



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA
DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN
LOS CASERÍOS DE MONTEVERDE ALTO,
MONTEVERDE BAJO Y LA SALINAS DE LA
ZONA DE MALINGAS DEL DISTRITO DE TAMBO
GRANDE, PARA SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN – 2022
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR

**GOMEZ QUEVEDO, CRISTHIAN EDUARDO
ORCID: 0000-0002-9514-1927**

ASESOR

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE - PERÚ
2022**

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de Monteverde alto, Monteverde bajo y la salinas de la zona de Malingas del distrito de tambo grande, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Gómez Quevedo, Cristhian Eduardo

ORCID: 0000-0002-9514-1927

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

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

ASESORES

Presidente

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Miembro

Córdova Córdova Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Mgtr. Córdoba Córdoba Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Asesor

4. Hoja de agradecimientos y/o dedicatoria

Agradecimientos

Primero al dador de vida, a Dios, por permitir darnos la inteligencia y sabiduría necesaria para elegir nuestras metas, aquellas por las que valen la pena seguir adelante. A mis padres que me apoyan en todo momento, me guían con sus consejos. A la Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, el alma mater de todo estudiante egresado, por la formación profesional durante épocas de aprendizaje.

El término de la siguiente tesis, no hubiera sido posible sin el apoyo y colaboración constante de grandes personas, para quienes se hace público el agradecimiento.

Al Ingeniero Gonzalo León de los Ríos por su tiempo, paciencia y correcciones, puesto que, sin su apoyo, no sería posible la culminación de este trabajo de Investigación.

A los docentes, por sus valiosas enseñanza, sugerencias y aportes para mejorar el contenido de la tesis.

Dedicatoria

A Dios, Por su inconmensurable e infinito amor y apoyo, además por permitirme cumplir mis metas. A Mis Padres Por el apoyo en las metas a lo largo de toda mi vida, sobre todo, en esta etapa y darme la fortaleza para vencer obstáculos. A Mi Familia, Por su apoyo y motivación para el cumplimiento de mis objetivos.

5. Resumen y abstract

Resumen

Se realizó una investigación a la zona de estudio, en la cual se generó como **enunciado del problema**: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable mejorará la condición sanitaria de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura – 2022?; para solucionar esta interrogante se planteó como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria – 2022, como **objetivos específicos**, evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable, mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, determinar la incidencia de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura – 2022. La **metodología** será de tipo es descriptivo, nivel cualitativo y cuantitativo, con diseño será no experimental y de corte transversal. El **universo** se conformará por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, la **muestra** por el sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos. Los **resultados** dieron evidencias de las deficiencias en partes de sus componentes, afectando a los pobladore. En **conclusión**, el sistema se encontró en mal estado debido a su tiempo de vida útil y falta de mantenimiento, es por ello que se debe mejorar para evitar futuros problemas.

Palabras clave: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, incidencia de la condición sanitaria, mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Abstract

An investigation was carried out in the study area, in which the problem statement was generated: Will the evaluation and improvement of the drinking water system improve the sanitary condition of the Monteverde Alto, Monteverde Bajo and Salinas villages in the Malingas area? from the district of Tambo Grande, Piura – 2022?; To solve this question, the general objective was raised: Develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system in the villages of Monteverde Alto, Monteverde Bajo and Salinas in the Malingas area of the Tambo Grande district, Piura, for its incidence. in the sanitary condition – 2022, as specific objectives, to evaluate the drinking water supply system, improve the drinking water supply system, determine the incidence of the Monteverde Alto, Monteverde Bajo and Salinas villages in the Malingas area of the district de Tambo grande, Piura - 2022. The methodology will be descriptive, qualitative and quantitative, with a non-experimental and cross-sectional design. The universe will be made up of the drinking water supply system in rural areas, the sample by the drinking water supply system of the villages. The results gave evidence of the deficiencies in parts of its components, affecting the inhabitants. In conclusion, the system was found to be in poor condition due to its useful life and lack of maintenance, which is why it must be improved to avoid future problems.

Keywords: Evaluation of the drinking water supply system, incidence of sanitary conditions, improvement of the drinking water supply system.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vi
5. Resumen y abstract	ix
6. Contenido	xii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xv
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales	7
2.1.3. Antecedentes locales	11
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	15
2.2.1. Sistema de agua potable.....	15
2.2.3. Captación de agua	15
2.2.4. Tratamiento de agua.....	17
2.2.5 Componentes de un sistema de agua potable	17
2.2.6. Reglamento del sistema de agua potable	20
2.2.7. Cálculo de población futura.....	21
2.2.8. Cálculo de caudales de diseño	22

2.2.9. Dotación de agua potable.....	23
2.2.10. Periodo de diseño	23
2.2.11. Oferta Hídrica de agua potable.....	24
2.2. 12.. Evaluación de sistema de agua potable.....	24
2.2.13. Mejoramiento de sistema de agua potable.....	24
2.2.14. Condición sanitaria de la población	25
III. Hipòtesis.....	26
IV. Metodología	27
4.1. Diseño de la investigación	27
4.2. Población y muestra.....	29
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	30
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
4.5. Plan de análisis.....	31
4.6. Matriz de consistencia	32
4.7. Principios éticos	35
V. Resultados.....	36
5.1. Resultados.....	36
5.2. Análisis de los resultados.....	70
VI. Conclusiones	74
Aspectos complementarios	76
Recomendaciones	76

