,7	17
persona 40	3	2	1	1	3	2	3	3	3	3	3	3	2,5	25
persona 41	3	2	1	1	3	2	3	3	3	3	3	3	2,0	20
													1,00	100

promedio total por servicio de respuesta por encuestado

respuesta	valor
abstención/no sabe/no opina	0
no/no viene/no tiene	1
viene de manera interrumpida/por lo menos dos del anterior/alguna vez	2
si/si viene/si tiene	3

6.1.4 Anexo 2: contrastación de hipótesis:

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VI	,343	41	<.001	,793	41	<.001
VD	,118	41	,162	,947	41	,057

a. Corrección de significación de Lilliefors

Correlaciones

			VI	VD
Rho de Spearman	VI	Coefficiente de correlación	1,000	,611**
		Sig. (bilateral)	.	<.001
		N	41	41
	VD	Coefficiente de correlación	,611**	1,000
		Sig. (bilateral)	<.001	.
		N	41	41

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

6.1.5 Anexo 3: Instrumento de medición (ficha técnica):

Ficha de encuesta ya que mide el nivel de aceptación del sistema de agua potable de parte de los consumidores o beneficiarios o pobladores.

FICHA DE EVALUACION DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA - POBLADOR			
PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO		
LOCALIDAD	CACHUBAMBA		
DISTRITO	VICHONGLO		
PROVINCIA	VULCABAMBA		
DEPARTAMENTO	AYACUCHO		
FACTORES O DETERMINANTES	Optima	Regular	Malu
PUNTO A CALIFICAR	3	2	1
A.- SERVICIO DE AGUA POTABLE			
1.- ¿USTED CUENTA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN SU DOMICILIO?			
	Si	-----	No
2.- EL AGUA QUE CONSUME			
	Viene todos los días de la semana	Viene de manera intermitente por horas	No viene
3.- ¿USTED CUENTA CON MEDIDOR DE AGUA?			
	Si	-----	No
4.- SUS INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES CUENTA CON:			
	Levadero, Lavaplatos	Por uno menos uno del anterior	No tiene
5.- EL AGUA ANTES DE CONSUMIR LE PONE A HODIR			
	Si	-----	Lo bebe SANAMENTE
6.- EL AGUA QUE CONSUME PRESENTÓ TURBEDAD CUANDO DEJO REPOSAR EN UN RECIPIENTE			
	Nunca	Alguna vez/hábito siempre/hábito pocas veces	Si presenta siempre
7.- ¿USTED PAGA POR EL CONSUMO DE AGUA			
	Si	-----	No
B.- SERVICIO DE DESAGUE			
8.- ¿USTED CUENTA CON EL SERVICIO DE RED DE DESAGUE EN SU DOMICILIO?			
	Si	Letrina	No
9.- EN SU SILLÓN/ BAÑO CONTIEN LOS SIGUIENTES APARATOS SANITARIOS:			
	W.C. / SILLÓN	Por uno menos dos del anterior	Inodoro
10.- EN SU SERVICIO SANITARIO/ BAÑO QUE PRODUCTOS UTILIZA PARA SU LIMPIEZA.			
	Desinfectante, Escobilla de inodoro, Desinfectante para baño, Cepillo de limpieza, Desinfectante	Desinfectante doméstico (lejía, jabón)	Sin desinfectante
TOTAL PROMEDIOS: <u>A3.50-3.50</u>	2.50-3	1.50-2.50	1-1.50
INTERPRETACION	OPTIMA	REGULAR	MALO
RESULTADO			
OPORTUNO proyecto			
POBLADOR		INVESTIGADOR	
<u>606337</u>		<u>606337</u>	

6.1.6 Anexo 4: Valides y fiabilidad de los instrumentos

LLENAR SOLO (1)

