



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LOS POBLADORES DEL CASERIO DE
IRAN DEL DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL
SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2023**

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

AUTOR

CUSTODIO BIMINCHUMO, CRISTHIAN GERSON

ORCID: 0000-0002-9218-3347

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE - PERÚ

2023

1. Título de Tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria de los pobladores del caserío de Irán en el distrito de Macate, provincia Del Santa, departamento de Áncash, 2023.

2. Equipo de Trabajo

INVESTIGADOR

Custodio Biminchumo, Cristhian Gerson

ORCID: 0000-0002-5886-3963

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

Jurado

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Bada Alayo, Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Lázaro Díaz, Saúl Heysen

ORCID ID: 0000-0002-7569-9106

Miembro

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.

3. Hoja de Firma del Jurado y Asesor

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidente

Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Lázaro Díaz, Saúl Heysen
Miembro

León de los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de Agradecimiento y dedicatoria

AGRADECIMIENTO

Agradecerle en primer lugar a nuestro bondadoso y gran Dios por brindarme la vida, por apoyarme y fortalecerme en las situaciones más difíciles de mi vida; a mis padres que me ayudaron en el transcurso de mi etapa universitaria, brindándome su confianza y apoyo; a mis amigos que siempre estuvieron a mi lado apoyándome en todo.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mis padres, a mi hermanita “mi peke”, mis abuelos y a una persona muy especial en mi vida, mi esposita amada; que siempre estuvieron apoyándome en todo aspecto de mi vida, gracias a ellos me forme una persona con valores. Asimismo, dedicó a las personas que comparten un interés en común por la ingeniería civil.

5. Resumen y Abstract

Resumen

La presente investigación se planteó un estudio descriptivo no experimental, porque no se cambió o altero en lo más mínimo el lugar estudiado y su nivel fue cualitativo, tal que el diseño de la investigación se eligió el método de observación de fenómenos tales como se dieron en su contexto original y el objetivo de esta investigación fue el Diseño de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del caserío de Irán del distrito de Macate, provincia del Santa, región Áncash - 2023, debido a que la población presentaba muchos problemas debido a la inexistencia de agua potable, por ellos se hicieron estudios preliminares y recopilación de información en campo, de los cuales se obtuvieron la población actual, la fuente elegida fue un manantial de ladera, luego se buscó antecedentes, como también bases teóricas y datos para poder realizar los cálculos que comprenden el sistema de abastecimiento, que son la cámara de captación, línea de conducción, reservorio de agua, línea de aducción y la red de distribución. Por consiguiente, se pudo llegar a la conclusión de un sistema por gravedad, con una cámara de captación de ladera cuadrada de concreto, con una línea de conducción de PVC clase 7.5, el reservorio fue diseñado de forma rectangular con capacidad de 10 m^3 y una línea de aducción de 40 m de longitud. Se concluyo viendo que este sistema de abastecimiento si soluciona los problemas y mejora la condición sanitaria de los pobladores, en especial a los infantes, puertos y adultos de la tercera edad quienes sufren los problemas debido a cómo están consumiendo el agua sin un clorado, desinfección y control adecuado.

Palabras clave: Sistema de abastecimiento de agua potable, cámara de captación, línea de conducción y aducción, reservorio de agua, red de distribución condición sanitaria.

Abstract

The present investigation proposed a non-experimental descriptive study, because the place studied was not changed or altered in the slightest and its level was qualitative, such that the research design chose the method of observation of phenomena such as they occurred in its original context and the objective of this research was the Design of the Drinking Water Supply System of the village of Iran in the district of Macate, province of Santa, Ancash region - 2023, because the population presented many problems due to the non-existence of drinking water, for which preliminary studies were made and information was collected in the field, from which the current population was obtained, the chosen source was a hillside spring, then background information was sought, as well as theoretical bases and data to be able to carry out the calculations that comprise the supply system, which are the collection chamber, conduction line, water reservoir, adduction line and the network of distribution. Consequently, it was possible to reach the conclusion of a gravity system, with a collection chamber with a square concrete slope, with a class 7.5 PVC conduction line, the reservoir was designed rectangular with a capacity of 10 m³ and a 40 m long adduction line. It was concluded by seeing that this supply system does solve the problems and improves the sanitary condition of the inhabitants, especially infants, ports and adults of the third age who suffer from problems due to how they are consuming the water without chlorination, disinfection and proper control.

Keywords: Drinking water supply system, collection chamber, conduction and adduction line, water reservoir, distribution network, sanitary condition.

6. Contenido

1. Título de Tesis	ii
2. Equipo de Trabajo.....	iii
3. Hoja de Firma del Jurado y Asesor	iv
4. Hoja de Agradecimiento y dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract	vii
6. Contenido	x
7. Índice de ilustraciones, tablas y gráficos	xiv
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.	12
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	19
2.2.1. Agua	19
2.2.2. Fuente de agua	19
2.2.3. Tipos de fuentes de agua	19
2.2.3.1. Fuente Atmosférica.....	19
2.2.3.2. Fuente Superficial	20
2.2.3.3. Fuente Subsuperficial	21
2.2.3.4. Fuente Subterránea	21
2.2.4. Estudio de las Fuentes de Agua	22

2.2.5. Dotación.....	23
2.2.5.1. Dotación por consumo	23
2.2.6. Método de aforado de agua	24
2.2.6.1. Aforo de agua.....	24
2.2.6.2. Método volumétrico.....	24
2.2.7. Agua Potable	25
2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable	25
2.2.9. Tipos de sistema de abastecimiento de agua potable	26
2.2.9.1. Por gravedad sin tratamiento	26
2.2.9.2. Por gravedad con tratamiento	27
2.2.9.3. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.....	28
2.2.9.4. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.....	28
2.2.10. Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.....	29
2.2.11. Captación.....	29
2.2.11.1. Tipo de fuente	29
2.2.11.2. Caudal de captación	30
2.2.11.3. Cámara de captación.....	30
2.2.12. Línea de conducción	31
2.2.12.1. Diámetro	32
2.2.12.2. Velocidad	32
2.2.12.3. Presión	32
2.2.13. Cajas rompedoras de presión.....	33
2.2.13.1. Diámetro	33
2.2.13.2. Velocidad	33
2.2.13.3. Presión	33

2.2.13.4. Pendiente.....	34
2.2.14. Reservorio	34
2.2.14.1. Tipos de Reservorio	35
2.2.14.2. Volumen.....	35
2.2.15. Línea de Aducción	35
2.2.15.1. Diámetro	36
2.2.15.2. Velocidad	36
2.2.15.3. Presión	36
2.2.16. Red de Distribución	36
2.2.16.1. Tipos de Redes de Distribución	37
2.2.16.2. Componentes de la Red de Distribución.....	38
2.2.16.3. Diámetro	40
2.2.16.4. Velocidad	40
2.2.16.5. Presión	41
2.2.16.6. Pendiente.....	41
2.2.17. Condición sanitaria.	41
2.2.17.1. Factores casuales que afectan a la condición sanitaria.	41
2.2.17.2. Factores a tener en cuenta para mejorar la condición sanitaria.	42
III. Hipótesis.....	43
IV. Metodología	44
4.1. Tipo de investigación.....	44
4.2. Nivel de la investigación de la tesis	44
4.3. Diseño de la investigación	44
4.4. El universo y muestra.	45

4.4.1. Universo.....	45
4.4.2. Muestra.....	45
4.5. Definición y operacionalización de las variables.	45
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	47
4.6.1. Técnicas de recolección de datos.	47
4.6.2. Instrumentos de recolección de datos.	47
4.7. Plan de análisis.	47
4.8 Matriz de consistencia.....	49
4.9. Principios éticos.....	50
5.1. Resultados	51
5.2. Análisis de resultados.....	58
VI. Conclusiones	60
Aspectos complementarios.....	62
Referencias bibliográficas.	63
Anexos.....	69

7. Índice de ilustraciones, tablas y gráficos

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Puquio o Manantial Qullin de Irán.....	70
Ilustración 2. Realizando el cálculo volumétrico.....	71
Ilustración 3. Camino por donde pasara la Línea de Conducción	71
Ilustración 4. Realizando el levantamiento de la línea de conducción.....	72
Ilustración 5. Lugar donde se ubicará el Reservoirio – acompañado por el Agente municipal de Irán.....	72
Ilustración 6. Camino por donde pasara la Línea de Aducción hasta la Red de Distribución.....	73
Ilustración 7. Acta de Constatación.....	74
Ilustración 8. Contrato de alquiler de Estación Total.....	75
Ilustración 9. Certificado de calibración de la Estación Total.....	76
Ilustración 10. Matriz de consistencia	77
Ilustración 11. Ficha técnica de fuente de agua y captación.....	100
Ilustración 12. Ficha técnica de línea de conducción.....	101
Ilustración 13. Ficha técnica de reservorio.	102
Ilustración 14. Ficha técnica de línea de aducción.....	103
Ilustración 15. Ficha técnica de red de distribución.	104

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro de definición y operacionalización de las variables.....	45
Tabla 2. Matriz de consistencia	49
Tabla 3.- Resultados de la estructura de captación.....	51
Tabla 4.- Resultados obtenidos en la Línea de Conducción	52
Tabla 5.- Resultado de Cálculo Hidráulico de Reservorio	53
Tabla 6. Resultados obtenidos en la Línea de Aducción	56
Tabla 7. Resultados obtenidos en la red de distribución.....	57

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Servicios Públicos.....	78
Gráfico 2. Tipo de fuente	79
Gráfico 3. Sistema de abastecimiento.....	80
Gráfico 4. Familias beneficiadas	81
Gráfico 5. Frecuencia de afluencia	82
Gráfico 6. El agua que consumen	83
Gráfico 7. Consigue normalmente el agua.....	84
Gráfico 8. Tiempo que se debe recorrer para traer agua.....	85
Gráfico 9. Cuantos litros se consumen al día.....	86
Gráfico 10. Almacena el agua en la casa	87

Gráfico 11. Depósitos para almacenar el agua	88
Gráfico 12. Depósitos protegidos con tapas	89
Gráfico 13. Lavado de los depósitos donde se guarda el agua	90
Gráfico 14. Consume el agua para tomar	91
Gráfico 15. Realizan sus necesidades	92
Gráfico 16. Eliminan la basura de la casa.....	93
Gráfico 17. Eliminación del agua usada	94
Gráfico 18. Niños menores de cinco años	95
Gráfico 19. Niños con diarrea.....	96
Gráfico 20. Se lavan con jabón, ceniza o detergente	97
Gráfico 21. Momento en que las personas se lavan las manos.....	98
Gráfico 22. Momento en que los niños se lavan las manos	99

I. Introducción

El presente trabajo de investigación realizó el **Diseño de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del caserío de Irán del distrito de Macate, provincia del Santa, región Áncash** ubicado en las coordenadas Latitud $8^{\circ}48'14.27''S$, Longitud: $78^{\circ}6'6.89''O$, a una Altitud de 2765 msnm, con una superficie de 0.10 km^2 o 102.627 m^2 ; quienes no tienen un sistema de abastecimiento de agua potable por ende estaban pasando por muchos problemas ya que el agua para su consumo es sin tratar, aunque por mucho tiempo han consumido esta agua, con el tiempo a las nuevas generaciones les está siendo perjudicial, aquí es donde aplicaré la línea de investigación propuesta por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote – ULADECH, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, con el siguiente **enunciado** del problema: *¿El diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable puede mejorar la condición sanitaria de las personas del caserío de Irán, Macate, Santa, Áncash?*

Tendrá como **objetivo general**: Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de las personas del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, departamento de Áncash - 2023.; **objetivos específicos**: Identificar el tipo de fuente para el sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.; determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Irán, Distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.; determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de

conducción sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.; realizar los diseños para cada una de los componentes hidráulicos para el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.; obtener la condición sanitaria de la población del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.

La investigación se **justifica** por la elaboración de una propuesta para gestión de la calidad del agua para consumo humano, con el propósito de garantizar su salubridad, prevenir factores de riesgo sanitarios, así proteger y promover la salud y bienestar de la población del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Santa, departamento de Áncash.

El **tipo de la investigación** que se propuso es descriptivo, el **nivel de investigación** en la tesis será cualitativo. También estuvo acorde con los objetivos (generales y específicos), en conjunto con información complementaria. El estudio de investigación se desarrollará mediante el tipo descriptivo, donde confirmamos las características del problema que se está investigando, y básicamente explicamos y se ofrecen opciones de solución a las causas y problemas que se generan en la zona de estudio, por ello será de nivel cualitativo y cuantitativo. El **diseño de la investigación**, se determinará teniendo como referencia el tipo y el nivel de investigación bajo el cual se ejecutó el presente trabajo de investigación, el cual se analizó en el periodo de abril de 2018. Teniendo como **población y muestra** de la investigación a la comunidad del caserío **de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash**, la metodología donde realice la

investigación utilizando la técnica de la observación directa en campo, de tal manera que, se realizará las visitas la zona de estudio obteniendo la información necesaria mediante fichas técnicas y encuestas, para la determinación de la captación, dotación de agua, entre otras más; para la recolección de datos bibliográficos, se hará uso de diversas fuentes de información como: repositorios, artículos científicos, guías de estudio virtuales, tesis de grado, así como también la revisión del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Como **instrumento para obtener información** se usarán las fichas técnicas, encuesta socioeconómica y de calidad de vida, estudio de mecánica de suelos y análisis de agua para poder realizar el Diseño del **Sistema de Abastecimiento de Agua Potable**. En el **plan de análisis** podremos determinar el estado actual de la población para el diseño de abastecimiento de agua potable, para después dar como aporte, alternativas eficientes y óptimos para el sistema de abastecimiento de agua potable en las zonas inspeccionada, viendo que este sistema de abastecimiento si soluciona los problemas y mejora la condición sanitaria de los pobladores, en especial a los infantes, puertos y adultos de la tercera edad quienes sufren los problemas debido a cómo están consumiendo el agua sin un clorado, desinfección y control adecuado.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según Ainaguano, A. (1):

"Suministro de agua potable a la comunidad rural de San Isidro, de la parroquia Dayuma, cantón Francisco de Orellana, provincia Francisco de Orellana".

Según el autor afirma que en el presente estudio se aplicó los conceptos de la Ingeniería Hidráulica – Sanitaria especialmente con relación a la dotación que es la cantidad de agua que necesita el hombre en su medio rural y la situación geográfica, el suministro por medio de tuberías que se puede calcular sus diámetros por medio de varias fórmulas; adicionalmente lo relacionado con la presión estática y la presión dinámica de trabajo que es la energía que se requiere para el buen funcionamiento del sistema.

Es importante una buena **metodología y técnica constructiva**, de modo que se garantice las resistencias de los materiales, y así tomar en cuenta las especificaciones técnicas propuestas en la memoria para conseguir estructuras bien construidas y que brinden los mejores beneficios en su funcionamiento. Dentro de las actividades de construcción de la obra se debe evitar la afectación del medio ambiente y tener un debido control en etapa de la ejecución de la obra.

Y Facilitar con este estudio al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Junta Parroquial de Dayuma para que pueda obtener financiamiento para la ejecución de los trabajos

Llegando a las siguientes **conclusiones**:

- La comunidad de San Isidro, en la provincia de Francisco de Orellana, se identificó como una población idónea para la realización de este proyecto de suministro de agua potable, lo cual cuenta con los requisitos necesarios para el abastecimiento del líquido vital. Se ha conseguido diseñar mediante bombeo la extracción y dotación de agua la misma que permita acceder al recurso hídrico de calidad.
- Considerarse prioritario a fin de salvaguardar la salud de los habitantes del sector.
- El sistema diseñado dará servicio durante un período de 20 años, tiempo en el cual se garantiza un funcionamiento óptimo, siempre y cuando se cumpla con el mantenimiento adecuado.
- El proyecto presentado mejorará las condiciones de vida de los moradores de la comunidad de San Isidro, permitiendo una correcta utilización de la misma.
- La ejecución de este proyecto generara fuente de empleo en el sector, afectando de manera positiva y así mejorando el ingreso económico de la comunidad.

Según Alvarado (2):

En su tesis sobre el “Estudios y diseños sistema de agua potable del barrio “San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá” Provincia de Loja -Ecuador”. Presenta como **objetivo general** es, realizar el “Estudio y diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para el poblado de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja”. Y como **objetivos específicos**: Identificación los lugares a servir de la población, establezcamos cálculos y normas de diseño para el sistema de agua potable. Llevar a cabo un estudio físico- químico y bacteriológico del agua captada y calcular el caudal de la fuente mediante el aforado. El prototipo de un sistema de abastecimiento está compuesto por dos elementos importantes: la delimitación de la red y el propio diseño de la misma; para el buen desarrollo de la red se debe conocer cómo se encuentra la topografía de la zona, se debe obtener su población actual y la futura, por otro lado, se mencionan puntos primordiales que llegan a establecer las bases técnicas de diseño para la red de abastecimiento de agua potable. De acuerdo a lo requerido se **concluyó** lo siguiente, el proyecto en mención se convierte en una herramienta principal para poder ejecutar, de esta manera será necesario colocar un sistema de abastecimiento de agua potable para el poblado de San Vicente, que ejecute las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de

abastecimiento y la salud para los moradores de este sector. Para tratar de potabilizar el agua del barrio San Vicente, se diseñó una planta de tratamiento de agua potable (PTAP); que está conformada de: 2 filtros lentos, 1 de cloración y un reservorio con capacidad de 15 m³. Cabe mencionar que de acuerdo a la normativa de Ecuador se debe diseñar un filtro lento decreciente según la población que se tiene, pero se menciona que se colocan dos unidades por motivo de mantenimiento. Se desinfectará a través de un equipo (Prochlorin Tabn3) es un sistema novedoso y sencillo, su operatividad y su conservación es asequible. Las conexiones para los domicilios y los elementos medidores se pondrán en todo el pueblo y debemos tener en consideración una conexión de domicilio por cada predio con una tubería de 20 mm de diámetro (1/2"). Por lo tanto, se **recomienda** que quien lleve a cabo este proyecto el Sistema de Agua Potable que aplique confianzadamente las reglas técnicas establecidas en este estudio, para avalar una buena calidad y un eficiente mantenimiento del sistema y así concientizar a los pobladores con temas de higiene, salud, ambiente para que gocen de un mejor estilo de vida. También se debe concientizar en la población beneficiaria, algunos planes de reforestación del área cercana a las lagunas, para optimizar la infiltración de agua, y disminuir la erosión y la ausencia de los caudales de las fuentes en época seca.

Según Quevedo, T. (3):

“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”.

El **objetivo general** de la presente tesis fue: 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.

Además, como **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.

Por otro lado, nos da un **alcance** diciendo que:

- La presente disertación consiste en el diseño de las mejoras al sistema existente de agua potable de Cuyuja, basado en una evaluación del sistema y tomando en cuenta la infraestructura existente del proyecto hidroeléctrico Victoria y las medidas de compensación previstas en dicho proyecto.
- El diseño se encuentra respaldado por los planos, especificaciones técnicas, presupuesto de las medidas tomadas para mejoramiento del sistema existente de agua potable.

Llegando a las siguientes **conclusiones:**

- Que 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 l/s con un diámetro de 63 mm requeridos por la población.
- De igual manera que con la realización de estas obras son las respuestas de todos los pedidos realizados por los habitantes de Cuyuja permitiendo tener el beneficio en cuanto a la salud, generando nuevas fuentes de trabajo y sobre todo mejorando la calidad de vida tomando en consideración que muchos de los habitantes son personas de tercera edad.

Según Mena, M. (4):

"Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia el rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua".

En esta tesis el autor tuvo como Objetivo General: Diseñar la Red de Distribución de Agua Potable para la parroquia El Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua.

Y como **Objetivos Específicos:**

- Reducir pérdidas de caudal en la Red de Distribución de Agua Potable con la utilización de caudalímetro.
- Establecer un manual de manejo para el uso de caudalímetros en la Red de Distribución de Agua Potable.
- Comparar los costos en la Red de Distribución de Agua Potable convencional con la red a implementar.

Llegando a las siguientes **conclusiones:**

- El diseño del sistema de distribución de agua potable ha sido íntegramente diseñado desde la salida del tanque repartidor una distancia de 4.03km de manera que funcione al 100% durante toda su vida útil, se tomaron en cuenta las recomendaciones descritas en la norma CPE INEN 005 9.1 y 9.2 cumpliendo así con todos los parámetros y criterios de diseño establecidos; además se ha realizado una sectorización del sistema considerando

las mallas de la red del sector a servir, para que en caso de existir un daño el resto del sistema puede seguir funcionando normalmente mientras se repara el sector perjudicado.

- En el capítulo II parte 2.3.14.1 del presente trabajo se elaboró un manual en el cual se detalla la ubicación calibración y manejo del caudalímetro a implementar en la red.
- Se debe hacer los diseños de las redes utilizando caudalímetros porque en base a la ley orgánica de recursos hídricos en el Artículo 59 dice que establecerá la cantidad vital de agua por persona para satisfacer sus necesidades básicas y de uso doméstico, la cantidad vital de agua cruda destinada al procesamiento para el consumo humano es gratuita en garantía del derecho humano al agua, cuando exceda la cantidad mínima vital establecida, se aplicará la tarifa correspondiente, razón por la cual el equipo de medición será esencial para el control de pérdidas de flujo y que el usuario no se vea afectado económicamente, así como también la entidad que estará contralando el manejo de este recurso.
- Para poder comparar los costos de la red convencional con los costos de la red con implementación de caudalímetro se menciona primeramente que las fugas son pérdidas económicas y que recuperar a tiempo la pérdida de flujo

en la red haciendo una inversión al inicio tendría un costo inferior a recuperar la pérdida del líquido ya que la vida útil del caudalímetro es aproximadamente igual a la vida útil del proyecto y el mantenimiento no es elevado.

- De acuerdo con el estudio de impacto ambiental el presente proyecto es factible ya que los impactos ambientales negativos que se generan en la etapa de construcción son mínimos es decir no causan daños ni en el ecosistema ni a la comunidad.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

Según Villar (5):

En su tesis: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Tahuantinsuyo, Distrito Mazamari, Región Junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población, 2021.”

En la zona rural de los diferentes hogares es un problema fundamental el consumo de agua no potable. Es por ello que lo llevo a plantear este problema: ¿Cómo diseñar el sistema de abastecimiento de agua Potable en la comunidad nativa Tahuantinsuyo, distrito Mazamari, para su incidencia en la condición sanitaria de la población -2021?, el **objetivo general** de la investigación: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua Potable en la Comunidad Nativa Tahuantinsuyo, Distrito Mazamari, para su incidencia en la condición sanitaria de la

población -2021, los **alcances de estudio**: fueron la identificación y recolección de datos, donde se utilizaron fichas técnicas, encuestas, estudio topográfico, estudio fisicoquímico y bacteriológico del agua y así poder realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. La **metodología** de investigación es tipo aplicada y el nivel de investigación: descriptivo - explicativo, y como diseño de investigación no experimental de corte transversal, los **resultados** obtenidos para el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable que tiene como componentes captación, línea de conducción PVC-10 de 1", incluido 2 cámaras rompe presión, se consideró válvulas de purga y aire, reservorio de 8.5 m³ proyectado, línea de aducción de 1" y red de distribución de 1", En **conclusión**, se logró realizar el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable con los componentes: captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución que beneficiaran a 196 habitantes de en la Comunidad Nativa Tahuantinsuyo, Distrito Mazamari-2021.

Según García (6):

En su tesis "Diseño del servicio de agua potable en el caserío El Lucumo, distrito de Lagunas, provincia de Ayabaca, departamento Piura, julio 2020"

Esta tesis se realizó con el **objetivo** de diseñar el servicio de agua potable en el caserío El Lúcumo, distrito Lagunas, provincia de Ayabaca, departamento Piura.

La **metodología** usada para la tesis es del tipo no experimental. Para diseño se empleó la norma técnica RM 192-2018 y el software watercad V.10. para el modelamiento hidráulico.

En **conclusión**, tenemos que:

- El caudal promedio es de 0.25 l/s, el caudal máximo diario de 0.325 lt. y el caudal máximo horario de 0.50 l/s.
- La línea de conducción será de tubería PVC clase 10 del cual tendrá un diámetro de 1" con una longitud $L=762.33$ metros lineales, para las redes de distribución con diámetros de 1" y 3/4" con longitudes $L= 578.95$ m y $L=1178.29$ m respectivamente la clase de material para todo el tipo de tuberías es PVC SAP clase 10. La velocidad mínima es 0.27 m/s y la máxima es de 2.77 m/s, la presión mínima de 11.14 m.c.a y la presión máxima 45.42 m.c.a, el volumen de almacenamiento será de 10 m³ el cual será un reservorio del tipo apoyado de material concreto armado, con respecto al estudio del agua el análisis microbiológico nos arroja que está por encima de los permisibles es por ello que demanda a dar un tratamiento convencional, según el diseño se determinó que habrá 04 cámara rompe presión tipo 7, se ubicaron 04 válvulas de purga y 08 válvulas de control.

Según Palacios, K. (7):

En su tesis "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pampa La Hacienda, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura – octubre 2020".