Referencias Bibliográficas	77
Anexos	83
Anexo 1. Instrumento de recolección de datos	83
Anexo 2. Consentimiento	84
Anexo 3. Estudio esclerométrico	85
Anexo 4. Plano de ubicación del proyecto	86
Anexo 5. Plano de área de influencia	87
Anexo 6. Red de distribución de Monteverde Alto	88
Anexo 7. Red de distribución de Monteverde Bajo.....	89
Anexo 8. Red de distribución de La Salinas	90
Anexo 9. Detalle de accesorios.....	91
Anexo 10. Imágenes de zona de estudio	92

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 1. Esquema de sistema de agua potable	15
Gráfico 2. Tubería	18
Gráfico 3. Reservorio de agua.....	18
Gráfico 4. Red de distribución de agua potable	19
Gráfico 5. Oferta hídrica de agua	24
Gráfico 6. Gráfica de diseño de investigación.....	28
Gráfico 7. Evaluación de captación	37
Gráfico 8. Evaluación de PTAP	39
Gráfico 9. Evaluación de línea de impulsión.....	41
Gráfico 10. Evaluación de reservorio de almacenamiento	43
Gráfico 11. Evaluación de línea de aducción	45
Gráfico 12. Evaluación de red de distribución	47
Gráfico 13. Mejoramiento de captación	49
Gráfico 14. Tabulación a pregunta 1ª.....	68
Gráfico 15. Tabulación a pregunta 2ª	69

Índice de tablas

Tabla 1. Periodo de diseño estructural.....	21
Tabla 2. Dotación de agua.....	23
Tabla 3. Periodo de diseño.....	23
Tabla 4. Definición y operacionalización de variables.....	30
Tabla 5. Matriz de consistencia.....	32

Índice de cuadros

Cuadro 1. Evaluación a captación.....	36
Cuadro 2. Evaluación de PTAP.....	38
Cuadro 3. Evaluación de línea de impulsión.....	40
Cuadro 4. Evaluación de reservorio de almacenamiento.....	42
Cuadro 5. Evaluación de línea de aducción.....	44
Cuadro 6. Evaluación de red de distribución.....	46
Cuadro 7. Mejoramiento de captación.....	48
Cuadro 8. Cálculo de captación.....	50
Cuadro 9. Cálculo de poza de almacenamiento.....	51
Cuadro 10. Cálculo de sedimentador.....	51
Cuadro 11. Cálculo de filtros seco.....	52
Cuadro 12. Cálculo de cisterna.....	53
Cuadro 13. Mejoramiento de línea de impulsión.....	56
Cuadro 14. Cálculo de captación a poza de almacenamiento.....	56

Cuadro 15. Cálculo de captación a sedimentador	57
Cuadro 16. Cálculo de cisterna a reservorio.....	58
Cuadro 17. Cálculo de poza a sedimentador	59
Cuadro 18. Mejoramiento de reservorio de almacenamiento.....	60
Cuadro 19. Cálculo de reservorio de almacenamiento	61
Cuadro 20. Mejoramiento de línea de aducción.....	63
Cuadro 21. Mejoramiento de red de distribución.....	64
Cuadro 22. Resultados a pregunta N ^o 1	68
Cuadro 23. Resultados a pregunta N ^o 2 ^a	69

Índice de fórmulas

Formula 1. Formula de velocidad-área	16
Formula 2. Formula volumétrica.....	16
Formula 3. Formula de diámetro-pendientes.....	17
Formula 4. Formula de población futura	21
Formula 5. Formula de caudal medio-diario	22
Formula 6. Formula de caudal máximo-diario	22
Formula 7. Formula de caudal máximo-horario.....	22

I. **Introducción**

“Todas las personas son dignas de un servicio, y el tener un buen sistema de abastecimiento de agua potable es necesario, pues es indispensable en toda la vida cotidiana de las personas” (1). Un mal sistema siempre se dará en la mayoría de proyectos, si cuentan con malos diseños, otros por mal mantenimiento del sistema, pues para mantener su tiempo de vida útil, será necesario realizar chequeos preventivos, mantenimientos para conservarlo, en este caserío, se usa mayormente para el uso diario, escuelas, comercio y fines de los pobladores. Es por ello que esta investigación centrará su ubicación en el distrito de Tambo grande, siendo más preciso los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas, de la zona de Malingas, estos caseríos no cuentan con el servicio indispensable, el cual es tener agua potable, los habitantes se abastecen de un canal y sus ramificaciones, para esto se tendrá en cuenta como **problemática**: “¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable presente en los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas mejorará la condición sanitaria de la población?”, se dará a esta problemática como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022, y para ello se desarrollarán los siguientes **objetivos específicos**: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos, Monteverde