RELACION DE LOS POBLADORES ENCUESTADOS DE LA COMUNIDAD DE CCACHUBAMBA DISTRITO DE VISCHONGO
 PROVINCIA DE VILCASHUAMAN DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
1	Medina Soto Alejandra	28472521	[Firma]
2	Azaque PALOMINO Jorge	80611138	[Firma]
3	Marguina Berrocal Edmundo Benigno	09057543	[Firma]
4	Medrano mega Eugenia	28447866	[Firma]
5	Medrano mega Santos	28470141	[Firma]
6	Palomina Chuchan Josue	44753143	[Firma]
7	Gutierrez Pomasanco Mari Luz	28486479	[Firma]
8	Paquiyauri Sanchez PATONIA ESPAS	28447896	[Firma]
9	Palomina Suarez Maria	28422486	[Firma]
10	Gomez sulca Arturo	41624993	[Firma]
11	Sanchez Berrocal Pedro	28470382	[Firma]
12	Chuchan sulca Alfonso	28447832	[Firma]
13	Paquiyauri Sanchez Berla	28470420	[Firma]
14	Sanchez berrocal Virginia	28478626	[Firma]
15	Rivera Palomina Maximo	28472129	[Firma]
16	Medina Pariona Fidela	28951465	[Firma]
17	Ghante Marguina Severino	28472417	[Firma]
18	Gomez atachaa Amador	28420907	[Firma]
19	Mega Ghante Wilson	42307958	[Firma]
20	Paquiyauri medrano Paris	44771041	[Firma]
21	Sanchez Quispe Pedro Eusebio	09387030	[Firma]
22	Sulca Medina Venedicta	28471916	[Firma]
23	Chuchan Palomino Teotares R.	72632712	[Firma]
24	Sanchez Berrocal Virginia	28472686	[Firma]
25	Marta Espinoza Chuchan	80625997	[Firma]
26	Berrocal Atachaa Sonia	07807575	[Firma]
27	Espinoza Chuchan Clatilde Reyna	71644283	[Firma]
28	Luzmila Nelly Marguina Quispe	28947934	[Firma]
29	Juana Chuchan Quispe	28470902	[Firma]
30	Marcial Palomino Chavez	07073101	[Firma]
31	Hubert Soto Paquiyauri	70115254	[Firma]
32	Chuchan Atachaa Norma	70676563	[Firma]
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			

RELACION DE LOS POBLADORES ENCUESTADOS DE LA COMUNIDAD DE CCACHUBAMBA DISTRITO DE VISCHONGO
PROVINCIA DE VILCASHUAMAN DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
1	ROZAS ROZAS SAÚL	75309600	<i>[Firma]</i>
2	CHUCHON MUÑOZ EDWIN WALTER.		
3	TINEO ACHA CRISTIAN OSCAR	71308528	<i>[Firma]</i>
4	Wilber Sures Palomino	42224718	<i>[Firma]</i>
5	Maia Guitaros Montox	44184817	<i>[Firma]</i>
6	Leonidas Rodriguez Berrocal	28442208	<i>[Firma]</i>
7	Gregoria ochante Marquina	28310146	<i>[Firma]</i>
8	TINEO MOYA JORGE	41353021	<i>[Firma]</i>
9	BELLIDO TINEO Nestor	42084876	<i>[Firma]</i>
10	Bellido TINEO Roger.		<i>[Firma]</i>
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			

