



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA
MEJORAR SU INCIDENCIA EN LA CONDICION
SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERIO DE
CANIZAL CHICO, DISTRITO DE LA UNIÓN,
PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA -
2021**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

**CHUNGA JIMENEZ, CRISTHIAN CORE
ORCID: 0000-0003-2136-7189**

ASESOR

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

CHIMBOTE – PERU

2022

1.- Título de la tesis

“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Canizal chico, Distrito de La unión, Provincia de Piura, Departamento de Piura marzo - 2021”

2.- Equipo de trabajo

AUTOR

Chunga Jimenez, Cristhian Core

ORCID: 0000-0003-2136-7189

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Piura, Perú.

ASESOR

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

3.- Hoja de firma de jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Ms. León De Los Ríos Gonzalo Miguel

Asesor

4.- Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios por brindarme las bendiciones necesarias para hacer que esto sea posible, a mi Padre José Chunga Sandoval que me protege y me da fuerzas desde el cielo para seguir adelante.

A mi familia por apoyarme para continuar con mis metas y cumplirlas, a mi madre querida.

A cada persona que me brindo su incondicional apoyo para la elaboración de mi tesis, a mis padres que siempre me apoyaron en mi carrera universitaria, agradecer a los docentes de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, facultad de ing. Civil, por sus conocimientos brindados.

Dedicatoria

A Dios por encima de todo, ya que gracias a él todo este proceso ha sido posible y por cada bendición brindada. A mis padres que día a día me motivan a seguir adelante en especial a mi Padre José chungá porque siempre estuvo ahí dándome ánimos y exigiéndome que siga adelante y todas las personas que de un modo u otro me apoyaron y me motivaron a llegar hasta donde estoy.

Este logro es para ti papá.

5.- RESUMEN Y ABSTRACT

Resumen

El presente proyecto desarrolla la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de Agua Potable para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población del Caserío de Canizal Chico, en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura para la mejora de la condición sanitaria de la población. La evaluación del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Canizal chico en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, mejorará la condición sanitaria de la población. El objetivo general evalúa y mejora el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Canizal Chico. El Material y Métodos son: tipo de investigación que muestra el artículo es la aplicada que nos dirige a la indagación correlacional y exploratoria, el nivel de la investigación es el cualitativo, se observa, estudia, además se conforma por los resultados arrojados de estudios, análisis y cálculos de la población de Canizal Chico, como material de apoyo utilizamos Estación Total, GPS, cuaderno de datos, plano de ubicación, software como AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, EPANET. Como Resultados obtuvimos que: nuestra fuente de agua potable subterránea, está a una cota de terreno de 22.00 msnm., dispondrá con un reservorio elevado con caudal aforado en tiempos de estiaje, del pozo tubular teniendo un caudal de 25.45 lt/s producto de la implementación y realización de 5 ensayos, con el planteamiento se garantiza como principal resultado el “caudal máx. horario que es de 2.86 l/s”, junto con el volumen conveniente del reservorio elevado con resultado de “40.00 m³”. En conclusiones: El mejoramiento del Reservorio Elevado, se contempló una estructura rectangular, cuyo volumen es de 40 M³, planificado con dimensiones de 3.75 x 3.5 x 3.05, parámetros de diseño seguidos con la “Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.”

Palabras Claves: Evaluación y mejoramiento del sistema de Agua Potable, fuente de agua potable subterránea, Norma técnica de diseño.

Abstract

This project develops the evaluation and improvement of the Potable Water supply system in the Caserío de Canizal Chico, in the district of La Unión, province of Piura, department of Piura for the improvement of the sanitary condition of the population. The evaluation of the improvement of the drinking water supply system in the Canizal chico village in the La Unión district, Piura province, Piura department, will improve the sanitary condition of the population. The general objective evaluates and improves the potable water supply system of the Canizal Chico village. The Material and Methods are: type of research that the article shows is the applied one that directs us to correlational and exploratory inquiry, the level of research is qualitative, it is observed, studied, it is also made up of the results of studies, analysis and calculations of the population of Canizal Chico, as support material we use Total Station, GPS, data notebook, location map, software such as AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, EPANET. As results, we obtained that: our underground drinking water source is at a ground level of 22.00 meters above sea level. implementation and performance of 5 tests, with the approach guarantees as the main result the “max. hourly, which is 2.86 l / s”, together with the convenient volume of the elevated reservoir with a result of “ 40.00 m³ ”. In conclusions: The improvement of the Elevated Reservoir, a rectangular structure was contemplated, whose volume is 40 M³, planned with dimensions of 3.75 x 3.5 x 3.05, design parameters followed with the “Technical design standard: Technological options for sanitation systems in rural areas”

Keywords: Evaluation and improvement of the Drinking Water system, source of underground drinking water, technical design standard.

6.- Contenido

1.- Título de la tesis.....	ii
2.- Equipo de trabajo.....	iii
3.- Hoja de firma de jurado y asesor.....	iv
4.- Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5.- RESUMEN Y ABSTRACT	1
6.- Contenido	3
7. Índice de cuadros, tablas y gráficos	5
I. Introducción	8
II. Revisión de la literatura.....	10
2.1 Antecedentes	10
2.1.1. Antecedentes Internacionales	10
2.1.2. Antecedentes Nacionales	14
2.1.3. Antecedentes Locales	18
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	22
2.2.1. Calidad de Vida:	22
2.2.2. Agua Potable	24
2.2.3. Utilidad de agua.....	24
2.2.4. Partes de un Sistema de Agua Potable	25
2.2.4.3 Toma lateral.....	26
2.2.4.4 Línea de conducción:	26
2.2.4.5 Reservorio	27

2.2.5.1.Pozos:	28
2.2.5.2.2 Partes internas del reservorio	30
2.2.5.2 Línea de conducción	31
2.2.5.2.3 Cámara rompe presión para línea de conducción:	34
III Hipótesis	41
IV Metodología	42
4.1. Diseño de la investigación:	42
4.2. Población y muestra.....	43
4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores:	44
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	45
4.5. Plan de análisis	46
4.6. Matriz de consistencia	47
4.7. Principios éticos.....	47
V. Resultados	49
5.1 Resultados	49
5.2 Análisis de resultados	80
VI.- Conclusiones	85
Aspectos complementarios	87
Recomendaciones	87
Referencias Bibliograficas	88

7. Índice de cuadros, tablas y gráficos

Índice de Cuadros

Cuadro 01: “Definición y operación de variables e indicadores”	44
Cuadro 02: “Matriz de consistencia”	47
Cuadro 03: “Número de Habitantes”	55
Cuadro 04: “Instituciones Estatales del caserío Canizal Chico”	55
Cuadro 05: “Crecimiento poblacional”	56
Cuadro 06: “Tasa de crecimiento”	56
Cuadro 07: “Densidad poblacional”	57
Cuadro 08: “Contribución de instituciones educativas”	56
Cuadro 09: “Contribución de Iglesias”	57
Cuadro 10: “Contribución de Oficinas”	58
Cuadro 11: “Contribución de Postas Médicas”	59
Cuadro 12: “Población Futura”	60

Índice de Tablas

Tabla 1: “Coeficiente para el cálculo de la pérdida”	
Tabla 2: “Número de Habitantes 2017”	50
Tabla 3: “Dotación”	59
Tabla 4: “Dotación por alumnos”	59
Tabla 5: “Determinación del Volumen de Almacenamiento”	61
Tabla 6: “Clase 10”	66
Tabla 7: “Cálculos Previos”	67
Tabla 8: “Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria”	68
Tabla 9: “Reporte de tuberías”	81
Tabla 10: “Reporte de nodos”	83
Tabla 11: “Instrumento de Recolección de Datos”	94

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Dotación de Instituciones Educativas	56
Gráfico 2: “Contribución de iglesias”	57
Gráfico 3: “Contribución de oficinas”	57
Gráfico 4: “Contribución de Postas Médicas”	58
Gráfico 5: “Inicio de Programa EPANET”	68
Gráfico 6: “Inicio de Programa EPANET”	69
Gráfico 7: “Inicio de Programa EPANET”	69
Gráfico 8: “Parámetros de diseño”	70
Gráfico 9: “Parámetros de diseño de tuberías”	70
Gráfico 10: “Parámetros de diseño reservorio”	71
Gráfico 11: “Ejecución de dimensionamiento”	71
Gráfico 12: “Dimensionamiento Terminado”	72
Gráfico 13: “Simulación”	72
Gráficos 14: “Visualización de resultados”	73
Gráfico 15: “Resultados”	73
Gráfico 16: “Datos de tramo	74
Gráfico 17: “Datos de nodos”	74
Gráfico 18: “Red de distribución.....	82

Introducción

El presente informe de investigación se encargó de evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento del caserío Canizal Chico ubicado en el distrito de La Unión Provincia de Piura a 29 m.s.n.m. Actualmente el caserío cuenta con un Sistema de Agua que se encuentra con muchas deficiencias el cuál no cumple con la dotación diaria requerida provocando como principal problema el desabastecimiento temporal de agua potable, así como también la problemática de algunos pobladores ya que en sus viviendas no hay la suficiente presión ocasiona desabastecimiento. Se resaltó los principales problemas que se ubican en esta zona, y así poderles solucionar. Por tal motivo es que realizamos el proyecto respetando todos los parámetros de diseño propuestos en la Norma RM-192-2018 Referencias Tecnológicas Para el Abasto de Agua Potable. En base a ello se formula el presente **problema de investigación** “¿La Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Canizal chico, distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura del 2021 mejorara la condición sanitaria de la población?” El **objetivo general** que tuvo la presente tesis fue el desarrollo de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Canizal Chico para mejorar la condición sanitaria de la población. La realización de este proyecto de investigación se **justificó** en el malestar de los pobladores del Caserío Canizal Chico, por no contar con un continuo servicio de agua potable y a la vez no tener abastecimiento de este líquido elemento por la falta de presión en algunas viviendas. La **metodología** que se realizó en esta investigación fue del **tipo** aplicada de **nivel** cualitativo que nos lleva a la indagación correlacional y exploratoria, ya que busca realizar un diseño respetando todas las normas y reglamentos establecidos para un buen trabajo. La **población** se limita a los sistemas de saneamiento de agua potable del Distrito de La Unión. Mientras que la **muestra** de la tesis se adquiere de manera representativa, pertenece al sistema de abastecimiento del centro poblado de Canizal Chico, Distrito de La Unión, Provincia De Piura. Como **técnica** para la recolección de datos se utilizó la observación; y también se utilizó como **instrumento** la aplicación de encuestas las que arrojaron datos que nos ayudó a formular la problemática y evaluar el mejoramiento

del sistema de agua potable. Como **resultados** tenemos que en el caserío de Canizal Chico, ubicado en el Distrito de La Unión en la provincia de Piura, donde actualmente habitan un total de 1501 personas con proyección de 20 años serán 1832 personas, tendrá un caudal de diseño de 0.41 lt/s además cuentan con un suministro de agua de un pozo subterráneo, que está ubicado en la localidad Canizal Chico a una cota de terreno de 22.00 msnm, con caudal de aforo de 25.45 l/s. En el mejoramiento del sistema se calculó un caudal máximo diario de 1.86 l/s y un caudal máximo horario de 2.86 l/s. En **conclusión** se evaluó y mejoró el sistema de abastecimiento de agua potable, en las redes de distribución arrojó como presión máxima 45.92 mca en el nodo N. 21 y la velocidad máxima de 0.82 m/s en el tramo T-04, la presión mínima es de 11.64 mca en el nodo N. 17 y con una velocidad mínima de V mín. 0.32 m/s en los tramos T21 y T28, para el mejoramiento del Reservorio Elevado del Sistema de Agua Potable se contempló una estructura cuadrada, cuyo volumen es de 40 M3, con dimensiones de 6.9 x 6.9 x 3.66, con cota de 10.5 m.s.n.m cubriendo la dotación diaria requerida para cubrir con las necesidades del caserío Canizal Chico

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según Fredy (1) en su tesis titulada “Abastecimiento de agua para comunidades rurales de la Universidad técnica de Machala-Ecuador” En su libro menciona los Criterios Básicos para el Diseño y Mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua en zonas rurales, tales como: Captación, Fuente de Abastecimiento, Conducción, Planta de Tratamiento de Agua potable, Tanque de Almacenamiento, Red de Distribución, Calidad del agua, Características físicas, químicas y microbiológicas, Periodos de diseño, Población de diseño, Dotación, Caudales de diseño. Con el propósito de guía, orientado a los estudiantes de ingeniería civil, y a los profesionales que elaboran estudios y diseños de proyectos de agua potable en comunidades rurales. Y así poder tener un manejo adecuado de las cuencas hidrográficas que sirven para diferentes usos, especialmente para el abastecimiento de consumo humano.

Según Molina (2) en su tesis titulada “Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán” – octubre 2012, el Proyecto tiene como objeto mejorar la distribución de agua del casco urbano de Cucuyagua, Copán” porque el sistema actual tiene veintidós (22) años de funcionamiento y es obsoleto, no sólo por su edad,

sino que, por fallas de construcción, dado que no ubicaron adecuadamente las estructuras para romper la presión, ocasionando fallas en la tubería. Este proyecto está dirigido a beneficiar cuatro mil quinientas (4,500) habitantes que viven en setecientos cincuenta (750) viviendas de la comunidad de Cucuyagua. Cabe destacar que dicho proyecto está proyectado para suplir la demanda de la población a veinte (20) años plazo con el fin de mejorar la calidad de vida de los vecinos de la comunidad objeto de estudio. La longitud de la línea de conducción será de 6,662 metros, cantidad que es igual a la longitud de la red de distribución y a la longitud total del sistema. El proyecto consta de cuatro (4) capítulos. El Capítulo número 1 contiene el planteamiento del problema, el mismo contiene la descripción del proyecto, los antecedentes, la situación problemática, las preguntas de investigación, los objetivos y la justificación. El capítulo número 2 se denominó marco de referencia, conformado por el marco conceptual y marco contextual. El Capítulo 3, se tituló con el nombre el proyecto, mismo que contiene el nombre del proyecto, área geográfica de influencia del proyecto, área temática del proyecto, objetivos del proyecto, componente metodológico, impacto esperado y análisis situacional. El Capítulo 4, se llamó componentes del proyecto, en él se desarrolló los componentes mercado, técnico, administrativo, legal, ambiental, económico-financiero. Además del contenido apuntado, este documento contiene la introducción, las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. Para realizar la investigación se utilizó fuentes primarias y secundarias y para conformar el

documento, las directrices que para tal fin tiene la Facultad de Ciencias Económicas en el Postgrado de Administración de Empresas. El objetivo General es elaborar un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua potable para el casco urbano de cucuyagua, copan los Objetivos Específicos: a) determinar la factibilidad de elaborar un diagnóstico para conocer la necesidad de construir un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de cucaygua. Sus conclusiones: Es la investigación realizada determinó que es viable la elaboración de un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán. El diagnóstico determinó la necesidad de establecer un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán. Para sustituir el existente porque es obsoleto y presenta fallas en el suministro de agua en lo que respecta a la cantidad y calidad. La investigación realizada determinó que la municipalidad de Cucuyagua, Copán tiene capacidad de gestión y voluntad política. El impacto principal del proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán. Sería tener agua en un 100% para mejorar su calidad de vida. Uno de los grandes problemas que tienen en el uso del agua, es la falta de una cultura ambientalista por el mal manejo, situación que provoca fugas y pérdidas de agua.

Según Quevedo (3) en su tesis titulada “Diseño de las obras de mejoramiento del sistema de agua potable para la población de Cuyuja como parte de las obras de compensación del proyecto hidroeléctrico Victoria.” _ Quito, 2016 tiene como propósito el estudio del sistema existente de agua potable en la población Cuyuja, el cual incluye el diseño de la estructura necesaria para dotar de agua cruda a la planta de tratamiento de agua potable existente de manera permanente y de mejor calidad, el análisis del funcionamiento de la planta de tratamiento, la efectividad del sistema de distribución y de esta manera prever fallas en la misma. El Objetivo Diseñar las obras de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de Cuyuja, mediante la evaluación del sistema existente garantizando el suministro de agua potable a la población de Cuyuja. Los Objetivos Específicos: Describir la información general del área de influencia del proyecto hidroeléctrico Victoria y del sistema de agua potable de Cuyuja. Evaluar el sistema existente de agua potable de la población de Cuyuja incluyendo la simulación hidráulica de la red de distribución existente para la identificación de los principales problemas. Diseñar las obras de mejoramiento del sistema de agua potable de Cuyuja. Elaborar el proyecto ingenieril con todos los detalles de diseños definitivos. Conclusiones: El funcionamiento actual del sistema de agua potable de la población Cuyuja ha indicado varios parámetros por los cuales los habitantes no reciben el servicio de agua potable constantemente y aun el servicio recibido no es de la calidad esperada para consumo; los problemas presentados son los

siguientes: falta de obra de infraestructura para las fuentes de captación de agua cruda, no brindar un mantenimiento constante a los filtros en la planta de tratamiento, no tener micro medidores en la red domiciliaria, no tener un macro medidor a la salida de la planta de tratamiento. Es importante el empleo de la nueva fuente de captación de agua cruda debido que las fuentes A, B y C no son capaces de abastecer el caudal necesario sobretodo en épocas lluviosas. Por lo que la principal fuente de abastecimiento será tomada del tanque de carga del proyecto hidroeléctrico Victoria, lo que viene a ser una respuesta a la necesidad actual de la población que hoy en día pasa por varios problemas por falta del servicio referente a cantidad y calidad del agua potable necesario para el bienestar de la misma. Con la construcción de la nueva línea de conducción de agua cruda de 1700 metros aproximadamente a la planta de tratamiento de agua potable se logrará abastecer del agua necesaria a la planta permitiendo tener la cantidad necesaria para dotar a la población, para lo cual se abastecerá de 1.87 lt/s con un diámetro de 63mmv requeridos por la población.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según Díaz (4) en su tesis titulada Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y desagüe de la ciudad de La unión, Huánuco plasma el objetivo general de rediseñar e implementar el sistema de agua potable y desagüe de la ciudad de la Unión, teniendo en cuenta que el sistema propuesto contara con los componentes de obra de captación, desarenado,

línea de aducción y conducción, redes de distribución contemplando también para ello las conexiones domiciliaras correspondientes y el sistema de desagüe que su funcionamiento será por gravedad, rediseñando un colector principal y la implementación de una planta de tratamiento de las aguas residuales, con el propósito primordial de reducir la descarga contaminante mucho antes de depositarlas al río.