En la presente tesis de investigación se ha elaborado una propuesta para diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable con la finalidad beneficiar al Caserío Pampa La Hacienda, localizado en el distrito de Morropón, provincia de Piura y departamento de Piura, mejorando el servicio de abastecimiento de agua y que esta sea potable para mejorar la calidad de vida y disminuir las enfermedades infectocontagiosas que puedan aquejar a la población. El **objetivo general** de la presente investigación fue diseñar el servicio de abastecimiento de agua potable del caserío Pampa La Hacienda; teniendo como **objetivos específicos**: realizar el estudio físico, químico y bacteriológico de del agua (Río la Gallega), proyectar y plantear las redes de conducción, aducción y distribución del servicio de agua potable, desde la principal fuente hasta el caserío, evaluar las presiones, velocidades del agua, medir y determinar hidráulicamente el reservorio apoyado, calcular los Caudales de diseño y la vida útil del sistema de abastecimiento. **La metodología** de la presente investigación se realizó bajo un enfoque fue de tipo

descriptivo, nivel cuantitativo, de diseño no experimental y de corte transversal.

En **conclusión**, se tiene que:

La evaluación y diseño de este proyecto cumple con normas y regulaciones vigentes para garantizar su correcto funcionamiento, basado en la RM-192-2018 del Ministerio de Vivienda, además se utilizó el software Watercad (software comercial de análisis, modelación y gestión de redes a presión) el cual permite hacer una simulación hidráulica y desenvolver de manera eficiente el diseño de abastecimiento de agua. Resolviendo el Tiempo de diseño (20 años) y que este proyecto beneficiara a los 473 habitantes de esta zona rural, las líneas de conducción tienen un diámetro interior de 55.6 mm (2") con una longitud $L=194$ m, las redes de distribución con diámetros interiores de 67.8 mm (2 1/2"), 44.4 mm (1 1/2") y 28.4 mm (1"), longitud $L= 2,420$ m.

La tubería a emplear son de material PVC clase 7,5 las presiones en los nodos están en el rango estipulado en la norma, presión máxima en J-4= 18 mH₂O, y presión mínima en J-23=5 m H₂O, las velocidades máxima y mínima fueron de 1.30 y 0.30 m/s. Las dimensiones del reservorio apoyado $V= 15$ m³, $a=3.60$ m, $b=3.60$ m y $h=1.16$ m, también se realizó un estudio microbiológico del agua cumpliendo con los

estándares de calidad del ECAS DEL AGUA y están consideradas 83 conexiones domiciliarias.

Según Yovera (8):

En su tesis sobre la “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana, Provincia de Casma – Ancash”.

La presente investigación llego a ser de nivel descriptivo ya que no se manipularon las variables, que llego a estar conformado por el sistema de agua potable. Con el **objetivo** de poder realizar el diseño del sistema de agua de Asentamiento humano Santa Ana, provincia de Casma – Áncash. Asimismo, el investigador detalla la singular **metodología** utilizando la variable descriptiva y empleando la técnica de observación, hubo una acopio de información de campo sin ninguna alteración, tal cual se encontró en la visita realizada las cuales se observaron las fallas que tenía, se realizó un examen de calidad del agua que venían consumiendo los habitantes, se llegó a la **conclusión** que el inconveniente de la insuficiencia del recurso hídrico se concentra en las fuerzas inferiores a 10 metros de agua en los puntos J-3 (9 metros de agua) Y J-5 (6 metros de agua) las cuales se originan en la distribución producto del diámetro de tubería de 1 ½” con la cual fue diseñado, de la misma manera actualmente el reservorio tiene una capacidad de 12um^3 , el cual habiéndose diseñado con una capacidad no menor de 20 m^3 , por ello actualmente cumple con

la dotación de agua requerida para satisfacer a los pobladores de la zona estudiada. Asu vez, a la autoridad de la gobernatura de Casma se le **aconseja** que la población necesita su muestra de interés, referente a la asistencia de servicios básicos, fundamentalmente en proyectos de agua potable, de este modo logró confirmar a través de la evaluación del sistema de agua potable de dicha indagación que el resultado de la mala evaluación al instante de prever el grosor de las tuberías a emplear podría provocar desperfectos en el abastecimiento de agua potable al igual que lo padece en la actualidad los pobladores del AA.HH. “Santa Ana”. También, se le menciona al administrador del ANA (Autoridad Nacional del Agua) preocuparse por la calidad del agua potable la cual están consumiendo los habitantes, así mismo realizar periódicamente ensayos para poder evaluar la calidad del agua en el sector.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Agua

Se define como “aquella sustancia, que resulta como consecuencia de la combinación de dos átomos tales como el hidrógeno y oxígeno (H₂O), considerándose como el único elemento que puede experimentar tres tipos de estado incompatibles (líquido, gaseoso y sólido)” (9).

2.2.2. Fuente de agua

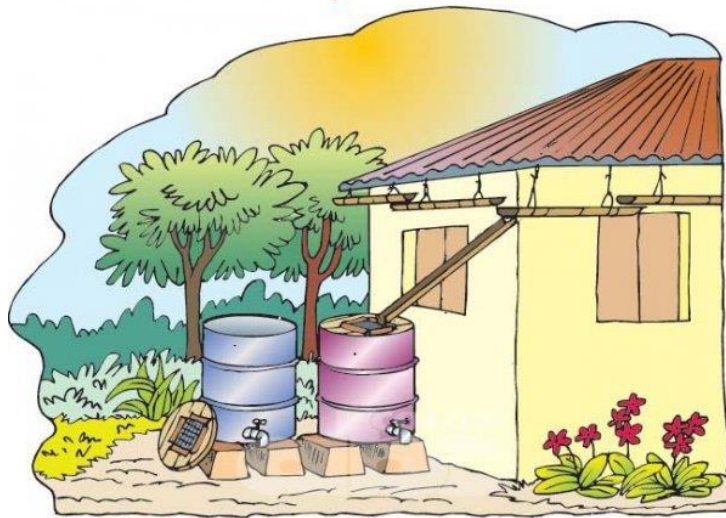
“Una fuente de agua es el elemento primordial para el abastecimiento de agua potable de esta manera satisfacer las necesidades básicas de la población que lo requiera” (10).

2.2.3. Tipos de fuentes de agua

“En la naturaleza existen diferentes fuentes de agua como son los abastecimientos atmosféricos, superficiales, sub superficiales y subterráneos” (10).

2.2.3.1. Fuente Atmosférica

“Las aguas de lluvia están menos expuestas a la contaminación con bacterias y parásitos, no constituyen fuentes de aprovechamiento constante, deben colectarse en épocas de lluvia y almacenarse durante el verano” (10).



Fuente: Internet

2.2.3.2. Fuente Superficial

“Proviene en gran parte del escurrimiento, pueden recibir aporte de manantiales. Están sometidas a la acción del calor, la luz, estos pueden ser contaminados por el vertido de ciertos afluentes cargados de sustancias orgánicas. Se encuentran incluidos los ríos, riachuelos, arroyos, lagos y lagunas” (10).



Fuente: Internet

2.2.3.3. Fuente Subsuperficial

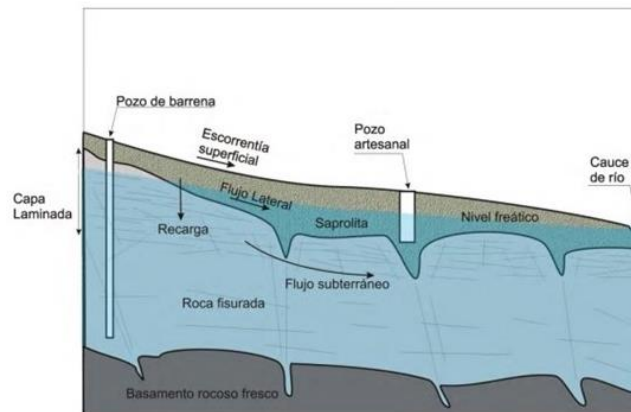
“El agua que se infiltra en el subsuelo y que al desplazarse a través de los pozos de los manantiales subterráneos y que por sus elevaciones o pendientes pueden reaparecer en la superficie en forma de manantiales” (10).



Fuente: Internet

2.2.3.4. Fuente Subterránea

“Las aguas subterráneas son aquellas que se han filtrado desde la superficie de la tierra hacia abajo por los poros del suelo a través de la gravedad, hasta que alcanza un estrato impermeable” (10).



Fuente: Internet

2.2.4. Estudio de las Fuentes de Agua

2.2.4.1. Calidad del agua

“Es el conjunto de características organolépticas, físicas, químicas, microbiológicas que debe tener el agua, para conferirle un uso determinado” (11).



Fuente: Internet

2.2.4.2. Cantidad de agua

“Es el estudio de la producción mínima de las fuentes mediante el aforo de sus canales, en las épocas de estiaje o mínimo caudal con indicación de la fecha, método de aforo y rendimiento de agua expresado en litros por segundo” (12).



Fuente: Internet

2.2.5. Dotación

“Es la cantidad de agua asignada a cada habitante o a cada casa para poder cubrir de esta manera, el cual comprende también el consumo de los servicios que se realiza en un día medio anual” (13).

2.2.5.1. Dotación por consumo

Consumo doméstico: este consumo varía según las necesidades de casa persona o de cada casa en cada pueblo, también por su claridad de vida, así como el desarrollo en el que se encuentren (13).

Consumo público: se encuentra incluidas las instituciones públicas las cuales son como: “escuelas, mercados, hospitales, postas de salud”. Estos consumos son variados ya que las diferentes entidades públicas consumen en forma imprecisa (13).

Consumo comercial: “Aquí interviene el tipo y la cantidad de comercio como en local o en región” (13).

Fugas y desperdicios: “Esto incluye las fugas o filtraciones debido a los problemas de instalación, lo cual conducirá en un aumentar del consumo de agua” (13).

2.2.6. Método de aforado de agua

2.2.6.1. Aforo de agua

“Es aquello que consiste en medir el caudal del agua.

El cual tiene distintos métodos de cálculos (14).



Fuente: Internet

2.2.6.2. Método volumétrico

“Para este método es necesario que se encause el agua de esta manera se genera una corriente constante la cual llegue a provocar un chorro. Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose su caudal (Lt/seg)” (15)



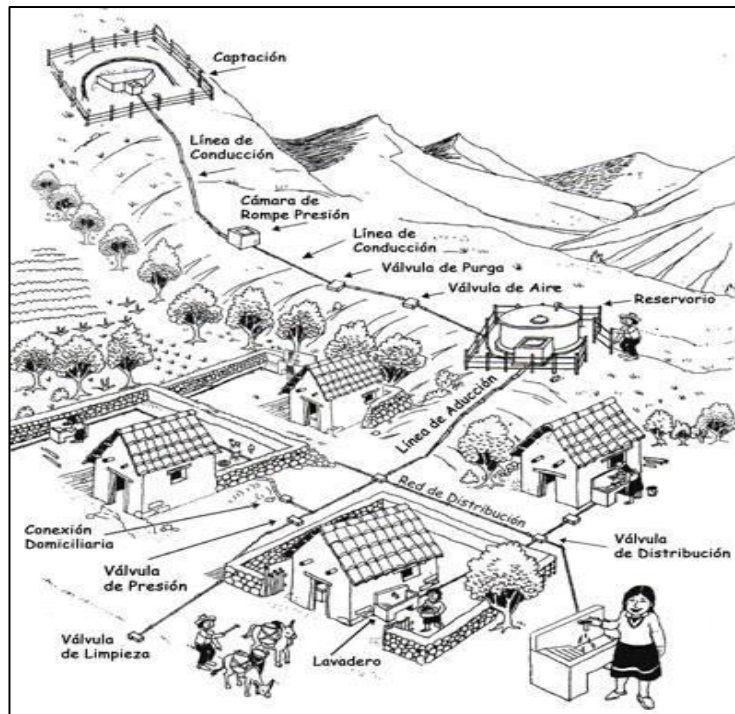
Fuente: Internet

2.2.7. Agua Potable

“Es el agua que no contiene contaminación, minerales o infección objetable y que se considera satisfactorio para el consumo doméstico. Apropiaada para beber” (16)

2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable

Se define como “el conjunto de fuentes del recurso hídrico y de la infraestructura y equipamiento para su captación, potabilización y distribución”, lo cual incluye: “plantas potabilizadoras, reservorios, líneas de aducción y conducción, redes de distribución, hidrantes, hidrómetros y demás elementos necesarios para el suministro de agua potable a un núcleo de población” (17).



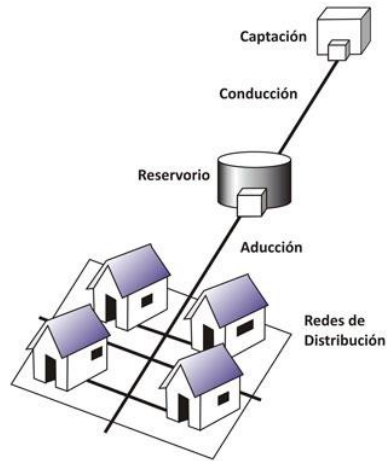
Fuente: Internet

2.2.9. Tipos de sistema de abastecimiento de agua potable

Existen los siguientes tipos:

2.2.9.1. Por gravedad sin tratamiento

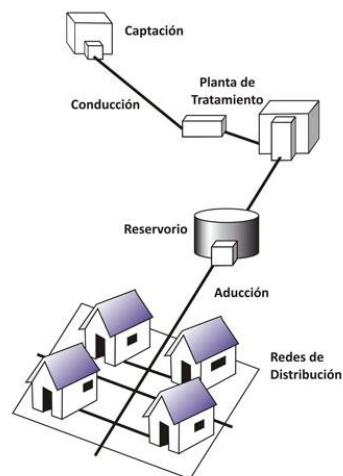
“Son aquellos sistemas donde la fuente de abastecimiento de agua es de una buena calidad y no requiere tratamiento químico previo a su distribución; adicionalmente, no requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue a la población” (18).



Fuente: Internet

2.2.9.2. Por gravedad con tratamiento

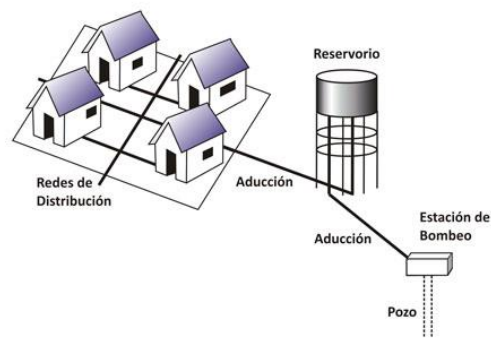
“Son aguas superficiales captadas en canales, acequias, ríos, etc., requieren ser clarificadas y desinfectadas antes de su distribución”. Cuando no hay necesidad de bombear el agua, los sistemas se denominan “por gravedad con tratamiento”. Las plantas de tratamiento de agua deben ser diseñadas en función de la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda” (18).



Fuente: Internet

2.2.9.3. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento

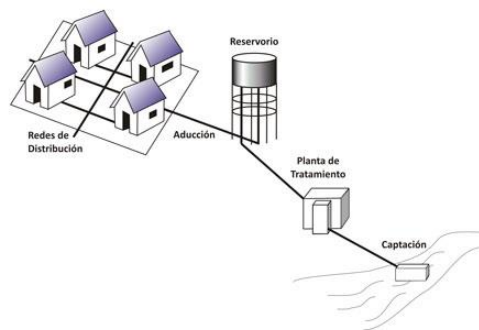
“Se abastecen con agua de buena calidad que no requiere tratamiento previo a su consumo. Sin embargo, el agua necesita ser bombeada para ser distribuida al usuario final. Generalmente están constituidos por pozos. Para este tipo de sistema no es conveniente un nivel de servicio por piletas públicas” (18).



Fuente: Internet

2.2.9.4. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento

“Son los que requieren tanto la planta de tratamiento de agua para adecuar las características del agua a los requisitos de potabilidad, como un sistema de bombeo para impulsar el agua hasta el usuario final” (18).



Fuente: Internet

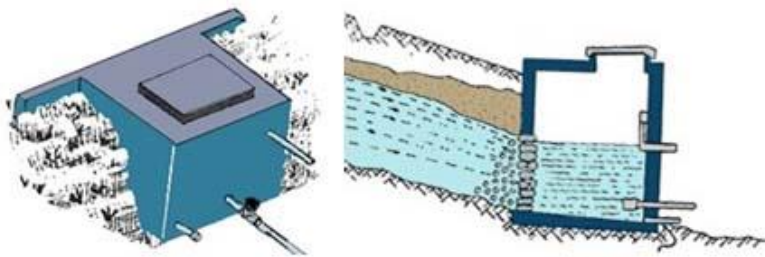
2.2.10. Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua

Potable

“Los componentes se dividen en: Captación, Red de conducción, Reservorio, Red de aducción, Red de distribución” (15).

2.2.11. Captación

“Son todas aquellas que se construyen para reunir adecuadamente aguas utilizables. El tipo de obra a emplearse es en función de las características de la fuente, de la calidad, de la localización y su magnitud” (19).



Fuente: Internet

2.2.11.1. Tipo de fuente

2.2.11.1.1. Manantial de ladera

Los manantiales son lugares donde el agua subterránea se eleva naturalmente. El agua normalmente fluye a través de formaciones en capas con grava, arena o roca fracturada; es decir material permeable. Donde hay formaciones impermeables, retienen el flujo de agua subterránea y permiten que suba a la superficie.



Fuente: Internet

2.2.11.2. Caudal de captación

El volumen de agua en segundos que pasa por el punto de recogida en el instante de máxima disminución o derivación.



Fuente: Internet

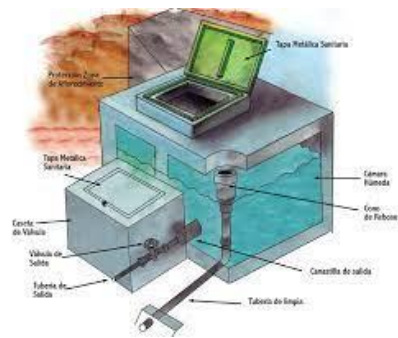
2.2.11.3. Cámara de captación

Una estructura hidráulica que protege el agua de manantial de la contaminación por escorrentía superficial, el contacto con humanos y animales, y actúa como un estanque de sedimentación.

6.2.11.3.1. Partes de cámara de captación

Cuando de manantial de ladera, el área de captación consta de tres partes: la primera parte corresponde a la protección del afloramiento; la segunda parte se utiliza para ajustar la

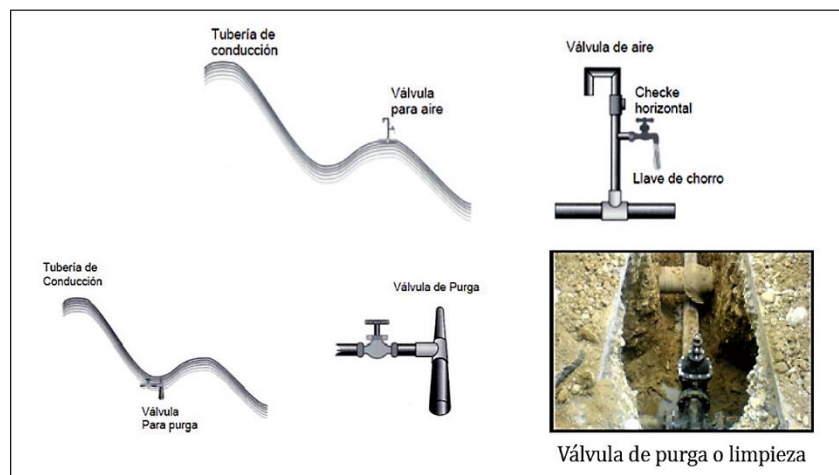
cantidad para el cuarto húmedo; la tercera parte es el cuarto de secado utilizado para proteger la válvula de control.



Fuente: Internet

2.2.12. Línea de conducción

Es un tramo de tubería instalada desde el punto de captación hasta el tanque de distribución (reservorio), generalmente de PVC, aunque en algunos casos es de HG (hierro). Sirve para transportar el agua al tanque de distribución (20).



Fuente: Internet

2.2.12.1. Diámetro

El diámetro de la tubería de conducción se calculará con la fórmula de Hazen Williams, cuyo diámetro tiene que dar una velocidad mínima de ser menor a 0.60m/s hasta 5m/s según el material de tubería y también depende de la pérdida de carga y consumo máximo diario Qmd.

2.2.12.2. Velocidad

Es la rapidez de un fluido es este caso el agua que vendrá de la cámara de captación hasta el reservorio de almacenamiento como es el agua que fluye por la línea de conducción que tiene un inicio y un final, y va depender del Qmd.

2.2.12.3. Presión

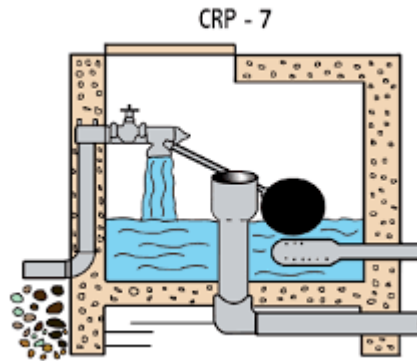
Es la fuerza del agua que va por la línea de conducción, cuando exista mucha presión en la tubería de conducción, se tendrá que colocar cámara de romper presión para así no dañar la tubería.



Fuente: Internet

2.2.13. Cajas rompedoras de presión.

“Son depósitos con superficie libre del agua y volumen relativamente pequeño, cuya función es permitir que el flujo de la tubería se descargue en ésta, eliminando de esta forma la presión hidrostática y estableciendo un nuevo nivel estático aguas abajo” (23).



Fuente: Internet

2.2.13.1. Diámetro

Se refiere a la línea horizontal de un círculo de la tubería (PVC) o circunferencia que se divide en 2 partes iguales.

2.2.13.2. Velocidad

Es la rapidez de un fluido como es el agua que la línea de conducción que tiene un inicio y un final, y que está en función del tiempo.

2.2.13.3. Presión

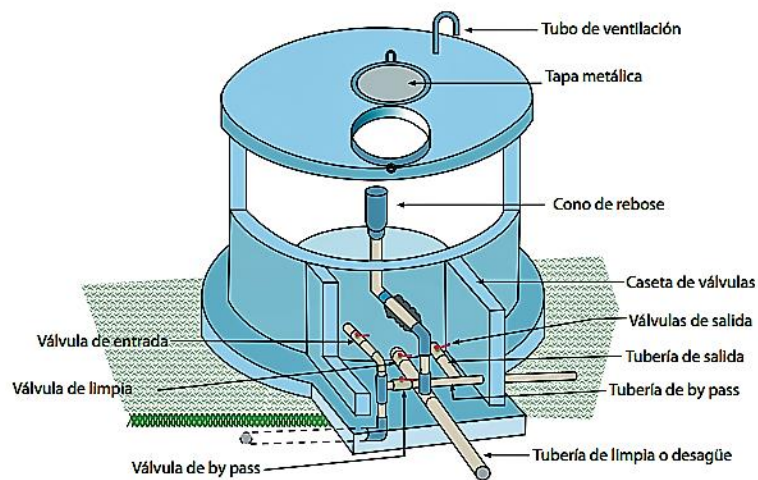
Es la fuerza del agua que va por la línea de conducción hasta el reservorio del pueblo que será beneficiado.

2.2.13.4. Pendiente

Es el desnivel que hay entre los tramos los cuales se afectan dependiendo del tipo o clase de tubería y el terreno por donde se haga el tendido de la tubería.

2.2.14. Reservorio

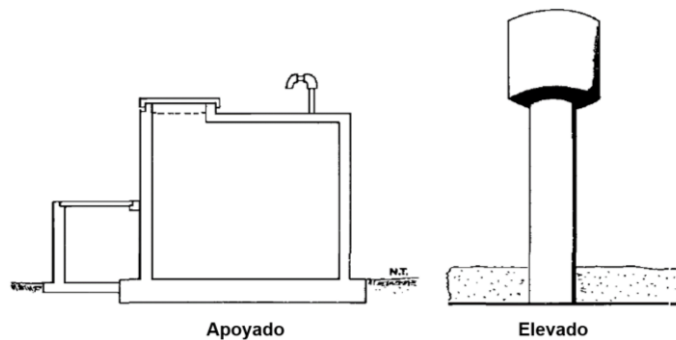
“Son un elemento fundamental en las redes de abastecimiento de agua potable porque contienen fluido para uso de las comunidades en las que se encuentran, compensando así las variaciones horarias de la demanda”.



Fuente: Internet

2.2.14.1. Tipos de Reservorio

“Son: elevados, generalmente esféricos, cilíndricos y rectangulares, construidos sobre torres, columnas y pilotes; los apoyados son principalmente rectangulares y circulares, construidos sobre el suelo; los enterrados son rectangulares, construidos bajo la superficie”.



Fuente: Agüero, R.

2.2.14.2. Volumen

En las obras hidráulicas como los reservorios tienen formas simples y su volumen puede calcularse en base a la geometría, pero para el cálculo hidráulico se tiene que saber el “consumo promedio diario anual” (Q_p) para hallar el “consumo máximo horario” (Q_{maxh}).

2.2.15. Línea de Aducción

“Es la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de conducción es el máximo horario” (22).

2.2.15.1. Diámetro

El diámetro de la tubería de aducción se calculará con la fórmula de Hazen Williams, cuyo diámetro tiene que dar una velocidad mínima de ser menor a 0.60m/s hasta 5m/s según el material de tubería y también depende de la pérdida de carga y el consumo máximo horario Q_{maxh} .