FICHA DE EVALUACION DE LA COMUNIDAD DE CCACHUBAMBA - POBLADOR

PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO		
LOCALIDAD	CCACHUBAMBA		
DISTRITO	VISCHONGO		
PROVINCIA	VILCASHUAMAN		
DEPARTAMENTO	AYACUCHO		
FACTORES O DETERMINANTES	Optima	Regular	Malo
PUNTOS A CALIFICAR	3	2	1
EVALUACION:	A.- SERVICIO DE AGUA POTABLE		
	1.- ¿USTED CUENTA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN SU DOMICILIO?		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No
	2.- EL AGUA QUE CONSUME		
	Viene todos los días de la mañana	Viene de manera interrumpida por horas	No viene
	3.- ¿USTED CUENTA CON MEDIDOR DE AGUA?		
	Si	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.- SUS INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES CUENTA CON:		
	Lavadero, Lavaplatos	Por uno menos uno del anterior	No tiene
	5.- EL AGUA ANTES DE CONSUMIR LE PONE A HERVIR		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lo bebe directamente	
6.- EL AGUA QUE CONSUME PRESENTO TURBEDAD CUANDO DEJO REPOSAR EN UN RECIPIENTE			
<input checked="" type="checkbox"/>	Alguna vez/No siempre/Raras veces	Si presenta siempre	
7.- ¿USTED PAGA POR EL CONSUMO DE AGUA			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No	
EVALUACION:	B.- SERVICIO DE DESAGUE		
	8.- ¿USTED CUENTA CON EL SERVICIO DE RED DE DESAGUE EN SU DOMICILIO?		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No
	9.- EN SU S/LHH/ BAÑO CONTIEN LOS SIGUIENTES APARATOS SANITARIOS:		
	Lavadero, Inodoro, Ducha	Por uno menos dos del anterior	Inodoro
10.- EN SU SERVICIO SANITARIO/ BAÑO QUE PRODUCTOS UTILIZA PARA SU LIMPIEZA			
Desinfectante, Escobilla de inodoro, Desartador para baño, Cepillo de limpieza, Quitasarros.	Detergente Domestico (Aca, Folin)	Sin detergente	
TOTAL PROMEDIOS: A(0.50)+B(0.50)	2.51-3	1.51-2.50	1-1.50
INTERPRETACION	OPTIMA	REGULAR	MALO
RESULTADO			

elaboracion propia



POBLADOR
 NOMBRE: *Lozada nelly*
 DNI: *maiguina Guispe*
28447957

INVESTIGADOR
 NOMBRE:
 DNI:

FICHA DE EVALUACION DE LA COMUNIDAD DE CCACHUBAMBA - POBLADOR

PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO		
LOCALIDAD	CCACHUBAMBA		
DISTRITO	VISCHONGO		
PROVINCIA	VILCASHUAMAN		
DEPARTAMENTO	AYACUCHO		
FACTORES O DETERMINANTES	Optima	Regular	Mala
PUNTOS A CALIFICAR	3	2	1
EVALUACION:	A.- SERVICIO DE AGUA POTABLE		
	1.- ¿USTED CUENTA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN SU DOMICILIO?		
	SI	_____	NO
	2.- EL AGUA QUE CONSUME		
	Viene todos los días de la semana	Viene de manera intermitente por horas	No viene
	3.- ¿USTED CUENTA CON MEDIDOR DE AGUA?		
	SI	_____	NO
	4.- SUS INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES CUENTA CON:		
	Lavadero, Lavaplatos	Por uno menos uno del anterior	NINGUNA
	5.- EL AGUA ANTES DE CONSUMIR LE PONE A HERVIR		
SI	_____	Lo bebe directamente	
6.- EL AGUA QUE CONSUME PRESENTO TURBEDAD CUANDO DEJO REPOSAR EN UN RECIPIENTE			
SI	Alguna vez/no siempre/raras veces	Si presenta siempre	
7.- ¿USTED PAGA POR EL CONSUMO DE AGUA			
SI	_____	No	
EVALUACION:	B.- SERVICIO DE DESAGUE		
	8.- ¿USTED CUENTA CON EL SERVICIO DE RED DE DESAGUE EN SU DOMICILIO?		
	SI	Letrina	NO
	9.- EN SU SS.HH./ BAÑO CONTIEN LOS SIGUIENTES APARATOS SANITARIOS:		
	Lavadero, Inodoro, Ducha	Por uno menos dos del anterior	Inodoro
10.- EN SU SERVICIO SANITARIO/ BAÑO QUE PRODUCTOS UTILIZA PARA SU LIMPIEZA			
Desinfectante, Escobilla de inodoro, Desarrollador para baño, Cepillo de limpieza, Quitasano.	Detergente domestico (Ace, Jabón)	Sin detergente	
TOTAL PROMEDIO: A(0.50)-B(0.50)	2.55-3	1.51-2.50	1-1.50
INTERPRETACION	OPTIMA	REGULAR	MALO
RESULTADO			