Según Quesquén en su tesis titulada "Mejoramiento de un sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Piyay, distrito de Pataypampa, provincia de Graú-región Apurímac"- Lambayeque 2016 dice que el mejoramiento del sistema de agua potable se origina por la necesidad de los pobladores de la localidad de Piyay, de contar con un sistema de abastecimiento de agua potable en forma continua y de calidad, debido a que el sistema existente es deficiente, y además la cobertura del sistema es de 4 a 5 horas por día. El proyecto considera la utilización de 01 fuente de agua, el cual se encuentra ubicado en el Sector Pucruhuasi (Manantial Pucruhuasi). Con lo cual tenemos un caudal disponible de la fuente de 2.30 l/s, mayor al Caudal Máximo Diario requerido (1.22 l/s), además se debe recalcar que no se utiliza la fuente de agua del Manantial Unochinca, dado que con la fuente Pucruhuasi es suficiente para satisfacer la demanda en todo el periodo de diseño. La línea de conducción existente será totalmente reemplazada y ampliada hasta la nueva captación Pucruhuasi, por lo cual tendrá una longitud aproximada de 5.504 kilómetros, además contará con

obras civiles de control hidráulico, como cámaras rompe presión tipo 6, válvulas de purga y válvulas de aire. Además, se demolerá el reservorio existente y en su lugar se construirá un reservorio rectangular de 17m³, que asegura el volumen de regulación requerido a lo largo del horizonte del proyecto. Las redes de agua potable y las conexiones domiciliarias de agua serán totalmente reemplazadas y se ampliará el servicio a todos los lotes existentes. También se considera la demolición de las dos cámaras rompe presión tipo 7 existentes y la construcción de uno de ellos para controlar la presión en el sistema de las redes de distribución hacia las conexiones domiciliarias. Objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Piyay, distrito de Patay Pampa, provincia de Grau-región Apurímac. Objetivos Específicos: Realizar el diagnóstico del Sistema de Abastecimiento de agua. Realizar los cálculos hidráulicos y estructurales del sistema y de su infraestructura complementaria Determinar el presupuesto base. Conclusiones: La topografía del terreno es bastante accidentada, por lo que genera un aumento de presión y a su vez un incremento de la carga hidráulica, a fin de evitar estos inconvenientes se ha creído necesario la colocación de cámaras rompe presión para amortiguar la carga originada y así evitar rupturas de líneas. La presencia de gravas arcillosas, es la que más prevalece a lo largo del sistema de la línea de conducción. Gran parte del sistema de conducción y cámaras rompe presión tipo 6, se ha trazado a media ladera, en rocas calcáreas y suelos gravosos, que se caracterizan por su composición masiva. En el trayecto también

existen tramos bien compactos, donde los afloramientos rocosos se hacen más evidentes. El área donde se construirán tanto el sistema de agua potable, reservorio de almacenamiento, está formado por suelos areno arcillosos. El agua a utilizarse para las mezclas de concreto se encuentra a la mano en algunos sectores, mientras que en otros se encuentra muy alejada, por lo que se debe tener en cuenta este aspecto, dado que la obra de conducción, finalmente está constituido por tubería, por la que se puede conducir el agua para todos los tramos requeridos. En este caso se trata de aguas cristalinas, y libre de sustancias químicas nocivas al concreto.

Según Saavedra (6) en su tesis titulada "Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca-Piura" plasma como objetivo general, el diseñar un sistema óptimo de agua potable para los centros poblados en mención del distrito de Paimas. Teniendo como Justificación la deficiencia de las instalaciones de agua potable lo que ha conllevado a un debilitamiento en la calidad de vida de todos los pobladores de los centros poblados de Culqui y Culqui Alto y se ha mostrado desde problemas de salud hasta conflictos entre los propios vecinos de las localidades. Objetivos específicos: Definir periodo de diseño del proyecto, población proyectada durante el periodo de diseño y caudales de diseño. Definir el tipo de captación dependiendo de la fuente de abastecimiento. Definir la capacidad del reservorio de almacenamiento.

Definir las trayectorias, diámetros y materiales de las líneas de conducción y aducción. Definir la trayectoria, diámetros y materiales de la red de distribución. Las conclusiones: Culqui Alto requiere para sus captaciones tipo manantial, una obra de protección. Se rediseñará la línea de conducción debido a que ya cumplió su vida útil. Se cambiará el reservorio de Culqui Alto por no cumplir con los requerimientos de la población. Se necesitará proceso de desinfección para las captaciones de manantiales y de esta manera potabilizar el agua. Y un tratamiento convencional a través de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) para el agua captada del Rio Quiroz.

2.1.3. Antecedentes Locales

Según Gavidia (7) en su tesis titulada Diseño y análisis del sistema de agua potable del centro poblado de tejedores y los caseríos de santa rosa de Yaranche, las palmeras de Yaranche y Bello Horizonte-zona de Tejedores del distrito de Tambogrande- Piura- Piura, marzo 2019 tiene como objetivo general el diseñar y analizar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y los caseríos de Santa Rosa de Yaranche, las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte. Teniendo como objetivos específicos: Diseñar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y los caseríos de Santa Rosa, las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte. Diseñar y calcular todos los elementos estructurales del sistema de agua. Plantear y mostrar los

cálculos correspondientes al diseño de abastecimiento de agua potable de acuerdo a la normatividad vigente. Teniendo como justificación que las localidades del centro poblado Tejedores y caseríos en mención, requieren con urgencia un servicio de agua potable.

Según Suarez (8) en su informe técnico titulado Estudio de pre inversión a nivel de perfil: “Ampliacion y mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento en los sectores Macuangue y Agua Dulce, comunidad campesina de Samanga, distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca-piura se propone como entidad ejecutora a la Municipalidad Provincial de Ayabaca a través de la Dirección de Infraestructura y Desarrollo Urbano Rural, porque según el Manual de Funciones y el Reglamento de la Municipalidad, esta área es el órgano de línea técnico y especializado, encargado de planificar, organizar, ejecutar, supervisar y liquidar las actividades relacionadas con la promoción del desarrollo provincial, mediante estudios y proyectos que permitan el mejoramiento, renovación y construcción de infraestructura física en concordancia con el reglamento nacional de construcciones. El objetivo Central del proyecto es la solución más adecuada y urgente al problema que se viene suscitando, por ello se plantea: “Adecuada provisión de los servicios de agua potable y saneamiento a la población de los sectores Macuangue y Agua Dulce, Comunidad Campesina de Samanga” Para el servicio de agua se ha optado por utilizar agua subterránea, como son las vertientes denominadas “Parte Alta y Los Romerillos”, la cual es agua

natural de manantial, la misma que actualmente se encuentra en pleno proceso de certificación por parte de la Autoridad Local de Aguas; tal planteamiento se enmarca dentro de un sistema convencional por gravedad utilizando aguas subterráneas. Se tiene proyectado conducir el agua desde la zona de captación mediante la tubería de conducción hasta la infraestructura de almacenamiento ubicado en la zona alta. Donde se almacenará y “Ampliación y Mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento en los sectores Macuangue y Agua Dulce, Comunidad Campesina de Samanga, distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca-Piura”, potabilizará el agua, para luego ser desde ahí distribuida por gravedad. Desde el reservorio se distribuirá a los sectores de Macuangue y Agua Dulce, mediante un conjunto de tuberías de PVC. Desde las tuberías principales y secundarias, se hará llegar el agua hacia las conexiones entra domiciliarias que se ubicaran en cada Vivienda.

Según Román (9) en su tesis titulada Mejoramiento y ampliación del servicios de agua potable en el c.p. Bellavista de Cachiaco, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca- Piura- marzo 2019 tiene como objetivo establecer la mejora y ampliación del servicio de agua potable para el Centro Poblado Bellavista de Cachaco. La necesidad de beneficiarse con el agua potable es primordial para el desarrollo humano en una comunidad, satisfaciendo de muchas maneras al ser humano; como tener una vida eficiente y saludable. El Centro poblado mencionado, es una comunidad

regular que ha venido creciendo a través de los años tanto en sus habitantes como en sus actividades de trabajo; debido a esto la carencia de obtener un servicio de agua potable es muy valorado para poder desarrollar sus necesidades básicas diarias.

Actualmente el sistema de agua potable de la comunidad, no es lo suficientemente adecuado para poder abastecer a la población por completo, pues su manantial que les brinda este elemento no tiene la capacidad suficiente, sabiendo que en las temporadas de sequía no aporta el caudal adecuado que se implementó para satisfacer a la población. Justificando que toda zona rural debe contar con este tipo de servicio básico e importante que es el sistema de agua potable, ya que su aporte primordial es darle al ser humano una mejor calidad de vida y de esta manera hacer que la población crezca desarrollando proyectos básicos. La metodología empleada en este proyecto de investigación es Explorativa - correlacional-predictiva; en donde el universo será establecido por las ideas de agua potable a nivel nacional, como población tomaremos las ideas a nivel del departamento de Piura, finalizando como muestra el desarrollo del proyecto en el C.P. Bellavista de Cachaco. Las técnicas a emplearse serán inspecciones al lugar de estudio, en el cual se conseguirá datos de campo a través de uso de fichas de instrumentos y encuestas, la cual se llevará a desarrollar en gabinete siguiendo una secuencia de la metodología convencional y hallar mejores alternativas en acuerdo con la infraestructura. Los resultados más desatacados en el proceso de investigación tenemos, las líneas de conducción

la cual se utilizará una longitud de 1566.63 ml, la línea de aducción y red de distribución tiene una longitud total de 2282.87 ml. Estas tuberías estarán conectados a un reservorio de 15 m³ proyectado. Concluyendo que el trabajo de investigación propuesto tendrá una fuente de servicio que abastecerá al reservorio el cual tendrá la capacidad suficiente para abastecer a todo el centro poblado, este contará con los accesorios correspondientes para su fácil operación y mantenimiento, también las viviendas alejadas serán beneficiadas por las nuevas conexiones que se han proyectado. Donde los beneficios principales es disminuir enfermedades y una mejor calidad de vida.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Calidad de Vida:

El gobierno de México (10), indica que cuando se menciona sobre nivel de vida, se hace referencia a un criterio de numerosos escenarios en general, a partir del confort popular o común. Entonces, nivel de vida tiene diversos conceptos partiendo del punto filosófico y político hasta lo relacionado con la salud. En el transcurso de la época se intentó poder proponer un concepto que englobe todas las superficies que supone el concepto de nivel de vida ya que mezcla elementos subjetivos y fines en donde lo común es la protección individual. De lo reciente, esos se tienen la posibilidad de juntarse en 5 puntos principales: el comodidad física, comodidad material, comodidad popular y comodidad emocional

Sin embargo, es notable comprender que la respuesta a todos dichos aspectos es subjetiva y tan fluctuante mediante la influencia de elemento social, material, la edad, la situación de trabajo o a las normas en salud. Como la patología y su sistema pueden influir el bienestar psicológico, exitosa y económico de la población, así como su plenitud biológica, se puede intentar entender al estilo de vida en la salud a partir de todos aquellos dominios. Tal, las mejoras del estilo de vida en las personas tienen la posibilidad de lograrse de esta forma sea curando la patología o progresando los pésimos indicios por un tiempo largo o evadiendo daños ya sea por fallos de los profesionales de la salud o por la vida de resultados continuos a los medicamentos. Lo último de monumental trascendencia en las localidades atacables como, entre otras cosas, la de los ancianos. Actualmente, la revisión del estilo de vida es indispensable en la mayoría de las pruebas clínicas de los actuales medicamentos. Como muestra, la Oficina de Dirección de Medicinas y Víveres de los Estados Unidos, así como la Agencia Europea de Medicamentos exhortan la evaluación del estilo de vida de la población antecedente de autorizar la licencia de nuevos tratamientos para el cáncer. La evaluación del estilo de vida sirve además de apoyo para la elección de elecciones en el sistema de las personas al poder tener en cuenta el tamaño del beneficio de los actuales tratos o de tratamientos de ensayo de una forma subjetiva, citado por nuestro tolerante, en lugar de analizarlo por tests de laboratorios o indagaciones de otro tipo. Otra modalidad de medir el nivel de vida en la salud es para lograr detallar un

diagnóstico. Es bien popular que los pacientes que empiezan un nuevo régimen y se notan con una condición de vida más óptima tienen enormes opciones de tener un mejor término frente a esas personas que no tienen esa percepción. Es por eso la calidad de vida relacionada con la salud puede ser el reflejo de los peligros y provecho de nuevos tratamientos, de esta forma como del enfrentamiento de la patología y de su régimen sobre el sujeto.

2.2.2. Agua Potable

En Aqua Fundación (11) nos informa que cuando el agua sea apta para beber y preparar los alimentos es decir apta para el consumo humano podemos afirmar que es agua potable. Existen iniciativas de potabilización del agua, que ayudan a identificar las sustancias tóxicas para que los seres humanos puedan vivir de una mejor forma y que todos nosotros tomemos conciencia de no contaminar el agua, esto sucede principalmente en las industrias o de la vida urbana.

2.2.3. Utilidad de agua

En Ambientum (12) informa que el 70,8% de la extensión de la tierra está cargado por agua, pero solamente un 2,5% de toda el agua que existe en el planeta es agua dulce, lo que significa que es apta para consumo. De esta, la mayor parte está inasequible en glaciares, en los polos, etc, por eso solamente aprovechamos para ingesta del 0,5% que es agua subterránea o superficial. En la Tierra residen en la actualidad 6.000 millones de individuos,

de las cuales, aproximadamente el 20% viven en 50 países que carecen de este imprescindible líquido elemento y, siguiendo con el actual ritmo de consumo, en poco tiempo esta se transformará (se ha convertido ya) en un inconveniente con la capacidad de crear conflictos armados e incidirá “está incidiendo ya” más adelante de la variedad biológica de muchas zonas del planeta. Se sabe por consumismo doméstico de agua por residente a la proporción de agua que cuenta un individuo para sus necesidades del día a día de consumo, aseo, limpieza, riego, etc.

2.2.4. Partes de un Sistema de Agua Potable

2.2.4.1 Captación

En OPS- CEPIS (13) dice que son construcciones de las diferentes clases de fuentes de suministro, para lograr alcanzar el caudal primordial para el sistema de agua potable”, que a la vez tienen la posibilidad de ser de aguas poco profundas como aguas del subsuelo. Ahora, se hablan de las diferentes clases de captaciones. Captaciones superficiales; Las cuales están conformadas por: Aguas de lluvia, arroyos y ríos, lagos y embalses, Captaciones subterráneas; Estas captaciones se tienen la posibilidad de hacer a través de: Manantiales, pozos profundos y superficiales” En relación a las captaciones, se aplicará presente los diferentes tipos de proyectos en cada una de las captaciones.

2.2.4.2 Tipos de captaciones superficiales

La captación ocupada en el emprendimiento va a ser como referente

la toma del costado.

2.2.4.3 Toma lateral

En la página web de Ingeniería Civil (14) dice que el índice de la corriente notable, será suficiente en realizar un pozo en su rango cual entrada va a ser por arriba del grado de máximas entradas de agua cubriéndola con una simple tapa oportunamente cuidada por un “terraplén periférico para que la captación no” logre ser destrozado en su totalidad o medianamente si se genera enormes avenidas. Lo aconsejable es ubicar una malla en el canal o galería de link con el río para lograr achicar y evadirla admisión de objetos flotantes, tomando como sugerencia el ubicar las barras a una división habitual entre 5 a 10 cm. La toma lateral; es una modalidad que radica en desviar siempre el agua de la superficie, utilizada frecuentemente cuando se quiere capturar el agua de río. Su forma de captación es la construcción de una presa, la cual se ubicará en posición horizontal del arroyo o cauce del río. El "área de captación" estará ubicada en la parte superior del relleno sanitario central 2 y será protegida por una cerca que permite el paso del agua y restringe los desechos gruesos o flotantes transportados por el fluido. Algunos autores también lo llaman Dique-Toma.

2.2.4.4 Línea de conducción:

En OPS, CEPIS (15) nos dice que “En un sistema por gravedad, las líneas de conducción vienen a estar conformadas por un” grupo de

tuberías (“sean de PVC, HDPE, Fierro galvanizado, etc”), válvulas, complementos, construcciones y maravillas artísticas cuyas funcionalidades es solamente de trasladar el agua, a partir del punto de captación con destino el reservorio. Cuando se quiere lograr un óptimo desempeño de “abastecimiento de agua”, durante la conducción se va a poder requerir de cámaras rompe presión, así como también válvulas de aire y de limpieza, etc. complementos. “Cámara rompe presión”: Se usa para mejorar y también como regulador de la presión del agua y evadir probables perjuicios en las tuberías y construcciones de la línea de conducción. La cámara rompe presión está hecha con preciso armado. Válvula de aire: Se utiliza para remover el aire que existe en las tuberías y su localidad están proporcionadas en los puntos más altos de las líneas. “Válvula de purga”: Están ubicadas en los puntos más bajos del lote en relación a la línea de conducción, y desempeñan la capacidad de remover el barro, la arena que se va acumulando en el recorrido de la tubería.

2.2.4.5 Reservorio

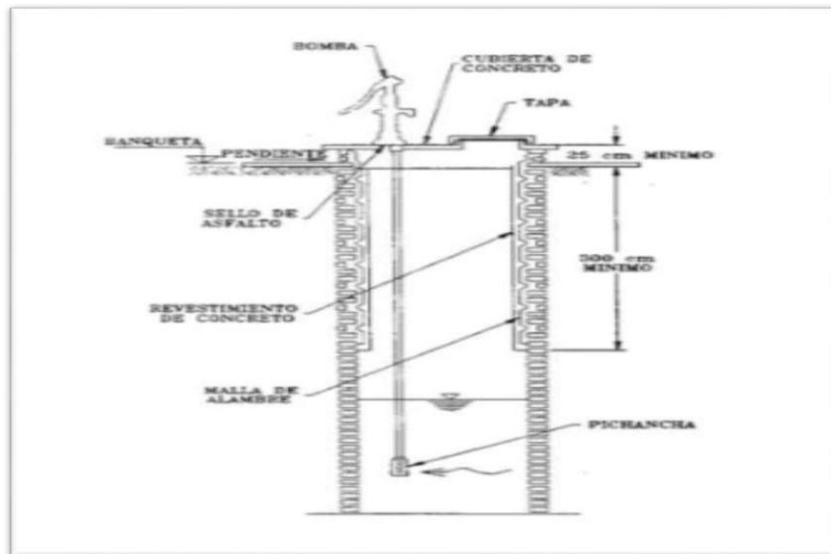
Como indica Coronado (16) en su trabajo de investigación es una Instalación asignada al alojamiento de agua, para así poder sostener el habitual abastecimiento de agua a lo largo del día. Y está constituido de concrete armado.