Bajo, Monteverde Alto y Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura, desarrollar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura y, determinar la incidencia de la condición sanitaria de la población. Esta investigación se **justificará** debido a la necesidad de tener un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable, desarrollando un adecuado diseño. La **metodología** será de tipo descriptivo, nivel cualitativo y cuantitativo, con diseño no experimental y de corte transversal, contando con un plan de análisis primero recolectando datos, procesarlos y desarrollar los resultados. El **universo** se conformará por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, y la **muestra** se conformará por el sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según **Cabrera (3)**. En el proyecto de investigación Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la vereda, el tablón del municipio de Chocontá, Cundinamarca, Colombia. 2015, se enfoca en el diseño para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la Vereda “el Tablón” perteneciente al municipio de Chocontá-Cundinamarca. Este proyecto se centra en mejorar el sistema de captación, tratamiento y distribución del acueducto, todo esto con el fin de abastecer de agua potable de calidad, de forma continua y en condiciones óptimas para mejorar las condiciones de salud de la población. Tiene como **objetivo general**: Generar una propuesta técnica para solucionar la problemática de falta de abastecimiento y potabilización del acueducto Veredal, el Tablón, y como **objetivos específicos**: Evaluar las condiciones económicas, ambientales y sociales de la vereda el Tablón, diseñar la propuesta de mejoramiento técnico del sistema de abastecimiento actual de la vereda. La **metodología** que se emplea se caracteriza por identificar la problemática desde la perspectiva ambiental y socio-económica,

basándose en datos recolectados de entes de control y visitas de campo que incluye las reuniones con la comunidad. Como conclusiones, nos dice que, de acuerdo a los cálculos realizados, se pudo determinar que la población estimada para el caudal es de 400 habitantes, y con una tasa de crecimiento del 3% a 20 años es de 722 habitantes. En **conclusión**, se logró identificar la problemática más importante, que se desarrolla en Vereda. El Tablón, como es la falta de agua potable, además de diferenciar las causas de este acontecimiento.

Según **Araujo y Tandalla (4)**. En la investigación Evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. 2012. El Proyecto se realizó cumpliendo con las normas de diseño de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental. Se plantearon cinco alternativas para la línea de conducción e impulsión, de las cuales fue seleccionada del reemplazo del tipo de material de la línea de impulsión Tramo 3' de HG a PVC-P U/Z, pero con la combinación de diámetros de 90mm en una longitud de 230m y 75mm en una longitud de 167.19m, cada tramo tiene una presión de trabajo de 1.25 y 0.63Mpa. Y tres alternativas de tratabilidad del agua, en donde fue seleccionada la alternativa que utiliza como medio de contacto suelo orgánico que funcionara como un filtro lento de dos etapas.

Cada alternativa cumple criterios técnicos y económicos, presenta como **objetivo general**, Hacer la evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de agua segura para el barrio santa Rosa de Pichul, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, y como **objetivo específico**: Evaluar, Diagnosticar y Rediseñar el Sistema de Agua Segura para el Barrio Santa Rosa de Pichul, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, conforme a las normas de la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico, La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características: el tipo es exploratorio, el nivel de la investigación será de carácter cualitativo. Se **concluyó**, que La materialización de la construcción y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua segura para el barrio santa Rosa de Pichul, tiene como fin generar una mejor calidad de vida para todos los habitantes, ya que esto se constituye en un derecho civil consagrado en la Constitución Política del Estado, y que los criterios utilizados en el presente trabajo se rigen a las especificaciones adoptadas por Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico, para sistemas de agua potable, normas que presentan juicios a tomarse en cuenta para analizar y adoptar el período de diseño, análisis poblacional, áreas de servicio, dotaciones y caudales de diseño.

Según **Tapia (5)**. En la investigación Mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Santo Domingo-Ecuador 2014, se centró en el estudio de la gestión de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados. Presenta como **objetivo general**: Diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD. Para ello determinó **objetivos específicos**, los cuales son: Diagnosticar la situación actual de la EPMAPA-SD a partir de indicadores técnicos de gestión, proponer la creación de una ordenanza y justificar la creación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado, en la ciudad de Santo Domingo, proponer una estrategia para la participación ciudadana de Santo Domingo en el ente de control, a través de la conformación de comités de desarrollo y control social. La **metodología** que se empleó se basa en la recopilación de datos, búsqueda de información y análisis, todo esto se propuso teniendo en cuenta el estado del lugar y de esta manera se pudo realizar un planteamiento con métodos adecuados para el diseño. Se **concluye** que, la sistémica politización de las empresas públicas ha sido la causa de la ineficiencia de las mismas, los servicios de saneamiento en el Ecuador no cubrían las necesidades