2.2.15.2. Velocidad

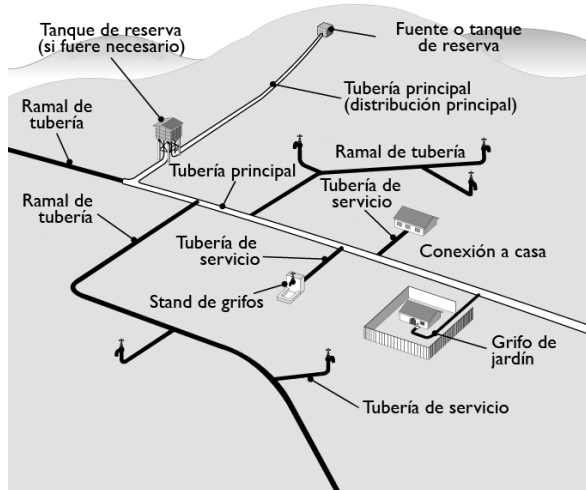
Es la rapidez del agua que va desde el reservorio de almacenamiento hasta la primera red principal de distribución que fluye por la línea de conducción que tiene un inicio y un final, y va depender del Q_{maxh} .

2.2.15.3. Presión

Es la fuerza del agua que va por la línea de aducción, cuando exista mucha presión en la tubería de conducción, se tendrá que colocar cámara de romper presión para así no dañar la tubería.

2.2.16. Red de Distribución

Según “Es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, conexiones y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población” (22).

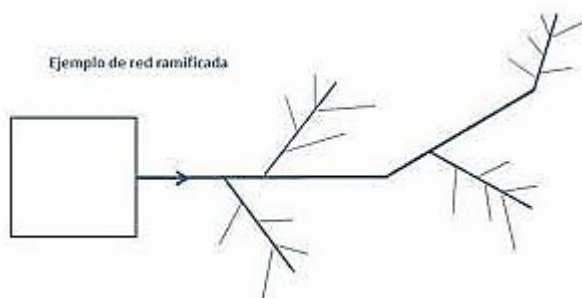


Fuente: Internet

2.2.16.1. Tipos de Redes de Distribución

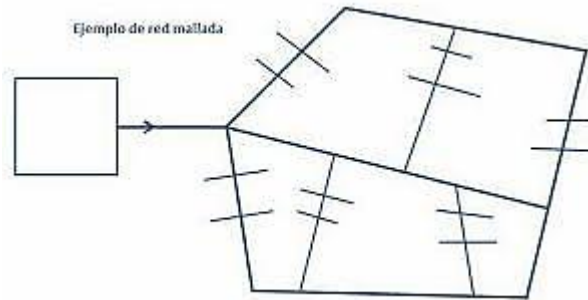
“Son, como también se diferencian en la forma de los circuitos, existen dos tipos de sistemas de distribución: el sistema abierto o de ramales abiertos y el sistema de circuito cerrado, conocido como malla, parrilla” (15).

- **Sistema abierto.** “Son aquellas redes que se encuentran compuestas por un ramal principal y tiene sus tuberías en forma de unas ramificaciones. Se usa cuando la topografía es muy accidentada y no permite que se unan entre ramales generalmente se emplea a lo largo de un río o un camino” (15).



Fuente: Internet

- **Sistema cerrado.** “Son aquellas redes que se encuentran compuestas por un ramal principal y se une mediante tuberías interconectadas formando mallas, formando un circuito cerrado lo que permite un servicio más eficiente y constante” (15).



Fuente: Internet

2.2.16.2. Componentes de la Red de Distribución

Señala que la red de distribución está compuesta generalmente de los siguientes elementos:

Tuberías. “Se le llama así al conjunto formado por los tubos (conductos de sección circular) y su sistema de unión o ensamble. Para fines de análisis se denomina tubería al conducto comprendido entre dos secciones transversales del mismo.” (23).

Piezas especiales. “Son todos aquellos accesorios que se emplean para llevar a cabo ramificaciones, intersecciones, cambios de dirección, modificaciones de diámetro, uniones de tuberías de diferente material o diámetro, y terminales de los conductos” (23).

Válvulas. Son “accesorios” que son utilizados para minorizar o evitar el flujo en las tuberías. (23).

Tipos de válvulas. Pueden ser clasificadas de acuerdo a su función en. dos categorías:

- “*Aislamiento o seccionamiento*, las cuales son utilizadas para separar o cortar el flujo del resto del sistema de abastecimiento en ciertos tramos de tuberías, bombas y dispositivos de control con el fin de revisarlos o repararlos” (23).
- “*Control*, usadas para regular el gasto o la presión, facilitar la entrada de aire o la salida de sedimentos o aire atrapados en el sistema” (23).

Hidrantes. “Es una toma o conexión especial instalada en ciertos puntos de la red con el propósito de abastecer de agua a varias familias o conectar una manguera o una bomba destinados a proveer agua para combatir el fuego” (23).

Tanques de distribución o reservorio. “Es aquel depósito situado generalmente entre “la captación y la red de distribución que tiene por objeto almacenar el agua proveniente de la fuente”, con comúnmente conocido como un “reservorio de almacenamiento” (23).

Tomas domiciliarias. Tiene la función fundamental de transportar el agua desde la red de distribución hasta dentro del domicilio. Se divide en ramal, el cual es la conexión desde la matriz hasta la caja de agua y la caja la cual tiene el medidor de consumo de agua y la tubería de ingreso al domicilio.

Medidor de agua. También conocido como hidrómetro, este permite que podamos contabilizar el volumen de agua que consume determinado domicilio donde se encuentra instalado.

2.2.16.3. Diámetro

El valor mínimo del diámetro efectivo del ramal del derivador se determina por cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento de agua sea agua subterránea, tómesese como diámetro nominal mínimo.

2.2.16.4. Velocidad

La velocidad habitual máxima es de 3m/s; con algunas excepciones en donde se puede llegar a considerar como 5m/s la velocidad máxima.

2.2.16.5. Presión

La presión estática en cualquier punto de toda la red de tuberías no deberá exceder los 50 m. En caso de la máxima demanda horaria, la presión dinámica no debe ser inferior a 10 m.

2.2.16.6. Pendiente

La pendiente está en función del material a usarse con sus conexiones, así como también la presión, diámetro de tubería y velocidad de transporte.

2.2.17. Condición sanitaria.

La salud física es necesaria para las diversas actividades que las personas realizan a lo largo de su vida, por lo que es imperativo que los residentes, incluso en las zonas rurales más remotas, cuenten con un suministro de agua que cumpla con los requisitos del ministerio de Salud.

2.2.17.1. Factores casuales que afectan a la condición sanitaria.

Según (Ministerio de economía y finanzas), los factores causales identificados son los siguientes:

- Infraestructura de saneamiento mal utilizada, deteriorada o inexistente.
- Pobre o nula gestión del servicio.
- Escasez o no disponibilidad de fuentes de abastecimiento de agua.

- Dispersión de las poblaciones (estrategia de ocupación del territorio).
- Inadecuada manipulación del agua.
- Ausencia de proveedores de infraestructura y accesorios rurales.
- Contaminación de fuentes.
- Ausencia de gestores de los servicios.
- Inversión en infraestructura sin sostenibilidad (agua en cantidad y calidad adecuadas)
- Escaso conocimiento/ costumbres ciudadanas hacia el uso racional del agua, con visión integrada. (24)

2.2.17.2. Factores a tener en cuenta para mejorar la condición sanitaria.

A. Calidad del servicio de agua potable.

Según (Organización Mundial de la Salud), la calidad del agua potable preocupa en países en desarrollo y desarrollados de todo el mundo, por su repercusión en la salud de la población, los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo, la experiencia pone de manifiesto el valor de los enfoques de gestión preventivos que abarcan desde los recursos hídricos al consumidor. (25)

B. Cantidad del servicio de agua potable.

Es la cantidad de agua que emerge del subsuelo en el manantial y se dirige a la población en el menor tiempo posible para satisfacer a la población.

C. Continuidad del servicio de agua potable.

Es la permanencia de agua potable en la población ya sea las 24 horas del día o por intervalos de tiempo.

D. Cobertura del servicio de agua potable.

Según (Instituto Nacional de Estadística e Informática), En el año móvil febrero 2017 - enero 2018, el 10,6% de la población total del país, no accede a agua por red pública, es decir, se abastecen de agua de otras formas: camión cisterna (1,2%), pozo (2,0%), río, acequia, manantial (4,0%) y otros (3,3%). (26)

III. Hipótesis.

No aplica a esta investigación.

IV. Metodología

4.1. Tipo de investigación

El tipo de la investigación que se propuso es descriptivo.

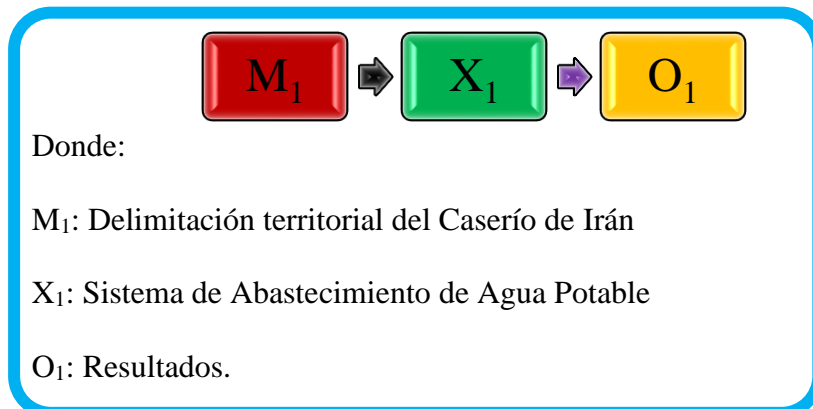
4.2. Nivel de la investigación de la tesis

El nivel de investigación en la tesis será cualitativo. También estuvo acorde con los objetivos (generales y específicos), en conjunto con información complementaria.

4.3. Diseño de la investigación

El estudio de investigación se desarrolló mediante el tipo descriptivo, donde confirmamos las características del problema que se está investigando, y básicamente explicamos y se ofrecen opciones de solución a las causas y problemas que se generan en la zona de estudio, por ello será de nivel cualitativo y cuantitativo. El diseño de la investigación, se determinará teniendo como referencia el tipo y el nivel de investigación bajo el cual se ejecutó el presente trabajo de investigación, el cual se analizó en el periodo de diciembre de 2022.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración Propia (2023)

4.4. El universo y muestra.

4.4.1. Universo.

El universo de la investigación está comprendido por el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Irán, Distrito de Macate, Provincia del Santa, Región Áncash.

4.4.2. Muestra.

La muestra tomada en el proyecto estuvo comprendida por el Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío De Irán, Distrito de Macate, Provincia del Santa, Región Áncash.

4.5. Definición y operacionalización de las variables.

Tabla 1. Cuadro de definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Sistema de abastecimiento de agua potable	Es un sistema de estructuras que ayudan a poder suministrar agua a la población, empezando por la fuente de captación hasta llegar a cada beneficiario, donde se puede mejorar la calidad de vida de las personas debido a la potabilización de la misma.	Para llevar a cabo la investigación se realizará la evaluación de manera general mediante encuestas socioeconómicas a la población elegida para obtener información del sistema de abastecimiento de agua potable existente. Procedimiento de recopilación de información de campo,	Captación	Tipo	Nominal
				Caudal	Nominal
				Cámara	Nominal
			Línea de Conducción	Presión	Intervalo
				Diámetro	Ordinal
				Velocidad	Intervalo
Pendiente	Intervalo				
Reservorio	Tipo de tubería	Nominal			
	Clase de tubería	Intervalo			
	Volumen Forma Tipo	Nominal Nominal Nominal			
Línea de Aducción	Diámetro	Ordinal			
	Velocidad	Intervalo			
	Presión	Intervalo			

		<p>mediante las fichas técnicas anexadas determinando así realizar estudios de suelos, estudios de agua, estudio socio-económico.</p> <p>Cumpliendo con las normas establecidas para dicho diseño funcionabilidad a saber:</p> <p>OS.010</p> <p>OS.030</p> <p>OS.050</p>		<p>Pendiente</p> <p>Tipo de tubería</p> <p>Clase de tubería</p>	<p>Intervalo</p> <p>Nominal</p> <p>Intervalo</p>
			Redes de Distribución	<p>Velocidad</p> <p>Presión</p> <p>Diámetro</p> <p>Pendiente</p>	<p>Intervalo</p> <p>Intervalo</p> <p>Nominal</p> <p>Intervalo</p>
Condición sanitaria	La salud física es necesaria para las diversas actividades que las personas realizan a lo largo de su vida, por lo que es imperativo que los residentes, incluso en las zonas rurales más remotas, cuenten con un suministro de agua que cumpla con los requisitos del ministerio de Salud.	Se obtuvo la información mediante la recolección de información a través de encuestas para recopilar datos fundamentales y luego se analizó en gabinete.	Cobertura de agua	Número de viviendas	Nominal
			Cantidad de agua	Caudal	Nominal
			Continuidad de agua	Horas de servicio	Nominal
			Calidad de agua	Parámetros de calidad	Nominal

Fuente: Elaboración Propia (2023)

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.6.1. Técnicas de recolección de datos.

Realice la investigación utilizando la técnica de la observación directa en campo, de tal manera que, se realizará las visitas la zona de estudio obteniendo la información necesaria mediante fichas técnicas y encuestas, para la determinación de la captación, dotación de agua, entre otras más; para la recolección de datos bibliográficos, se hará uso de diversas fuentes de información como: repositorios, artículos científicos, guías de estudio virtuales, tesis de grado, así como también la revisión del Reglamento Nacional de Edificaciones.

4.6.2. Instrumentos de recolección de datos.

Utilice como instrumento para obtener información las fichas técnicas, encuesta socioeconómica, estudio de análisis de agua para poder realizar el Diseño del **Sistema de Abastecimiento de Agua Potable**.

4.7. Plan de análisis.

Tome en consideración los siguientes puntos:

- Realice un reconocimiento general de la población.
- Aplique encuestas y fichas técnicas de ámbito general en dicha población elegida para poder saber la situación actual.
- Se realizo una recolección de datos, mediante estudio de suelos, estudio de calidad de agua, estudio socio-económico.
- Se elaboro el diseño y cálculo de la cámara de captación del sistema de agua potable.

- Se elaboro el diseño y cálculo de la línea de conducción del sistema de agua potable.
- Se elaboro el diseño del reservorio del sistema de agua potable.
- Se elaboro el diseño y cálculo de la línea de aducción del sistema de agua potable.

4.8 Matriz de consistencia

Tabla 2. Matriz de consistencia

TÍTULO: Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria de los pobladores del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash, 2023.				
PROBLEMA	OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	BIBLIOGRAFÍA
<p>Caracterización del problema El pueblo de Irán localizado en el distrito de Macate, provincia del Santa, región Áncash; geográficamente esta localidad Se encuentra ubicada en la parte Nor-Este del departamento de Ancash, se encuentra a 2765 m.s.n.m., una superficie de 0.10 km² o 102.627m². Estaban pasando por muchos problemas ya que el agua para su consumo es sin tratar, aunque por mucho tiempo han consumido esta agua, con el tiempo a las nuevas generaciones les está siendo perjudicial.</p> <p>Enunciado del problema ¿El diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable puede mejorar la calidad de vida de las personas con el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Irán, Macate, Santa, Áncash?</p>	<p>Objetivo General Realizar el diseño del sistema de abastecimiento para mejorar la condición sanitaria de los pobladores del caserío de Irán, Macate, Santa, Áncash”.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>a) Identificar el tipo de fuente para el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.</p> <p>b) Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.</p> <p>c) Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.</p> <p>d) Realizar los diseños para cada una de los componentes hidráulicos para el sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.</p> <p>e) Obtener la condición sanitaria de la población del caserío de Irán, Distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.</p>	<p>Antecedentes Se recurrió a meta buscadores en internet, fruto de ellos se encontraron: Antecedentes Nacionales Antecedentes Internacionales</p> <p>Bases teóricas Abastecimiento de agua Captación de ladera Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución Sistema de agua potable</p>	<p>Tipo y nivel de investigación El tipo de la investigación que se propuso es descriptivo. El nivel de investigación en la tesis será cualitativo. También estuvo acorde con los objetivos (generales y específicos), en conjunto con información complementaria.</p> <p>Diseño de la investigación El estudio de investigación se desarrolló mediante el tipo descriptivo, donde confirmamos las características del problema que se está investigando, y básicamente explicamos y se ofrecen opciones de solución a las causas y problemas que se generan en la zona de estudio, por ello será de nivel cualitativo y cuantitativo. El diseño de la investigación, se determinó teniendo como referencia el tipo y el nivel de investigación bajo el cual se ejecutó el presente trabajo de investigación, el cual se analizó en el periodo de abril de 2018.</p> <p>Universo y muestra El universo de la investigación está comprendido por el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Irán, Distrito de Macate, Provincia del Santa, Región Áncash. La muestra tomada en el proyecto estuvo comprendida por el Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío De Irán, Distrito de Macate, Provincia del Santa, Región Áncash.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables Variable Definición conceptual Dimensiones Indicador Instrumento Técnicas e instrumentos de recolección de información Realice la investigación utilizando la técnica de la observación directa en campo, de tal manera que, se realizará las visitas la zona de estudio obteniendo la información necesaria mediante fichas técnicas y encuestas, para la determinación de la captación, dotación de agua, entre otras más; para la recolección de datos bibliográficos, se hará uso de diversas fuentes de información como: repositorios, artículos científicos, guías de estudio virtuales, tesis de grado, así como también la revisión del Reglamento Nacional de Edificaciones.</p>	<p>Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash [Seriado en línea] 2017 [citado 2018 Julio 4] disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237</p>

Fuente: Elaboración Propia (2023)

4.9. Principios éticos.

“Ética de los usos del agua según el grupo de trabajo de la Unesco sobre Ética de los Usos del Agua considera que la ética del agua necesaria no es simplemente de preservación o conservación. Tiene un carácter finalista y exige un activo codiseño con la naturaleza. Incluso la restauración y la preservación del paisaje suelen exigir una intervención humana inteligente. La naturaleza no es estática, está en continua evolución” (27).

V. Resultados

5.1. Resultados

Los resultados obtenidos están basados en la recopilación de datos que fueron obtenidos en las visitas a campo que se realizó en el caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa; y aplicando encuestas de campo que los pobladores de aquella localidad donde obtuvimos datos esenciales para esta investigación (números de familia, caudal de la fuente de agua y el tipo de fuente a diseñar); encontramos una población con la cual podemos diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable más adecuado, además pudimos ubicar el lugar apropiado donde se proyectará el reservorio.

El detalle de los cálculos obtenidos se presentará en los anexos más adelante.

Tabla 3.- Resultados de la estructura de captación

DISEÑO DE LA CAPTACIÓN - LADERA		
Descripción	Cantidad	Uso o unidad
Forma de la captación	1	Rectangular
Ancho de la pantalla	1.30 x 1.30	m.
Altura de la cámara húmeda	1.1	m.
Número de orificios	7	uni.
Diametro de tubería de rebose	4	pulg.
Diametro de tubería de limpieza	3	pulg.
Diametro de tubería de salida	1	pulg.
Longitud de la canastilla	2	pulg.
Diametro de la canastilla	0.3	m.

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 4.- Resultados obtenidos en la Línea de Conducción

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCION PARA EL CASERIO DE IRAN															
TRAMO	CAUDAL Qmd Lit/seg	LONGITUD LRT (m)	COTA DINAMICO		DISNIV. H (m)	Ø DE TUBO		VELOCIDAD V (m/seg)	PERDIDA DE CARGA UNIT hf (m/m)	PERDIDA DE CARGA EN TRAMO Hf (m/m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION		TUBERIA CLASE
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)		CALCUL. D (pulgadas)	COMER. D (Pulgadas)				INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO P (m)	FINAL P (m)	
CAPT. - C.R. 1	0.393	230.000	2 800.645	2 760.645	40.000	0.710	1	0.000	0.000	0.000	2 800.645	2 800.645	0.000	40.000	7.5
C.R. 1 - C.R. 2	0.393	122.000	2 760.645	2 720.645	40.000	0.623	1	0.776	0.033	4.005	2 760.645	2 756.640	0.000	35.995	7.5
C.R. 2 - RESERV.	0.393	80.549	2 720.645	2 715.033	5.612	0.857	1	0.776	0.033	2.644	2 720.645	2 718.001	0.000	2.968	7.5
TOTAL		432.549													

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 5.- Resultado de Cálculo Hidráulico de CRP - TIPO 6

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6			
1. Cámara Rompe Presión:			
Se conoce :	Qmd =	0.39	l/s (Caudal máximo diario)
	D =	1.0 pulg	
Del gráfico :	A: Altura mínima =	10.0 cm	0.10 m
	H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir		
	BL: Borde libre =	40.0 cm	0.40 m
	H _t : Altura total de la Cámara Rompe Presión		
	H _t = A+H+BL		
Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H) Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.			
Se sabe :	$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$	y	$V = \frac{Q}{A}$
	V =	0.78	m/s
Reemplazando en:	$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$		
	H =	0.048	m
		5	cm
	Por procesos constructivos tomamos H =	0.4	m
Luego :	H _t = A + H + BL		
	H _t = 0.1 + 0.4 + 0.4		
	H _t = 0.90 m		
Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 * 0.60 m			

2. Cálculo de la Canastilla:

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 2 \text{ pulg}$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 8 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 15 \text{ cm}$$

$$L_{\text{sumido}} = 12 \text{ cm}$$

Area de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el area transversal de la tubería de salida

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

$$A_s = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 10.13 \text{ cm}^2$$

Area de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

$$A_g = 30.48 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 29$$

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (para $C=150$)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

$D =$ Diámetro (pulg)

$Q_{md} =$ Caudal máximo diario (l/s)

$H_f =$ Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.27 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

RESUMEN

	Rango	Diámetro mínimo
Q_{md}	0.0 - 0.5lps	1.0 pulg
Q_{md}	0.5 - 1.0lps	1.0 pulg
Q_{md}	1.0 - 1.5lps	1.5 pulg

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 6.- Resultado de Cálculo Hidráulico de Reservorio

DISEÑO DE RESERVORIO			
CALCULO			
Periodo de diseño		20	Años
Poblacion actual		340.00	hab
Razon o tasa de crecimiento		9.13	%
Poblacion futura =Po(1+r*(t/100))		523.00	hab
Dotacion		50	l/h/d
Consumo promedio anual	Qp=	0.30	l/s
K1		1.3	
Consumo maximo diario	Qmd=	0.39	l/s
K2		1.5	
Consumo maximo horario	Qmh=	0.45	l/s
Consumo maximo maximorum	Qmm=	0.59	
Qmm= Qp * K1 * K2			
Caudal de la fuente (ladera)		1.39	l/s
VOLUMEN DEL RESERVORIO			
Volumen de regulacion			
Vreg=	Vreg=	6.54	m ³
T=	T=	24	h
Vreg=	Vreg=	7.00	m ³
Volumen contra incendio			
RNE considera 2 hidratantes de 16 l/s en un tiempo de 2 horas	N° hidrat	2	uni
	hidrat=	16	l/s
	tiempo=	2	h
Vinc=2hidrat*2h*16 l/s = m3	Vinc=	0.00	
	Vinc=	0.00	m ³
Volumen de reserva			
se considera el 7% del Qmd en T	Vr=	0.0003	m ³
Vr=7%*Qmm*24*(24/T)	Vr=	0.001	m ³
Tambien el 10% a 20% del V.regulacion	Vr=	1.40	m ³
VR= Vreg + Vinc + Vr =		8.40	m ³
Finalmente Redondeando	VR=	9	m ³
DIMENSIONES DEL RESERVORIO			
Largo		2.20	m.
Ancho		2.20	m.
Altura de agua (h)		2.10	m.
Volumen de almacenamiento del rese vorio		10.16	m3
Relación Largo/Altura de agua (1 ≤ x ≤ 3)		1.05	
Relación Ancho/Altura de agua (0.5 ≤ x ≤ 3)		1.05	
TIEMPO DE LLENADO			
T=	V/Qmd		<i>seg.</i>
T=	22873.95205		<i>seg.</i>
T=	6.35387557		<i>horas</i>
T=	7		<i>horas</i>

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 7. Resultados obtenidos en la Línea de Aducción

SISTEMA DE ADUCCION - PARA EL CASERIO DE IRAN																
TRAMO	CAUDAL Qmd Lit/seg	LONGIUD LRT (m)	COTA DINAMICO		DESNIV. H (m)	Ø DE TUBO		VELOCIDAD V (m/seg)	PERDIDA DE CARGA UNIT hf (m/m)	PERDIDA DE CARGA EN TRAMO Hf (m/m)	COTA PIEZOMEIRICA		PRESION		PENDIENTE S 0/00	TUBERIA CLASE
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)		CALCUL. D (pulgadas)	COMER. D (Pulgadas)				INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO P (m)	FINAL P (m)		
RESERVORIO - P1	0.393	20.000	2 715.033	2 712.035	2.998	0.732	1	0.000	0.000	0.000	2 715.033	2 715.033	0.000	2.998	149.900	7.5
P1 - CASERIO	0.393	20.000	2 712.035	2 705.000	7.035	0.614	1	0.776	0.033	0.657	2 712.035	2 711.378	0.000	6.378	351.750	7.5
TOTAL		40.000														

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 8. Resultados obtenidos en la red de distribución

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL CASERÍO DE IRÁN - MACATE - SANTA - ANCASH													
TRAMO (m) 1	GASTO (l/s)		LONG. (m) 4	DIÁMETRO (pulg.) 5	VFLOCID. (m/s) 6	PÉRD. DE CARGA		COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		PRESIÓN (m)	
	TRAMO 2	DISEÑO 3				UNIT (0/00) 7	TRAMO (m) 8	INICIAL 9	FINAL 10	INICIAL 11	FINAL 12	INICIAL 13	FINAL 14
Res. - A	0	5.16	10	6	0.282868333	0.0000035868	0.0000000359	2715.033	2715.033	2715.033	2705.033	0	10
A - B	1.72	5.16	15	6	0.282868333	0.0000035868	0.0000000538	2715.033	2715.033	2710.033	2700.033	5.0000001	15
A - C	0	3.44	15	4	0.4243025	0.0000257920	0.0000003869	2716.033	2716.033	2700.033	2691.033	16	25
C - D	1.72	3.44	15	4	0.4243025	0.0000257920	0.0000003869	2716.033	2716.033	2691.033	2685.033	25	30.999999
C - E	0	1.72	15	2	0.848605	0.0007518752	0.0000112781	2676.033	2676.033	2685.033	2670.033	9	5.9999887
E - F	1.72	1.72	20	2	0.848605	0.0007518752	0.0000150375	2677.033	2677.033	2670.033	2671.033	7	5.999985

Fuente: Elaboración Propia (2023)

5.2. Análisis de resultados

El diseño de un sistema de abastecimiento, si ayuda a que las personas puedan vivir mejor debido a que es un agua clorada y beneficiosa para la sociedad ya que se evita el contacto con los animales o cualquier otro agente patógeno que pueda afectar su calidad de consumo.