2.2.5 “Componentes a Considerar para el diseño de abastecimiento de agua potable”

2.2.5.1. Pozos:

Ibañez et al. (17) establecen que se hacen para la captar agua subterránea de una enorme hondura. Todo pozo creado debe ser doblegada a unas pruebas de desempeño a caudales diferentes, en el transcurso de un tiempo a saber en funcionalidad del reporte hidrogeológico, con la finalidad de saber el caudal desarrollable y la naturaleza para equiparlo. El tanteo de la prueba debe de representarse en gráficos que vincule la depresión con los caudales, mostrando el tiempo de bombeo

Gráfico N° 1. “Pozo con bomba Manual”

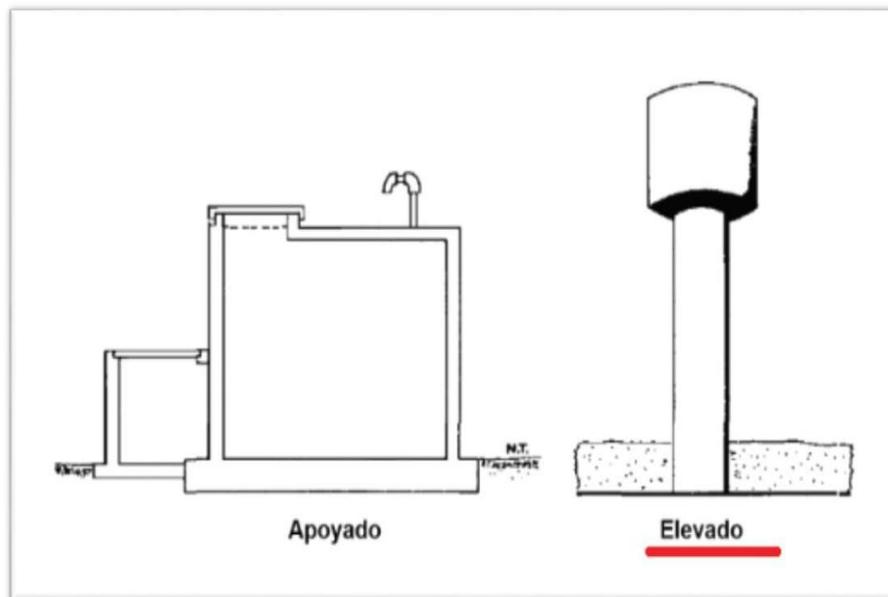


Fuente: “Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural”

2.2.5.2.Reservorio

El Reglamento Nacional de Edificaciones (18) indica que “Debe estar situado en un punto más próximo a la gente y con una cota que garantice una presión mínima, debe tener una tapa sanitaria, su alojamiento es considerado el 25% del Qp cuando su disponga de aguade forma continua y si es discontinuo se diseñará como mínimo con el 30% del Qp”

Gráfico N° 2 . “Tipos de reservorios”



Fuente: “Gestión de agua y saneamiento sostenible”

2.2.5.2.1 Partes externas del reservorio

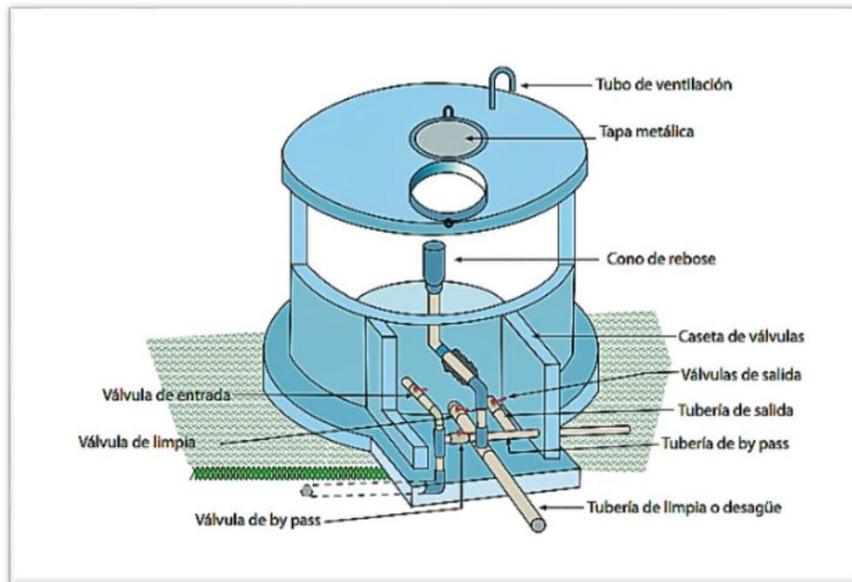
Según Castillo (19) indica que la Tubería de Ventilación: De fierro galvanizado, el cual facilita la circulación de aire, el cual se compone de una malla que a la vez va a impedir el

ingreso de cuerpos raros. Tapa Sanitaria: Tapa de metal que facilita el ingreso al interior para realizarlos propios trabajos de limpieza y desinfección. Tanque Almacenamiento: Estructura de acero armado cuya forma puede ser cuadrada o circular y se utiliza para guardar y clorar el agua. Caseta de Válvulas: Caja de acero fácil que se compone de una tapa de metal para asegurar las válvulas del reservorio. Tubería de Salida: Permite la salida del agua a la red de organización, es de material de PVC. Tubería de Rebose y Limpia: Su funcionalidad es la de remover el agua excedente y hacer el respectivo cuidado del reservorio. Dado de Protección: Se ha de ubicar en el final de la tubería de desagüe y rebose y es un dado de acero.

2.2.5.2.2 Partes internas del reservorio

La JASS (20) indica que la Caseta de Cloración: Composición que se utiliza para ubicar el clorador por goteo. Tubería de Ingreso: Tubería de PVC por donde ingresa el agua al reservorio. Cono de Rebose: Accesorio cuya funcionalidad es la de remover el agua excedente. Canastilla de Salida: Es el elemento que facilita la salida del agua de la cámara de recolección evadiendo de esta forma el paso de cuerpos raros que logren tapar la tubería.

Gráfico N° 3. “Partes de un reservorio”

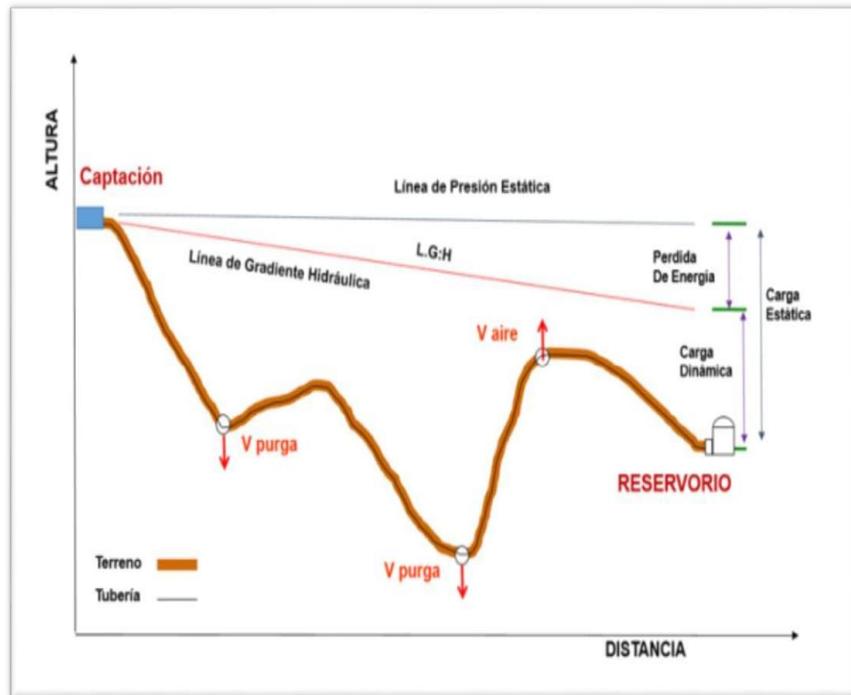


Fuente: “Gestión de agua y saneamiento sostenible”

2.2.5.2.3 Línea de conducción

Según Prudencio (21) indica que se formula con el caudal más alto periódico (Q_{md}), tiene que contemplarse válvulas de limpieza y aire, “cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones”, por otra parte, la tubería a usar suele ser de PVCu otro material fuerte en relación al entorno de la región.

Gráfico N° 4. “Esquema de Línea de Conducción”



Fuente: “Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas desaneamiento ámbito Rural”

La tubería de la línea de conducción nos debe permitir transportar como mínimo el caudal más alto periódico y si fuera intermitente se diseñará para un caudal más alto horario. La velocidad mínima no debe ser menor a 0,60m/s” y la “velocidad máxima admisible a 3m/s”, de esta forma lograr a 5m/s. Para la situación de las tuberías que funcionan sin presión se empleará la “fórmula de Manning”

$$1. \quad v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

v = “velocidad del flujo (m/s)”

n = “coef de rugosidad del material”

R_h =Radio hidráulico.

0,015 i =Pendiente en tanto por uno.

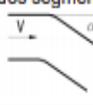
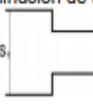
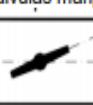
Se estimarán las “pérdidas de carga de las válvulas con la siguiente formula”:

$$2. \quad \underline{\Delta H_i = K_i * v^2 / 2g}$$

Donde:

- ΔH_i : “perdida de carga localizada en las piezas y válvulas, en m”
- K_i : coeficiente según el modelo de parte o válvula.
- v : “Max. Velocidad de paso del agua a través de la pieza o válvulas en m/s”
- g : “aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)”

Tabla 1. “Coeficiente para el cálculo de la pérdida”

ELEMENTO	COEFICIENTE k_i									
Ensanchamiento gradual 	α	5°	10°	20°	30°	40°	90°			
	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00			
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14	
$k_i = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$										
Codos segmentados 	α	20°	40°	60°	80°	90°				
	k_i	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15				
Disminución de sección 	S_2/S_1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8				
	k_i	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14				
Otras	Entrada a depósito						$k_i=1,0$			
	Salida de depósito						$k_i=0,5$			
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	
	k_i	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02	
Válvulas mariposa 	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°		
	k_i	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500		
Válvulas de globo 	Totalmente abierta									
	k_i	3								

Fuente: “Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural”

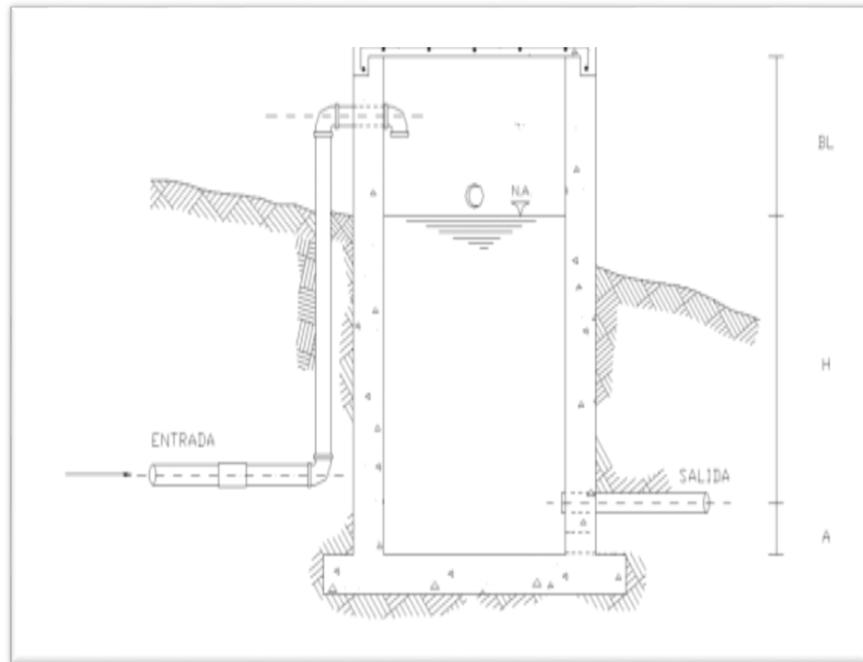
2.2.5.2.3 Cámara rompe presión para línea de conducción:

Según Quiliche (22) las pautas para utilizar la instalación de CRP:

Montar cada 50m de desnivel de la línea de conducción. Las dimensiones mínimas interior va a ser de 0,60m x 0,60m, debe tener una altura de salida mínima de 10cm, con un borde libre mínimo de

40 cm, para calcular la carga de agua que se requiera usar la ecuación de Bernoulli. La tubería de alta va a estar al aparte del ras del agua y la de salida tendrá que abarcar una canastilla de salida para estrechar que algún cuerpo emerge

Gráfico N° 5. Cámara Rompe Presión para Línea de conducción



Fuente: “Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para Sistemas desaneamiento en el ámbito Rural”

- “Cálculo de Altura total de la CRP”

3. $Ht = A + H + Bl$

Donde:

Ht = “altura total de la cámara rompe presión” A = “altura mínima”

H = “altura de carga requerida para el caudal de salida logre fluir”

Bl = “borde libre”

- Cálculo de Carga requerida

4. $H = 1,56 * v^2 / 2g$

- “Cálculo de la Canastilla, debe ser 2 veces el diámetro de la tubería desalida”

5. $D_c = 2 D$

- La de canastilla (L):

6. $3D < L < 6D$

- Área de ranuras:

7. $A_s = \pi D^2$

4

- Número de ranuras:

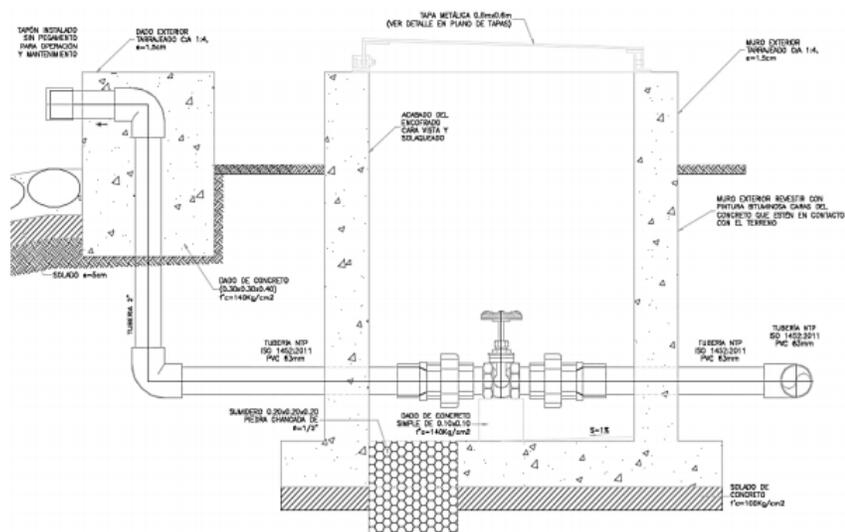
8. $N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{“area total de ranura”}}{\text{“area de ranura”}}$

2.2.5.2.4 Válvula de purga:

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (23) informa que se utiliza para despejar la tubería de la línea de conducción o también de la líneas de aducción, “corroborando el diámetro, longitud y desnivel de la tubería, van a estar en una composición de C° A° de f’c=210kg/cm2, con medidas internas de 0.60m x 0.60m x0.70m y

con un dado de preciso fácil de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ ". La altura mínima de salida va a ser de 10cm, con un borde mínimo libre de 40cm.

Gráfico N° 1. "Diseño de válvula de purga"



Fuente: "Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas De saneamiento en el ámbito Rural"

2.2.6 Condición Sanitaria

Es aquella que cumple condiciones de higiene, también técnicas de dotación y de control de calidad que garantizan un correcto funcionamiento de la instalación.

2.2.6.1 Calidad del Agua

"El agua para que sea de calidad debe cumplir con una serie de parámetros microbiológicos y químicos, con el fin de garantizar su uso al consumir de forma segura durante todo el período de vida.

Tabla “Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos”.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias
 (*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

2.2.6.2 Cantidad de Agua

La cantidad de agua se puede medir a través de la dotación, que es la cantidad de agua que es consumida diariamente por una persona, las dotaciones establecidas para diseño se pueden encontrar en la norma técnica.

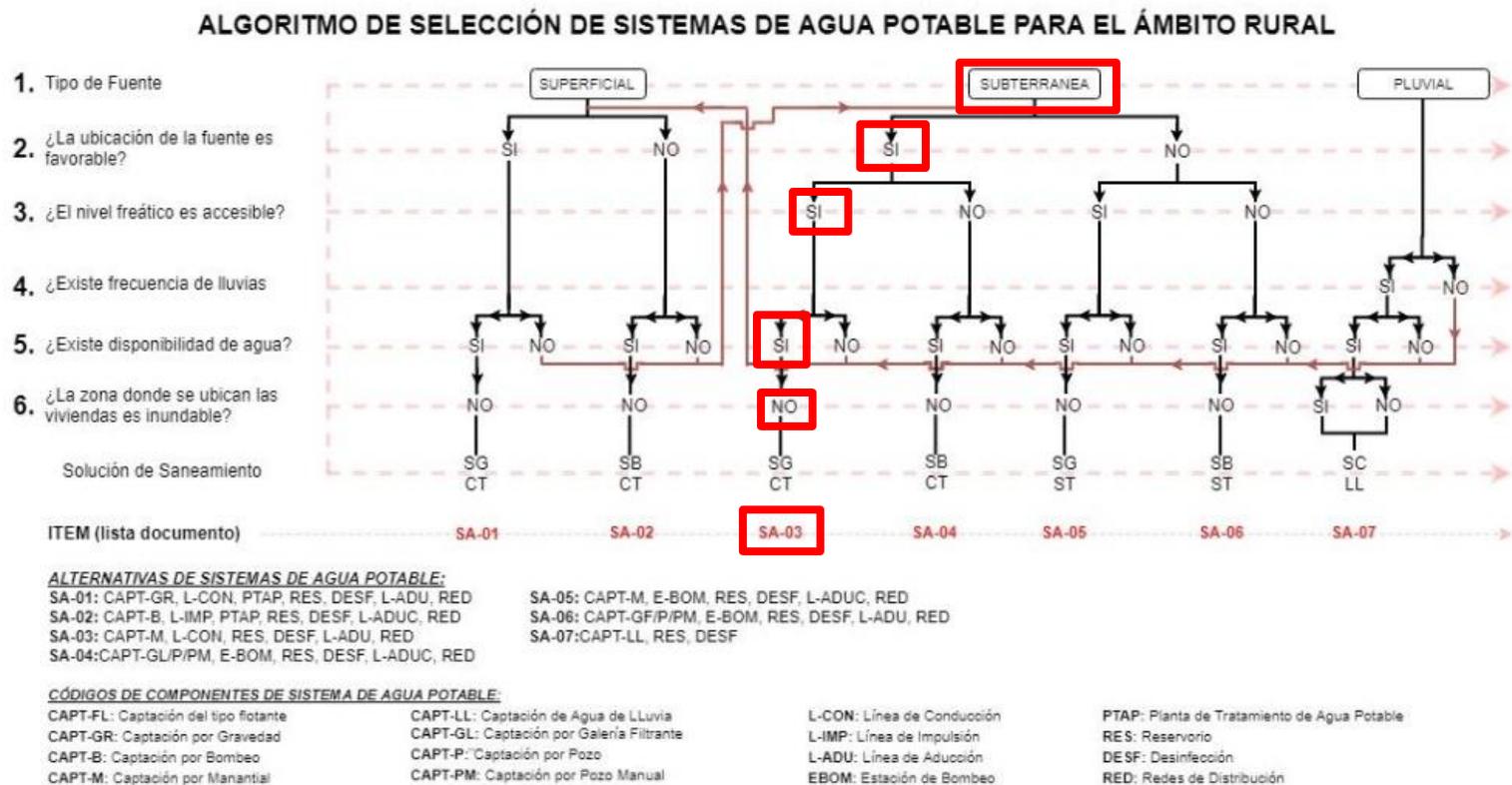
2.2.6.3 Cobertura del Servicio

Es el porcentaje de la población que cuenta con el servicio de agua potable.