de los habitantes en el pasado y no lo hacen en el presente. Una situación de alto riesgo para uno de los países con más alto índice de crecimiento poblacional de una región que crece a velocidad acelerada. En comparación con los países vecinos, son unos de los más antitécnicos, obsoletos e ineficientes; y muy lejos de la técnica, automatización y respeto por el medioambiente de los países del primer mundo, el servicio de agua potable en Santo Domingo, con su programa de racionamiento, conculca los derechos consagrados en la Constitución vigente sobre el acceso a los servicios básicos, se ha visto que las personas que generalmente dirigen esta vital empresa son colocadas allí como pagos de cuotas políticas y no por sus cualidades y conocimiento; por la EPMAPA-SD han pasado muchos gerentes en poco 109 tiempo.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según **Barboza y Rivera (6)**. En su proyecto Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento básico de los caseríos Alto Milagro y Alto San José, distrito de San Ignacio, provincia de San Ignacio – Cajamarca. 2017. Los servicios de abastecimiento de agua potable, alcantarillado y depuración de las residuales integran lo que podemos denominar «el ciclo urbano del agua».

Este ciclo está compuesto de una serie de fases interdependientes que van desde la captación del agua hasta su tratamiento final, pasando por su transporte, potabilización, suministro domiciliario, evacuación y vertido final, cuenta como **objetivo principal**: Diseñar el sistema de agua potable y saneamiento básico a los caseríos Alto Milagro y Alto San José, distrito de San Ignacio – Cajamarca, y como **objetivos específicos**: Realizar el aforo mediante el método volumétrico, realizar el estudio de suelos, ensayos según la guía de orientación para elaboración de expedientes técnicos de proyectos de saneamiento, elaborar el replanteo y el levantamiento Topográfico del área en donde se realizará el proyecto. La **metodología** empleada fue cuasi experimental; una de las conclusiones fue el programa Sewercad cumplió ampliamente con lo planteado pues analiza de forma eficiente las redes de alcantarillado, dando soluciones alternas, que puedan ser viables en el proyecto. Se **concluye** que El balance demanda oferta determina que la fuente es capaz de abastecer el volumen demandado de agua a lo largo del proyecto ($Q_m > Q_d$), y en la Línea de Conducción y Distribución, desde la superficie y hasta una profundidad de 1.00m y para reservorio y captación hasta una profundidad de 2.00 m, el suelo está compuesto por arcilla inorgánica de color anaranjado oscuro, de alta plasticidad y consistencia semi compacta, identificado en el sistema de clasificación SUCS como un ML, presenta una humedad natural de 25.3% y 17.1 % respectivamente.

Según **Peña (7)**. En la Tesis que lleva por Título Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de los Caseríos de Cachaco y Convento, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura – Julio 2019. Tendrá como Enunciado del Problema: Con el Mejoramiento de Agua Potable se podrá Abastecer de forma continua a toda la Población de los Caseríos de Cachaco y Convento del distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura. Presenta un **objetivo Principal**: Mejorar el Servicio del Agua Potable para los Caseríos de Cachaco y Convento, y como **objetivos específicos**: Mejorar el servicio de las redes de Agua Potable, para los Caseríos de Cachaco y convento, realizar estudios de suelos, realizar de estudios químicos y biológicos de una muestra de agua tomada en las vertientes naturales de los caseríos de cachaco y convento, realizar los estudios topográficos en los caseríos de Cachaco y Convento. La **metodología** aplicada es de tipo descriptivo y correlacional de un nivel cuantitativo y cualitativo. Se **concluye** que se dará una mejora del servicio de agua potable a ambos Caseríos la cual abastecerá las 24 horas sin interrupciones ya que dicho rediseño de este servicio tiene un lapso de vida útil de 20 Años.

Según **Castillo (8)**. En la investigación Mejoramiento del sistema de agua potable en el sector limo, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca-Piura, octubre -2019, es mejorar el sistema de agua potable del caserío con

la finalidad de abastecer a todos los pobladores con un sistema de agua potable de calidad y así mejorar la calidad de vida de los pobladores. Presenta como **objetivo general** el mejorar el sistema de agua potable del caserío Limo, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca-Piura, y como **objetivos específicos:** evaluar la red del sistema de agua potable en el caserío de Limo, diseñar el sistema de agua potable en el caserío de Limo, mejorar las redes de Conducción y distribución del caserío el Limo de acuerdo al diseño obtenido, efectuar un estudio de calidad de agua de las captaciones que abastecerán al caserío Limo. La **metodología** aplicada es de tipo descriptivo y correlacional de un nivel cuantitativo y cualitativo, presenta como **conclusiones:** Se debe capacitar al personal técnico que laborara en la planta de tratamiento a proyectar a fin de que se realicé un adecuado sistema de desinfección, limpieza y tratamiento, también se puedan determinar posibles filtraciones de aguas contaminadas, realizar el mantenimiento de Planta de tratamiento a proyectar y del sistema de agua verificando el funcionamiento adecuado y su desinfección, realizar monitoreos periódicos del agua que llega a la población, para verificar que cumple con los estándares de calidad para su uso de Consumo Humano.