De acuerdo a los resultados obtenidos, encontramos una población de diseño de 523 habitantes con un índice poblacional de 0.18% anual. Tomando este dato, procedimos a calcular la cámara de captación con un caudal de 1.2 lt/s. Por el método volumétrico se aforo el caudal que nos brinda el afloramiento y nos dio 1.39 lt/s lo cual nos indica que si puede satisfacer la demanda de abastecimiento de la población en mención.

Lo que nos conlleva a se realizó el diseño de una estructura de captación de ladera de dimensiones (1.30 x 1.30 x 1.10) m, con tubería de salida de 1", limpia de 2" y rebose de 4" de diámetro y una canastilla de 2".

Se realizó una línea conducción para el sistema de agua potable, comprendido entre la captación y el reservorio, con una tubería de 1" de diámetro, presentó un tramo de 432.00m aproximadamente, para ello se empleó también 2 cámaras rompe presión (CPR – 6), así mismo también se les adiciono algunas válvulas de aire y purga a los largo de la tubería en puntos estratégicos de esta manera para poder abastecer al reservorio de acuerdo a la demanda de agua por parte de la población del caserío de Irán, distrito de Macate.

Se realizó un reservorio cuyas dimensiones son (2.20 x 2.20 x 2.10 m), con una capacidad de 10 m³ para satisfacer la demanda de agua de la población; con un tiempo de llenado de 6 horas y 40 minutos. Para no dañar los campos de cultivo de los habitantes se ubicó el reservorio en un lugar cercano al pueblo donde la presión de agua pueda llegar a todas las viviendas.

Se realizó una línea aducción para el sistema de agua potable, comprendido entre la captación y el reservorio, con una tubería de 1" de diámetro,

presentó un tramo de 40.00m. para poder abastecer al centro poblado de acuerdo a la demanda de agua por parte de la población del caserío de Irán, Distrito de Macate.

Se realizo el diseño de la red de distribución para el caserío de Irán, en Macate; el cual fue calculado para 523 habitantes. De esta manera procurando que se abastezca a todos y las presiones sean aptas para poder llevar el líquido elemento hasta el último punto de viviendas.

De acuerdo a los cálculos obtenidos los habitantes podrán abastecerse de agua durante todo el día y podrán así mejorar su calidad de vida sin la preocupación si el agua que consumen les producirá algún problema.

VI. Conclusiones

1. El Caserío de Irán, el agua que se consume se capta de un afloramiento natural (ojo de agua o de manantial de ladera) que no tiene ningún tipo de tratamiento. De acuerdo a la visita de campo, se realizó un sistema de abastecimiento de agua potable para poder satisfacer a la población y ayudarles con sus problemas de condición sanitaria.
2. Es necesario medir la cantidad de agua de la fuente, para saber la cantidad de agua que la población requiere. Para ello necesitamos del aforo que es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado. Esto es, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua. Por tal razón use el método volumétrico, el cual consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido, para posteriormente dividir el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts./seg. El cuál nos permitió saber que el caudal calculado fue de **1.39 lt/seg.**
3. El cálculo de las velocidades, pérdidas de carga y presiones se encuentran en función al diámetro de la tubería a emplearse y también a las cotas o diferencias de altura que recorrerán. Por tanto se calculó que en el primer tramo desde la captación hasta la primera cámara rompe presión son los siguientes: Velocidad es de 0.776 m/s, la pérdida de carga fue de 7.55m/m, y una presión final de 32.45m.c.a.; el segundo tramo desde la primera

cámara rompe presión hasta la segunda cámara rompe presión son los siguientes: Velocidad es de 0.776 m/s, la pérdida de carga fue de 4.01m/m, y una presión final de 35.99m.c.a.; el tercer tramo desde la segunda cámara rompe presión hasta el reservorio son los siguientes: Velocidad es de 0.776 m/s, la pérdida de carga fue de 2.64m/m, y una presión final de 2.97m.c.a.

4. Se realizaron los cálculos correspondientes a cada una de las estructuras de abastecimiento de agua, con una cámara de captación que encausará el agua que emana del manantial el que presentó un caudal de 1.2lt/s, mientras el caudal máximo diario que se requiere para el diseño de la estructura de captación es de 1.92lt/s, por lo que se determinó que la fuente es apta para abastecer de agua para toda población del caserío de Irán, luego sea transporto por una línea de conducción mediante una tubería de PVC de 432.00m de longitud de 1" de diámetro, el cual será almacenado en un reservorio cercano a la población el cual es de tipo superficial de forma rectangular, que tiene como capacidad de almacenamiento 10 m³, asimismo cuenta con un sistema de desinfección del agua mediante el uso de un hipoclorador y su caseta de válvulas que tiene un tiempo de llenado de 6 horas 40 minutos, de igual manera el agua almacena será transportada a la población por la línea de aducción de PVC la que a su vez se unió a la red de distribución la cual llega a cada una de las casa de los habitantes, la cual fue calculada para no presentar fallas por ningún lado, por ello la red está calculada

teniendo en cuenta las presiones y el número de habitantes que necesitan al agua.

5. Se llega a constatar que la condición de los habitantes es precaria, muchos de ellos no tienen una cultura de higiene, sus problemas de salud van aumentando debido a que su único consumo y abastecimiento de agua es de ese afloramiento, en el cual tanto infantes como adultos están expuestos a diversas enfermedades, así como el tiempo que invierten en acarrear el agua. Por tanto, el diseño de un sistema de abastecimiento, si ayuda a que las personas pueden tener una mejor condición sanitaria debido a que ahora consumirían un agua clorada y beneficiosa para la sociedad ya que se evita el contacto con los animales o cualquier otro agente patógeno que pueda afectar su calidad de consumo, de esta manera no les faltaría el agua necesaria para realizar sus labores domésticas y su alimentación.

Aspectos complementarios.

Recomendaciones

1. Se recomienda que se cumpla todo lo estipulado en el proyecto, así las personas de la localidad podrán satisfacer sus necesidades y también podrán salir adelante de los problemas que estaban pasando.
2. También se menciona que no se altere el cálculo efectuado sin antes consultarlo, aquellos cálculos tienen una vida útil de 20 años de funcionamiento los cuales están calculados teniendo en cuenta la población que podría existir en un futuro, la cual no afectara en el suministro de agua potable.

3. Los diseños propuestos y mencionados son necesarios para poder satisfacer las necesidades de los pobladores, se sugiere que se le realice un mantenimiento permanente debido a la maleza que crece en los alrededores, así como la desinfección de los mismo debido a la presencia de insectos en la zona los cuales podrían afectar la calidad del recurso hídrico.

Referencias bibliográficas.

1. Ainaguano A. Suministro de agua potable a la comunidad rural de San Isidro, de la parroquia Dayuma, cantón Francisco de Orellana, provincia Francisco de Orellana. [Seriado en línea] 2019 [citado 2023 febrero 3].

Disponible en:

<http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/17736>

2. Alvarado P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. [Seriado en línea] 2013 [citado 2018 Julio 4].

Disponible en:

<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>

3. Quevedo T. 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. [Seriado en línea] 2016 [citado 2023 febrero 3].

Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11254>

4. Mena M. Diseño de la Red de Distribución de Agua Potable de la Parroquia El Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua. [Seriado en línea] 2016 [citado 2023 febrero 3].

Disponible en:

[http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24186/1/Tesis1065-Mena Céspedes María José.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24186/1/Tesis1065-Mena%20Céspedes%20María%20José.pdf)
5. Villar M. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Tahuantinsuyo, Distrito Mazamari, Región Junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población [Seriado en línea] 2021 [citado 2023 febrero 3].

Disponible en:

<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/28027>
6. García A. Diseño del servicio de agua potable en el caserío el Lucumo, distrito de Lagunas, provincia de Ayabaca, departamento Piura [Seriado en línea] 2020 [citado 2023 febrero 3].

Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19319>
7. Palacios K. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Pampa La Hacienda, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura. [Seriado en línea] 2020 [citado 2023 febrero 3].

Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/20638>
8. Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash [Seriado en línea] 2017 [citado 2018 Julio 4].

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10237>

9. Fibras y Normas de Colombia. Agua: Definición, Origen, Propiedades e Importancia [Internet]. 2018 [citado 2018 Julio 9].

Disponible en:

<https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/agua-definicion-origen-propiedades-e-importancia/>

10. Martínez E. Fuente de Abastecimiento y Obras de Captación [citado 2018 diciembre 4]. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Disponible en:

https://www.academia.edu/9275462/Fuente_de_Abastecimiento

11. Lozano G, Lozano W. Potabilización del agua: Principios de diseño, control de procesos y laboratorio. [Internet]. Bogotá, Colombia: Universidad Piloto de Colombia; 2015 [citado 2018 Junio 25].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=3uk0DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

12. Ministerio de Salud. Normas Generales para Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable [Internet]. Lima, Perú: Ministerio de Salud; 2000.

Disponible en:

http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/372_NOR44.pdf

13. Rodríguez P. Dotación en sistema de agua potable. [Internet]. 2012 [Consultado 29 Abr 2019].

Disponible en:

<https://civilgeeks.com/2010/10/07/dotacion-sistema-de-agua-potable/>

14. Franquet, J. El caudal mínimo medioambiental del Tramo inferior del Río Ebro [Internet]. Tortosa, España; 2009 [citado 2018 octubre 15]. Disponible en:
www.eumed.net/libros/2009b/564/
15. Agüero R. Agua potable en poblaciones rurales. Pdf [Internet] 2016 [citado 2018 Julio 4] disponible en:
<https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potableparapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>
16. Ortiz A. Glosario geohidrológico [Internet]. San Luis de Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 1996 [citado 2018 Octubre 15]. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=aaM_vpBzDdMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
17. Norma Técnica para Diseño y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Sistema Pluvial. Pdf [Internet]; 2016 [citado 2018 Julio 4]. Disponible en:
https://servicios.cfia.or.cr/Boletines/Archivos/ArchivosAdjuntos/201608/131159355194414244_Cap2016_CP_F_A.pdf
18. Guía de Orientación en Saneamiento Básico [Internet]. 2004 [citado 2018 Julio 4]. Disponible en:
http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-3sas.htm#Tipos_de_Sistema

- 19.** Fuentes J. Aguas Subterráneas. [Internet] 1992 [citado 2018 Julio 4].
Disponible en:
http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1992_01.pdf
- 20.** Sistema de agua y sus componentes. Pdf [Internet] 1994 [citado 2018 Julio 4].
Disponible en:
<https://www.ircwash.org/sites/default/files/204.1-94MO-14-12557.pdf>
- 21.** Reglamento Nacional de Edificaciones – OS.030 Almacenamiento de Agua para Consumo Humano. Pdf [Internet] 2006 [citado 2018 Julio 4].
Disponible en:
http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_So_lo_Saneamiento.pdf
- 22.** García E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. Pdf. [Internet] 2006 [citado 2018 Julio 4].
Disponible en:
<http://www.fcpa.org.pe/archivos/file/DOCUMENTOS/5.%20Manuales%20de%20proyectos%20de%20infraestructura/Manual%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf>
- 23.** Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. [Internet] 2007 [citado 2018 Julio 4].
Disponible en:
<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/Libros/43RedesDeDistribucion.pdf>
- 24.** Ministerio de economía y finanzas. Diseño del Programa Estratégico “Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales,

[Seriado en línea]. 2008 [Citado 2023 marzo 19]. (14,15,16,17); p. 41.

Disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/documentac/programa_estart/Programas_Estrategicos_Saneamiento_rural_-_Diseno_del_programa.pdf

25. Organización Mundial de la Salud. Calidad del agua potable. [Internet]. 2018 2008 [Citado 2023 marzo 19] p. 1. Disponible en:

https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/

26. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Formas de acceso al agua [Seriado en línea]. INEI. 2018 [citado 2023 marzo 19]; (8): [69 pagina].

Disponible en:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf

27. Cachan C. Principios éticos para la gestión sostenible del agua. [Internet] 2009 [citado 2018 Julio 4].

Disponible en:

<http://www.compromisoempresarial.com/rsc/2009/04/principios-eticos-para-la-gestion-sostenible-del-agua/>

Anexos.

Anexo 1. Panel Fotográfico



Ilustración 1. Puquio o Manantial Qullin de Irán



Ilustración 2. Realizando el cálculo volumétrico



Ilustración 3. Camino por donde pasara la Línea de Conducción



Ilustración 4. Realizando el levantamiento de la línea de conducción



Ilustración 5. Lugar donde se ubicará el Reservorio – acompañado por el Agente municipal de Irán



Ilustración 6. Camino por donde pasara la Línea de Aducción hasta la Red de Distribución

Anexo 2. Acta de constatación.



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 **CRISTHIAN GERSON CUSTODIO BIMINCHUMO**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

La investigación denominada: **DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE IRAN DEL DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, 2023**

La entrevista durará aproximadamente 20 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: cgcbimin@gmail.com o al número 931808155 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico 0101122041@uladech.pe.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Máximo Reyes Martínez
Firma del participante:	
Firma del investigador:	Cristhian Gerson Custodio Biminchumo
Fecha:	23/01/2023

Ilustración 7. Acta de Constatación

Anexo 3. Contrato de alquiler de equipo topográfico y certificado de calibración.

SERTOGE
Servicios de Topografía y Geodesia

CONTRATO DE ALQUILER EQUIPO DE TOPOGRAFIA

Conste por el presente documento privado, el Contrato de Alquiler de Equipo topográfico que celebran de una parte la Empresa SERTOGE con RUC N° 10327688605 con domicilio Mz K lote 35 Urb. Cáceres Aramayo Nuevo Chimbote debidamente representada por el Sr. Nicolas Castillo Z. identificado con DNI. N° 32768860 según nombramiento por los Titulares de la Empresa, a quien en adelante se le denominara "EL ARRENDADOR", y de la otra parte el Sr. Cristhian Custodio P. Amador identificado con DNI N° 70608192 con domicilio en Los Cedros, Mz. A. 47, 20 - NCH a quien en adelante se le denominara "EL ARRENDATARIO".

PRIMERO. - "EL ARRENDADOR" es propietario de una Estación Total marca TOPCON GTS-236W Serie 265668 que incluye: 01 Tripode Metálico, 02 Bastón Telescópico metálico de 2.50mts con nivel de ojo de pollo incorporado, 02 Prismas Modelo MD-2 marca Topcon, 02 porta prismas sencillos ecuatorialde marca topcon, 01 Cargador de Batería BT-52Q, 1 BATERIA.

SEGUNDO. - "EL ARRENDADOR" entrega a "EL ARRENDATARIO" en perfecto estado de funcionamiento para el uso que se destine la Estación Total a partir de la firma del presente contrato.

TERCERO. - El alquiler o arriendo de común acuerdo se pacta a razón de S/ 7.00 diarios. Fecha de inicio: 19/10/2018 Fecha que termina: 19/10/2018

CUARTO. - El pago del amiendo se efectuara puntualmente en el domicilio del ARRENDADOR o en la cuenta en el Banco que indique y su requerimiento previo.

QUINTO. - Queda expresamente establecido que por ninguna razón se deberá subarrendar el bien mueble objeto del presente contrato.

SEXTO. - EL ARRENDATARIO recibe de él EL ARRENDADOR el bien descrito en la cláusula primera, en perfecto estado de conservación y funcionamiento obligándose EL ARRENDATARIO a conservarlo en el mismo estado, exceptuándose el desgaste natural del bien. EL ARRENDATARIO también se obliga a realizar el mantenimiento periódico y reparaciones necesarias a fin de restituirle sus condiciones de operatividad y estado general existente a esta fecha

SETIMO. - La falta de pago de lo estipulado así como el incumplimiento de cualquiera de las condiciones estipuladas, dejan expedito el derecho de EL ARRENDADOR para dar por resueito el presente contrato y poder recoger el bien objeto del contrato sin previo mandato judicial; sin perjuicio de iniciar las acciones legales correspondientes para el pago de los arrendamientos dejados de abonar.

OCTAVO. - EL ARRENDATARIO deja la documentación solicitada en caída de garantía por el bien arrendado y al término del contrato se le devolverá su documentación respectiva.

NOVENO. Para los defectos de este contrato, las partes se someten expresamente la jurisdicción de los Juzgados de Chimbote y señalan como domicilio el que parecen en la introducción. Las partes se ratifican en el contenido del presente documento y firman por duplicado en señal de conformidad Nuevo Chimbote 18 de Octubre de 2018

Nicolas Castillo Z.
EL ARRENDADOR
DNI N° 32768860

Cristhian Custodio P. Amador
EL ARRENDATARIO
DNI N° 70608192
Telf. 931808155

Ilustración 8. Contrato de alquiler de Estación Total

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OTORGADO A:

CASTILLO ZEGARRA NICOLAS PALOMINO

N° 118347/18

Equipo	Marca	Modelo	Serie
ESTACION TOTAL	TOPCON	GTS-236W	285668

MEDICION DE SISTEMA ANGULAR

VALOR DE PATRON DE MEDICION		
GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
360	00	00

VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	359	59	31
HORIZ.	360	00	13

VALOR A CORREGIR			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	00	00	29
HORIZ.	00	00	13

RANGO DE TOLERANCIA			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	6
-	359	59	54

COMPENSADORES - TILT	HORIZONTAL	VERTICAL
VALOR LEIDO	00 seg.	00 seg.
VALOR A CORREGIR	00 seg.	00 seg.

SISTEMA DE MEDICION DE DISTANCIA

PATRON DE MEDICION	15.000mts	30.000mts	60.000mts	90.000mts	209.000mts
VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	15.000	30.000	60.000	90.000	209.000
ERROR A CORREGIR	00mm	00mm	00mm	00mm	00mm

PRECISION DEL INSTRUMENTO:

- * Sistema Angular según normas DIN 18723 la precisión angular es de 6", lectura mínima en Display 1".
- * Sistema de Medición de Distancia $\pm(2mm+2ppm \times D)ms.e.$

PATRON UTILIZADO:

Colimador Modelo ITC-509, indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación. Se hace una línea al horizonte enfocando al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este colimador es patrón periódico con una lectura directa 90° 00' 00" e Invertido 270° 00' 00".

GEINCOR SAC mediante su Laboratorio de Servicio Técnico Autorizado por la Marca Topcon certifica que los Equipos en mención se encuentran totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; se sugiere efectuar una recalibración en un período máximo de 06 meses, se estima que sea el 27 de Noviembre del 2018.

Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Santiago de Surco, 25 de Mayo del 2018.

GEINCOR
Geomatic Instruments Corporation S.A.C.
[Firma]
CRISTHIAN MENESES P.
GERENTE SERV. TÉCNICO



Nota: Tener en cuenta que la forma de transporte del Equipo es muy importante cuando se traslada, ya que el mal uso y el abuso hacen que se descalibren los mismos.

SOKKIA FARO Geomatic 3D SYSTEMS Artrec 3D TOPCON

Av. Paseo De La Castellana Nro. 567 - Surco
(01) 448-1889 / (01) 448-1891 / (01) 273-8230
RPM # 995 504 199 / RPM # 946 206 342



ventas@geincor.com / geincor@geincor.com
www.geincor.com
Síguenos en: [Facebook icon]

Ilustración 9. Certificado de calibración de la Estación Total

Anexo 4. Matriz de consistencia.

TÍTULO: Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria de los pobladores del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash, 2023.				
PROBLEMA	OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	BIBLIOGRAFÍA
<p>Caracterización del problema El pueblo de Irán localizado en el distrito de Macate, provincia del Santa, región Áncash; geográficamente esta localidad Se encuentra ubicada en la parte Nor-Este del departamento de Ancash, se encuentra a 2765 m.s.n.m., una superficie de 0.10 km² o 102.627m². Estaban pasando por muchos problemas ya que el agua para su consumo es sin tratar, aunque por mucho tiempo han consumido esta agua, con el tiempo a las nuevas generaciones les está siendo perjudicial.</p> <p>Enunciado del problema ¿El diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable puede mejorar la calidad de vida de las personas con el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Irán, Macate, Santa, Áncash?</p>	<p>Objetivo General Realizar el diseño del sistema de abastecimiento para mejorar la condición sanitaria de los pobladores del caserío de Irán, Macate, Santa, Áncash”.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>a) Identificar el tipo de fuente para el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.</p> <p>b) Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.</p> <p>c) Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.</p> <p>d) Realizar los diseños para cada una de los componentes hidráulicos para el sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable del caserío de Irán, distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.</p> <p>e) Obtener la condición sanitaria de la población del caserío de Irán, Distrito de Macate, provincia Del Santa, región Áncash - 2023.</p>	<p>Antecedentes Se recurrió a meta buscadores en internet, fruto de ellos se encontraron: Antecedentes Nacionales Antecedentes Internacionales</p> <p>Bases teóricas Abastecimiento de agua Captación de ladera Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución Sistema de agua potable</p>	<p>Tipo y nivel de investigación El tipo de la investigación que se propuso es descriptivo. El nivel de investigación en la tesis será cualitativo. También estuvo acorde con los objetivos (generales y específicos), en conjunto con información complementaria.</p> <p>Diseño de la investigación El estudio de investigación se desarrolló mediante el tipo descriptivo, donde confirmamos las características del problema que se está investigando, y básicamente explicamos y se ofrecen opciones de solución a las causas y problemas que se generan en la zona de estudio, por ello será de nivel cualitativo y cuantitativo. El diseño de la investigación, se determinó teniendo como referencia el tipo y el nivel de investigación bajo el cual se ejecutó el presente trabajo de investigación, el cual se analizó en el periodo de abril de 2018.</p> <p>Universo y muestra El universo de la investigación está comprendido por el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Irán, Distrito de Macate, Provincia del Santa, Región Áncash. La muestra tomada en el proyecto estuvo comprendida por el Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío De Irán, Distrito de Macate, Provincia del Santa, Región Áncash.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables Variable Definición conceptual Dimensiones Indicador Instrumento Técnicas e instrumentos de recolección de información Realice la investigación utilizando la técnica de la observación directa en campo, de tal manera que, se realizará las visitas la zona de estudio obteniendo la información necesaria mediante fichas técnicas y encuestas, para la determinación de la captación, dotación de agua, entre otras más; para la recolección de datos bibliográficos, se hará uso de diversas fuentes de información como: repositorios, artículos científicos, guías de estudio virtuales, tesis de grado, así como también la revisión del Reglamento Nacional de Edificaciones.</p>	<p>Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash [Seriado en línea] 2017 [citado 2018 Julio 4] disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237</p>

Ilustración 10. Matriz de consistencia

Anexo 5

**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE
COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE
AGUA Y SANEAMIENTO**

Ubicación: Caserío de Irán, Macate, Áncash

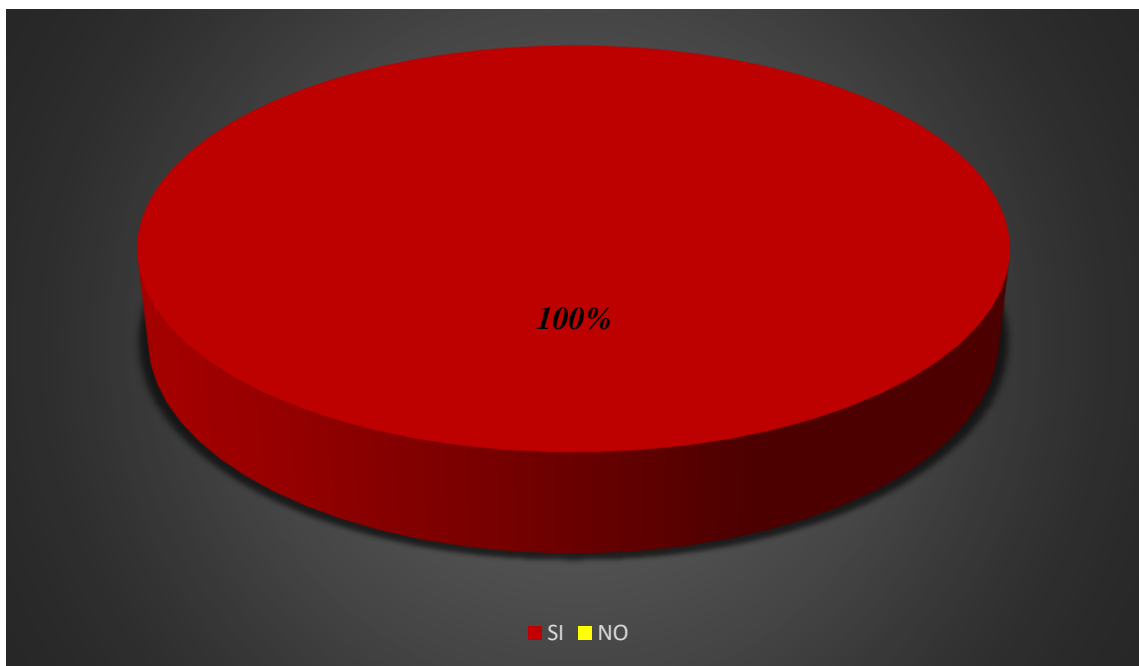
Encuestados: Población del Caserío de Irán

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

1. ¿Cuentan con servicios públicos* tiene el caserío?