2.2.6.4 Continuidad del Servicio

Es el porcentaje de tiempo durante el cual se cuenta con agua potable para consumo, teniendo en cuenta si es diario, semanal o estacional. Si el servicio es todo el día, durante todos los días del año.

Gráfico 7 Algoritmo para la elección de nuestro Sistema: Algoritmo para la elección de nuestro Sistema RM 192 2018 VIVIENDA(2021)(23)



Fuente: “Norma Técnica de Diseño para Zonas Rurales (RM193-2018-Vivienda)”

III Hipótesis

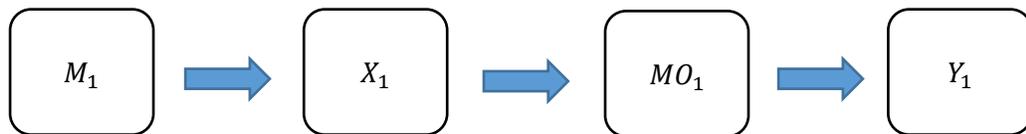
No aplica la hipótesis en esta investigación ya que es de tipo descriptivo.

IV Metodología

4.1. Diseño de la investigación:

El diseño de investigación es no experimental de tipo transversal, tendrá un nivel cualitativo. Se observaron los hechos tal como transcurren, es decir, observar, estudiar y examinar cuerpos en relación con sus elementos, evaluamos y calculamos conceptos y variables precisas. Mediante los datos que arrojó el diseño del sistema de agua potable que abastecerá el consumo diario del caserío en crecimiento, se hizo una recolección de datos mediante encuestas dirigidas a los usuarios de los caseríos, definiendo así el grado de la problemática y la demanda de agua potable que necesitan para dar bienestar y seguridad.

Este diseño se graficó de la siguiente manera:



Leyenda del diseño:

M_1 : Sistema de abastecimiento de agua potable

X_1 : Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable.

O_1 : Resultados

Y_1 : Incidencia en la condición sanitaria

4.2. Población y muestra

4.2.1 Población

Se limita por los diversos diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.2 Muestra

Corresponde al sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de canizal chico, Distrito de La Unión, Provincia De Piura – Piura

4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores:

Cuadro 1 “Definición y operación de variables e indicadores”

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INSTRUMENTO
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE “Evaluación y Mejoramiento del Sistema Abastecimiento de Agua Potable”</p>	<p>Para CARDENAS D. y PATIÑO F. (17) "Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema."</p>	<p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p>	<p>“Según el análisis de la población local se indica: -El porcentaje de Usuarios con Abastecimiento de Agua adecuados. -La disminución de enfermedades gastrointestinales y cutáneas.”</p>	<p>.Ficha De Encuesta a la Población .GPS -Estación Total LEYCA .Encuestas. -Planos Topográficos</p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE “Mejoramiento de la Condicion sanitaria de la poblacion</p>	<p>Para Fundación We Are Water (18) "La calidad de vida de la población depende del acceso a los bienes necesarios para su supervivencia. El agua potable, es de importancia fundamental para impedir y reducir la propagación de enfermedades relacionadas con la falta de saneamiento y la salud"</p>	<p>Bienestar de la población</p>		

Fuente: Elaboración Propia (2020)

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se inspecciona la zona de análisis del proyecto en donde se recolectará datos de campo, se procesa con la ayuda de fichas de instrumentos y encuestas, guiándonos del método convencional, adquiriendo datos que apoyarán la mejora de la infraestructura, misma que tiene que cubrir las necesidades de la población, y que además resulte económico, les dé un óptimo servicio. También nos apoyaremos en el software Auto CAD, EPANET, Auto CAD Civil 3D, Excel, equipos GPS y Estación Total LEYCA que ayudarán a tener una información precisa y el desarrollo del diseño del sistema de agua.

4.4.1. Técnicas de recolección de datos

Se aplicó la técnica de observación directa y encuestas que nos permitió recoger datos exactos que se estimen para la evaluación y mejora del sistema de agua potable y su condición sanitaria del caserío Canizal Chico de cual se tomó los datos para la investigación.

4.4.2. Instrumentos de recopilación de datos

4.4.2.1. Encuestas

Formato de preguntas que detalló los datos que se aplicaron para determinar el estudio de evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Canizal Chico

4.4.2.3. Protocolos

Se determinó y analizó el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua, se aplicó el estudio de la mecánica de suelos en cada punto del sistema de agua, los cuales son; en la captación, la línea de conducción, reservorio y red de distribución.

4.5. Plan de análisis

- Se determinó la ubicación del área a estudiar, se ejecutaron los estudios de suelos, se desarrolló el estudio del agua, se elaboraron los planos en AutoCAD incluido el plano de ubicación para una reseña del proyecto. Se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable en el software AutoCAD Civil.
- Se aplicaron técnicas e instrumentos para la recolección de datos según el reglamento nacional de edificaciones
- Propuestas para mejorar según la evaluación realizada para mejorar la condición sanitaria.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2: Matriz de consistencia

EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR SU CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERIO DE CANIZAL CHICO, DISTRITO DE LA UNION, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA -2021				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
¿La Evaluación del Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Canizal chico, distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura del 2021 mejorara la condición sanitaria de la población?	<p>Objetivo General: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en el caserío Canizal Chico, Distrito de La Unión- Piura – Piura - 2021.</p> <p>Objetivos específicos: -Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Canizal chico, provincia de Piura, departamento de Piura- 2021. -Elaborar la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Canizal chico, distrito de La unión, provincia de Piura, departamento de Piura- 2021. -Obtener la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Canizal chico, distrito de La unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021</p>	<p>Se utilizaron como referencia los antecedentes locales, nacionales e internacionales.</p> <p>Se especificaron las partes del sistema de agua potable como, componentes del diseño y partes del reservorio, además se habló sobre la importancia y utilidad del agua potable</p>	<p>Tipo y nivel de investigación: El tipo de investigación este proyecto es del tipo aplicada y nivel cualitativo.</p> <p>Diseño de investigación: Diseño de investigación no experimental, estudios de variables, tendrá un nivel cualitativo.</p> <p>Se observaran los hechos tal como transcurran, es decir observar, estudiar y examinar cuerpos en relación con sus elementos, evaluar y calcular conceptos y variables precisas</p>	<p>Arboleda L. Estado del sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de san Andrés, en el contexto de la reserva de la biosfera. Vol 9. Universidad nacional de Colombia sede Bogotá – sede caribe: 2010</p> <p>Criollo J. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo chico y san pablo de la parroquia Angamarca, Cantón Pujili, PROVINCIA DE Cotopaxi. Universidad técnica de Abanto, 2015.</p>

Activar Windows
Vea a Configuración de Windows

Fuente: Elaboración Propia (2021)

4.7. Principios éticos

R, HONDUR(2021)(24) En el desarrollo de la investigación, nuestro deber como profesionales es trabajar basados en el respeto, justicia, responsabilidad, honestidad y libertad, de manera que nada pueda obstaculizar el progreso de la población con nuestro proyecto.

Principios Éticos en esta tesis:

7.9.1. Protección a las personas

Respetar a los pobladores del caserío canizal chico, tratarlas siempre con dignidad, respetar la privacidad de cada uno de ellos, nos obliga a no explotar y utilizar a las personas para fines que sean ajenos. Se respetará la integridad e identidad de las personas.

7.9.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

En el momento de realizar el trabajo de campo, se deberá tomar medidas obligatorias para evitar cualquier daño que se pueda ocasionar en la localidad a evaluar, se respetara el medio ambiente, así como a los animales.

7.9.3. Libre participación y derecho a estar informado

En el presente proyecto los participantes estarán informados sobre la investigación y su participación será de forma voluntaria.

7.9.4. Beneficencia y no maleficencia, para la presente investigación, el autor debe tener en cuenta los siguientes aspectos: no causar daño, disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios que genera la investigación para ello debe apelarse a la capacidad de orientarse en el campo específico de investigación, adoptando los métodos más adecuados a los objetivos y naturaleza de la investigación, conociendo sus respectivas potencialidades y límites. Está estrictamente ligada a la profesionalidad (Código deontológico) entendida como la plena conciencia del propio rol social, de las expectativas que éste genera en los grupos de interés y en la sociedad y de los deberes éticos que de él se derivan

- **Justicia,** en la investigación se debe priorizar un juicio razonable, donde la población debe ser la más beneficiada.

Integridad científica, para poder evidenciar la integridad científica se utilizará el Reglamento anti plagio de la universidad que nos ayudará a verificar la similitud con otras investigaciones

V. Resultados

5.1 Resultados

5.1.1 Primer objetivo específico: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Canizal chico, provincia de Piura, departamento de Piura para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021.

La zona de investigación es el caserío Canizal Chico, se encuentra ubicado en el Distrito de la Unión, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

Ubicación Geográfica:

- Latitud Sur: 5° 23' 0.6" S (-5.38351163000)
- Longitud Oeste: 80° 41' 53.8" W (-80.69828835000)

El caserío de Canizal Chico cuenta con los siguientes límites:

- Por el Norte: Con el distrito de La Arena
- Por el sur: Con la provincia de Sechura
- Por el Este: Con el caserío de Canizal Chico
- Por el Oeste: Con el distrito de La Unión

5.1.1.1 Determinación de la población

Parámetros básicos de diseño:

INEI(2021)(25) Previo al desarrollo del proyecto, se visitará la zona para recoger datos e información tales como, el número de habitantes para el cálculo de la dotación de agua que será suministrada a la población. Para el cálculo de la población futura se han tomado los censos de los Centros Poblados desde el año 2007, con un total de 604, el censo del año 2017, con un total de 1341 habitantes, esta

información se basa en los censos hechos por INEI. Para obtener la población actual (2021), se realizó un empadronamiento en el de caserío Canizal Chico, dando como resultado un total de 1501 habitantes. A continuación, se obtiene la tasa de crecimiento.

Tabla 2: “Número de Habitantes 2017”

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas	Desocupadas
200110	DISTRITO LA UNIÓN			41 742	20 582	21 160	13 047	11 502	1 545
0001	LA UNION	Chala	27	19 155	9 363	9 792	5 621	5 071	550
0002	SAN MARTIN DE LETIRA	Chala	33	161	69	92	58	42	16
0004	NUEVO TAMARINDO	Chala	23	1 050	563	487	338	279	59
0005	DOS ALTOS	Chala	30	4 029	2 050	1 979	1 149	1 079	70
0006	TUNAPE	Chala	35	237	123	114	80	70	10
0007	YAPATO	Chala	30	2 787	1 378	1 409	878	811	67
0008	TABLAZO NORTE (TABLAZO)	Chala	30	4 979	2 426	2 553	1 589	1 377	212
0009	SANTA CRUZ	Chala	31	1 228	618	610	287	284	3
0010	CANIZAL GRANDE	Chala	26	419	208	211	121	117	4
0011	CANIZAL CHICO	Chala	27	1 341	666	675	388	336	52
0012	TABLAZO SUR	Chala	27	2 991	1 491	1 500	1 563	1 115	448
0013	CANIZAL SANTA ROSA	Chala	22	772	372	400	228	214	14
0014	MONTE REDONDO	Chala	18	1 482	710	772	419	409	10
0015	HUEREQUEQUE	Chala	19	779	383	396	202	194	8
0017	SANTA ROSA	Chala	34	15	7	8	7	6	1
0020	LA ESCOLASTICA	Chala	18	223	110	113	68	60	8
0021	SEÑOR DE LOS MILAGROS	Chala	28	60	30	30	21	17	4
0022	EL BENDITO	Chala	47	25	9	16	25	16	9
0023	MIRAGARZON	Chala	14	9	6	3	5	5	-

Fuente: “INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017”

5.1.1.2 Población actual en el Caserío Canizal Chico

El cuadro que se muestra está basado en la recolección de datos en campo, la información ha sido revisada junto con las autoridades del caserío Canizal Chico.

1. Captación

Evaluación de la captación.

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Evaluación de la Captación	Antigüedad de la captación	6 años	Su funcionamiento no es continuo
	Tipo de Captación	Pozo tubular	La fuente es subterránea
	Caseta de bombeo	Albañilería confinada	En buen estado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Después de evaluar al componente captación, el cual se encuentra en buenas condiciones ya que cuenta con poco tiempo de uso, pero sin cumplir para poder abastecer a la población ya que no tiene funcionamiento seguido.

2. Línea de conducción

Evaluación de la línea de conducción

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Línea de conducción	Antigüedad	6 años	Se encuentra en regular estado de conservación.
	Tipo de la línea de conducción	Longitud aproximadamente 538 ml.	Las tuberías no están visibles, están operativas
	Diámetro de la tubería	2"	Las tuberías no están visibles, si están operativas

	Material de la Tubería	Son tuberías de material PVC	Se encuentra en buenas condiciones.
	Estado de la tubería	Regular	No se realiza mantenimiento, el sistema es operante con deficiencias.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Luego de evaluar la línea de conducción, se encuentra en buenas condiciones.

3. Reservorio

Evaluación del reservorio

Reservorio	Medianamente deteriorado, capacidad insuficiente para abastecer a la población
-------------------	--

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La evaluación realizada al reservorio, el cual se encuentra en malas condiciones, por falta sobre todo de mantenimiento.

4. Línea de Aducción

Evaluación de la línea de aducción

Componentes		Indicadores	Datos de recolección	Descripción
		Antigüedad de la línea de aducción	6 años	Tiene más de 30 años de antigüedad. Ya cumplió su vida útil, por lo que tendrá que ser mejorado.
		Tipo de la línea de aducción	Por gravedad	Las tuberías no se encuentran visibles, pero si están operativas

Línea de aducción		Material de la Tubería	Son tuberías de material PVC	Diámetro 2"
		Cámara rompe presión	No cuenta	----
		Estado de la tubería	Regular	No se realiza mantenimiento, el sistema es operante con deficiencias.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al realizar la evaluación de la línea de aducción, se encuentra en buenas condiciones

5. Línea de distribución

Evaluación de la línea de distribución

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Red de distribución	Antigüedad	6 años	No llega a todos los hogares del centro poblado
	Tipo de la línea de distribución	Por gravedad	Las tuberías no se encuentran visibles, pero si están operativas
	Clase de Tubería	Clase 10	Las tuberías no están expuestas, se encuentran funcionantes.
	Diámetro de la tubería	1/2"	No se realiza mantenimiento.
	Material de la Tubería	PVC	Se encuentra en buenas condiciones.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al realizar la evaluación de la red de distribución, la cual se encuentra en buenas condiciones.

6. Conexiones domiciliarias

Evaluación de las conexiones domiciliarias

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Conexiones domiciliarias	Antigüedad de las conexiones domiciliarias	6 años	Por el aumento de la población no llega a abastecer a todos los hogares
	clase de Tubería	Clase 10	No todos cuentan con conexiones ni cajas de registro
	Material de la Tubería	PVC	Se encuentra funcionando.
	Estado de la tubería	Regular	Falta de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Luego de evaluar conexiones domiciliarias, el cual se encuentra en estado regular por falta de mantenimiento.

5.1.2 Segundo objetivo específico: Elaborar la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Canizal chico, distrito de La unión, provincia de Piura, departamento de Piura para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021

Cuadro 3: Número de Habitantes

PROVINCIA: PIURA
 DISTRITO: LA UNIÓN
 LOCALIDAD: CANIZAL CHICO

DATOS	
Nº DE VIVIENDAS	403
Nº DE INSTITUCIONES	5
Nº DE HABITANTES	1501

Fuente Propia: “Empadronamiento en campo al caserío Canizal Chico”

Cuadro 4: “Instituciones Estatales del caserío Canizal Chico”

INSTITUCIONES BENEFICIADAS

INSTITUCIONES ESTATALES CANIZAL CHICO	
INSTITUCIONES	Nº BENEFICIARIOS
I.E. INICIAL.	40 alumnos
I.E. PRIMARIA.	200 alumnos
IGLESIA	aprox. 50 personas
LOCAL COMUNAL	aprox. 30 personas
COMEDOR POPULAR	100 personas

Fuente Propia: “Empadronamiento en campo al caserío Canizal Chico”

5.1.2.1 Tasa de crecimiento.

El cálculo de la tasa de crecimiento estará en relación con los censos del año 2007 – 2017 y la actual población (2021)

5.1.2.1.1 Cálculo (r).

Datos obtenidos de INEI y por Autoridades de la zona.