2.1.3. Antecedentes Locales

Según **Chávez (9)**. En la investigación que tiene por nombre Mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío San Martín de Angostura, del distrito Tambo grande, provincia y departamento de Piura febrero 2020, nos dice que una de las principales molestias que presenta población del caserío es no contar con un servicio de agua potable, actualmente la población extrae agua de una tubería habilitada ubicada al borde de la trocha carrozable y es transportada hacia sus domicilios generando molestias.

Presenta como **objetivo principal**: Presentar una propuesta de mejora del sistema de agua potable en el caserío San Martín de Angostura, distrito de Tambo grande, provincia de Piura, departamento de Piura, y como **objetivos específicos**: Determinar la cantidad de pobladores que se beneficiarán, diseñar un almacenamiento adecuado, diseñar las redes que permitirán el abastecimiento de agua potable. La **metodología** presente es de carácter mixto, descriptivo, no experimental y de corte longitudinal, se **concluye que** para el cálculo del almacenamiento del reservorio se tuvo en cuenta el cálculo de la demanda máxima de agua, la cual para esta tesis se ha diseñado una proporción igual a 20m^3 , Para línea de impulsión y aducción tenemos: un caudal de bombeo de $0.00768\text{ m}^3/\text{s}$, y su longitud es de 238.38 m

la cual es impulsada por una bomba de 12.5 HP y además una velocidad constante de 1.68 m/s, para línea de impulsión y aducción tenemos: un caudal de bombeo de 0.00768 m³/s, y su longitud es de 238.38 m la cual es impulsada por una bomba de 12.5 HP y además una velocidad constante de 1.68 m/s.

Según **Vílchez (10)**. En su tesis titulada: Mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado Malingas, sector urbano marginal del distrito Tambo grande, provincia de Piura y departamento de Piura diciembre 2019, en ella nos dice que presenta como problema de investigación: ¿En qué medida el Mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Malingas Distrito de Tambo grande, Provincia de Piura, ¿Departamento de Piura? ¿Nos permitirá disminuir la necesidad de carencia de este recurso hídrico y de esta manera mejorar la calidad de vida de la población?, para ello desarrollo como **objetivo general**: Presentar una propuesta de mejora del sistema de Agua Potable en centro poblado de Malingas, distrito de Tambo grande” Provincia de Piura, departamento de Piura. Y como **objetivos específicos**: determinar el número de familias la cual van a ser beneficiada, diseñar un reservorio circular apoyado, Determinar el dimensionamiento adecuado para las diferentes redes de agua potable, diseñar las redes de distribución, tiene como **metodología** un nivel de tipo cuantitativo y con diseño no experimental,

concluye que El diseño del mejoramiento de agua potable, de los cuales arrojaron los siguientes resultados: tubería de conducción de 3108.07 m, el diseño del reservorio = 50 m³, sistema de desinfección, y 236 conexiones de tubería domiciliarias,

El análisis químico y bacteriológico del agua extraída de la fuente (canal de regadío), donde los parámetros fisicoquímicos de la muestra de agua cumplen con los límites máximos permisibles, los cuales son dados por la normativa que se encuentra apta para el consumo humano, El agua debe ser clorada para remover los coliformes existentes. Por cual es un diseño por desinfección por goteo.

Según **Córdova (11)**. En su investigación Mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío los zapatas de Malingas, sector urbano marginal del distrito tambo grande, provincia de Piura y departamento de Piura diciembre 2019, nos dice que permite plantear una solución ante la necesidad que los pobladores de “Los Zapatas de Malingas” sector urbano marginal del distrito de Tambo grande, provincia de Piura y Departamento de Piura, carecen de la demanda elemental que todo ser humano necesita en su vida cotidiana como se presenta en este caso el sistema de agua potable.

Presenta como **objetivo general:** Mejorar el sistema de Agua Potable en centro poblado los Zapatas de Malingas, sector urbano marginal, del distrito de Tambo grande– provincia de Piura, y como **objetivos específicos:** Diseñar los elementos hidráulicos (líneas de aducción y conducción, red de distribución) del sistema de abastecimiento de agua potable., Determinar el dimensionamiento óptimo de las redes de agua potable, su **metodología** es de tipo descriptivo, porque describe la realidad sin ningún tipo de alteración, es de nivel cualitativo, se **concluye** que: Para el dimensionamiento del reservorio se consideró los datos arrojados por la población futura de 887 pobladores, una dotación de 90 l/día y caudal máximo diario de 1.20 lps, 2, se diseñó las diferentes distribuciones para el cálculo de velocidades en WaterCAD, dando origen que la velocidad máxima = 2.00 m/s y mínima = 0.62 m/s, Se diseñó las diferentes distribuciones para el cálculo de presiones en WaterCAD, dando origen que la presión máxima = 30.57 m.c.a y presión mínima = 5.23 m.c.a, los materiales a utilizar para este proyecto es tubería de policloruro de vinilo PVC, se diseñó las redes de impulsión: con una longitud de: 207.5 mts. y diámetro: 3” tubería PVC C-10.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Sistema de agua potable