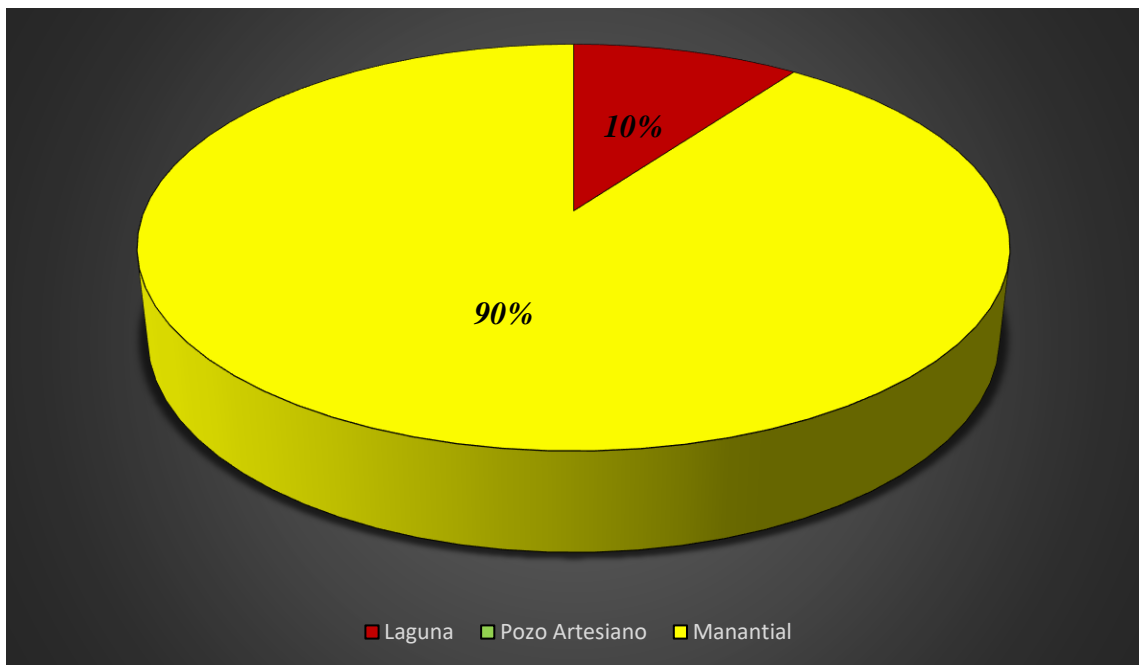
Gráfico 1. Servicios Públicos



Nota. **Servicios Públicos* se está considerando Centro Educativo, Energía Eléctrica, Centro Comunal y Puesto de Salud.

2. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece* al sistema?

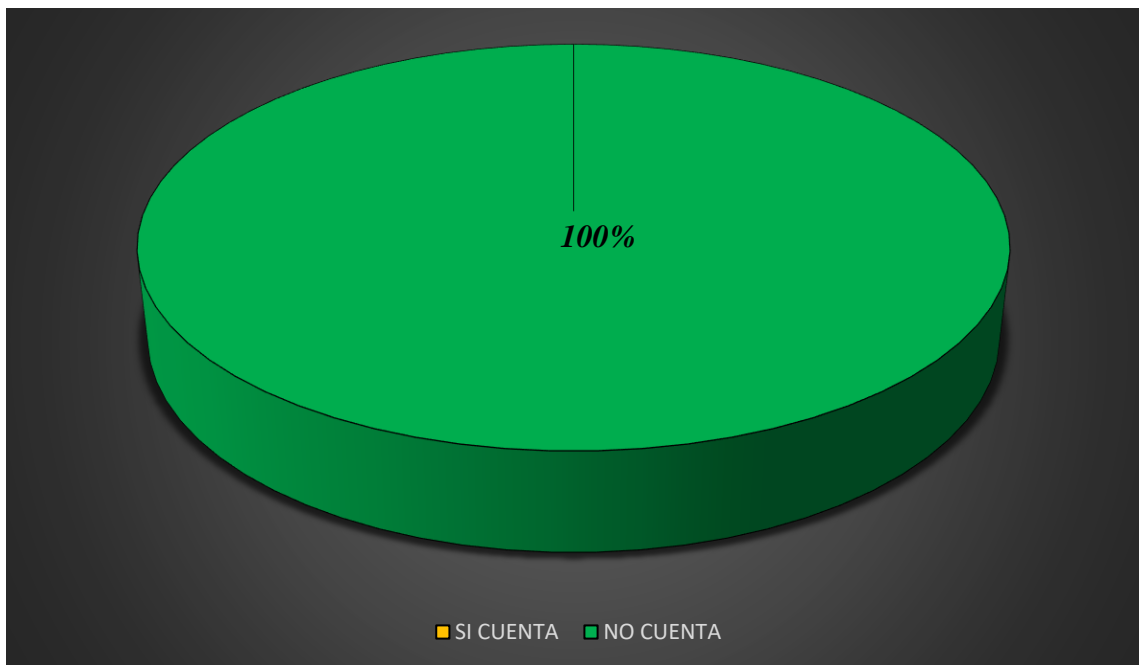
Gráfico 2. Tipo de fuente



Nota. *Fuente de agua que abastece se está considerando el 10% de esa laguna el cual sirve para dar de beber a los animales, pero para el consumo humano usan el agua de manantial que arroja el ojo de agua.

3. ¿Cuenta con un sistema de abastecimiento*?

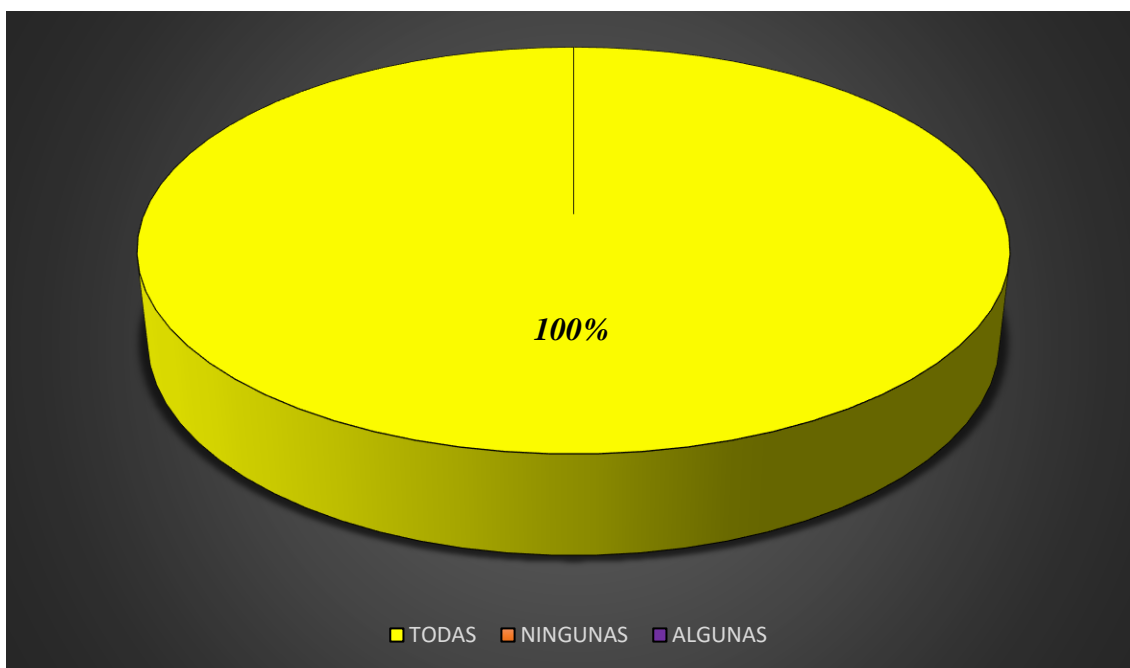
Gráfico 3. Sistema de abastecimiento



Nota. *Sistema de abastecimiento se está considerando la existencia de alguna estructura de abastecimiento la cual no posee la localidad lo cual se menciona en el gráfico con 100% que no existe.

4. ¿Cuántas familias se benefician* con el agua del manantial?

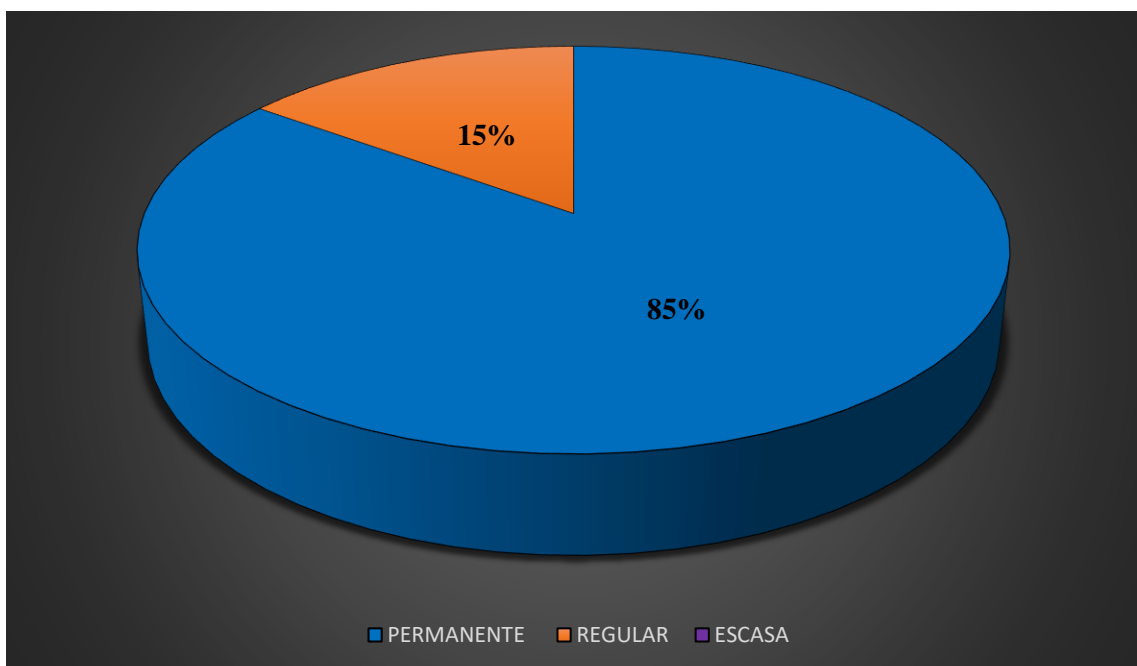
Gráfico 4. Familias beneficiadas



Nota. *Familias que se benefician se está considerando todas y cada una de las que viven en el caserío las cuales recogen su agua de las acequias cercanas por ese manantial.

5. ¿Cómo es la frecuencia de afluencia* de la fuente de agua?

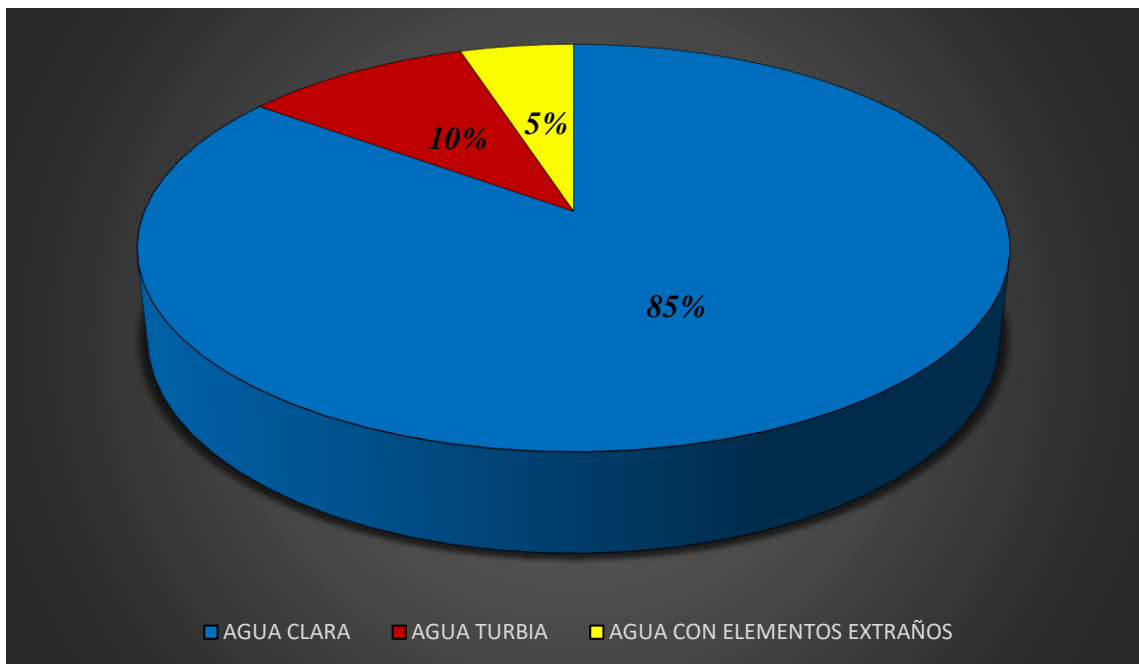
Gráfico 5. Frecuencia de afluencia



Nota. **Frecuencia de afluencia* se está considerando como les llega el agua a las personas del caserío el 85% menciono que en todo momento pueden tener agua, pero el 15% menciono que de vez en cuando baja el caudal del agua debido a que algunos desvían más hacia sus chacras.

6. ¿Cómo es el agua que consumen*?

Gráfico 6. El agua que consumen



Nota. *El agua que consumen se está considerando el agua proveniente del manantial algunos mencionaron que el agua viene normal y clara el cual es el 85%, pero algunos mencionaron que a veces viene turbia ya sea por los cerros o las lluvias el cual fue un 10% y el 5% menciona que los elementos extraños son las hojas o ramas de los árboles.

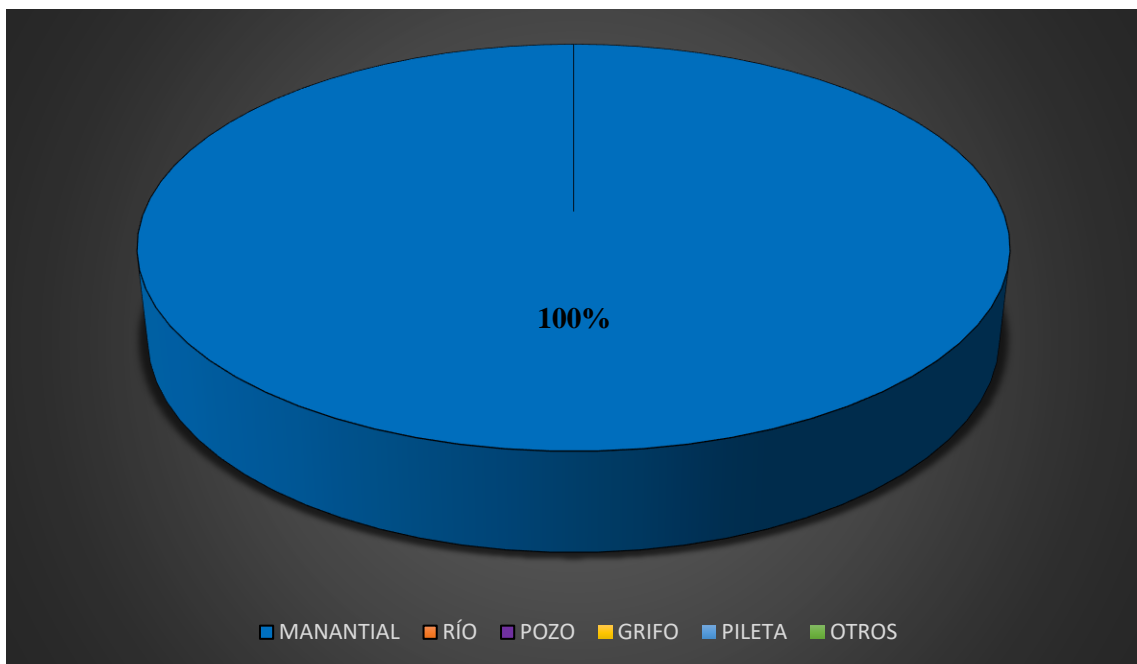
**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE
COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE
AGUA Y SANEAMIENTO**

FORMATO N° 02

**ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR
(PARA FAMILIAS)**

1. ¿De dónde consigue normalmente el agua* para consumo de la familia?

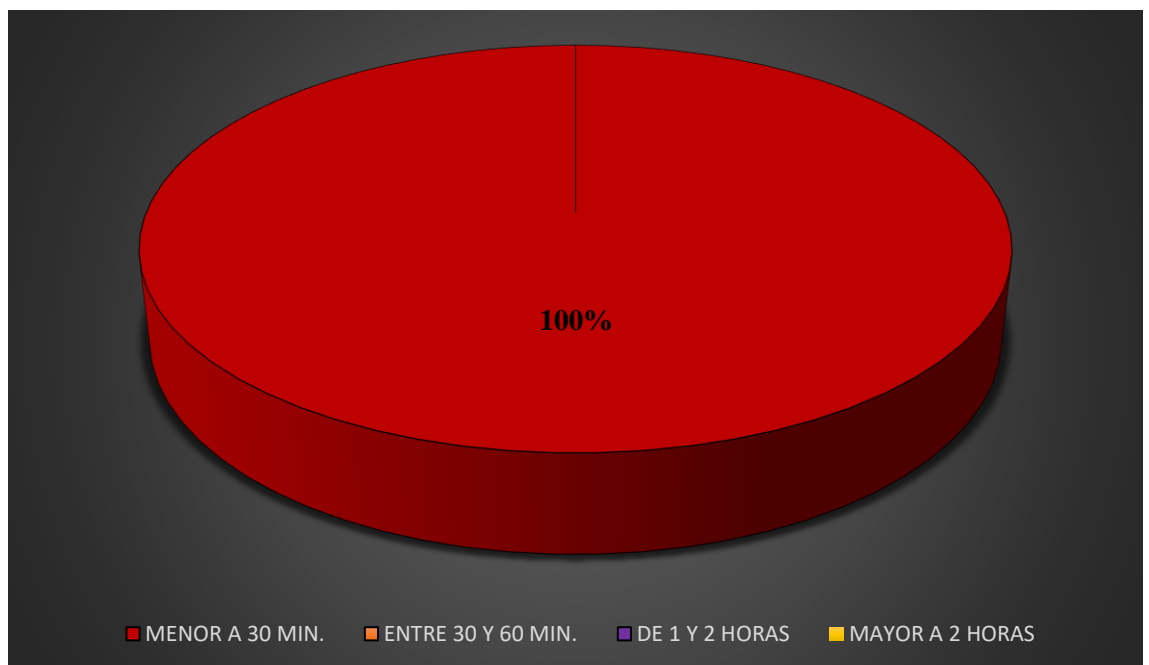
Gráfico 7. Consigue normalmente el agua



Nota. **Consigue normalmente el agua* se está considerando que toda la población depende de ese manantial para poder obtener el líquido elemento.

2. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua* para consumo familiar a su vivienda?

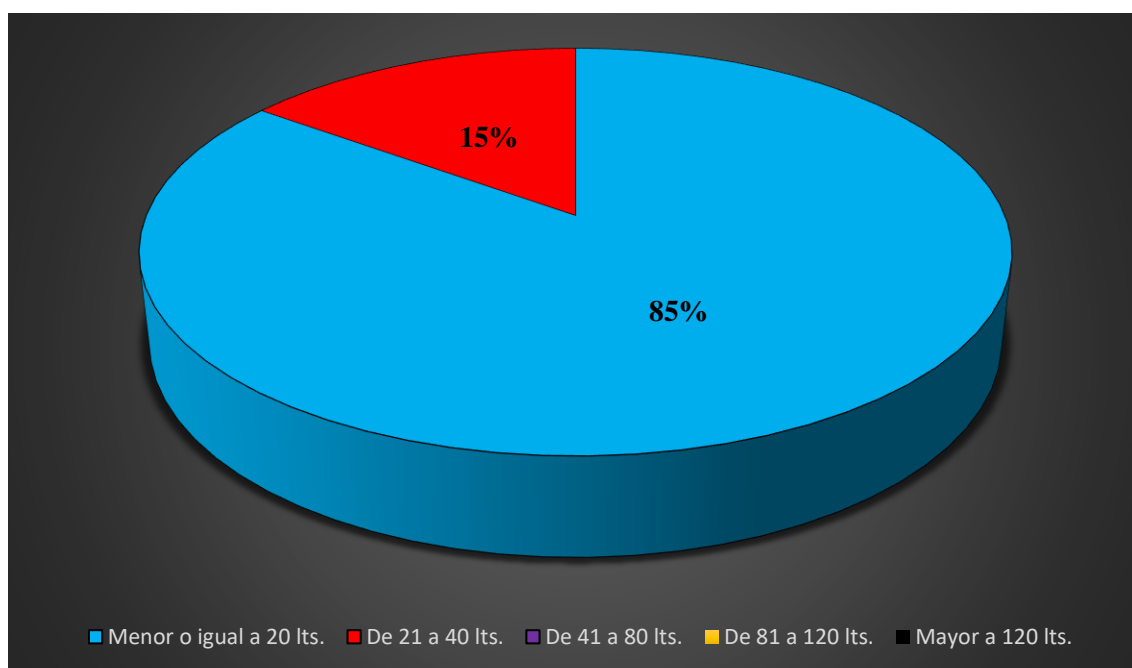
Gráfico 8. Tiempo que se debe recorrer para traer agua



Nota. *Tiempo que debe recorrer para traer agua se está considerando que los pobladores lo máximo que se demoran es de 10 a 15 en llenar todos sus recipientes del agua que obtienen cerca de ellos debido a los pequeños canales que han hecho.

3. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día*?

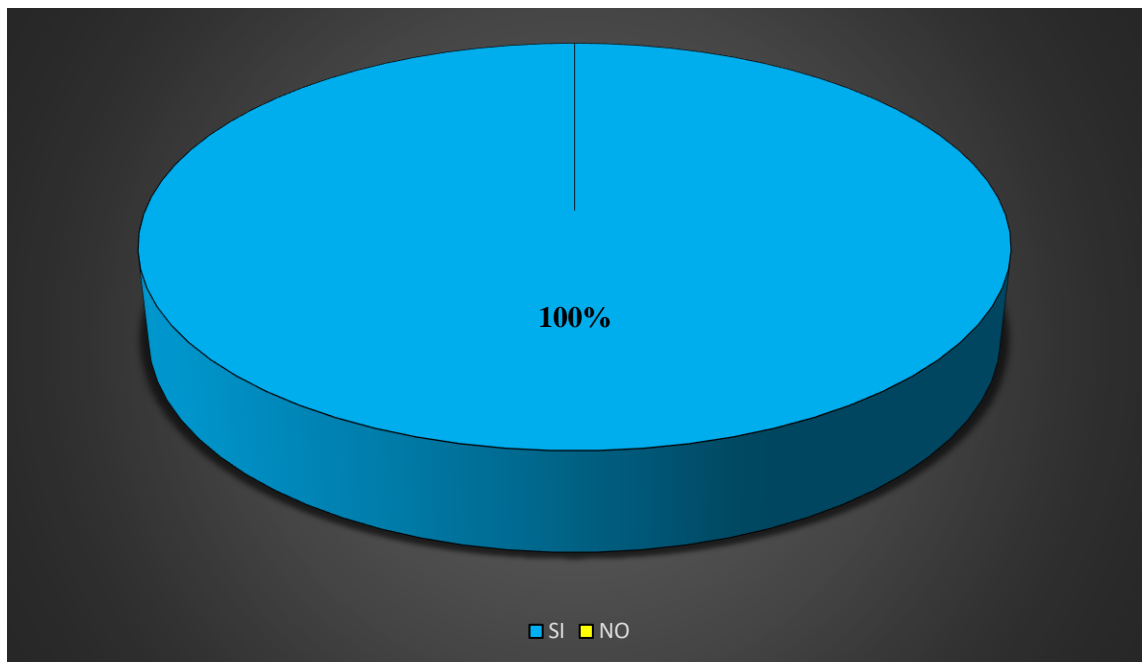
Gráfico 9. Cuantos litros se consumen al día



Nota. *Cuantos litros se consumen al día se está considerando que los pobladores en su 85% consumen menos de 20 litros de agua al día, pero un 15 menciona que consume entre 21 y 40 litros de agua por día.