- Población inicial censo (2007) = 604 hab.
- Población después de 10 años (2017) = 1341 habitantes.
- Población actual año 2021 = 1501 habitantes.
- $P_a = 1501$ habitantes; año 2021
- $P_{21} = ?$
- $t = 20$ años
- $r = ?$ Tasa de crecimiento de la población total

Cuadro 5: "Crecimiento poblacional"

AÑO	POBLACION
2007	604
2017	1341
2021	1501

Fuente: "INEI"

- En el cuadro se muestra que, entre el censo de 2007-2017, la población ha tenido un incremento de 737 habitantes en 10 años, para el año 2017 y el año 2021, hubo un incremento de 160 hab. en 4 años
- Teniendo una tasa de crecimiento de:

Cuadro 6: "Tasa de crecimiento"

METODO	# r	VALOR MÁS CERCANO A CERO	VALOR "r"
METODO ARITMETICO	r^2	- 186.8794702	$r =$ 0.1142384106

Fuente : "Elaboración Propia"

5.1.2.2 Densidad Poblacional:

Cuadro 7: “Densidad poblacional”

DESCRIPCION	CANT	UND
Tasa de crecimiento	1.1	%
Densidad poblacional	3.724	hab/viv.
Número de viviendas domesticas	403	Viv.

Fuente : “Elaboración Propia”

5.1.2.3 Población futura:

$$P_{d(2041)} = P_{i(2021)} * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

$$P_d = 1501 * \left(1 + \frac{1.1 * 20}{100}\right)$$

$$P_d = 1831.22$$

$$P_d = 1832 \text{ hab.}$$

	AÑO	POBLACION "METODO ARITMETICO"
2021	0	1501
2022	1	1518
2023	2	1535
2024	3	1551
2025	4	1568
2026	5	1584
2027	6	1601
2028	7	1617
2029	8	1634
2030	9	1650
2031	10	1667
2032	11	1683
2033	12	1700
2034	13	1716
2035	14	1733
2036	15	1749
2037	16	1766
2038	17	1782
2039	18	1799
2040	19	1815
2041	20	1832

5.1.2.4 Dotaciones de agua

Determinación de la Dotación

Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

Tabla 3: “Dotación”

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: “Norma Técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)”

Tabla 4: “Dotación por alumnos”

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: “Norma Técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)”

- En la actualidad el caserío Canizal Chico se abastece con un Pozo de Agua Subterránea, el cual en tiempos de estiaje tiene un caudal de aforo de 25.45 l/s, suficiente para cubrir la demanda de la localidad.
- Como conclusión tenemos que la población de Canizal Chico se abastecerá del pozo que estará ubicado en la localidad Canizal Chico a una cota de terreno de 22.00 msnm., ubicado en zona de terreno de cultivo, con Coordenadas Norte 9 404166, Este 533112, abasteciendo a 403 viviendas y 1501 habitantes en la actualidad. Y a un tiempo futuro de 20 años abastecerá a 1832 personas.

5.1.2.5 Variaciones periódicas

Cálculo del caudal doméstico

Consumo promedio diario anual (qp)

$$Q_p = \frac{P_f * D}{86400}$$

$$Q_p = \frac{1832 * 60}{86400}$$

$$Q_p = 1.27 \text{ lt/seg}$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_f : Población de diseño en habitantes (hab)

	AÑO	POBLACION "METODO ARITMETICO"	CONX. DOMESTICA
2021	0	1501	403
2022	1	1518	408
2023	2	1535	412
2024	3	1551	416
2025	4	1568	421
2026	5	1584	425
2027	6	1601	430
2028	7	1617	434
2029	8	1634	439
2030	9	1650	443
2031	10	1667	448
2032	11	1683	452
2033	12	1700	456
2034	13	1716	461
2035	14	1733	465
2036	15	1749	470
2037	16	1766	474
2038	17	1782	479
2039	18	1799	483
2040	19	1815	487
2041	20	1832	492

- Instituciones públicas del caserío canizal chico

2 instituciones Educativas: primaria e inicial.

Gráfico 1: Dotación de Instituciones Educativas

- Educación primaria 20 lt/alumno x día
- Educación secundaria y superior 25 lt/alumno x día

Fuente: “RM - 192 - 2018 VIVIENDA”

Contribución de instituciones educativas

Alumnos Inicial (Canizal Chico).

60 alumnos

Alumnos I.E. Primaria (Canizal Chico)

100 alumnos

Alumnos I.E. Secundaria (Canizal Chico).

142 alumnos

$$\text{Consumo de colegios} = \frac{160 \cdot 6 \cdot 20}{86400 \cdot 24} = 0.00926 \text{ l/s}$$

$$\text{Consumo de colegios} = \frac{142 \cdot 6 \cdot 25}{86400 \cdot 24} = 0.01027 \text{ l/s}$$

Cuadro 8: “Contribución de instituciones educativas”

CANT.	DESCRIPCION	Nº ALUM.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/pers.d)	Q. consumo (l/s)
1	INICIAL CANIZAL CHICO	60	6	20	0.00347
0	PRIMARIA CANIZAL CHICO	100	6	20	0.00579
0	SECUNDARIA CANIZAL CHICO	142	6	25	0.01027
1		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.01953

Fuente: Elaboración Propia

Contribución de iglesias, capillas y similares

Iglesias (Canizal Chico)

4 Iglesias

Gráfico 2: “Contribución de iglesias”

- g) Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, cines, teatros, auditorios, discotecas, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre y otros similares, según la siguiente tabla.

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m ² de área
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

Fuente: “RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb”

$$\text{Iglesias} = \frac{200 \cdot 3 \cdot 1}{86400 \cdot 24} = 0.00029 \text{ l/s}$$

Cuadro 9: “Contribución de Iglesias”

CANT.	DESCRIPCION	Nº ASIENTO.	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/Ast.d)	Q. consumo (l/s)
1	IGLESIA CATÓLICA	50	3	1	0.00007
3	IGLESIAS PROTESTANTES	150	3	1	0.00022
4		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.00029

Fuente: Elaboración Propia

Contribucion de oficinas y similares

Local Comunal (Canizal Chico)

Gráfico 3: “Contribución de oficinas”

- i) La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 l/d por m² de área útil del local.

Fuente: “RNE IS .010 Población > 2000 hb”

$$\text{Local Comunal} = \frac{200 \cdot 8 \cdot 6}{86400 \cdot 24} = 0.00463 \text{ l/s}$$

Cuadro 10: “Contribución de Oficinas”

CANT.	DESCRIPCION	A (m2)	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/m2.d)	Q. consumo (l/s)
1	LOCAL COMUNAL CANIZAL CHICO	200	8	6	0.00463
1		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.00463

Fuente: Elaboración Propia

Contribución de clínicas, postamedica y hospitales

Posta Médica (Canizal Chico)

Gráfico 4: “Contribución de Postas Médicas”

- s) La dotación de agua para locales de salud como: hospitales, clínicas de hospitalización, clínicas dentales, consultorios médicos y similares, según la siguiente tabla.

Local de Salud	Dotación
Hospitales y clínicas de hospitalización.	600 L/d por cama.
Consultorios médicos.	500 L/d por consultorio.
Clínicas dentales.	1000 L/d por unidad dental.

Fuente: “RNE IS .010 Poblacion > 2000 hb”

$$\text{Comedor Popular} = \frac{500 \cdot 24 \cdot 1}{86400 \cdot 24} = 0.00579 \text{ l/s}$$

Cuadro 11: “Contribución de Postas Médicas”

CANT.	DESCRIPCION	Nº Consultorios	HORAS DE CONSUMO	DOTACION (l/Consul.d)	Q. consumo (l/s)
1	PUESTO DE SALUD	1	24	500	0.00579
1		CONSUMO TOTAL (Qnd):			0.00579

Fuente: Elaboración Propia

Caudal promedio anual = 1.07/s

- Corrección de qm por pérdidas.
Considerando el 25 % de pérdidas.

$$Q_{\text{corregido}} = \frac{Q_m}{1 - 0.25}$$

$$Q_{\text{corregido}} = \frac{1.07}{1 - 0.25}$$

$$Q_{\text{corregido}} = 1.43 \text{ l/s}$$

5.1.2.5 Caudales de diseño

Teniendo el caudal promedio diario, podré calcular el volumen de almacenamiento y diseño del tanque elevado. Con el resultado del cálculo del “caudal máximo diario” se diseñará la línea de conducción, y el “Qmh”, se utilizará para el cálculo y diseño de las redes de distribución. Las guías y normas técnicas de proyectos de agua potable en zonas rurales, nos indican que se establecerá un factor o valor de perdidas este varía entre el 25-30%.

$$\frac{1}{1 - W_{\text{factor de perdidas}}}$$

5.1.2.6 Variaciones de Consumo (Coeficiente de Variación K1, K2)

- Caudal máximo diario

$$(K1 = 1.3)$$

$$Q_{md} = Q_m (\text{corregido}) * 1.3$$

$$Q_{md} = 1.43 * 1.3 = 1.86 \text{ l/s.}$$

- Caudal Máximo horario (K2 = 2.00)

$$Q_{mh} = Q_m (\text{corregido}) * 2.00$$

$$Q_{mh} = 1.43 * 2 = 2.86 \text{ l/s.}$$

- Caudal Maximorum

$$Q_{mm} = Q_p * K1 * K2$$

$$Q_{mm} = 1.43 * 1.3 * 2 = 3.72 \text{ l/s.}$$

Caudal de Diseño

Caudal requerido que abastecerá la línea que viene desde el Pozo, al caserío de Canizal Chico.

- Población Futura

Cuadro 11: "Población Futura"

0	2021	1501
Población de Diseño		
20	2041	1832

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.7 Volumen de reservorio elevado

- Volumen de almacenamiento

Vol. Tanque de almacenamiento neto de agua

$$\frac{0.25 * Qp * 86400}{1000}$$

$$\text{Vol. Tanque} = \frac{0.25 * 1.43 * 86400}{1000}$$

$$\text{Vol. Tanque} = 30.89 \text{ m}^3$$

- Volumen con percances

$$\text{VCP} = \frac{12 \text{ horas de servicio} * Qp * 86400}{1000}$$

$$\text{VCP} = \frac{1.43 * 86.4 * 0.25}{12}$$

$$\text{VCP} = 2.57 \text{ m}^3$$

- Volumen de Almacenamiento Total

$$V = 33.46 \text{ m}^3$$

Siguiendo los criterios de diseño tenemos que para un volumen de almacenamiento superior a 20 m³ y menor a 40 m³, se diseñará con un reservorio de 40 m³

Tabla 5: “Determinación del Volumen de Almacenamiento”

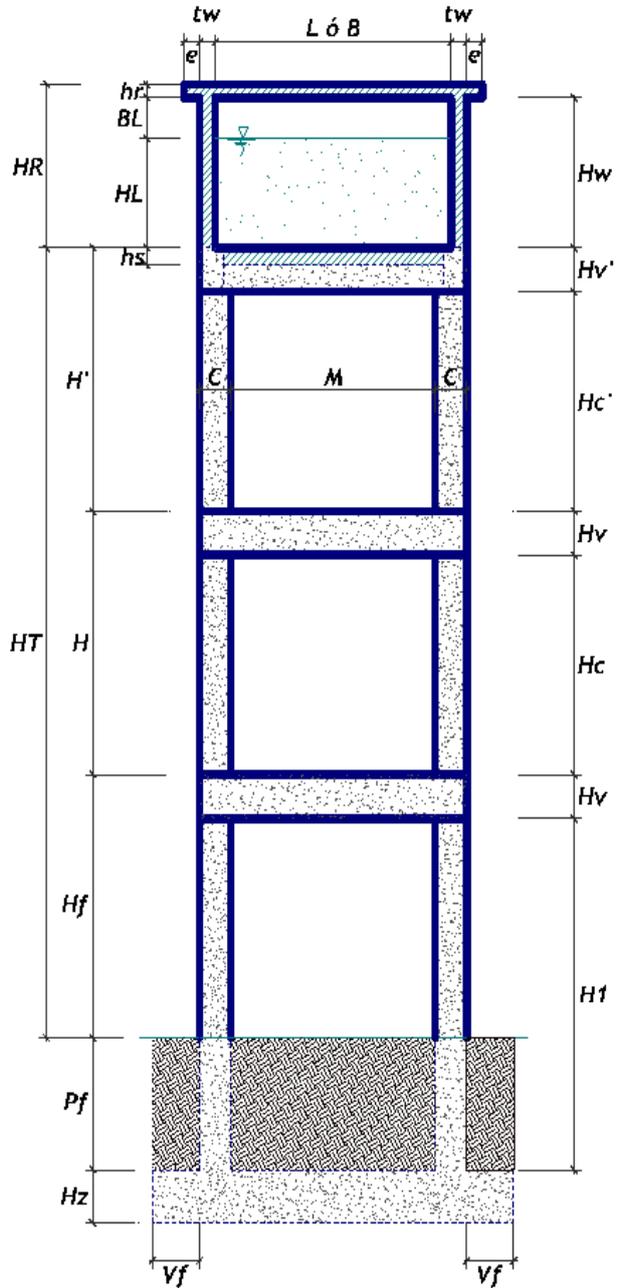
RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservorio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

Fuente: “Opciones Tecnológicas de Saneamiento para el Ámbito

Rural”

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO ELEVADO RECTANGULAR 40 M3

DIMENSIONES GEOMETRICAS	
Capacidad Requerida	40.00 m3
Longitud (L)	3.75 m
Ancho (B)	3.50 m
Altura del Líquido (HL)	3.05 m
Borde Libre (BL)	0.50 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	3.55 m
Volumen de líquido Total	40.0 m3
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.00 m
Peso de acabados	100 kg/m2
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m2
Espesor de la losa de fondo (hs)	0.20 m
Alero de la Cimentacion (Vf)	1.35 m
Profundidad de desplante (Pf)	1.50 m
Peralte de cimentacion (Hz)	0.80 m
Peralte de columna cuadrada (C)	0.55 m
Ancho de columna en L	0.25 m
Distancia entre columnas (M)	3.05 m
Peralte de viga intermedia (Hv)	0.50 m
Ancho de viga intermedia (Bv)	0.25 m
Peralte de viga collarin (Hv')	0.50 m
Ancho de viga collarin (Bv')	0.25 m
Altura de tramos intermedios (H)	3.10 m
Altura de ultimo tramo (H')	3.30 m
Altura de primer tramo (Hf)	2.90 m
Altua libre de tramos intermedios (Hc)	2.60 m
Altua libre de ultimo tramo (Hc')	2.80 m
Altua libre de primer tramo (H1)	3.90 m
Numero de tramos intermedios (nt)	2
Numero de columnas	4
Tipo de Conexión Pared-Base	Rigida
DATOS DEL CLORADOR	
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.40 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidon de agua	60.00 kg
Peso de clorador	1,085 kg
Peso de clorador por m2 de techo	67.03 kg/m2



DATOS DEL SUELO DE CIMENTACION	
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m3
Profundidad de cimentacion (HE):	2.50 m
Angulo de friccion interna (ϕ):	30.00 °
Presion admisible de terreno (st):	1.50 kg/cm2 <small>(Para capacidad portante menor a 1.5 kg/cm2 es recomendable mejorar suelo)</small>
DATOS DE DISEÑO	
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm2
Ec del concreto	252,671 kg/cm2
Fy del Acero	4,200 kg/cm2
Peso especifico del concreto	2,400 kg/m3
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m3
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s2
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Cimentacion	0.10 m

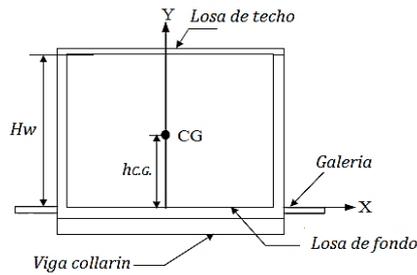
I.- CALCULO DEL PESO:

Peso del muro	26,071.20 kg
Peso de la losa de techo	5,826.60 kg
Peso de la losa de fondo	7,768.80 kg
Peso de viga collarin	2,754.00 kg
Peso de vigas intermedias	10,980.00 kg
Peso de columnas	30,396.00 kg
Peso del agua	40,031.25 kg

Notas: Los pesos del acabado del piso y del yeso deben ser contabilizados, donde sea aplicable.
 La carga en la losa de techo y la galería no se considera para cálculos de carga sísmica.
 La carga de agua se considera como carga viva.