elaboracion propia

POBLADOR

 NOMBRE: *Frua Espinoza*
 DNI: *41694283*

INVESTIGADOR

 NOMBRE :
 DNI:

FICHA DE EVALUACION DE LA COMUNIDAD DE CCACHUBAMBA - POBLADOR

PROYECTO		MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO		
LOCALIDAD		CCACHUBAMBA		
DISTRITO		VISCHONGO		
PROVINCIA		VILCASHUAMAN		
DEPARTAMENTO		AYACUCHO		
FACTORES O DETERMINANTES	Optima	Regular	Malo	
	3	2	1	
PUNTOS A CALIFICAR		A.- SERVICIO DE AGUA POTABLE		
EVALUACION:	1.- ¿USTED CUENTA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN SU DOMICILIO?			
	SI	_____	NO	
	2.- EL AGUA QUE CONSUME			
	Viene todos los días de la semana	Viene de manera interrumpida por horas	NO	
	3.- ¿USTED CUENTA CON MEDIDOR DE AGUA?			
	SI	_____	NO	
	4.- SUS INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES CUENTA CON:			
Lavadero, Lavaplatos	Por uno menos uno del anterior	NO		
5.- EL AGUA ANTES DE CONSUMIR LE PONE A HERVIR				
SI	_____	Lo bebe directamente		
6.- EL AGUA QUE CONSUME PRESENTO TURBIDEZ CUANDO DEJO REPOSAR EN UN RECIPIENTE				
Nunca	Alguna vez/No siempre/Algunas veces	Si presenta siempre		
7.- USTED PAGA POR EL CONSUMO DE AGUA				
SI	_____	NO		
EVALUACION:	B.- SERVICIO DE DESAGÜE			
	8.- ¿USTED CUENTA CON EL SERVICIO DE RED DE DESAGÜE EN SU DOMICILIO?			
	SI	Letrina	NO	
	9.- EN SU SS.HH./ BAÑO CONTIEN LOS SIGUIENTES APARATOS SANITARIOS:			
Lavadero, Inodoro, Ducha	Por uno menos dos del anterior	Inodoro		
10.- EN SU SERVICIO SANITARIO/ BAÑO QUE PRODUCTOS UTILIZA PARA SU LIMPIEZA				
Desinfectante, Escobilla de inodoro, Desatorador para baño, Cepillo de limpieza, Quitasarro.	Detergente domestico (Ace, Jabón)	Sin detergente		
TOTAL PROMEDIOS: A(0.50)+B(0.50)	2.51-3	1.51-2.50	1-1.50	
INTERPRETACION	OPTIMA	REGULAR	MALO	
RESULTADO				

elaboracion propia

Sonia Delgado

POBLADOR

NOMBRE: *Sonia Delgado A.*
DNI: *07807528*

INVESTIGADOR

NOMBRE:
DNI:

FICHA DE EVALUACION DE LA COMUNIDAD DE CCACHUBAMBA - POBLADOR

PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO		
LOCALIDAD	CCACHUBAMBA		
DISTRITO	VISCHONGO		
PROVINCIA	VILCASHUAMAN		
DEPARTAMENTO	AYACUCHO		
FACTORES O DETERMINANTES	Optima	Regular	Malo
PUNTOS A CALIFICAR	3	2	1
A.- SERVICIO DE AGUA POTABLE			
EVALUACION:	1.- ¿USTED CUENTA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN SU DOMICILIO?		
	Si	_____	No
	2.- EL AGUA QUE CONSUME		
	Viene todos los días de la semana	Menos de maxima interrumpida por horas	No viene
	3.- ¿USTED CUENTA CON MEDIDOR DE AGUA?		
	Si	_____	No
	4.- SUS INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES CUENTA CON:		
Lavadero, Lavaplatos	Por uno menos uno del anterior	No tiene	
5.- EL AGUA ANTES DE CONSUMIR LE PONE A HERVIR			
Si	_____	Lo bebe directamente	
6.- EL AGUA QUE CONSUME PRESENTO TURBIDEZ CUANDO DEJO REPOSAR EN UN RECIPIENTE			
Nunca	Alguna vez/les siempre/Rara/vezes	Si presenta siempre	
7.- ¿USTED PAGA POR EL CONSUMO DE AGUA			
Si	_____	No	
B.- SERVICIO DE DESAGUE			
EVALUACION:	8.- ¿USTED CUENTA CON EL SERVICIO DE RED DE DESAGUE EN SU DOMICILIO?		
	Si	Letrina	No
	9.- EN SU S.S.HH./ BAÑO CONTIEN LOS SIGUIENTES APARATOS SANITARIOS:		
Lavadero, Baño, Ducha	Por uno menos dos del anterior	Inodoro	
10.- EN SU SERVICIO SANITARIO/ BAÑO QUE PRODUCTOS UTILIZA PARA SU LIMPIEZA			
Desinfectante, Escobilla de inodoro, Desodorador para baño, Cepillo de limpieza, Quitasarro.	Detegente domestico (Ace, Jabón)	Sin detegente	
TOTAL PROMEDIOS: A(0.50)+B(0.50)	2.51-3	1.51-2.50	1-1.50
INTERPRETACION	OPTIMA	REGULAR	MALO
RESULTADO			

elaboracion propia

JofA

POBLADOR
 NOMBRE: *Josue Polanco rickon*
 DNI: *7753145*

INVESTIGADOR
 NOMBRE:
 DNI:

FICHA DE EVALUACION DE LA COMUNIDAD DE CCACHUBAMBA - POBLADOR

PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO		
LOCALIDAD	CCACHUBAMBA		
DISTRITO	VISCHONGO		
PROVINCIA	VILCASHUAMAN		
DEPARTAMENTO	AYACUCHO		
FACTORES O DETERMINANTES	Optima	Regular	Malo
PUNTOS A CALIFICAR	3	2	1
EVALUACION:	A.- SERVICIO DE AGUA POTABLE		
	1.- ¿USTED CUENTA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN SU DOMICILIO?		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No
	2.- EL AGUA QUE CONSUME		
	Viene todos los días de la semana	Viene de manera intermitente por horas	No viene
	3.- ¿USTED CUENTA CON MEDIDOR DE AGUA?		
	Si	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.- SUS INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES CUENTA CON:		
	Lavadero, Lavaplatos	Por una alcantarilla del exterior	No tiene
	5.- EL AGUA ANTES DE CONSUMIR LE PONE A HERVIR		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lo bebe directamente	
6.- EL AGUA QUE CONSUME PRESENTO TURBEDAD CUANDO DEJO REPOSAR EN UN RECIPIENTE			
Nunca	Algunas veces/ pocas veces	Si presenta siempre	
7.- ¿USTED PAGA POR EL CONSUMO DE AGUA			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No	
EVALUACION:	B.- SERVICIO DE DESAGUE		
	8.- ¿USTED CUENTA CON EL SERVICIO DE RED DE DESAGUE EN SU DOMICILIO?		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Letrina	No
	9.- EN SU S.L.HH./ BAÑO CONTIEN LOS SIGUIENTES APARATOS SANITARIOS:		
Lavadero, Inodoro, Ducha	Por una alcantarilla del exterior	Inodoro	
10.- EN SU SERVICIO SANITARIO/ BAÑO QUE PRODUCTOS UTILIZA PARA SU LIMPIEZA			
Desinfectante, Escobilla de inodoro, Desodorante para baño, Cegille de limpieza, Quitasano.	Detergente domestico (Ace, Jabón)	Sin detergente	
TOTAL PROMEDIOS: A/(0.50)+B/(0.50)	2.51-3	1.51-2.50	1-1.50
INTERPRETACION	OPTIMA	REGULAR	MALO
RESULTADO			