4. ¿Almacena o guarda agua en la casa*?

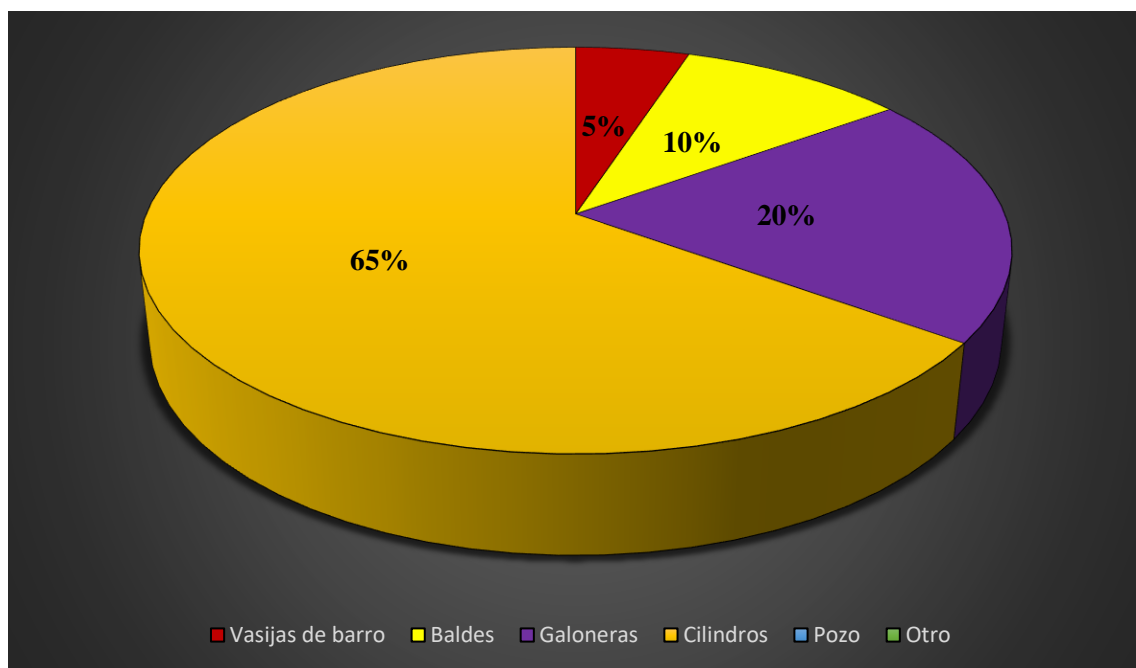
Gráfico 10. Almacena el agua en la casa



Nota. *Almacena el agua en la casa se está considerando que los pobladores en su totalidad guardan agua para poder usarlo a lo largo del día.

5. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua*?

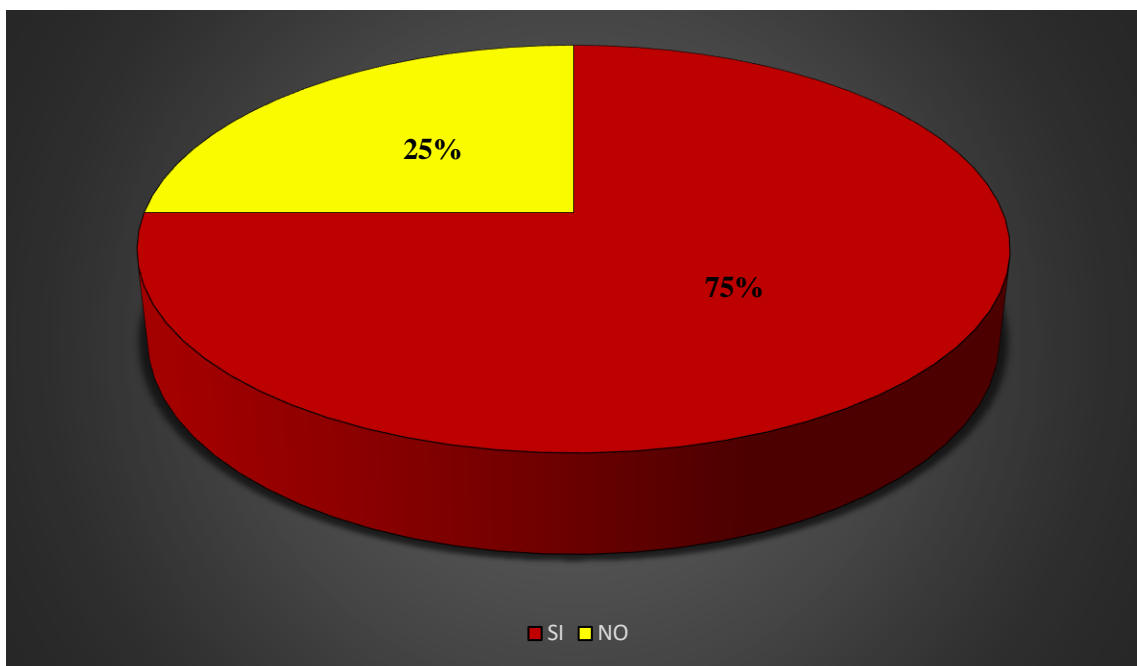
Gráfico 11. Depósitos para almacenar el agua



Nota. *Depósitos para almacenar el agua se está considerando que los pobladores en su 65% almacenan en cilindros o bidones su agua, también que el 20% de ellos lo pone en galoneras, también el 10% lo coloca en sus baldes y por último un 5% lo guarda en vasijas.

6. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa*?

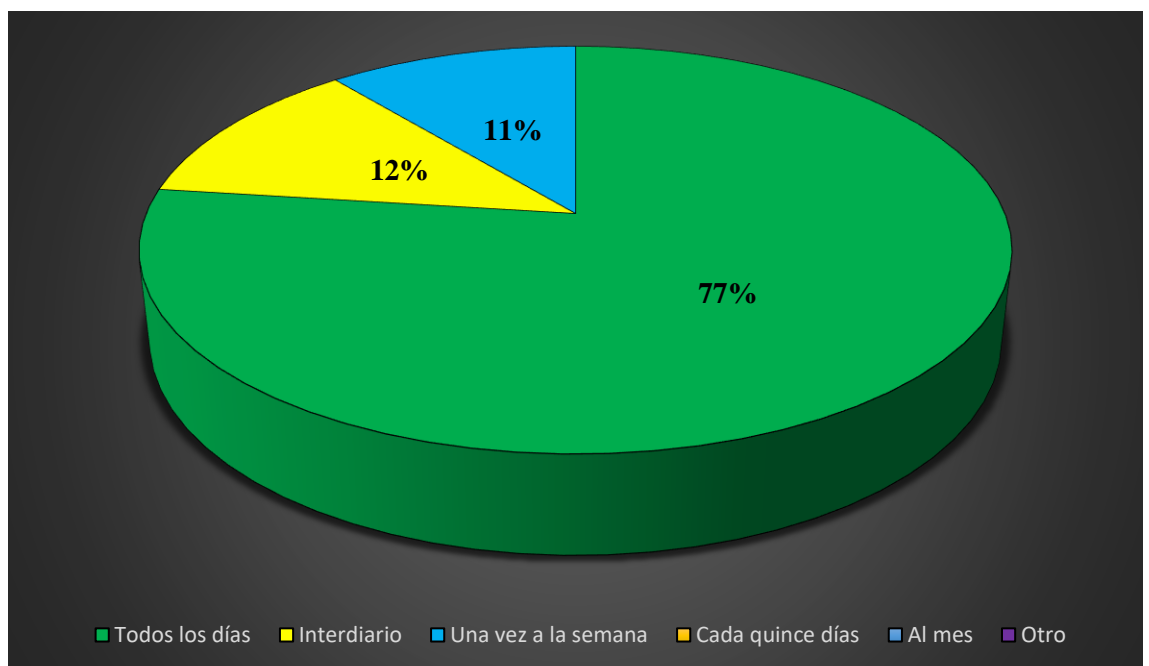
Gráfico 12. Depósitos protegidos con tapas



Nota. **Depósitos protegidos con tapas* se está considerando que el 75% si cubre sus depósitos y un 25% los mantiene a la intemperie.

7. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua*?

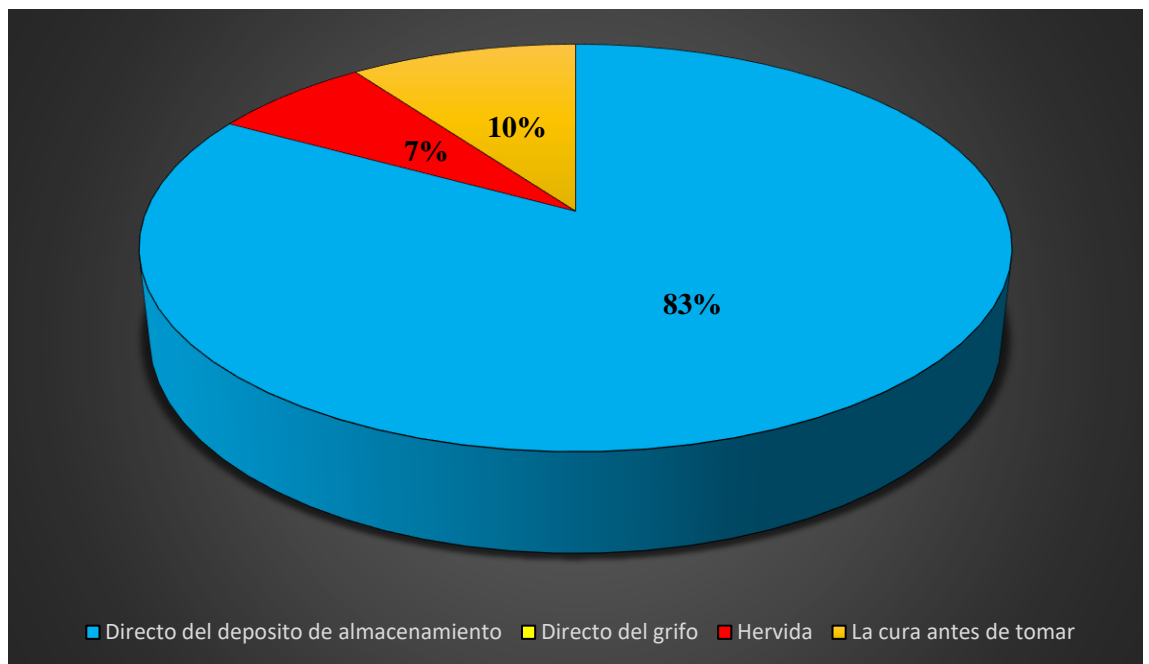
Gráfico 13. Lavado de los depósitos donde se guarda el agua



Nota. *Lavado de los depósitos donde se guarda el agua se está considerando que los pobladores en un 77% lava diariamente sus depósitos de almacenamiento, otros lo realizan interdiario que forman un 12% y por su parte un 11% menciona que los lava a la semana.

8. ¿Cómo consume el agua para tomar*?

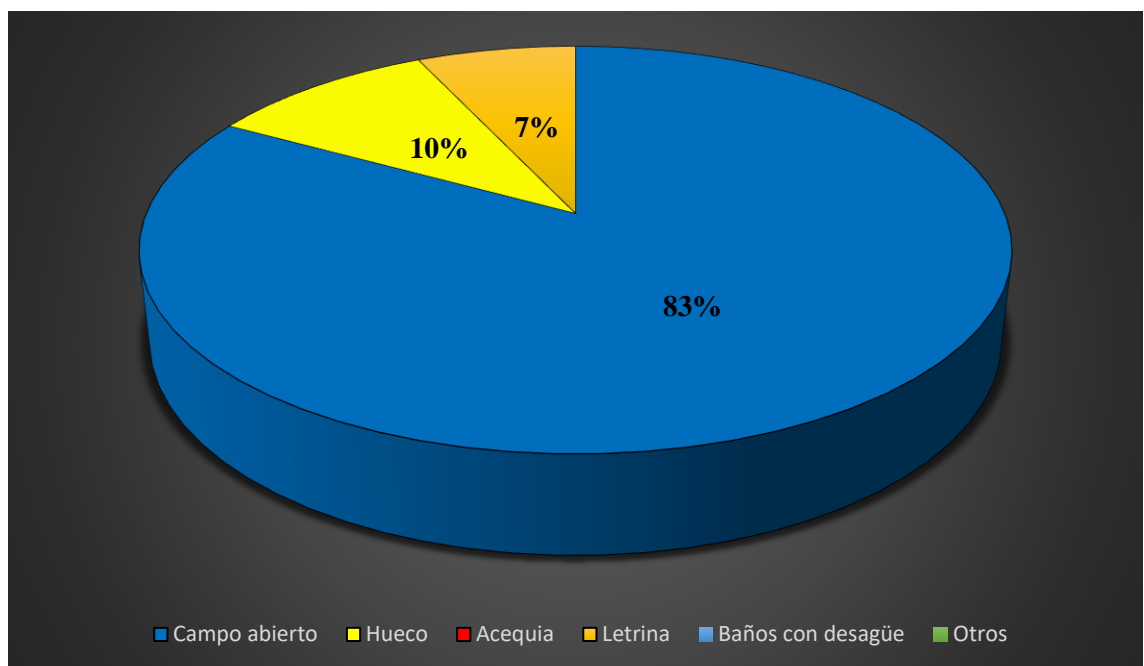
Gráfico 14. Consume el agua para tomar



Nota. **Consume el agua para tomar* se está considerando que los pobladores lo máximo que se demoran es de 10 a 15 en llenar todos sus recipientes del agua que obtienen cerca de ellos debido a los pequeños canales que han hecho.

9. ¿Dónde realizan normalmente sus necesidades*?

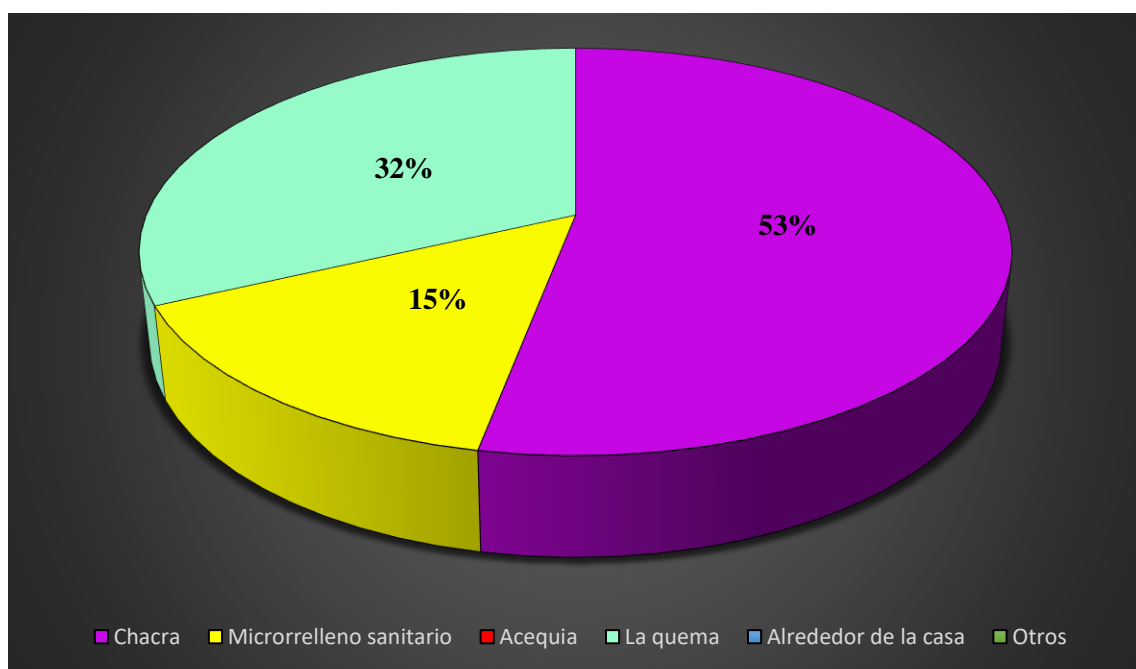
Gráfico 15. Realizan sus necesidades



Nota. *Realizan sus necesidades se está considerando que los pobladores la mayoría lo realiza a campo abierto en lo alejado de sus chacras siendo ellos un 83%, por su parte un 10% cuenta con Huecos o silos para sus necesidades y el 7% restante elaboro unas letrinas para evitar malos olores entre la población.

10. ¿Dónde eliminan la basura de la casa*?

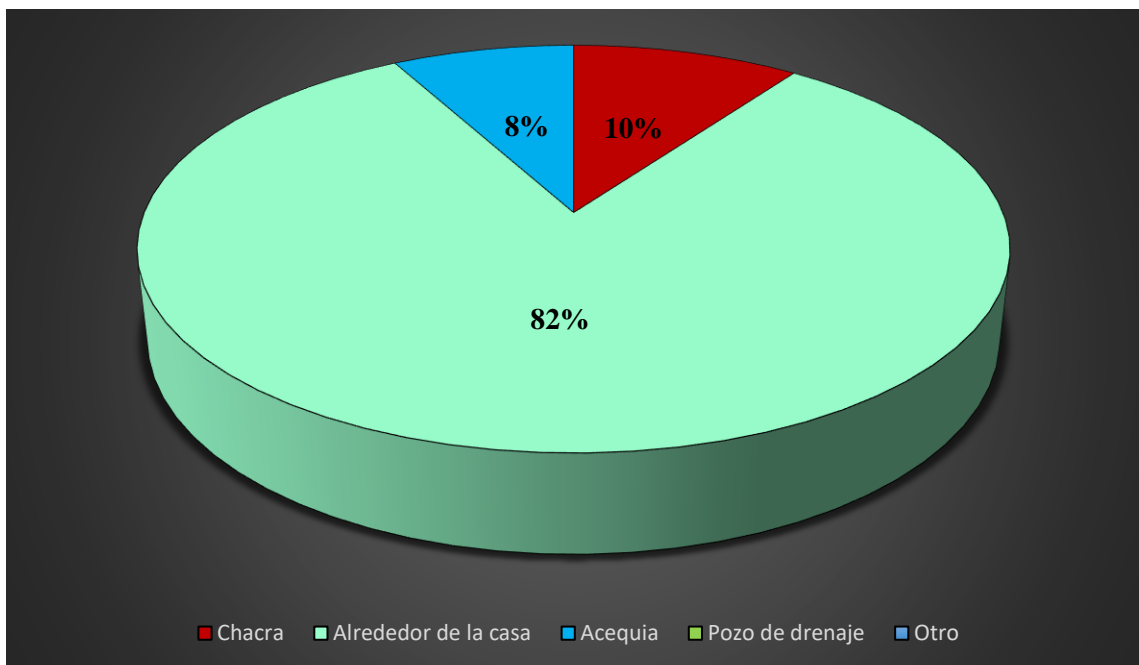
Gráfico 16. Eliminan la basura de la casa



Nota. **Eliminan la basura de la casa* se está considerando que algunos de los pobladores eliminan su basura echándolos en los montes o en las chacras altas los cuales son un 53%, por otro lado, un 32% menciona que ellos queman su basura y un 15% menciona que enterra su basura en cual sirve como microrrelleno.

11. ¿Dónde eliminan el agua usada* de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

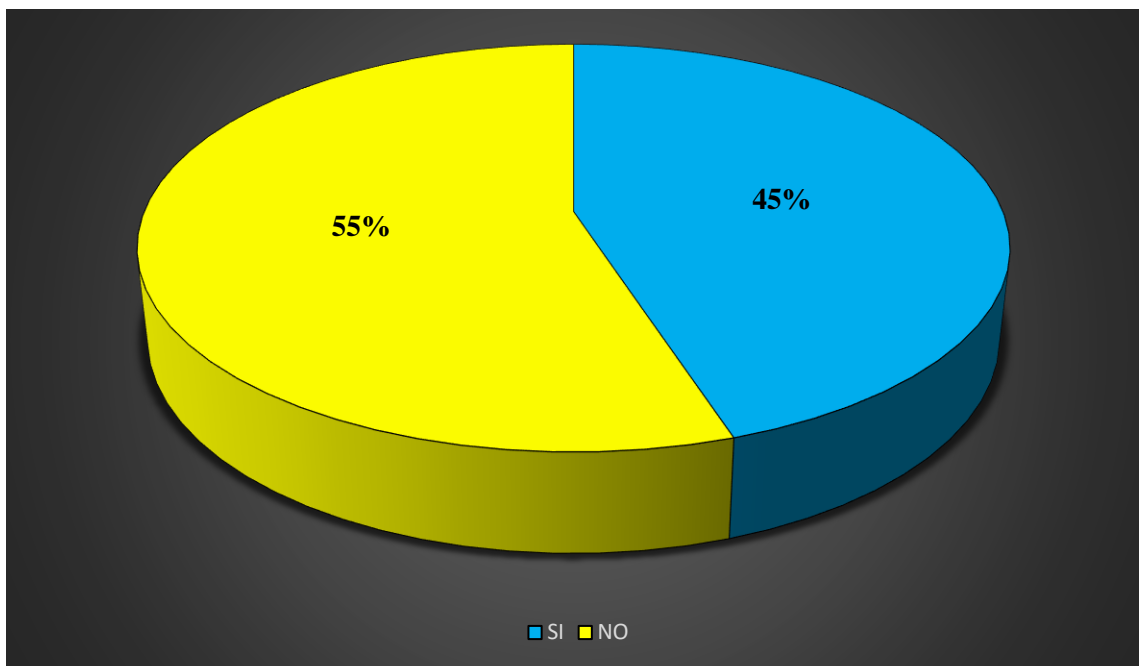
Gráfico 17. Eliminación del agua usada



Nota. **Eliminación del agua usada* se está considerando que los pobladores en su mayoría expulsa el agua fuera de casa nada más, por su parte un 10% menciona que el agua lo arroja hacia sus chacras y por otro lado el 8% menciona que lo arroja aguas abajo por la acequia.

12. ¿Tiene niños menores de cinco años*?

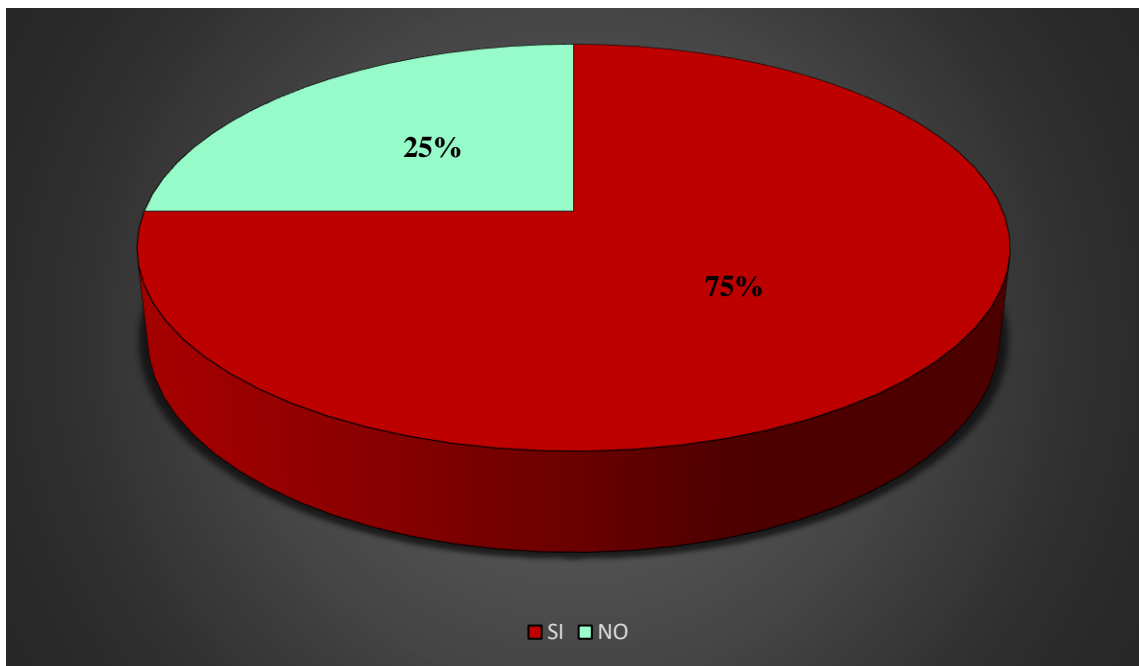
Gráfico 18. Niños menores de cinco años



Nota. *Niños menores de cinco años se está considerando a que en la población el 45% tiene niños menores de 5 años y el 55% menciona lo contrario.

13. ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea*?