Peso de elementos de soporte=	41,376.00 kg
Peso del reservorio vacio=	42,420.60 kg
Peso de reservorio+1/3 del soporte=	56,212.60 kg

2.- CENTRO DE GRAVEDAD DEL RESERVORIO VACIO:



$h.c.g. = 1.55 \text{ m}$

3.- PARÁMETROS DEL MODELO DE MASAS DE RESORTE:

3.1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

$Z = 0.45$

$U = 1.50$

$S = 1.10$

$Tp = 1.00$

3.1.- Coeficiente de masa efectiva (ϵ):

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

$\epsilon = 0.81$

3.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL) =

40,031 kg

$$\frac{W_L}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}$$

Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right]$$

Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)

Peso del líquido (WL) =	40,031 kg
Peso de la pared del reservorio (Ww) =	26,071 kg
Peso de la losa de techo (Wr) =	5,827 kg
Peso de la losa de fondo+viga (Wl) =	10,523 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	29,607 kg
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	12,842 kg
Peso efectivo del depósito (We = $\epsilon \cdot Ww + Wr + Wl$) =	37,467 kg

3.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):	138.04 rad/s
Masa del muro (mw):	174 kg.s2/m2
Masa impulsiva del líquido (mi):	431 kg.s2/m2
Masa total por unidad de ancho (m):	605 kg.s2/m2
Rigidez de la estructura (k):	8,215,700 kg/m2
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	1.78 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	1.17 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	1.68 m
Altura resultante (h):	1.35 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc):	2.03 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c):	2.22 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	2.86 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti :	0.05 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc :	2.20 seg

$\omega_i = \sqrt{k/m}$

$m = m_w + m_i$

$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$

$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L} \right) \left(\frac{L}{2} \right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g} \right)$

$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$

$h_w = 0.5 H_w$

$k = \frac{4E_c (t_w)^3}{4h}$

$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L} \right)$

$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$

$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$

$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]} - 1/8$

$K_c = 0.833 \frac{mg}{H_L} \tanh^2 \left(3.16 \frac{H_L}{L} \right)$

$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$

$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$

$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$

$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$

$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$

$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right) \sqrt{L}$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 2.50

Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.71

Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservoirio h_w = 1.78 m

Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r = 3.63 m

Masa del liquido m_L = 4,081 kg.s²/m

Masa de la componente impulsiva m_i = 3,018 kg.s²/m

Masa de la componente convectiva m_c = 1,309 kg.s²/m

Rigidez del resorte de la masa convectiva K_c = 22,389 kg/m

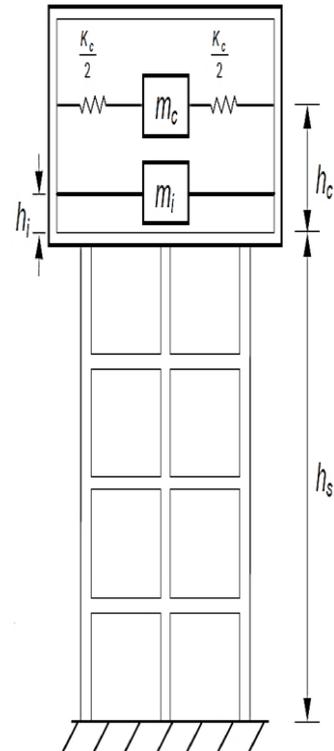
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i = 1.17 m

Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'_i = 1.68 m

Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c = 2.03 m

Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'_c = 2.22 m

Masa del reservorio +1/3 de la masa del soporte m_s = 5,536 kg.s²/m



4. - RIGIDEZ LATERAL DEL SOPORTE:

Rigidez lateral de primer tramo K_1 = 2714243 kg/m

Rigidez lateral de tramos intermedios K_T = 7761071 kg/m

Rigidez lateral de ultimo tramo K' = 6433761 kg/m

Rigidez lateral total K_s = 1279503 kg/m

5. - CALCULO DE PERIODOS:

Periodo para el modo impulsivo = 0.51 seg

$$T_i = 2\pi \sqrt{\frac{m_i + m_s}{K_s}}$$

Periodo para el modo convectivo = 2.20 seg

$$T_c = \left(\frac{2\pi}{\sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}} \right) \sqrt{L}$$

5.1.2.8 Diseño de la red de distribución

Población Futura

Viviendas 403
 Densidad 3.724
 Población Act. 1501
 Período 20
 Tasa crec 1.10 %

Pob.Fut

Pob.Fut 1831

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

$$Q = v.A$$

$$Q = v. \frac{\pi D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

Caudal Promedio diario Anual

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

Dotación 60 lt/hab/dia
Qp 1.271 lt/sg

Consumo Máximo Diario

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

QMD 1.652 lt/sg

QUNIT 0.0459 lt/sg

Consumo Máximo Horario

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

QMH 2.542 lt/sg

Tabla 6: “Clase 10”

PN 10 bar (Clase 10)					
1/2	21,0	17,4	1,8	5	4,97
3/4	26,5	22,9	1,8	5	4,96
1	33,0	29,4	1,8	5	4,95
1 1/4	42,0	38,0	2,0	5	4,95
1 1/2	48,0	43,4	2,3	5	4,95
2	60,0	54,2	2,9	5	4,94
2 1/2	73,0	66,0	3,5	5	4,93
3	88,5	80,1	4,2	5	4,92
4	114,0	103,2	5,4	5	4,90
6	168,0	152,0	8,0	5	4,85
8	219,0	198,2	10,4	5	4,83
10	273,0	247,0	13,0	5	4,79
12	323,0	292,2	15,4	5	4,75

Fuente: “Elaboración propia”

Tabla 7: “Cálculos Previos”

CALCULOS PREVIOS							
Tubería	# Nodos	QMD (l/s)	Diam.Teórico	Diam.No m	Espesor(m m)	Diám.In t	Vel (m/s)
T-1	0	1.65	0.046	0.089	4.20	66.0	0.48
T-2	1	1.65	0.046	0.089	3.50	66.0	0.48
T-3	4	1.47	0.043	0.042	2.00	66.0	0.43
T-4	2	1.38	0.042	0.042	1.80	66.0	0.40
T-5	12	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-6	2	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-7	4	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-8	2	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-9	2	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-10	3	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-11	1	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-12	1	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-13	1	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-14	1	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-15	1	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-16	1	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-17	3	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-18	1	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-19	1	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-20	1	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-21	1	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-22	13	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-23	2	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-24	2	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-25	2	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-26	2	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-27	1	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-28	1	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-29	1	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-30	1	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-31	1	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-32	1	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-33	3	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-34	1	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39
T-35	1	0.09	0.011	0.021	1.80	17.4	0.39
T-36	1	0.05	0.008	0.021	1.80	17.4	0.39

Fuente: “Elaboración propia”

Tabla 8: “Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria”

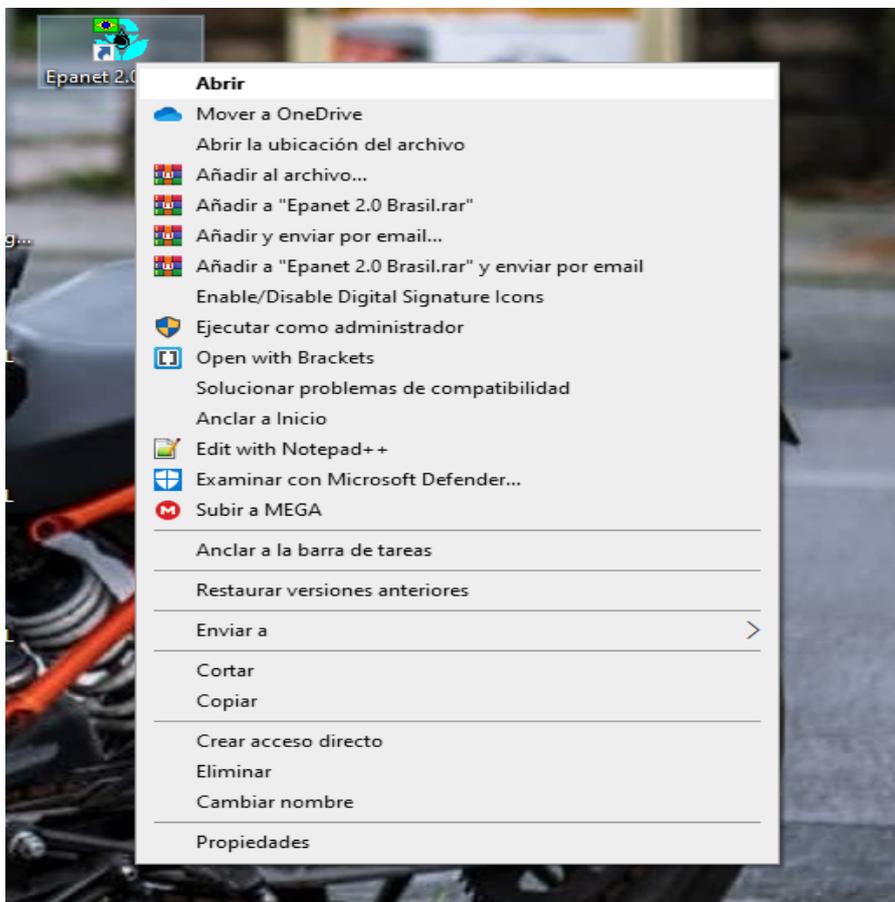
ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: “Elaboración propia”

5.1.2.9 Diseño de la red de distribución

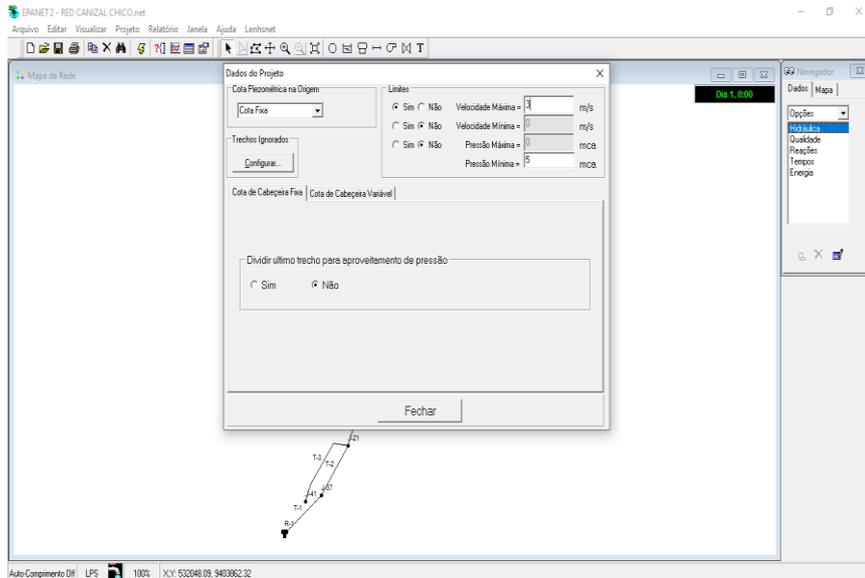
Se hizo uso del software de Epanet, corremos el programa para el desarrollo del diseño:

Gráfico 5: “Inicio de Programa EPANET”



Fuente: “Software EPANET 2.0”

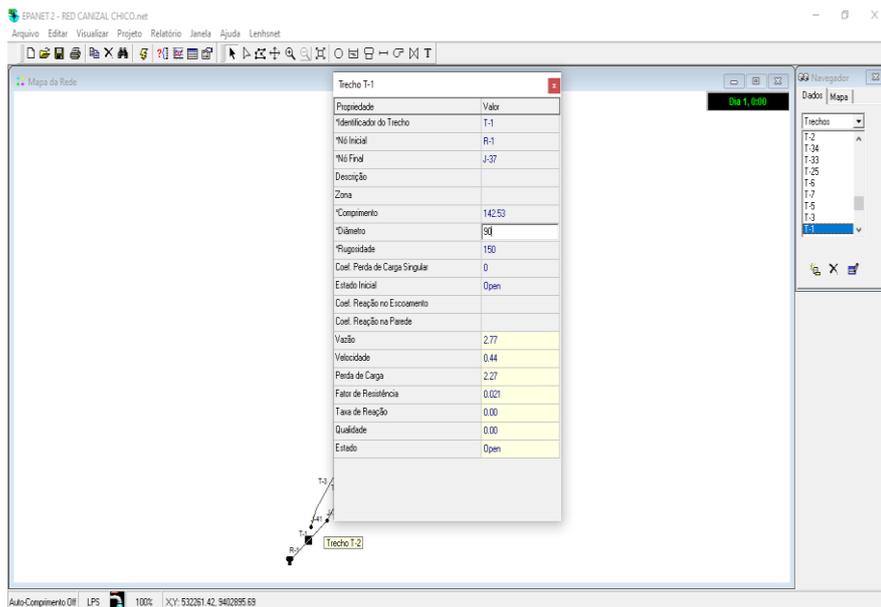
Gráfico 8: “Parámetros de diseño” Fuente: “Elaboración



propria - Software EPANET 2.0”

Se ingresan los parámetros de las tuberías como son diámetros, material, rugosidad

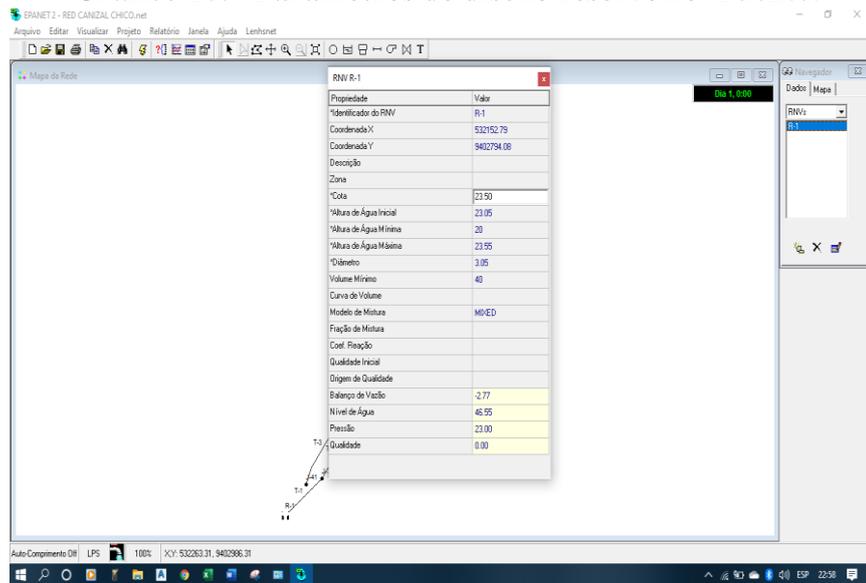
Gráfico 9: “Parámetros de diseño de tuberías”



Fuente: “Elaboración propia - Software EPANET 2.0”

Se ingresan los parámetros de diseño en reservorio elevado

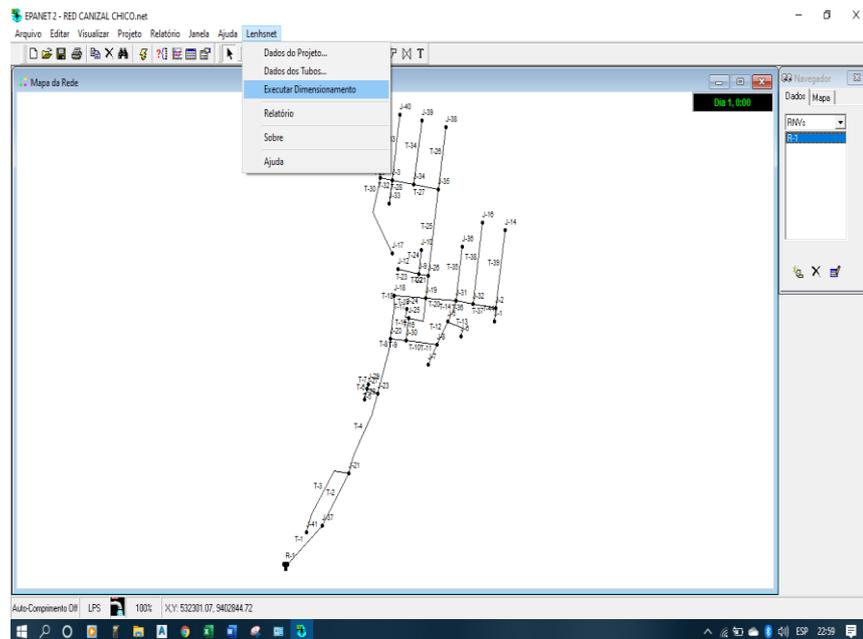
Gráfico 10: “Parámetros de diseño reservorio” Fuente:



“Elaboración propia - Software EPANET 2.0”

Revisado que no hay ningún problema a en la asignación de datos de diseño se da ejecutar dimensionamiento para que el programa empieza a diseñar

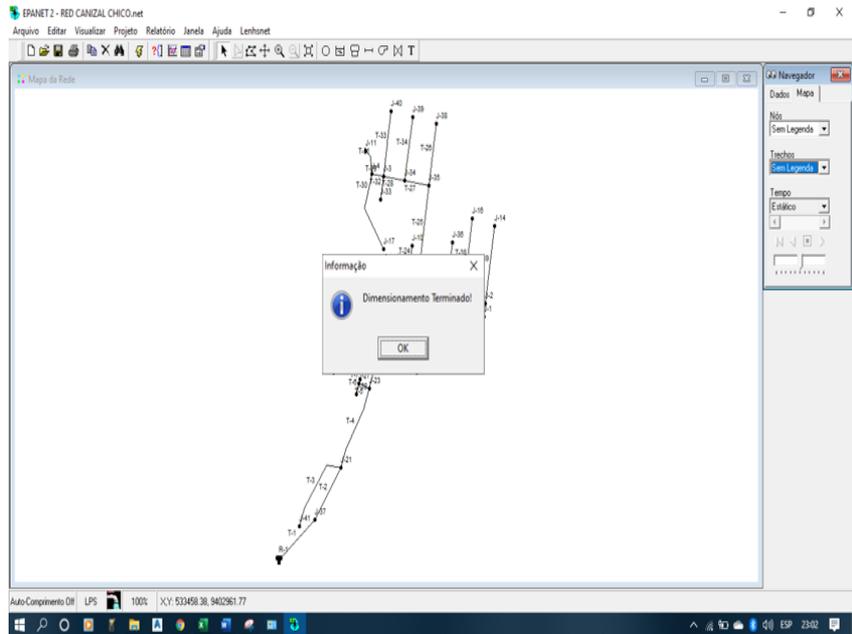
Gráfico 11: “Ejecución de dimensionamiento”



Fuente: “Elaboración propia - Software EPANET 2.0”

Finalizado el proceso se da OK

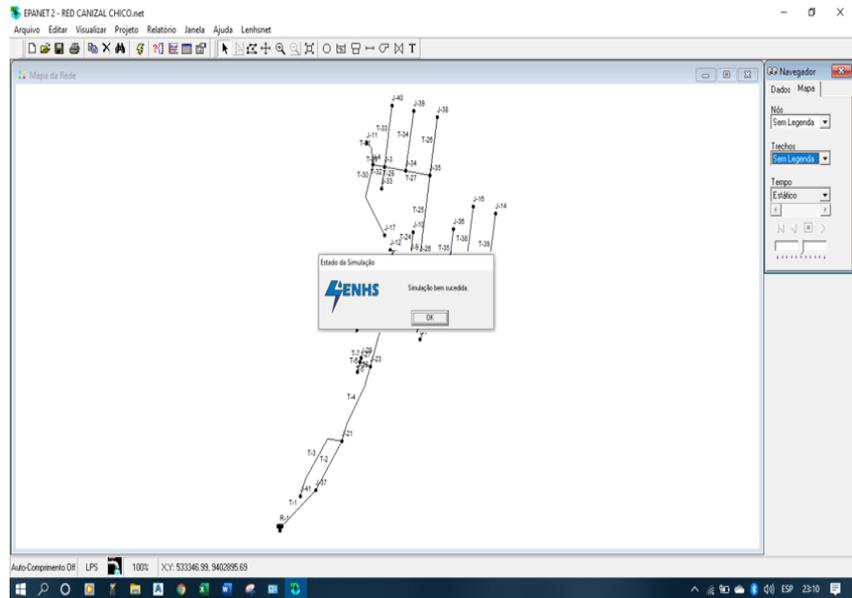
Gráfico 12: “Dimensionamiento Terminado”



Fuente: “Elaboración propia - Software EPANET 2.0”