elaboracion propia


 POBLADOR
 NOMBRE: *Martin Espinoza Cordero*
 DNI: *80685992*

INVESTIGADOR
 NOMBRE:
 DNI:

6.1.7 Anexo 5: Matriz de consistencia:

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿De qué manera la incorporación de válvulas reguladoras de presión y caudal influyen en la red de distribución de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿De qué manera se evaluará a la población a través de una encuesta que permitirá saber la percepción de la población sobre los servicios de agua potable existente en el centro poblado de Cachubamba 2022?</p> <p>¿De qué manera se elaborará el cuestionario o la ficha de evaluación que me permita analizar los datos de forma eficiente sobre los servicios de agua potable existente en el centro poblado de Cachubamba 2022?</p> <p>¿De qué manera la incorporación de válvulas reguladoras de presión y de caudal en la dimensión software watercad influye en la red de distribución de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022?</p> <p>¿De qué manera se comprobará con un método analítico?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar de qué manera la incorporación de válvulas reguladoras de presión y caudal influyen en la red de distribución de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Evaluar a la población a través de una encuesta. <input type="checkbox"/> Elaborar el cuestionario o la ficha de evaluación. <input type="checkbox"/> Modelar en el software WaterCAD con la incorporación de válvulas de control de caudal y de válvulas rompe presión en la red de distribución existente. <input type="checkbox"/> Comprobar con un Método analítico lo aprendido en teoría 	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Existe influencia en la incorporación de válvulas reguladoras de presión y caudal en la red de distribución de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Evaluar a la población a través de una encuesta permite identificar la percepción de la población sobre los servicios de agua potable existente en el centro poblado de Cachubamba 2022. <input type="checkbox"/> Elaborar un cuestionario o ficha de evaluación adecuada permita analizar los datos de forma eficiente sobre los servicios de agua potable existente en el centro poblado de Cachubamba 2022 <input type="checkbox"/> Existe influencia en la incorporación de válvulas reguladoras de presión y de caudal en el software WaterCAD en la red de distribución de agua potable existente del centro poblado de Ccachubamba 2022 <input type="checkbox"/> Es posible comprobar con un método analítico 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Exploratorio-correlacional</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo</p> <p>MÉTODO: Aplicativo-inductivo</p> <p>DISEÑO: No experimental-descriptiva</p> <p>TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN: -Fichas de Evaluación -JASS -Expediente técnico del proyecto</p> <p>INSTRUMENTOS: Cuestionario de evaluación. Cuaderno de notas y apuntes Cámara Guías y manuales de diseño Softwares como programas de WaterCAD, AutoCAD, IBM SPSS statistic, Excel, Microsoft Word.</p>