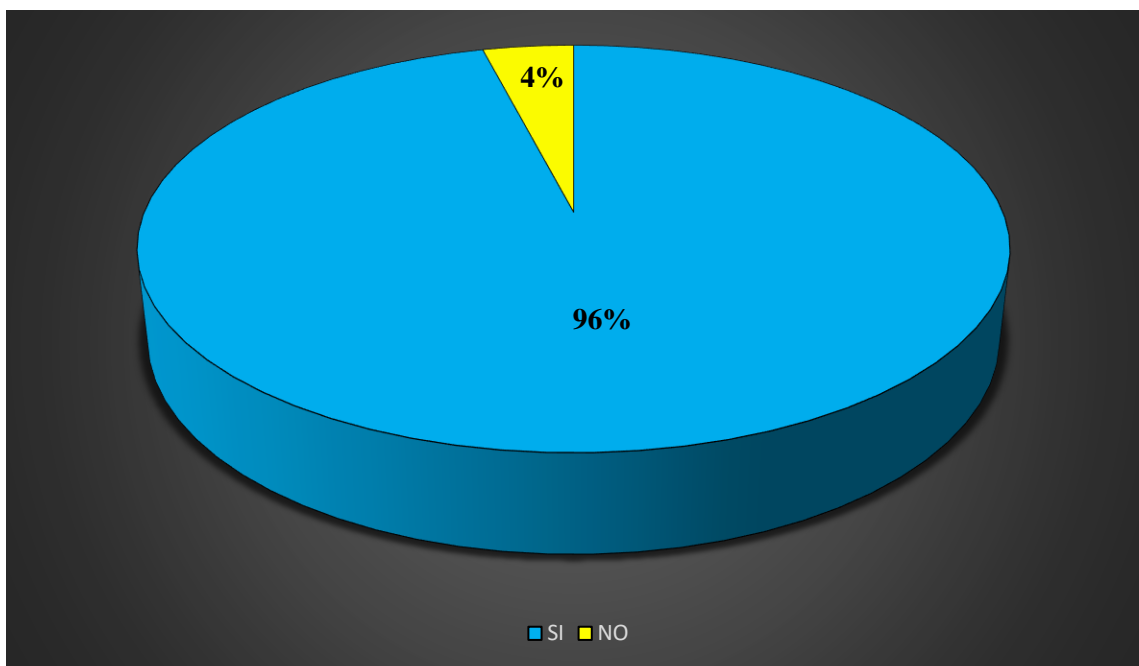
Gráfico 19. Niños con diarrea



Nota. *Niños con diarrea se está considerando solo entre los pobladores con niños los cuales forman un 75% de niños con diarrea y un 25% de los niños no está afectado.

14. ¿Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente*?

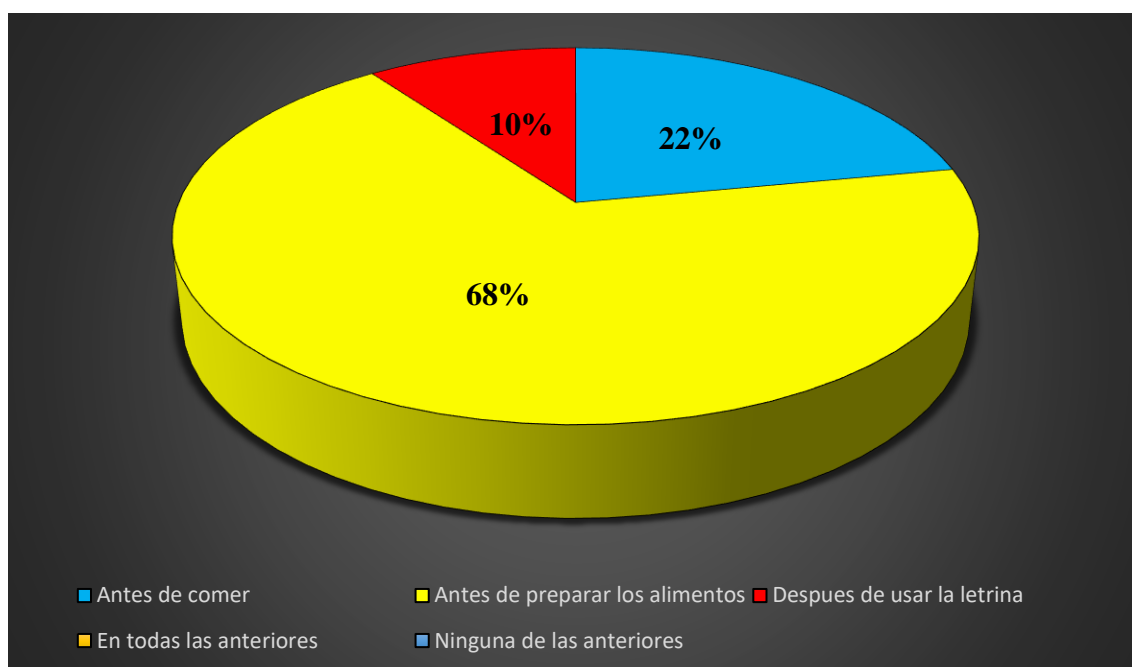
Gráfico 20. Se lavan con jabón, ceniza o detergente



Nota. *Se lavan con jabón, ceniza o detergente se está considerando que los pobladores la mayoría si usa algún insumo para poder lavarse las manos los cuales son el 96% y un 4% menciona que solo se lava con agua nada más.

15. ¿En qué momentos usted se lava las manos*?

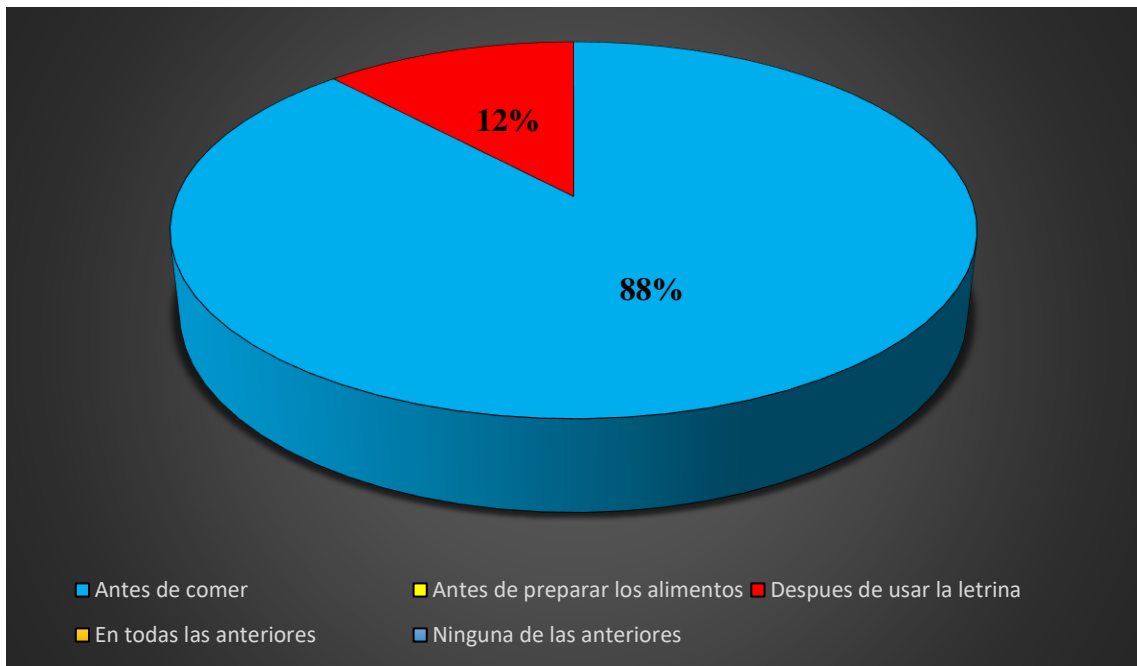
Gráfico 21. Momento en que las personas se lavan las manos



Nota. *Momento en que las personas se lavan las manos se está considerando a los pobladores adultos los cuales la mayoría se lavan sus manos antes de preparar los alimentos lo cual forma un 68%, algunos mencionan que se lavan antes de ingerir sus alimentos los cuales son un 22% y otros mencionan que se lavan las manos al salir de los servicios higiénicos que son el 10%.

16. ¿En qué momentos sus niños se lavan las manos*?

Gráfico 22. Momento en que los niños se lavan las manos



Nota. *Momento en que los niños se lavan las manos se está considerando a los pequeños los cuales la mayoría se lavan sus manos antes de comer lo cual forma un 88% y otros mencionan que se lavan las manos al salir de los servicios higiénicos.

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos


	FICHA TÉCNICA DE FUENTE DE AGUA Y CAPTACIÓN				
	CAPTACIÓN	NOMBRE DE LA FUENTE	TIEMPO RECORRIDO	DISTANCIA DESDE POBLADO	ACCESO
				Vehículo ()	
				Caminando ()	
				Bote ()	
			Acémillas ()		
CALIDAD DE AGUA	TIPO DE FUENTE	TIPO DE CAPTACIÓN	FUNCIONAMIENTO	CAUDAL CAPTADO (lt/seg)	
Buena ()	Superficial ()	Ladera ()	Consumo ()		
Regular ()	Subterránea ()	Fondo ()	Riego ()	Época de estiaje	
Deficiente ()	Lluvia ()	Mixta ()	Almacenamiento ()	Época de lluvia	
DESCRIBIR DEFICIENCIA DE CALIDAD			DESCRIPCIÓN DE LA CAPTACIÓN		

Ilustración 11. Ficha técnica de fuente de agua y captación



 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO REGIONAL ANDRÉS BELLINI
HUAMAN RIOS EDGAR GERARDO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 24028



 Ing. CIP. RODRIGUEZ CONTRERAS GERARDO B.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 136495



 Ing. CIP. EDUARDO FRANCE
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7392
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5642

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	FICHA TÉCNICA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN				
INICIO	HASTA	LONGITUD ESTIMADA	DIÁMETRO	TIPO DE MATERIAL	DESCRIPCIÓN
ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	Nº	TIPO DE ESTRUCTURA	ESTADO	DESCRIPCIÓN	

Ilustración 12. Ficha técnica de línea de conducción.





UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FICHA TÉCNICA DE RESERVORIO

UBICACIÓN		CAPACIDAD		
ACCESO	CARACTERÍSTICAS DE ALMACENAMIENTO			
	MATERIAL	TIPO	FORMA	ESTADO DEL LUGAR
Vehículo ()	Concreto ()	Enterrado ()	Cuadrado ()	
Caminando ()	Ferrocemento ()	Elevado ()	Circular ()	
Bote ()	Polietileno ()	Apoyado ()	Rectangular ()	VOLUMEN
Acémillas ()	Acero ()		Otros ()	
DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA ZONA ALREDEDOR DONDE SE UBICA EL RESERVORIO				
CASETA DE VÁLVULAS				
TUBERÍAS	DIÁMETRO		DESCRIPCIÓN	

Ilustración 13. Ficha técnica de reservorio.

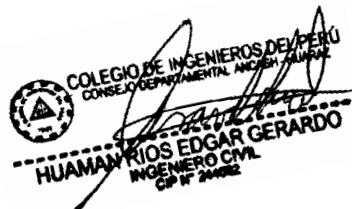
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN NACIONAL
HUAMANTLA EDGAR GERARDO
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 20002

Ing. CIP. RODRIGUEZ CONTRERAS GENRI B.
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP Nº 196495

CONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS Nº 7352
REGISTRO DE CONSULTOR Nº 0-0012

	FICHA TÉCNICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN				
INICIO	FINAL	LONGITUD ESTIMADA	DIÁMETRO	TIPO DE MATERIAL	DESCRIPCIÓN
ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	Nº	TIPO DE ESTRUCTURA	ESTADO	DESCRIPCIÓN	

Ilustración 14. Ficha técnica de línea de aducción.


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANDES Y TUMBES
 HUAMÁN RÍOS EDGAR GERARDO
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 24492


 Ing. CIP. RODRIGUEZ CONTRERAS GENRO B.
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP Nº 186495


 GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS T° 7352
 REGISTRO DE CONSTRUCCION Nº 0-5642



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

FICHA TÉCNICA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

LONGITUD TOTAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

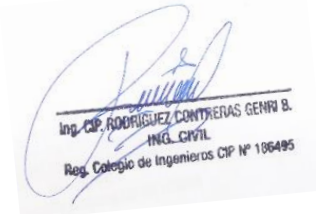
DESDE	LONGITUD ESTIMADA	DIÁMETRO	TIPO DE MATERIAL

ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS

Nº	TIPO DE ESTRUCTURA	ESTADO	DESCRIPCIÓN

Ilustración 15. Ficha técnica de red de distribución.


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCAHUAS
 HUAMANRIOS EDGAR GERARDO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 244082


 Ing. CIP. RODRIGUEZ CONTRERAS GENRI B.
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 196495


 BONZACO EDUARDO FRANCE C. S.A.
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS
 REGISTRO DE INGENIEROS N° 0-5012

Anexos 4. Cálculos Hidráulicos

4.1. Cálculo de Caudal

CALCULO VOLUMETRICO		
N° Prueba	Litros	Tiempo
1	10	7
2	10	8
3	10	7
4	10	6
5	10	8
TOTAL	10	36
Tiempo	7.2	seg.
TOTAL PROMEDIO	1.39	lt./seg

4.2. Cálculo de población de diseño

Cálculo Población Futura			
Proceso realizado	Año	Población (hab)	r
censo	1993	40.00	7.14
censo	2000	90.00	4.29
censo	2007	120.00	2.86
censo	2014	140.00	22.22
Poblacion Actual	2023	340.00	9.13
Poblacion Futura		2,043.00	522.24

4.3. Cálculo de Cámara de captación

DISEÑO HIDRAULICO PARA UNA CAPTACION DE LADERA -CASERIO DE IRAN - MACATE - SANTA - ANCASH			
DATOS PARA EL DISEÑO			
Caudal maximo epoca lluviosa	Q _m =	3.92	lps
Caudal minimo epoca estiaje	Q _{re} =	1.39	lps
Dotacion	Dot =	50	lpd
Poblacion futura	Pf =	522.54	hab
Caudal promedio $Q_{prom} = (Pf \cdot Dot) / 86400$	Q _{prom} =	0.30	l/s
K1	K1 =	1.3	130%
Caudal maximo diario $Q_{dm} = Q_{prom} \cdot K1$	Q _{dm} =	0.39	l/s
Diametro de tubo a linea de conduccion	D- _{lc}	91.88	3 1/2 pulg
Caudal de diseño epoca de estiaje	Q _{rD} =	3.52	lps
Cd para orificios permanentes sumergidos	Cd =	0.80	
Rugosidad en pvc = C, (clase de tubería)	C =	140	
Cota 1		3216.00	msnm
Cota 2		3212.00	msnm
Espesor de losa de fondo de captacion	e _C =	0.20	m
Espesor de afirmado en fondo de captacion	e _{At}	0.15	m

CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA				
La altura del afloramiento al orificio de entrada debe ser de 0.40 a 0.50 m (H)	Se asume	H =	0.40	m
La velocidad de paso por el orificio debe ser V<0,60m/s	$V = \left(\frac{2gH}{1.56}\right)^{1/2}$	V =	2.242937634	m/s
Como la velocidad de paso es >0,60m/s	Se asume	V =	0.50	m/s
Perdida de carga en el orificio hi	$hi = \frac{1.56 V^2}{2g}$	hi =	0.019877676	m
Perdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada hf	hf = H - hi	hf =	0.38012	m
Distancia entre el punto de afloramiento y la camara humeda L	L = hf/0,30	L =	1.27	m
CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
Tomamos L= la del punto de afloramiento y de la pantalla humeda. Si no cumple se incrementa		L =	1.27	m
Como hf no cumple con 1.27 entonces se redondea a			1.30	m
Calculamos el Ø del orificio	hf=L * 0,30	hf =	0.39000	m
encontramos h	h=H-hf	h =	0.01	m
Calculamos V3 de salida		V3 =	0.35	m/s
Calculamos V2 de entrada	V2 = V3/0,80	V2 =	0.44	m/s
Debe cumplir V2 <0,60m/s de no ser así se aumentara L				
Se calcula Area del orificio con formula de Qmd	Q=0,62*V2*A2	A2 =	0.001	m ²
	D=(4A/3,1416) ^{0,5}	D =	0.04	m
Para transformar a pulgadas se multiplica por	39.37	D =	1.47	pulg
se redondea al mayor		D =	5.00	pulg
Calculamos N° donde (N° A1 = A2) asumimos D1 a 2"	N°=(D2/D1) ²	D1 =	2.00	pulg
		N° =	6.25	orificios
Redondeamos al mayor			7.00	orificios
El espaciamiento horizontal de orificio a orificio es 3Ø y de los extremos es 6Ø				
El espaciamiento vertical de orificio a orificio es 5Ø y se inicia del extremo 6Ø				
Los N° de orificios pares van en la parte superior y los impares en la inferior				
Los espaciamientos de colocan a partir del eje de la pantalla				

CALCULO DEL CONO DE REBOSE				
Se considera la tubería de rebose de 20,00 a 10, 00 m		Lr =	20.00	m
Se calcula las cotas	C3=C1-H	C3 =	3215.60	msnm
	C4=C2-(espesor de losa +b espesor de afirmado)	C4 =	3211.65	msnm
Se calcula la S, considerando Lrebose= 20 a 10 m	S=(C3-C4)/L	S =	0.1975	
Se calcula D con Qmd formula hassen william en m ³ /s	Q=(0.2788*C*D)^0.63*S^0.54	D =	0.1399	m
		D =	5.537556624	pulg
Como seguridad se considera			4	pulg
Como el calculo de la tubería de limpieza (abajo) salio de 3" se considera el cono de 4 pulg				

CALCULO TUBERIA DE LIMPIEZA				
Debe cumplir que S≥ 1% y V≥ 0,75 m/s	$V = 0,3547 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$			
se asume una V= 0,80 m/s				
Con la formula encontramos D =	$0,63 \sqrt{(V/(C*(S)^{0,54}))}$	D =	0.0614	m
		D =	2.417	pulg
	Como seguridad se considera	D =	3.00	pulg
Si Ø del cono ≤ a Ø tubería de limpieza entonces se cambiara a un Ø > en este caso 4"				

CALCULO TUBERIA DE SALIDA				
$Q = 0,2788 * C * D^{2,63} * S^{0,54}$				
Calculamos Ø tubería de salida D=((Qmd/1000)/(0.2788*C*(S) ^{0,54}) ^{0,38}		D =	0.0176	m
		D =	0.69	pulg
Redondeamos al mayor			1.00	pulg
Para calcular el Ø de la canastilla se considera el doble de Ø de la tubería de salida 4"x2		D =	2.00	pulg

4.4. Calculo hidráulico en la línea de Conducción

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCION PARA EL CASERIO DE IRAN

PROYECTO

DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE IRAN, MACATE, SANTA, ANCASH

DISEÑO HIDRAULICO CON TUBERIAS PVC

CONDICION:

- Velocidad mínima $V_{\min} = 0.550$ mt/seg
- Velocidad máxima admisible $V_{\max} = 2.500$ mt/seg
- Caudal maximo diario 0.39 Lit/seg

TRAMO	CAUDAL Qmd Lit/seg	LONGITUD LRT (m)	COTA DINAMICO		DISNIV. H (m)	Ø DE TUBO		VELOCIDAD V (m/seg)	PERDIDA DE CARGA UNIT hf (m/m)	PERDIDA DE CARGA EN TRAMO Hf (m/m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION		TUBERIA CLASE
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)		CALCUL. D (pulgadas)	COMER. D (Pulgadas)				INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO P (m)	FINAL P (m)	
CAPT. - C.R. 1	0.393	230.000	2 800.645	2 760.645	40.000	0.710	1	0.000	0.000	0.000	2 800.645	2 800.645	0.000	40.000	7.5
C.R. 1 - C.R. 2	0.393	122.000	2 760.645	2 720.645	40.000	0.623	1	0.776	0.033	4.005	2 760.645	2 756.640	0.000	35.995	7.5
C.R. 2 - RESERV.	0.393	80.549	2 720.645	2 715.033	5.612	0.857	1	0.776	0.033	2.644	2 720.645	2 718.001	0.000	2.968	7.5
TOTAL		432.549													

NOTA : EL CAUDAL MAXIMO DIARIO CONDUCCION ES PARA EL CASERIO DE IRAN, MACATE, ANCASH

CUADRO RESUMEN DE FORMULAS ASUMIDAS PARA ESTE CALCULO

DESNIVEL H = ((3)-(4))

CALCULO 6 D (pulg)= ((1) / (0.059696*((5)/2*1000)^0.54))^((1)/2.63)

CALCULO DE V (m/s)= 1.9735*(1)/(7)^2

CALCULO DE PERDIDA DE CARGA UNIT hf(m/m) = ((1)/(2.492*(7)^2.63))^1.85

CALCULO DE CARGA EN TRAMO Hf (m/m)= ((2)*(9))

PRESION FINAL (m)= ((12)-(4))

4.5. Cálculo hidráulico de CRP – TIPO 6.

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} = 0.39$ l/s (Caudal máximo diario)

$D = 1.0$ pulg

Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m

H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL: Borde libre = 40.0 cm 0.40 m

H_t: Altura total de la Cámara Rompe Presión

$H_t = A + H + BL$

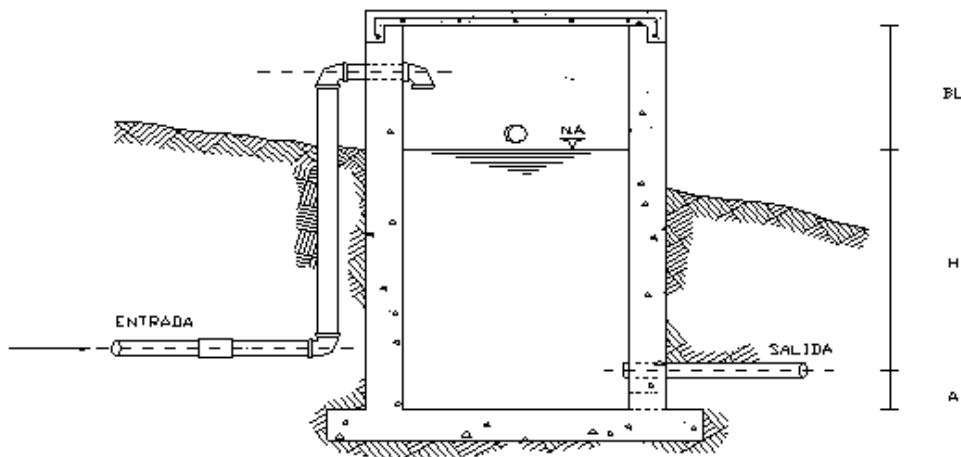
Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

y

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



$V = 0.78$ m/s

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

$H = 0.048$ m 5 cm

Por procesos constructivos tomamos $H = 0.4$ m

Luego :

$H_t = A + H + BL$

$H_t = 0.1 + 0.4 + 0.4$

$H_t = 0.90$ m

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de $0.60 * 0.60$ m

2. Cálculo de la Canastilla:

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 2 \text{ pulg}$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 8 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 15 \text{ cm}$$

$$L_{\text{sumido}} = 12 \text{ cm}$$

Area de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el area transversal de la tubería de salida

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

$$A_s = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 10.13 \text{ cm}^2$$

Area de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

$$A_g = 30.48 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 29$$

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (para $C=150$)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

$D =$ Diámetro (pulg)

$Q_{md} =$ Caudal máximo diario (l/s)

$H_f =$ Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.27 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

RESUMEN

	Rango	Diámetro mínimo
Q_{md}	0.0 - 0.5lps	1.0 pulg
Q_{md}	0.5 - 1.0lps	1.0 pulg
Q_{md}	1.0 - 1.5lps	1.5 pulg

4.6. Calculo hidráulico de Reservorio.

DISEÑO DE RESERVORIO			
CALCULO			
Periodo de diseño	20	Años	
Poblacion actual	340.00	hab	
Razon o tasa de crecimiento	9.13	%	
Poblacion futura = $Po(1+r^{*}(t/100))$	523.00	hab	
Dotacion	50	l/h/d	
Consumo promedio anual	Qp=	0.30	l/s
K1		1.3	
Consumo maximo diario	Qmd=	0.39	l/s
K2		1.5	
Consumo maximo horario	Qmh=	0.45	l/s
Consumo maximo maximorum	Qmm=	0.59	
Qmm= Qp * K1 * K2			
Caudal de la fuente (ladera)	1.39	l/s	
VOLUMEN DEL RESERVORIO			
Volumen de regulacion			
Vreg=((Qp/1000)*0,25*86400)	Vreg=	6.54	m ³
	T=	24	h
	Vreg=	7.00	m ³
Volumen contra incendio			
RNE considera 2 hidrantes de 16 l/s en un tiempo de 2 horas	Nº hidrat	2	uni
	hidrat=	16	l/s
	tiempo=	2	h
Vinc=2hidrat*2h*16 l/s = m3	Vinc=	0.00	
	Vinc=	0.00	m ³
Volumen de reserva			
se considera el 7% del Qmd en T	Vr=	0.0003	m ³
$Vr=7\% * Qmm * 24 * (24/T)$	Vr=	0.001	m ³
Tambien el 10% a 20% del V.regulacion	Vr=	1.40	m ³
VR= Vreg + Vinc + Vr =		8.40	m³
Finalmente Redondeando	VR=	9	m³
DIMENSIONES DEL RESERVORIO			
Largo	2.20	m.	
Ancho	2.20	m.	
Altura de agua (h)	2.10	m.	
Volumen de almacenamiento del resevorio	10.16	m ³	
Relación Largo/Altura de agua ($1 \leq x \leq 3$)	1.05		
Relación Ancho/Altura de agua ($0.5 \leq x \leq 3$)	1.05		
TIEMPO DE LLENADO			
T=	V/Qmd	<i>seg.</i>	
T=	22873.95205	<i>seg.</i>	
T=	6.35387557	horas	
T=	7	horas	