Una vez procesado se da clic en OK

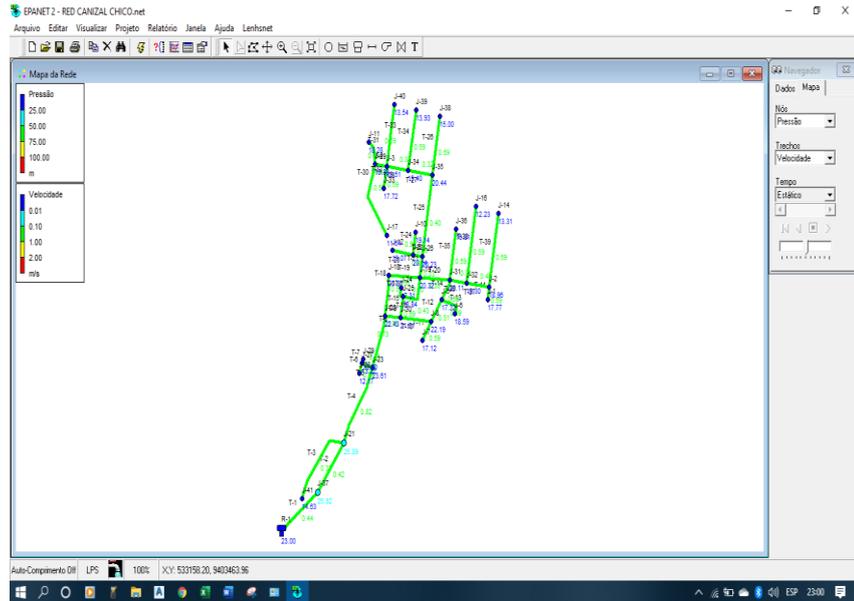
Gráfico 13: “Simulación”



Fuente: “Elaboración propia - Software EPANET 2.0”

Resultados del diseño de la red de distribución

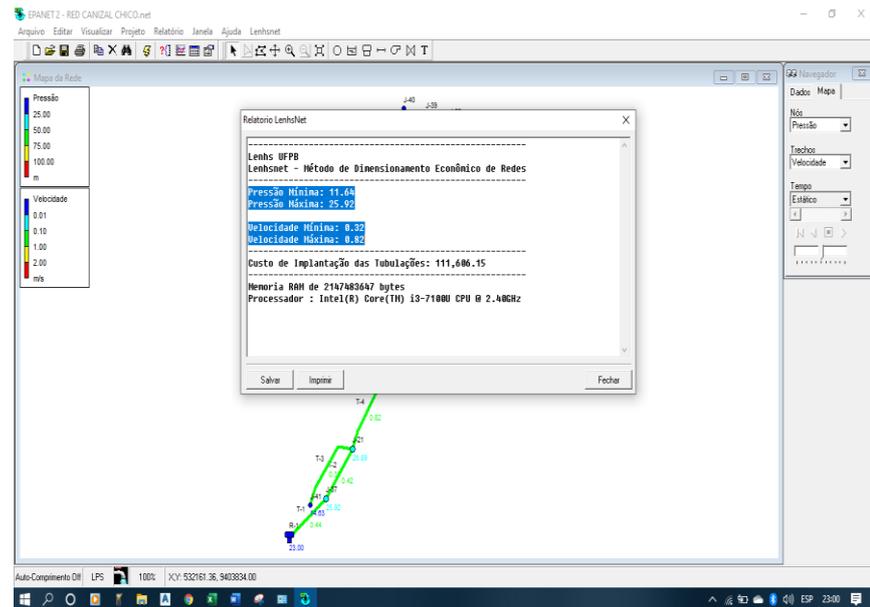
Gráficos 14: “Visualización de resultados”



Fuente: “Elaboración propia - Software EPANET 2.0”

Se cumple con la presión mínima (superiores a 10 mca y menores a 50 mca)

Gráfico 15: “Resultados”



Fuente: “Elaboración propia con programa Epanet”

Cuadro de tramos, se observa que cumplimos con todos los parámetros

Gráfico 16: “Datos de tramo”

Identificador do Trecho	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/lin	Fator de Atrito	Índice de Fricção mg/L/d	Qualidade	Estado
Tubulação T-44	-0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-29	0.22	0.40	7.96	0.026	0.00	0.00	Open
Tubulação T-13	0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-11	-0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-24	0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-31	0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-23	-0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-30	0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-19	1.75	0.56	5.51	0.022	0.00	0.00	Open
Tubulação T-18	-1.82	0.58	5.94	0.021	0.00	0.00	Open
Tubulação T-8	-2.26	0.73	8.86	0.021	0.00	0.00	Open
Tubulação T-4	-2.96	0.83	11.09	0.020	0.00	0.00	Open
Tubulação T-17	-0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-22	-0.22	0.45	10.57	0.026	0.00	0.00	Open
Tubulação T-21	1.02	0.33	2.03	0.023	0.00	0.00	Open
Tubulação T-15	0.08	0.63	52.54	0.027	0.00	0.00	Open
Tubulação T-36	0.37	0.74	27.22	0.024	0.00	0.00	Open
Tubulação T-14	-0.08	0.68	51.30	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-32	-0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-12	0.06	0.51	30.77	0.029	0.00	0.00	Open
Tubulação T-28	-0.44	0.32	3.05	0.025	0.00	0.00	Open

Fuente: “Elaboración propia con programa Epanet”

Resultados: Cuadros de nodos, se observa que cumplimos con todos los parámetros de presión y velocidad

Gráfico 17: “Datos de nodos”

Identificador do Nó	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
Nó J-1	0.07	37.78	17.77	0.00
Nó J-2	0.07	39.01	18.36	0.00
Nó J-3	0.07	40.09	19.51	0.00
Nó J-4	0.07	39.80	18.38	0.00
Nó J-5	0.07	38.38	17.32	0.00
Nó J-6	0.07	35.67	18.59	0.00
Nó J-7	0.07	38.17	17.12	0.00
Nó J-8	0.07	40.30	22.19	0.00
Nó J-9	0.07	40.99	20.14	0.00
Nó J-10	0.07	38.81	19.14	0.00
Nó J-11	0.07	37.38	18.29	0.00
Nó J-12	0.07	38.46	19.07	0.00
Nó J-14	0.07	31.70	13.31	0.00
Nó J-16	0.07	32.19	12.23	0.00
Nó J-17	0.07	32.06	11.64	0.00
Nó J-18	0.07	41.93	20.86	0.00
Nó J-19	0.07	41.41	20.32	0.00
Nó J-20	0.07	42.52	22.43	0.00
Nó J-21	0.07	45.92	25.69	0.00
Nó J-23	0.07	43.67	23.61	0.00

Fuente: “Elaboración propia con programa Epanet”

5.1.3 Tercer objetivo específico obtener la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Canizal chico, distrito de La unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021

Con la elaboración y mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Canizal Chico, se pudo lograr mejorar las condiciones sanitarias de la población, con el cálculo de la población se pudo mejorar la red de abastecimiento resolviendo la falta de presión y fugas a lo largo de la red, se mejoró el reservorio elevado resolviendo el desabastecimiento de las viviendas, todas estas mejoras en el sistema reducen el nivel de enfermedades gastrointestinales, problemas de higiene y contaminación por desechos de los habitantes del caserío de Canizal Chico.

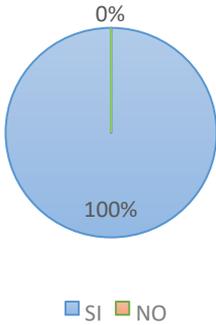
Resultado N° 03

Respondiendo al tercer objetivo: Obtener la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Canizal chico, distrito de La unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021

Los resultados son los siguientes:

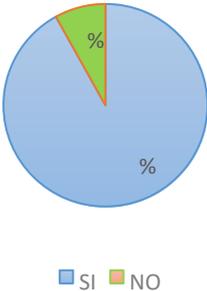
I. SISTEMA DE AGUA POTABLE

Tabla N° 9: Cobertura del servicio

¿Cree usted que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cobertura del servicio?	N° encuestados	%	Gráfico
<p>a. Si</p> <p>b. No</p>	<p>60</p> <p>0</p>	<p>100%</p> <p>0%</p>	 <p>0%</p> <p>100%</p> <p>■ SI ■ NO</p>
<p>Total</p>	<p>60</p>	<p>100%</p>	
<p>Interpretación:</p>	<p>El 100% indica que con la mejora del servicio todos contarán con el agua.</p>		

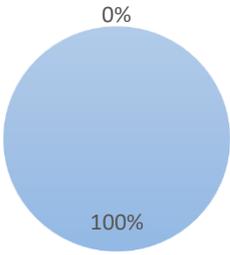
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10: Continuidad del servicio.

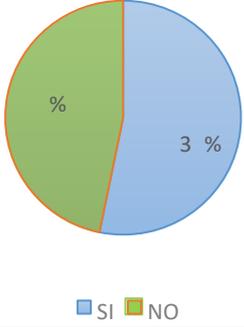
¿Cree usted que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la continuidad del servicio?	N° encuestados	%	Gráfico
a. Si b. No	59 1	98.3% 1.67%	
Total	60	100%	
Interpretación:	Según los encuestados el 98.3% indica que, si contará con agua todos los días, mientras el 1.67% indica que no se podrá.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°11: Calidad del agua

¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?	N° encuestados	%	Gráfico
a. Si b. No	0 60	0% 100%	 <p>A pie chart with a legend below it. The legend shows a blue square for 'SI' and an orange square for 'NO'. The chart shows a very small blue slice labeled '0%' and a large orange slice labeled '100%'.</p>
Total	60	100%	
Interpretación:	Según los encuestados el 100% indica que, con la mejora del servicio, la caseta de cloración funcionando, habrá buena calidad.		

Fuente: Elaboración propia Tabla N° 12: Cantidad del agua potable

¿Cree usted que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad de agua?	N° encuestados	%	Gráfico
a. Si b. No	40 20	66.67% 33.33%	 <p>A pie chart illustrating the survey results. The chart is divided into two segments: a larger blue segment representing 'SI' (66.67%) and a smaller green segment representing 'NO' (33.33%). A legend below the chart identifies the colors: a blue square for 'SI' and a green square for 'NO'.</p>
Total	60	100%	
Interpretación:	Según los encuestados el 66,67% indica que se realizará mantenimiento, mientras que el 33,33% afirma que no se realizará el mantenimiento del servicio de agua potable.		

Fuente: Elaboración propia

Análisis de resultados

5.2.1 Comparamos la evaluación del sistema de agua potable con el “Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de cucuyagua, copán” – octubre 2012, cuya cantidad de habitantes, viviendas y diseño de investigación es similar a nuestro proyecto, en él se efectúa un diagnóstico de mejorar el sistema de abastecimiento, luego de los resultados y evaluación se concluyó que la mejora para el casco urbano de Cucuyagua es factible, nuestro trabajo de investigación asemeja a los de este antecedente internacional teniéndolo como respaldo de nuestra investigación científica.

5.2.2 Elaboramos la mejora del sistema de abastecimiento arrojando los siguientes reportes, la tabla, donde indica los diámetros de las tuberías, las pérdidas de carga, factor de resistencia y las velocidades, aquellas que según las norma R.M°192-2018 establece los parámetros y rangos de las velocidades donde indica que la velocidad mínima es de 0.60 m/s, y en ningún caso menor a 0.30 m/s, para que no produzca sedimentos a lo largo del tramo, además según norma dice que la velocidad en ningún caso puede ser menor de 0.30 m/s. Como velocidad máxima no debe sobrepasar 3.00 m/s, ya que si sobrepasa el límite puede tender a sufrir daños a la tubería, el proyecto de “Mejoramiento de un sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de piyay, distrito de pataypampa, provincia de graú-región apurimac” está regida por los parámetros establecidos en esta tesi, el antecedente nacional cuenta con una 01 fuente de agua que es un manantial en nuestro caso contamos con un pozo aforado que según el

análisis bacteriológico del agua ambos casos no necesitan PTAP, además el caudal disponible de la fuente de 2.30 l/s, mayor al Caudal Máximo Diario requerido que es 1.22 l/s, en nuestro caso el caudal aforado es de 25.45 l/s mayor al caudal máximo Diario requerido que es, 1.86 l/s. Además, se demolerá el reservorio existente y en su lugar se construirá un reservorio rectangular de 17m³, en el caserío de Canizal Chico se construirá un reservorio rectangular de 40 m³.

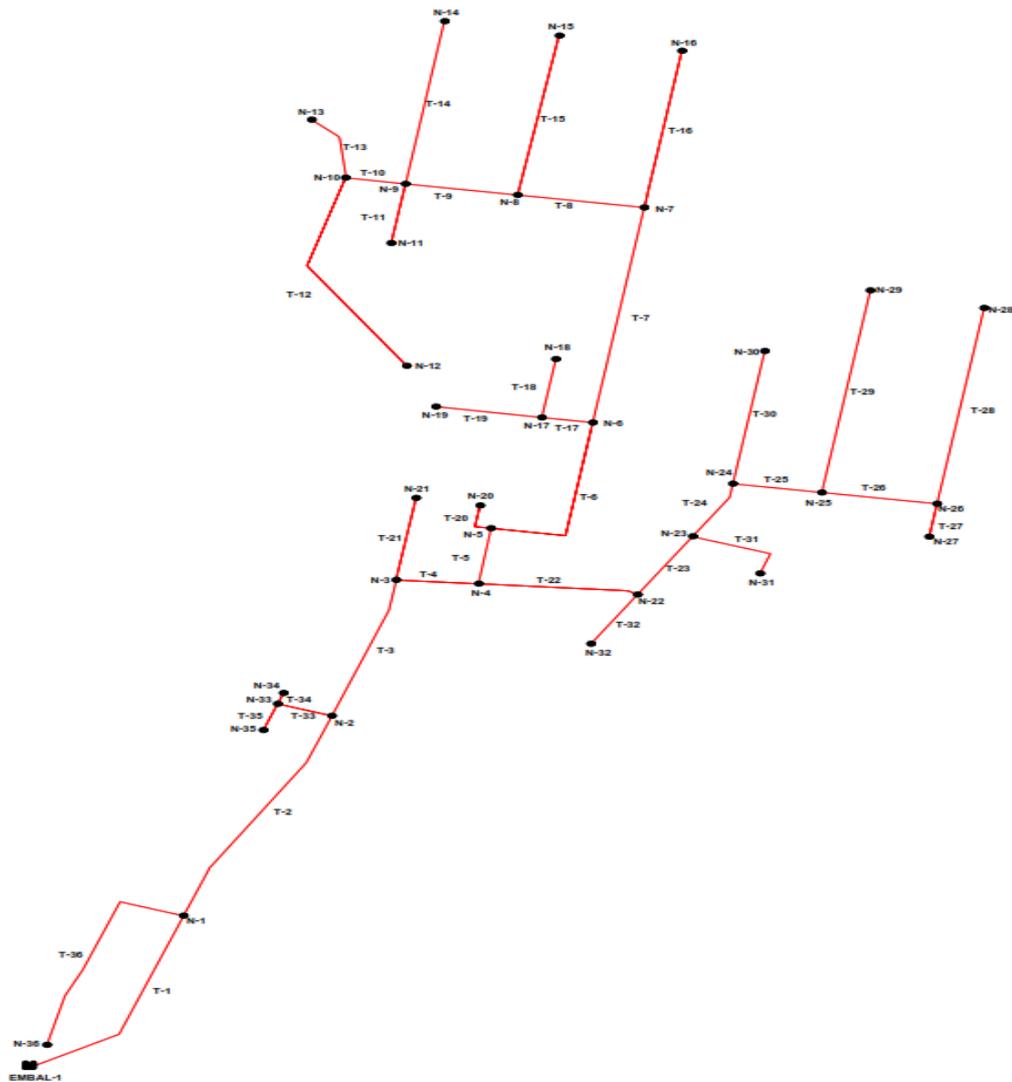
Tabla 13: “Reporte de tuberías”

Identificador do Trecho	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Fator de Atrito	Taxa de Reaçã mg/L/d	Qualidade	Estado
Tubulação T-44	-0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-29	0.22	0.40	7.96	0.026	0.00	0.00	Open
Tubulação T-13	0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-11	-0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-24	0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-31	0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-23	-0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-30	0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-19	1.75	0.56	5.51	0.022	0.00	0.00	Open
Tubulação T-18	-1.82	0.59	5.94	0.021	0.00	0.00	Open
Tubulação T-8	-2.26	0.73	8.86	0.021	0.00	0.00	Open
Tubulação T-4	-2.56	0.82	11.09	0.020	0.00	0.00	Open
Tubulação T-17	-0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-22	-0.22	0.45	10.57	0.026	0.00	0.00	Open
Tubulação T-21	1.02	0.33	2.03	0.023	0.00	0.00	Open
Tubulação T-15	0.08	0.69	52.54	0.027	0.00	0.00	Open
Tubulação T-36	0.37	0.74	27.22	0.024	0.00	0.00	Open
Tubulação T-14	-0.08	0.68	51.30	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-32	-0.07	0.59	40.43	0.028	0.00	0.00	Open
Tubulação T-12	0.06	0.51	30.77	0.029	0.00	0.00	Open
Tubulação T-28	-0.44	0.32	3.05	0.025	0.00	0.00	Open
Tubulação T-27	0.22	0.40	7.96	0.026	0.00	0.00	Open

Fuente: “Elaboración Propia”

- Se aprecia en la columna de Velocidades, que todos los resultados están dentro de los parámetros que establece la norma R.M^o192-2018 del Ministerio de Vivienda, donde indica que las velocidades no tienen que ser menor a 0.30 m/s. A continuación, se presentan datos de la red:

Gráfico 18: “Red de distribución”



Fuente: “Elaboración Propia con Programa EPANET”

- Los resultados que se reflejan en cada tramo están dentro de los parámetros establecidos, si un resultado no cumple con los valores mínimos y máximos ingresados, el diseño sale en negativo y el programa no corre el diseño. Tenemos como V máx. 0.82 m/s en el tramo T4. Como V mín. 0.32 m/s en los tramos T21 y T28.