“Sistemas que permitirán la extracción de fuentes de agua, ya sea subterránea, superficial o de alguna otra fuente, para el punto a donde se desea distribuir, la cual es a la población, se distribuye la cantidad necesaria.” (12)



Gráfico 1. Esquema de sistema de Agua Potable
Fuente: Arístegui maquinaria

2.2.2. Captación de agua

“Aquel lugar en donde se ubicará la fuente de agua, para luego comenzar su extracción, la captación puede ser de aguas en la superficie, como lagos, ríos, o subterránea, como acuíferos, al elegir una captación superficial, se necesita un buen cuidado pues está expuesta a contaminación” (13)

- Caudal

Como dijo Guibo (14). Es la cantidad de agua que pasará por un lugar específico en un tiempo determinado

Existen dos tipos de sistemas para determinar el caudal, para determinar el caudal, se puede hacer de dos formas:

1. “Método velocidad - área: Se toman medidas de un objeto específico en un área determinada en donde circulará el líquido. Se utiliza:

$$Q = 300 * V * A$$

Fórmula 1. Fórmula de velocidad-área

Fuente. Elaboración propia

Donde se describe:

Q= Caudal lt/seg

V= Volumen de recipiente en litros.

T= Tiempo promedio en segundos.

2. Método volumétrico: Aquel que consistirá en llenar un recipiente hasta su tope por un cierto tiempo establecido, así se calcularía el caudal. Se utiliza:

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

Fórmula 2. Fórmula volumétrica

Fuente. Elaboración propia

Donde se describe:

Q= Caudal lt/seg

V= Volumen de recipiente en litros.

T= Tiempo aprox. en seg.

3. Diámetro y pendiente: Para calcular las pendientes de tuberías se debe cumplir una inclinación de 1% y para hallar el diámetro de utiliza:

$$Q = 0.2788 * C * D^{0.63} * S^{0.54}$$

Fórmula 3. Fórmula de diámetro y pendientes
Fuente. Elaboración propia

2.2.3. Tratamiento de agua

“El agua recolectada no es apta para las personas, esto se comprobará llevando muestras de este líquido a los laboratorios, para así determinar su condición sanitaria, en caso de no ser apta, esta deberá pasar por tratamiento, que la potabilizará y mediante rigurosos procesos para hacerlo potable.” (15)

2.2.4. Componentes del sistema de agua potable

- **Línea de impulsión**

“Es un conjunto de tuberías el cual se conectará desde la captación hasta el reservorio, el agua es extraída por bombeo” (16)

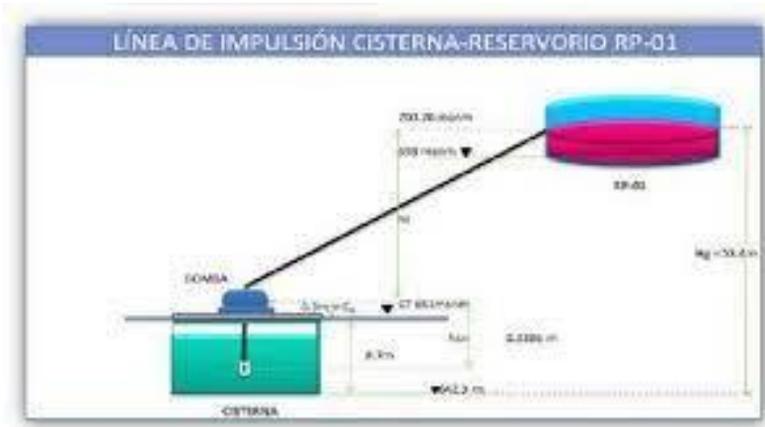


Gráfico 2. Tubería
Fuente: Aristegui Maquinaria

- **Reservorio de agua potable**

“Es un depósito en donde se almacenará el agua, estos pueden ser de manera natural o de manera artificial, pues pueden ser contruidos por el hombreo construyendo muros de contención, o en caso contrario, la misma naturaleza reserva el agua” (16)



Gráfico 3. Reservorio de agua
Fuente: Grupo TDM

- **Almacenamiento de agua tratada**

“El agua extraída de las distintas captaciones, muchas veces se encuentra contaminada, para ser distribuida hacia la población o a algún otro destino, para ello es tratada y posteriormente almacenada para consumo humano” (17)

- **Red de distribución de agua potable**

“El agua potabilizada deberá ser distribuida hacia la población, por ende, esta necesitará pasar por tuberías, es a este conjunto de tuberías que se le denomina red de distribución” (17)



Gráfico 4. Red de distribución de agua potable
Fuente: Ceaer. Edu

2.2.5. Reglamento de un sistema de agua potable

- **Captación y conducción de agua para consumo humano**

Según RNE (18), nos dice que esta norma nos da a conocer el procedimiento adecuado para los proyectos de agua potable y sus etapas, controles y sobre todo para que sea en bienestar a la población.

Esta norma, es diseñada para un cierto alcance, esta norma también y su alcance es para 2000 habitantes.