6.1.8 Vista satelital:

Figura 25: vista satelital



6.1.9 Anexo 6: resultados de la solución propuesta por el software WaterCAD

Tabla 17

Tabla de resultados de la solución propuesta por el software WaterCAD

Label	Length (3D) (m)	Start Node	Stop Node	Material	Hazen- Williams C	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Start) (m)
T=1	267	R-1	PRV-1	PVC	150	43.4	0.59750	0.40	1.19	3537.4
T=2	78	PRV-1	J-55	PVC	150	43.4	0.59840	0.40	0.35	3470.09
T=3	97	J-55	J-53	PVC	150	29.4	0.40640	0.60	1.45	3469.74
T=4	112	J-55	J-56	PVC	150	22.9	0.18800	0.46	1.34	3469.74
T=5	114	J-56	J-19	PVC	150	22.9	0.04000	0.10	0.08	3468.4
T=6	51	J-56	PRV-2	PVC	150	22.9	0.12400	0.30	0.28	3468.4
T=7	29	J-19	J-14	PVC	150	22.9	0.00800	0.02	0.00	3468.32
T=8	114	J-19	J-57	PVC	150	22.9	0.01600	0.04	0.01	3468.32
T=9	25	J-14	J-15	PVC	150	22.9	0.00400	0.01	0.00	3468.32
T=10	29	J-15	J-18	PVC	150	22.9	0.00400	0.01	0.00	3468.32
T=11	82	J-53	J-44	PVC	150	22.9	0.22680	0.55	1.43	3468.28
T=12	118	J-53	J-20	PVC	150	22.9	0.17560	0.43	1.25	3468.28
T=13	32	J-20	J-21	PVC	150	22.9	0.00000	0.00	0.00	3467.03
T=14	71	J-20	J-48	PVC	150	22.9	0.15960	0.39	0.64	3467.03
T=15	67	J-44	J-45	PVC	150	22.9	0.11840	0.29	0.34	3466.86
T=16	116	J-44	J-48	PVC	150	22.9	0.10440	0.25	0.47	3466.86
T=17	116	J-45	J-41	PVC	150	22.9	0.05090	0.12	0.12	3466.51
T=18	75	J-43	J-45	PVC	150	22.9	-0.05940	0.14	0.11	3466.4
T=19	112	J-43	J-35	PVC	150	22.9	0.02640	0.06	0.04	3466.4
T=20	65	J-41	J-42	PVC	150	22.9	0.00800	0.02	0.00	3466.39
T=21	70	J-48	J-41	PVC	150	22.9	0.00170	0.00	0.00	3466.39
T=22	72	J-41	J-35	PVC	150	22.9	0.02460	0.06	0.02	3466.39
T=23	12	J-48	PRV-4	PVC	150	22.9	0.23440	0.57	0.21	3466.39
T=24	66	J-32	J-43	PVC	150	22.9	-0.02510	0.06	0.02	3466.39
T=25	110	J-32	J-37	PVC	150	22.9	0.02110	0.05	0.02	3466.39
T=26	54	J-31	J-32	PVC	150	22.9	-0.00400	0.01	0.00	3466.39
T=27	64	J-35	J-36	PVC	150	22.9	0.00800	0.02	0.00	3466.37
T=28	63	J-35	J-37	PVC	150	22.9	0.01500	0.04	0.01	3466.37
T=29	9	J-37	PRV-3	PVC	150	22.9	0.00000	0.00	0.00	3466.36
T=30	126	PRV-2	J-7	PVC	150	22.9	0.12400	0.30	0.70	3420.75
T=31	19	J-7	J-8	PVC	150	22.9	0.02000	0.05	0.00	3420.05
T=32	72	J-7	J-11	PVC	150	22.9	0.06400	0.16	0.12	3420.05
T=33	264	J-7	J-59	PVC	150	38	0.01200	0.01	0.00	3420.05
T=34	37	J-8	J-25	PVC	150	22.9	0.01600	0.04	0.00	3420.05