- Se puede verificar las presiones en cada nodo, con su respectiva elevación, aquella presión estática que no sobrepasa los 60.00 mca y la presión mínima que, en ninguno de las situaciones, no puede ser inferior a los 5.00 mca

Tabla 14: “Reporte de nodos”

Identificador do Nó	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
Nó J-1	0.07	37.78	17.77	0.00
Nó J-2	0.07	39.01	18.96	0.00
Nó J-3	0.07	40.09	19.51	0.00
Nó J-4	0.07	39.80	18.38	0.00
Nó J-5	0.07	38.38	17.32	0.00
Nó J-6	0.07	35.67	18.59	0.00
Nó J-7	0.07	38.17	17.12	0.00
Nó J-8	0.07	40.30	22.19	0.00
Nó J-9	0.07	40.99	20.14	0.00
Nó J-10	0.07	38.81	19.14	0.00
Nó J-11	0.07	37.38	18.28	0.00
Nó J-12	0.07	38.46	19.07	0.00
Nó J-14	0.07	31.70	13.31	0.00
Nó J-16	0.07	32.19	12.23	0.00
Nó J-17	0.07	32.06	11.64	0.00
Nó J-18	0.07	41.93	20.86	0.00
Nó J-19	0.07	41.41	20.32	0.00
Nó J-20	0.07	42.52	22.43	0.00
Nó J-21	0.07	45.92	25.89	0.00
Nó J-23	0.07	43.67	23.61	0.00

Fuente: “Elaboración Propia”

Los valores están dentro de los rangos que establece la norma R.M°192-2018 del Ministerio de Vivienda

5.2.3 Obtenemos la mejora de la condición sanitaria del caserío de Canizal

Chico con el mejoramiento de la red de distribución, mejoramiento del reservorio elevado como en el antecedente local “Mejoramiento y ampliación del servicios de agua potable en el c.p. bellavista de cachiaco, distrito de pacaipampa, provincia de ayabaca -piura” - marzo 2019” cuyo objetivo específico es mejorar las condiciones

sanitarias del centro poblado de Bellavista de Chiaco, su sistema actual de agua potable de la comunidad, no es lo suficientemente adecuado para poder abastecer a la población por completo, es así que opta por evaluar y mejorar la línea de conducción, redes de distribución y reservorio elevado ya que el principal aporte es dar a la población una mejor calidad de vida y resultando un aumento en la tasa de crecimiento. Ambos proyectos logramos mejorar las condiciones sanitarias siguiendo los parámetros establecido para zonas rurales, los beneficios principales es disminuir enfermedades y una mejor calidad de vida.

VI.- Conclusiones

- 1) Evaluamos el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del caserío de Canizal Chico, mediante fichas e instrumentos de recolección de datos en este caso la aplicación de encuestas a la población, en el que nos arrojó que la mayoría de viviendas no cuentan con una prestación continua de agua potable y a la vez no tener abastecimiento por la falta de presión en algunas viviendas. Además de que se reportaron fugas a lo largo de la red de distribución, en conclusión, se hizo el mejoramiento del sistema de abastecimiento
- 2) Se elaboró la mejora del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable: El diseño de la red de distribución nos arrojó los siguientes resultados: La presión máxima es de 45.92 mca en el nodo N. 21 y la velocidad máxima de 0.82 m/s en el tramo T-04, la presión mínima es de 11.64 mca en el nodo N. 17 y con una velocidad mínima de $V_{\text{mín.}} 0.32 \text{ m/s}$ en los tramos T21 y T28", logrando que el agua llegue a todas las viviendas, con un caudal de diseño de 0.41 lt/s para una población de 1501 y una población futura de 1832. Para el diseño del Reservoirio Elevado del Sistema de Agua Potable del caserío Canizal Chico se consideró una estructura cuadrada y de concreto armado, con un volumen de 40 M³, con dimensiones de 6.9 x 6.9 x 3.66, ubicado en la cota 10.5 m.s.n.m, cubriendo la dotación diaria necesaria para cubrir con las necesidades del caserío Canizal Chico

- 3) Obtuvimos la mejora de la condición sanitaria de la población ya que el estudio proyectado en la presente tesis, tiene como fin el brindar satisfactoriamente el servicio de agua potable para el caserío Canizal Chico, que abastecerá a 1832 personas en una población futura, en un tiempo transcurrido de 20 años, con un caudal de diseño de 0.41 l/s, mejorando la calidad de vida e igualando las condiciones en toda la población

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- 1) Se recomienda hacer una evaluación a la estación de bombeo del pozo de agua potable, por personal especializado a fin de prevenir fallas
- 2) En la funcionalidad del sistema de distribución , se recomienda supervisión por personal calificado, para mantener vigiladas las presiones y velocidades, establecidas por el RNE y la RM 192-2018, además se sugiere válvulas de alivio en cotas menores
- 3) Habrá mantenimiento y limpieza del sistema de agua potable cada 3 meses, para evitar la contaminación del agua, evitando enfermedades en los habitantes, animales y plantas, la propia comunidad podrá realizar el mantenimiento, misma que puede ser cubierta con el pago de la cuota mensual de agua. Por consiguiente, llevar a cabo el tratamiento del agua con la cloración, aplicando 0.8 mg/lit de hipoclorito de calcio

Referencias Bibliograficas

1. Fredy, A. Abastecimiento de Agua para Comunidades Rurales. Machala, Ecuador (Citado el 2015)
Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6873>
2. Gerardo, M. Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua. Copán – Honduras (Citado el 2012)
Disponible en: <https://tzibalnaah.unah.edu.hn/handle/123456789/2029>
3. Talía, Q. Diseño de las obras de mejoramiento del sistema de agua potable para la población de Cuyuja como parte de las obras de compensación del proyecto Hidroeléctrico Victoria, Cantón Quijos. Quito – Ecuador (Citado el 2016)
Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11254>
4. Luis, D. Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y desagüe de la Ciudad de la Unión. Huánuco (Citado el 2010)
Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1218>
5. Juan, Q. Mejoramiento de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la localidad de Piyay. Distrito de Pataypampa, Provincia de Graú-Región Apurímac (Citado el 2018)
Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/1665>
6. Gustavo, S, Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui Alto en el distrito de Paimas – Ayabaca (Citado el 2018)
Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>
7. Jheralt, G, Diseño y análisis del sistema de agua potable del centro poblado de tejedores y los caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte - Zona de Tejedores del Distrito de Tambogrande – Piura (Citado el 2019)

Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10878>

8. Ayvar S. Estudio de pre inversión a nivel de perfil reforzado del proyecto: Mejoramiento y ampliación de los servicios de saneamiento y fortalecimiento institucional integral de la EMAPA Pasco, en la provincia de Pasco (citado el 2021)

Disponible en:

<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/12408>

9. Mejoramiento y Ampliación del servicio de agua potable en el C.P. Bellavista de Cachiaco, Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca - Piura (Citado el 2019)

Disponible en:

[RepositorioUladech](#)

10. Gobierno de México, Calidad de Vida (Citado en el 2017)

Disponible en:

<http://www.innsz.mx/opencms/contenido/investigacion/comiteEtica/calidadVida.html>

11. Aquae Fundación, Agua Potable (Citado en 2021)

Disponible en:

<https://www.fundacionaquae.org/caracteristicas-agua-potable/>

12. Ambientum, Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales. Escuela Universitaria Politécnica. Universidad de Sevilla, Utilidad del agua (Citado en 2021)

Disponible en:

https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/el-consumo-de-agua-en-porcentajes.asp

13. OPS,CEPIS, Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales, Captación (Citado en 2021)

Disponible en:

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGUERO%202004.

[%20Gu%C3%ADa%20dise%C3%B1o%20y%20construcci%C3%B3n%20de%20captaci%C3%B3n%20de%20manantiales.pdf](#)

14. Ingeniería Civil, Toma Lateral (Citado en 2021)

Disponible en:

<https://www.ingenierocivilinfo.com/2010/03/toma-lateral.html>

15. OPS, CEPIS, Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural, Línea de Conducción (Citado en 2021)

Disponible en:

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/TIXE%202004.%20Dise%C3%B1o%20de%20conducci%C3%B3n%20e%20impulsi%C3%B3n.pdf

16. Eriberto C. Obras civiles para los reservorios rp4a, rp-6b, rp-3c” del proyecto Ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado para sargento lorentz – 2da etapa, Reservorio (Citado en 2021)

Disponible en:

https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/106/coronado_ei.pdf?sequence=1&isAllowed=y

17. Jeisson I. Camila S. Diseño de sistemas de pozos para la captación de agua subterránea: caso de estudio la mojana, Pozos (Citado en 2021)

Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2843/1/DISE%C3%91O%20DE%20SISTEMAS%20DE%20POZOS%20PARA%20LA%20CAPTACI%C3%93N%20DE%20AGUA%20SUBTERRANEA.pdf>

18. RNE, Reservorio (Citado en 2021)

Disponible en:

https://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf

19. Diego C, Análisis y diseño estructural de un reservorio apoyado para el mejoramiento del servicio de agua potable del distrito de Morales, Partes Externas del Reservorio (Citado en 2021)
Disponible en:
<http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3493>
20. Manual de Capacitación a Jass Zona Alto Andina, Partes Internas del Reservorio (Citado en 2021)
Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/105313848/Reservo-Rio>
21. Juan P, Modelo de simulación de líneas de conducción e impulsión del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de cerro de pasco, Línea de Conducción (Citado en 2021)
Disponible en:
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/95/1/T026_43819957_T.pdf
22. Juan Q, Diagnóstico del sistema de agua potable de la ciudad de Cospán – Cajamarca, Cámara rompe presión para línea de conducción (Citado en 2021)
Disponible en:
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/671/T%20628.162%20Q6%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. CIPAF, Sistema de conducción de agua para la región Alto Andina, Válvula de Purga (Citado en 2021)
Disponible en:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_ipafnoa_manual_sist_conduc_agua_regin_altoandi.pdf
24. Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural RM 192 2018 VIVIENDA, Algoritmo para la elección de nuestro Sistema: Algoritmo para la elección de nuestro Sistema (Citado en 2021)

Disponible en:

https://www.academia.edu/38151414/Norma_Tecnica_de_Dise%C3%B1o_Opciones_Tecnol%C3%B3gicas_para_Sistemas_de_Saneamiento_en_el_%C3%81mbito_Rural_RM_192_2018_VIVIENDA

25. Rev H, Principios de la ética de la investigación y su aplicación, Principios Éticos (Citado en 2021)

Disponible en:

<http://www.bvs.hn/RMH/pdf/2012/pdf/Vol80-2-2012-9.pdf>

26. INEI, Parámetros básicos de diseño (Citado en 2021)

Disponible en:

<https://www.inei.gob.pe/>

ANEXOS

Tabla 15: “Instrumento de Recolección de Datos”

INTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
N°	INSRUMENTO	Google Eart	GLOBAL MAPER	GPS	Cuaderno de Notas	Laptop	Datos INEI	Cámara	Recipiente de plástico de 18 lts
	TAREA								
1	Topografía	x	x	x	x			x	
2	Análisis de Agua			x	x				x
3	Población Futura					x	x		
4	Mejoramiento de Redes					x			
5	Análisis de Resultados					x			
6	Elaboración de planos de redes					x			
7	Elaboración de Informe Final					x			
8	Elaboración de Artículo Científico					x			
9	Elaboración de ponencia					x			



ING. NILSON VÁSQUEZ GUERRERO
CIP 214188
Ing. Nilson Vásquez Guerrero
Cip 214188

Fuente: Elaboración Propia”

Gráfico N° 26. “Situación actual del Caserío Canizal Chico”



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 27. “Situación actual del Caserío Canizal Chico”



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 21. “Caserío Canizal Chico”



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 22. “Caserío Canizal Chico”



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 23 “Caseta de Bombeo ubicado en zona Los Canizales - Caserío Canizal Chico”



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 24 “Caseta de Bombeo ubicado en zona Los Canizales - Caserío Canizal Chico”



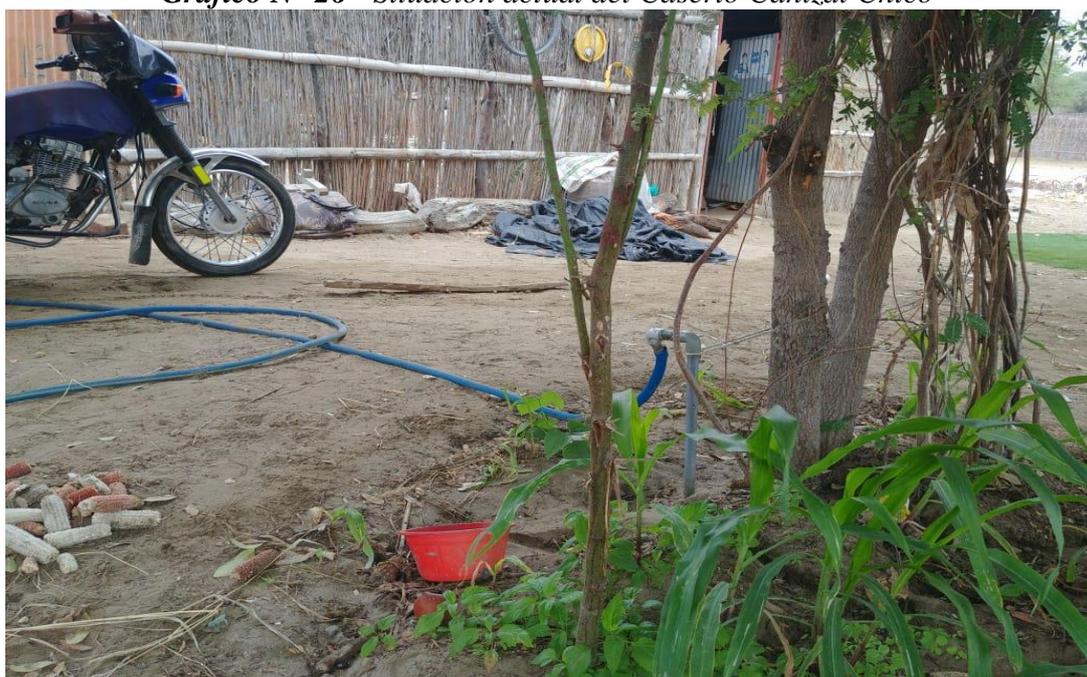
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 25 “Situación actual del Caserío Canizal Chico”



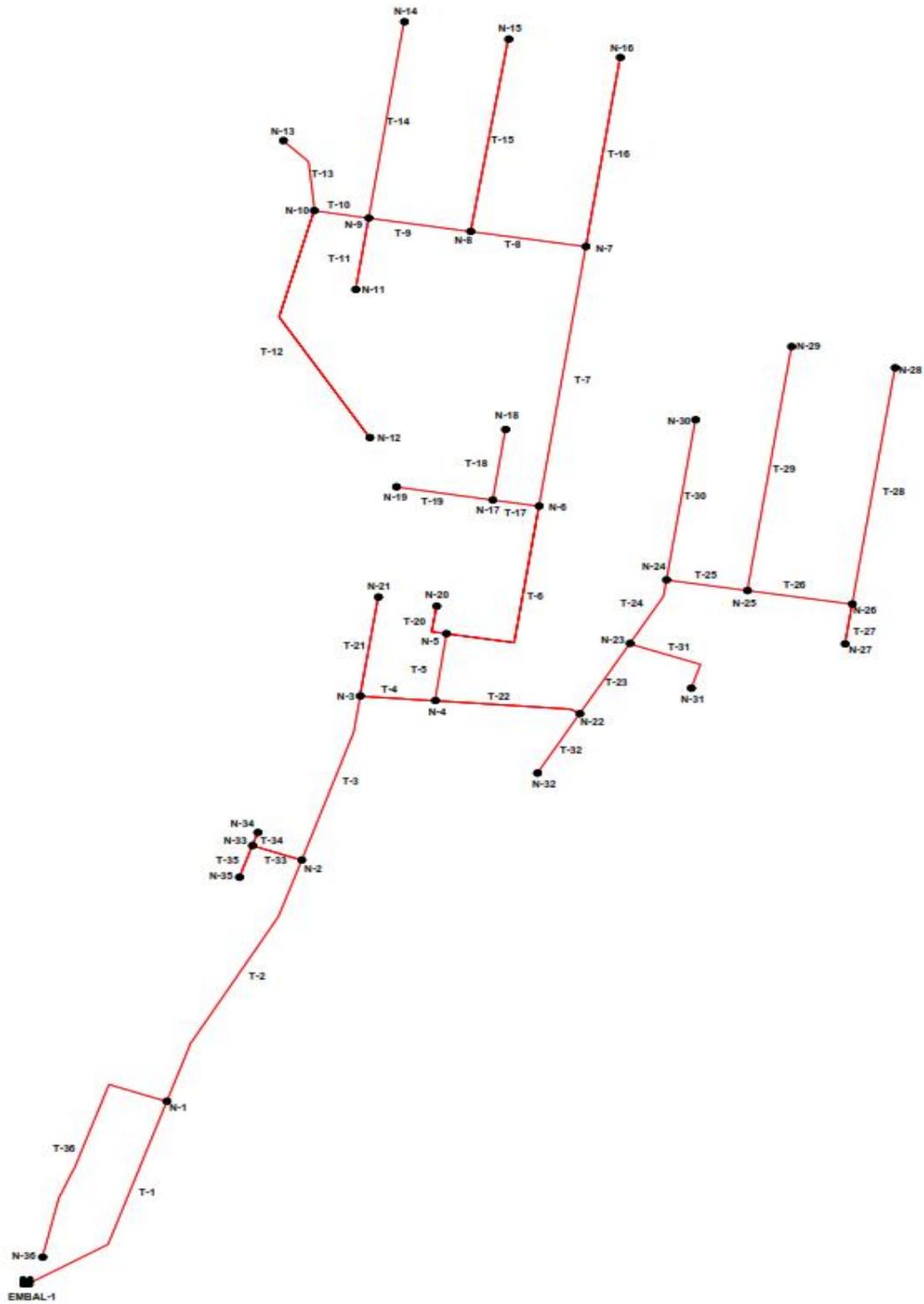
Fuente: “Elaboración Propia”

Gráfico N° 26 “Situación actual del Caserío Canizal Chico”



Fuente: “Elaboración Propia”

Gráfico 27: Red de Agua Potable – Caserío Canizal Chico



Fuente: Elaboración Propia – Programa EPANET 2.0 BRASIL

Consentimiento informado



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es **Chunga Jiménez Crithian Core** y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de **5** minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de _____?	Sí	No
--	----	----

Fecha: _____



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS (Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO EN EL CASERÍO DE CANIZAL CHICO, DISTRITO DE LA UNION, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, 2021** y es dirigido por **Chunga Jiménez, Cristhian Core**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Mejorar la calidad de vida de la población. Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 minutos de su tiempo.**

Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número telefónico **924913530**. Si desea, también podrá escribir al correo cristhianchungajimenez@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre:

Fecha:

Correo electrónico:

Firma del participante:

Firma del investigador (o encargado de recoger información):



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA
ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Chunga Jiménez, Cristhian Core**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CANIZAL CHICO, DISTRITO DE LA UNIÓN, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, 2021

La entrevista durará aproximadamente **5** minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.

Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.

Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: **crsthianchungajimenez@gmail.com** o al número **924913530**. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al número **(043) 422439 - 943630428**

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	