- **Plantas de tratamiento de agua para consumo humano**

“Nos indica la forma en que deben ser tratadas las distintas aguas, para que sea apta para consumo humano, pues existen parámetros de potabilización de agua” (18)

- **Almacenamiento de agua para consumo humano**

“En esta norma, nos indica la forma en que debemos conservar el agua una vez potabilizada, pues debe tener ciertos cuidados, ya que puede llegar a ser contaminada, mediante hongos, agentes externos, etc.” (18).

- **Estaciones de bombeo de agua para consumo humano**

“Aquí nos enseña la forma y sistema correcto para poder tener un adecuado sistema de agua potable, esto para que en un futuro no exista problemas por malos diseños” (18)

- **Parámetros para diseñar un sistema de agua potable.**

“El periodo de diseño adecuado será diseñado de acuerdo a los cálculos realizados, estos tiempos de vida útil pueden variar dependiendo cual será la parte del sistema de abastecimiento” (19)

Periodo de diseño en estructuras	
Componente	Periodo de diseño
Obras de captación	20 años
Conducción	20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Tabla 1. Periodo de diseño estructural

Fuente: Ministerio de salud

2.2.6. Cálculo de población futura

“Para un cálculo se utilizan diversas fórmulas, pero se recomienda el método racional para el diseño de una futura población. Se utilizará pues los habitantes suelen aumentar en un tiempo determinado” (20)

$$P_f = P_0 + r \left(\frac{1 + r \cdot t}{1000} \right)$$

Fórmula 4. Fórmula de población futura

Fuente. Elaboración propia

2.2.7. Cálculo de los caudales de diseño

“Servirá para ver la cantidad de agua requerida para ciertos horarios, pues la población no siempre requiere la misma cantidad de agua en todas las horas, para ello se calcula un caudal medio diario, máximo diario, máximo horario” (21)

- Caudal medio diario (Qmd)

$$Qmd = \frac{Pfxdotación}{\frac{86400 \text{ seg}}{\text{día}}}$$

Fórmula 5. Fórmula de caudal medio diario
Fuente. Elaboración propia

- Caudal máximo diario (Qmáxd).

$$Qmáxd = k1x Qmd = l/s$$

Fórmula 6. Fórmula de caudal máximo diario
Fuente. Elaboración propia

- Caudal máximo horario (Qmáxh).

$$Qmáxh = k2xQmd = l/s$$

Fórmula 7. Fórmula de caudal máximo horario
Fuente. Elaboración propia

2.2.8. Dotación de agua potable

“Consistirá en la cantidad de potencia de agua que se dará a la población en el sistema de abastecimiento establecido, estos cálculos se realizan teniendo en cuenta la cantidad de pobladores y caudales de diseño, todo en conjunto” (22)

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

Tabla 2. Dotación de agua
Fuente: Repositorio Uladech

2.2.9. Periodo de diseño

“Es importante saber cuánto durará una construcción, y cada construcción cuenta con un diseño de años diferente, esta norma indica la cantidad de años de vida útil que tendrá el sistema, mayormente son 20 años” (23)

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

Tabla 3. Periodos de diseño
Fuente: Norma técnica de diseño

2.2.10. Oferta hídrica de una fuente de agua

“Es aquel que indica el volumen accesible de agua para poder satisfacer todas las actividades generadas por el hombre” (24)

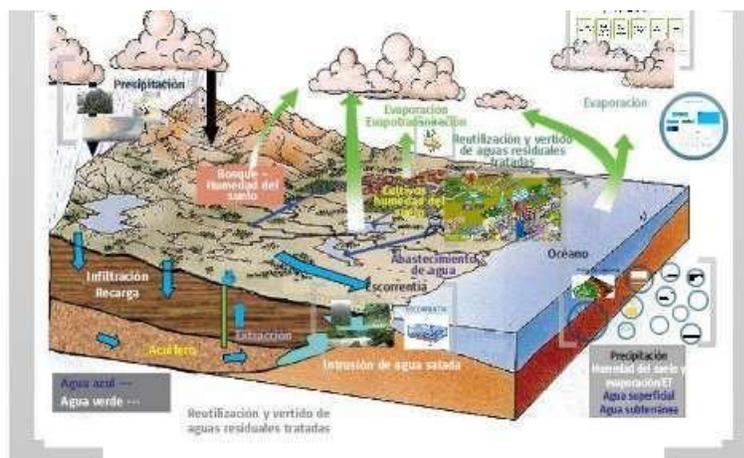


Gráfico 5. Oferta hídrica superficial de agua
Fuente: Corporación autónoma del recurso hídrico

2.2.11. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

“La evaluación de un sistema de abastecimiento, debe ser de manera constante, pues así determinará las fallas que este presentando el sistema y así darles solución a tiempo y evitar futuros problemas mayores.” (25)

2.2.12. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

“Se realiza pues al haber comprobado una deficiencia en el sistema de abastecimiento de agua potable, pues es necesario para poder llevar un adecuado sistema, digno de los pobladores” (25)

2.2.13. Condición sanitaria

“Las condiciones sanitarias son las que regulas que se cumplan con la dotación, calidad de agua del sistema de abastecimiento realizado, pues en caso de no cumplir, puede haber problemas en la salud o distribución de este recurso importante” (25)

III. Hipòtesis

No aplica por ser una investigación descriptiva

IV. Metodología

4.1. Diseño de investigación

El tipo de investigación será descriptivo, cualitativo y cuantitativo, no experimental y de corte transversal.