4.6. Calculo hidráulico en la línea de Aducción.

SISTEMA DE ADUCCION - PARA EL CASERIO DE IRAN																
PROYECTO		DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE IRAN, MACATE, SANTA, ANCASH														
DISEÑO HIDRAULICO CON TUBERIAS PVC																
CONDICION:																
- Velocidad mínima		V _{mín} =		0.570 mt/seg		- Población futura		Pf =		523.000		Habitantes				
- Velocidad máxima admisible		V _{máx} =		5.000 mt/seg		- Dotación de agua		Dot =		50.000		Lit/día/persona				
- Caudal maximo diario		Q _{md} =		0.393 Lit/seg		- Coefeciente por consumo máximo horario		K2 =		1.500						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
TRAMO	CAUDAL Q _{md} Lit/seg	LONGITUD LRT (m)	COTA DINAMICO		DESNIV. H (m)	Ø DE TUBO		VELOCIDAD V (m/seg)	PERDIDA DE CARGA UNIT hf (m/m)	PERDIDA DE CARGA EN TRAMO Hf (m/m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION		PENDIENTE S 0/00	TUBERIA CLASE
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)		CALCUL. D (pulgadas)	COMER. D (Pulgadas)				INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO P (m)	FINAL P (m)		
RESERVORIO - P1	0.393	20.000	2 715.033	2 712.035	2.998	0.732	1	0.000	0.000	0.000	2 715.033	2 715.033	0.000	2.998	149.900	7.5
P1 - CASERIO	0.393	20.000	2 712.035	2 705.000	7.035	0.614	1	0.776	0.033	0.657	2 712.035	2 711.378	0.000	6.378	351.750	7.5
TOTAL		40.000														

NOTA : EL CAUDAL MAXIMO DIARIO CONDUCTIDO ES PARA EL CASERIO DE IRAN, MACATE, ANCASH

CUADRO RESUMEN DE FORMULAS ASUMIDAS PARA ESTE CALCULO

DESNIVEL H = ((3)-(4))

CALCULO 6 D (pulg)= ((1)/(0.059696*((5)/2*1000)^0.54))^(1/2.63)

CALCULO DE V (m/s)= 1.9735*(1)/(7)^2

CALCULO DE PERDIDA DE CARGA UNIT hf(m/m) = ((1)/(2.492*(7)^2.63))^1.85

CALCULO DE CARGA EN TRAMO Hf(m/m)= ((2)*(9))

PRESION FINAL (m)= ((12)-(4))

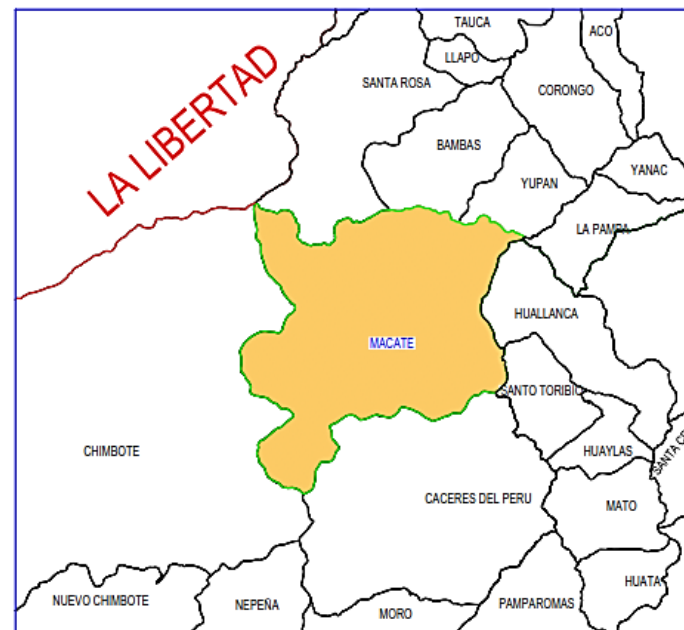
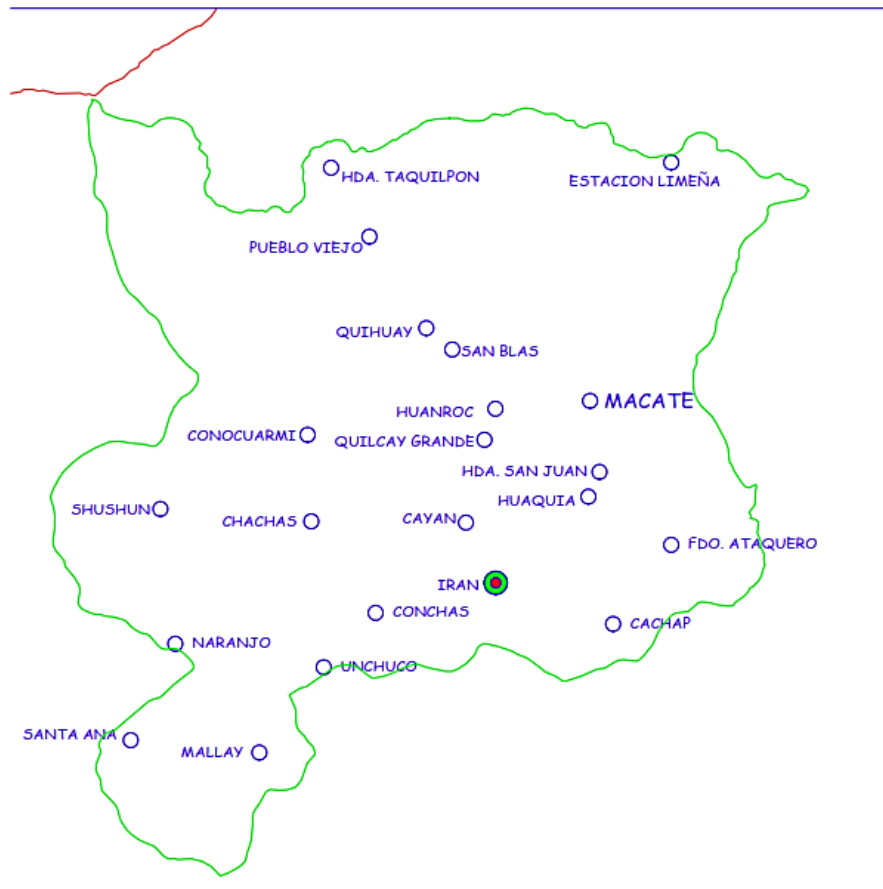
PENDIENTE (s) = ABS(((3)-(4)/(2)*1000))

4.7. Calculo hidráulico en la línea de Aducción.

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL CASERÍO DE IRÁN - MACATE - SANTA - ANCASH													
TRAMO (m) 1	GASTO (l/s)		LONG. (m) 4	DIÁMETRO (pulg.) 5	VFLOCID. (m/s) 6	PÉRD. DE CARGA		COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m)		PRESIÓN (m)	
	TRAMO 2	DISEÑO 3				UNIT (0/00) 7	TRAMO (m) 8	INICIAL 9	FINAL 10	INICIAL 11	FINAL 12	INICIAL 13	FINAL 14
Res. - A	0	5.16	10	6	0.282868333	0.0000035868	0.0000000359	2715.033	2715.033	2715.033	2705.033	0	10
A - B	1.72	5.16	15	6	0.282868333	0.0000035868	0.0000000538	2715.033	2715.033	2710.033	2700.033	5.0000001	15
A - C	0	3.44	15	4	0.4243025	0.0000257920	0.0000003869	2716.033	2716.033	2700.033	2691.033	16	25
C - D	1.72	3.44	15	4	0.4243025	0.0000257920	0.0000003869	2716.033	2716.033	2691.033	2685.033	25	30.999999
C - E	0	1.72	15	2	0.848605	0.0007518752	0.0000112781	2676.033	2676.033	2685.033	2670.033	9	5.9999887
E - F	1.72	1.72	20	2	0.848605	0.0007518752	0.0000150375	2677.033	2677.033	2670.033	2671.033	7	5.999985

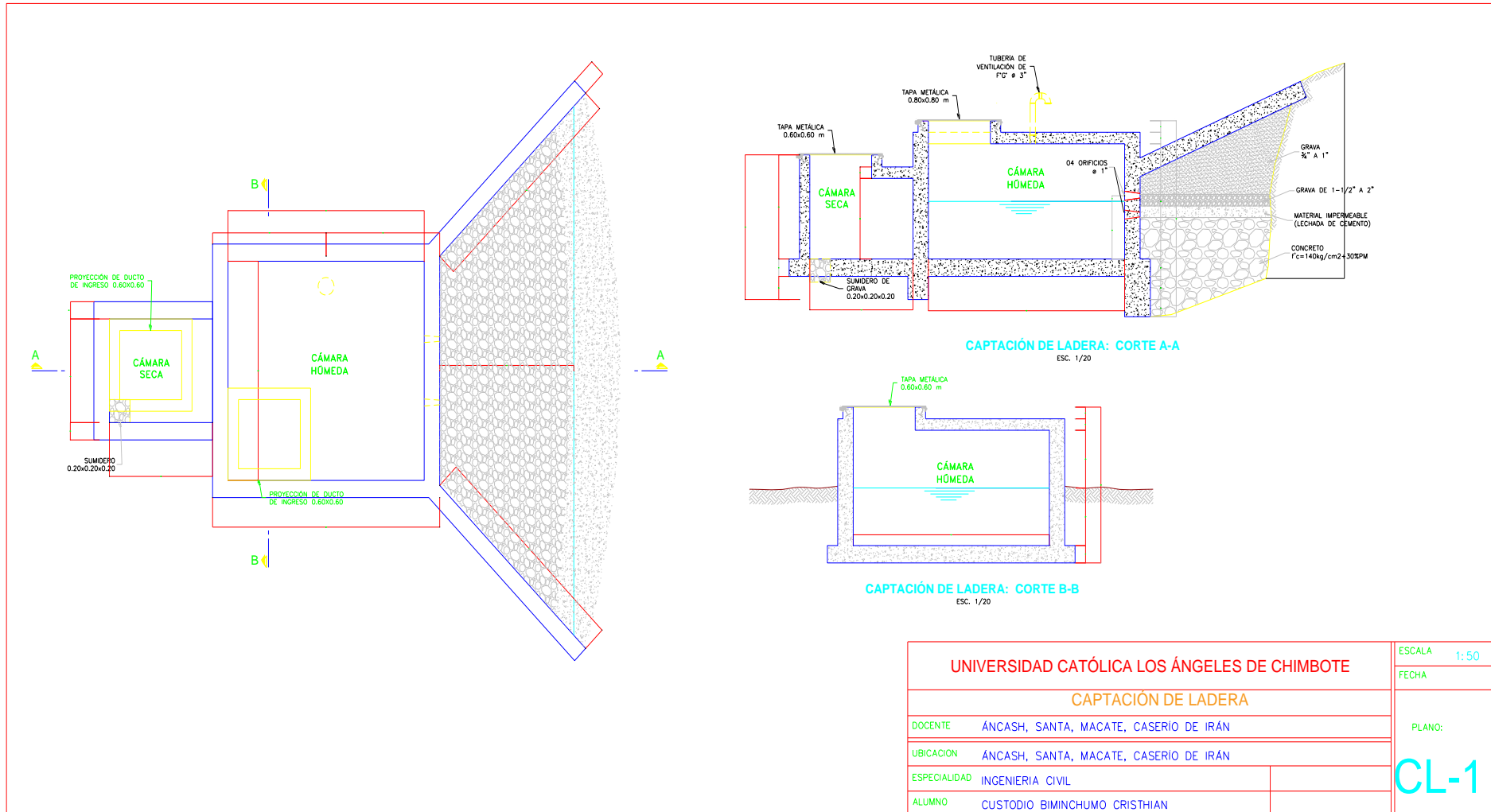
Anexo 5. Planos

5.1. Ubicación y Localización de caserío de Irán.

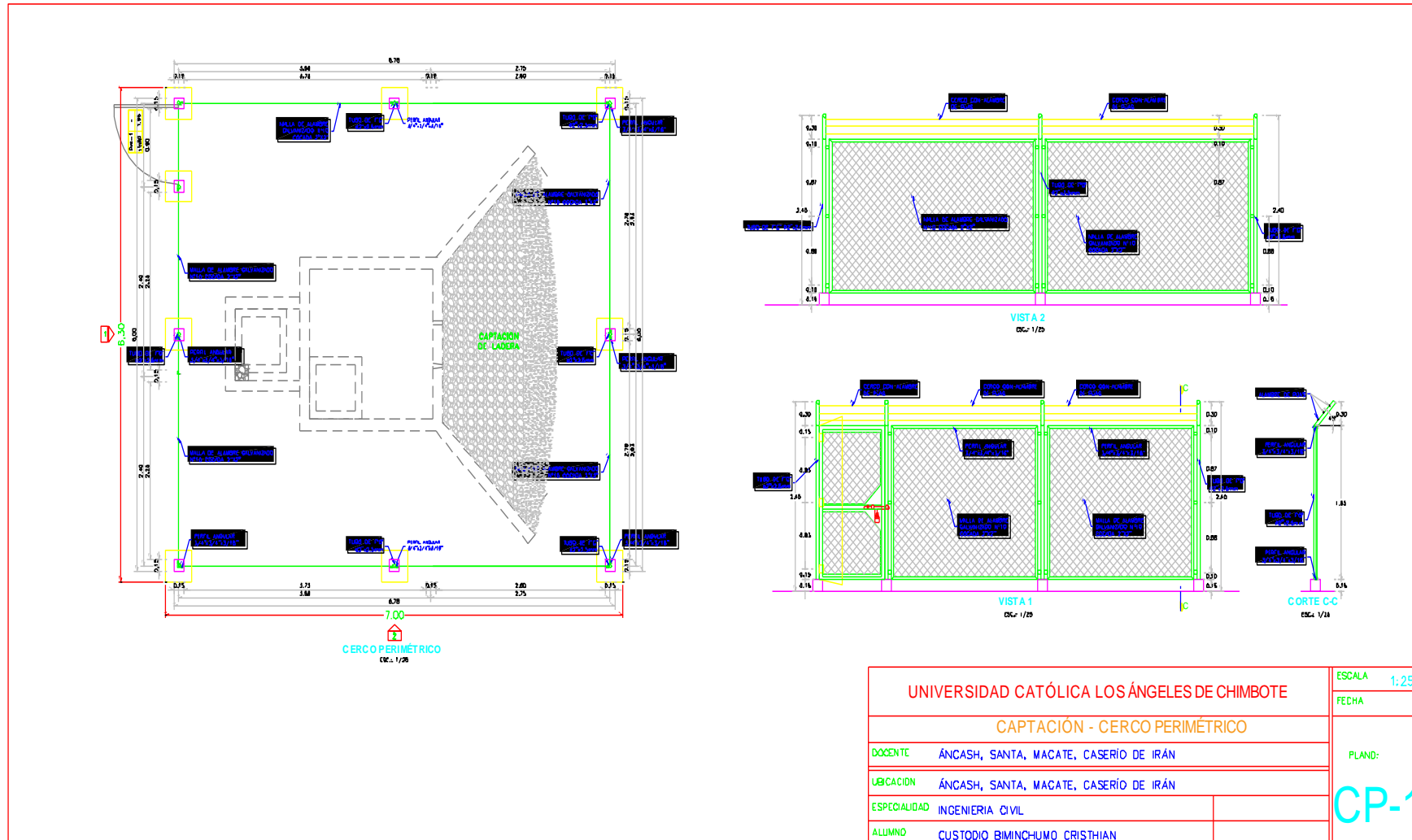


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
Proyecto: DISERNO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE IRAN, MACATE, SANTA, ANCASH			
Plano: UBICACION Y LOCALIZACION			
Escuela: EST. CUSTODIO BANCHANO, ORSHAN		Ubicación: Dpto. : ANCASH Prov. : SANTA Distrito : CHIMBOTE	
Profesor: INGENIERA	Estado: INDICADA	Fecha: JUNIO 2018	Nº Lámina: L - 01
Docente Profesional: INGENIERA CIVIL	Cod: C.O.C.B.	Año: PLANO DEL CASERIO IRAN	

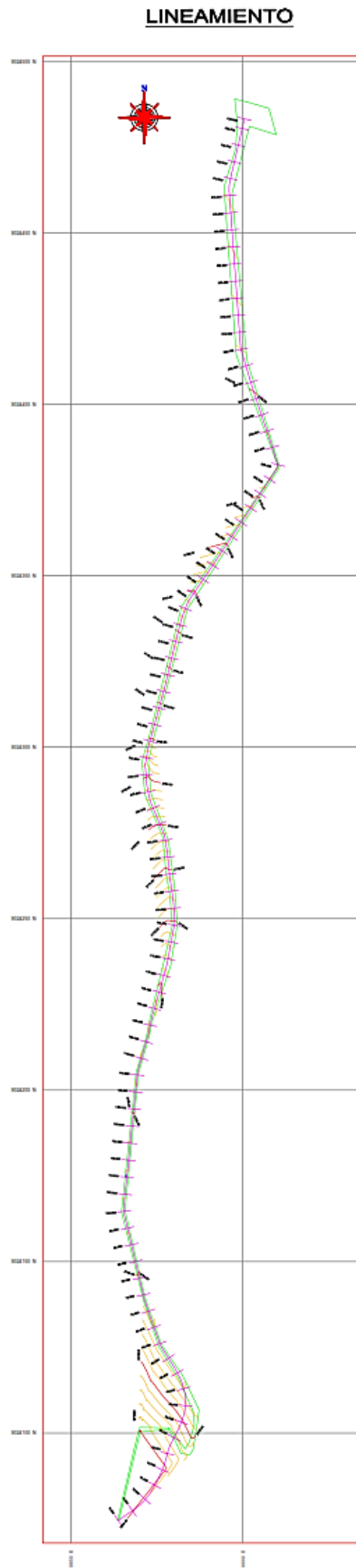
5.2. Plano de la Cámara de captación (Vista en planta y cortes)



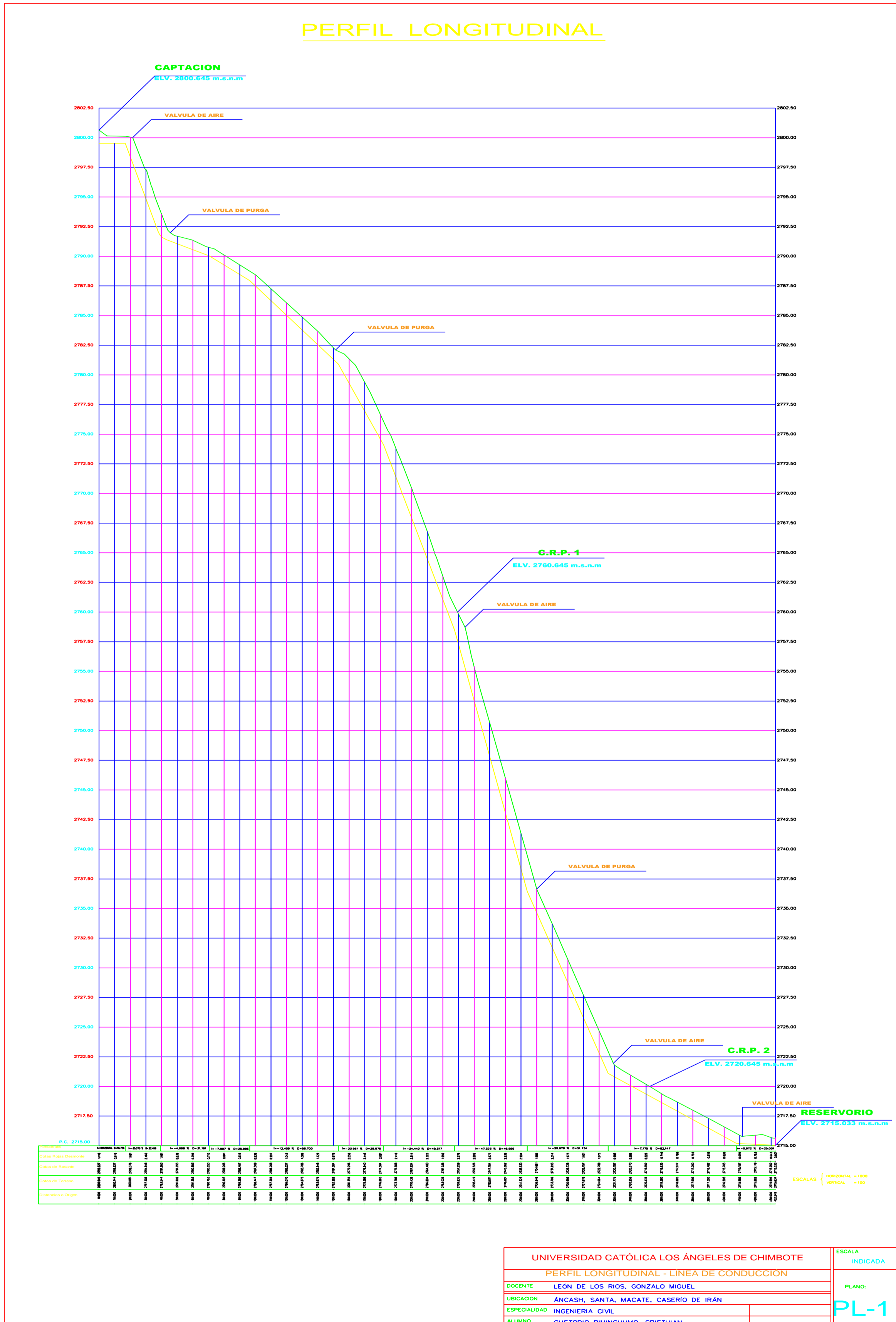
5.3. Plano del cerco perimétrico de la Cámara de captación (Vista en planta y cortes)



5.4. Plano del lineamiento realizado con Estación Total

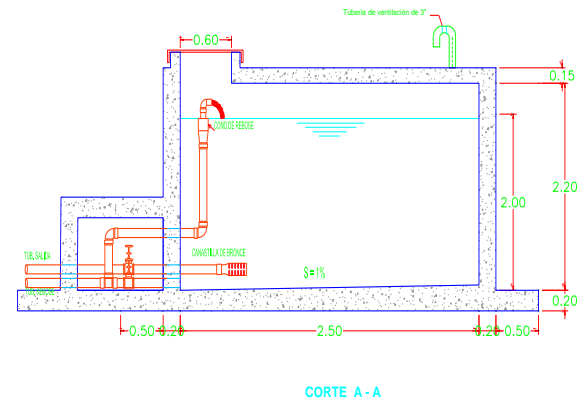
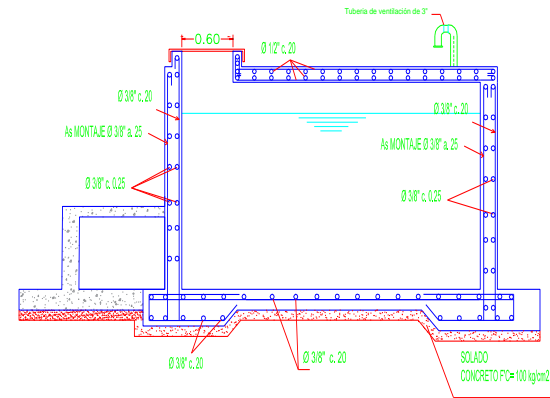
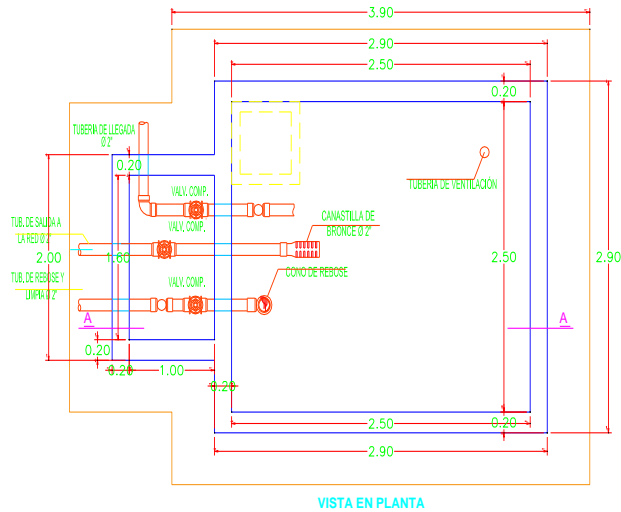


5.5. Plano de la Línea de Conducción



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		ESCALA INDICADA
PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCION		
DOCENTE: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		PLANO:
UBICACION: ANCASH, SANTA, MACATE, CASERIO DE IRÁN		PL-1
ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL		
ALUMNO: CUSTODIO BIMINCHUMO, CRISTIAN		

5.6. Plano del Reservorio



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		ESCALA	1: 50
		FECHA	
RESERVORIO			
DOCENTE	ÁNCASH, SANTA, MACATE, CASERIO DE IRÁN		PLANO: RS-1
UBICACION	ÁNCASH, SANTA, MACATE, CASERIO DE IRÁN		
ESPECIALIDAD	INGENIERIA CIVIL		
ALUMNO	CUSTODIO BIMINCHUMO CRISTHIAN		

5.7. Plano georreferenciado Red de Distribución