T=35	40	J-25	J-29	PVC	150	22.9	0.01600	0.04	0.01	3420.04
T=36	77	J-29	J-52	PVC	150	22.9	0.01200	0.03	0.01	3420.04
T=37	23	J-10	J-11	PVC	150	22.9	-0.00400	0.01	0.00	3419.93
T=38	43	J-11	J-9	PVC	150	22.9	0.04400	0.11	0.04	3419.93
T=39	136	J-11	J-58	PVC	150	38	0.00800	0.01	0.00	3419.93
T=40	22	J-9	J-3	PVC	150	22.9	0.02800	0.07	0.01	3419.89
T=41	19	J-3	J-4	PVC	150	22.9	0.01600	0.04	0.00	3419.89
T=42	54	J-4	J-33	PVC	150	22.9	0.01200	0.03	0.00	3419.88
T=43	83	J-33	J-1	PVC	150	22.9	0.01200	0.03	0.01	3419.88
T=44	13	J-1	J-2	PVC	150	22.9	0.00800	0.02	0.00	3419.87
T=45	63	J-2	J-30	PVC	150	22.9	0.00800	0.02	0.00	3419.87
T=46	52	J-30	J-16	PVC	150	22.9	0.00400	0.01	0.00	3419.87
T=47	26	J-16	J-17	PVC	150	22.9	0.00400	0.01	0.00	3419.87
T=48	53	PRV-4	FCV-1	PVC	150	22.9	0.23200	0.56	0.94	3419.61
T=49	5	FCV-1	J-49	PVC	150	22.9	0.23230	0.56	0.10	3418.67
T=50	71	J-49	J-50	PVC	150	22.9	0.10870	0.26	0.31	3418.58
T=51	72	J-49	J-5	PVC	150	22.9	0.11560	0.28	0.35	3418.58
T=52	71	J-50	J-51	PVC	150	22.9	0.04350	0.11	0.06	3418.26
T=53	71	J-50	J-39	PVC	150	22.9	0.06120	0.15	0.11	3418.26
T=54	19	J-5	J-6	PVC	150	22.9	0.05650	0.14	0.03	3418.22
T=55	73	J-5	J-51	PVC	150	22.9	0.02310	0.06	0.02	3418.22
T=56	71	J-51	J-23	PVC	150	22.9	0.04660	0.11	0.07	3418.21
T=57	38	J-6	J-26	PVC	150	38	0.00800	0.01	0.00	3418.2
T=58	67	J-6	J-13	PVC	150	22.9	0.04450	0.11	0.06	3418.2
T=59	64	J-39	J-40	PVC	150	22.9	0.02490	0.06	0.02	3418.15
T=60	73	J-39	J-23	PVC	150	22.9	0.02030	0.05	0.01	3418.15
T=61	24	J-12	J-13	PVC	150	22.9	0.00000	0.00	0.00	3418.14
T=62	33	J-13	J-22	PVC	150	29.4	0.01200	0.02	0.00	3418.14
T=63	76	J-13	J-24	PVC	150	22.9	0.02050	0.05	0.02	3418.14
T=64	66	J-22	J-38	PVC	150	38	0.00800	0.01	0.00	3418.14
T=65	34	J-23	J-24	PVC	150	22.9	0.02920	0.07	0.01	3418.14
T=66	62	J-23	J-27	PVC	150	22.9	0.02170	0.05	0.01	3418.14
T=67	71	J-40	J-27	PVC	150	22.9	0.01660	0.04	0.01	3418.14
T=68	7	FCV-2	J-40	PVC	150	22.9	-0.00030	0.00	0.00	3418.14
T=69	55	PRV-3	FCV-2	PVC	150	22.9	0.00000	0.00	0.00	3418.14
T=70	62	J-24	J-34	PVC	150	38	0.00800	0.01	0.00	3418.13
T=71	65	J-24	J-28	PVC	150	22.9	0.01770	0.04	0.01	3418.13
T=72	38	J-27	J-28	PVC	150	22.9	0.02230	0.05	0.01	3418.13
T=73	87	J-28	J-46	PVC	150	38	0.02000	0.02	0.00	3418.12
T=74	68	J-46	J-47	PVC	150	38	0.01200	0.01	0.00	3418.12
T=75	88	J-47	J-54	PVC	150	38	0.00000	0.00	0.00	3418.12

6.1.10 Panel fotográfico:**Figura 19**

Imagen 01: Foto panorámico del centro poblado rural de Ccachubamba