El nivel de esta investigación será de tipo cualitativo y cuantitativo, pues se logrará comprender los problemas de la población para así saber que se debe realizar en concreto.

Contará con un diseño de tipo no experimental, de corte transversal pues fue de ayuda en el desarrollo del proyecto de investigación.

El nivel de investigación será cualitativo y a su vez cuantitativo pues se buscaron las distintas falencias que había en la zona de estudio, empezando de algo básico, empírico hasta un proceso que tome sentido. Presentó un diseño no experimental, pues las técnicas de recolección de datos, así mismo las herramientas empleadas para recoger información, se usó sin alterar cualquier tipo de variable.

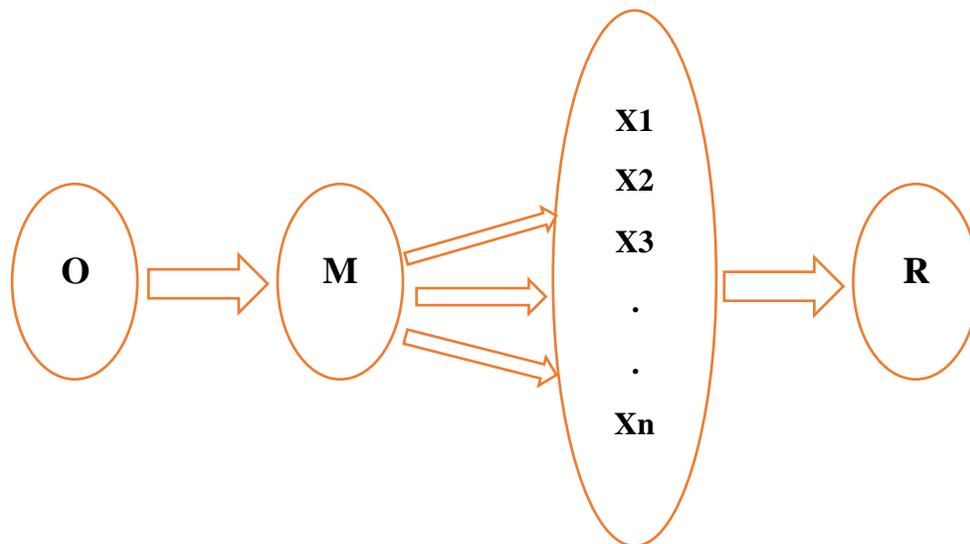


Gráfico 6. Gráfica de diseño de investigación
Fuente: Elaboración propia

Donde:

M1: Sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos

Monteverde alto, bajo y Salinas

X1: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua de los caseríos Monteverde alto, bajo y Salinas

O1: Resultados de los caseríos Monteverde alto, bajo y Salinas

Y1: Incidencia de la condición sanitaria de los caseríos Monteverde alto, bajo y Salinas

4.2. Universo y muestra

4.2.1. Universo

Estará conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable de zonas rurales.

4.2.2. Muestra

Se conformará por el sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura.

4.3. Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicaciones	Escala de medición
Sistema de abastecimiento de agua potable	El sistema de abastecimiento es un recurso indispensable para todos los humanos, para ello es importante un conjunto de evaluaciones y un adecuado diseño para obtener un buen sistema de abastecimiento para una buena salud.	La evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, será desarrollado mediante técnicas.	Sistema de abastecimiento de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de agua potable • Captación de agua potable • Cálculo de población futura • Reglamento de sistema de agua potable 	<ul style="list-style-type: none"> • Descriptivo • Descriptivo • Descriptivo • Descriptivo
Condición sanitaria	Son aquellas condiciones que cumplirán con todo lo necesario en el ámbito de higiene, dotaciones de agua, una calidad de agua para la población.	Esta evaluación se dará mediante encuestas para saber la opinión de los pobladores.	Bienestar de la población disminuyendo las enfermedades por una mala calidad del agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración de puesto de salud • Evaluación de calidad de agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Descriptivo • Descriptivo

Tabla 4. Definición y operacionalización de variables
Fuente. Elaboración propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas de recolección de datos**

Una de las técnicas requeridas serán visuales, pues se necesitó ir al campo para tomar notas, reconociendo la problemática, para así saber con exactitud qué sistema adecuado será para la zona de estudio.

Las entrevistas también serán importantes pues así se sabrá la opinión de los pobladores y su problemática.

- **Instrumentos de recolección de datos**

Se usarán encuestas donde se redactaron preguntas específicas para recolectar información específica y así identificar la problemática y desarrollar un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable en beneficio de la población, acorde a sus necesidades.

También serán necesarias fichas donde que se aplicarán para determinar un adecuado sistema de abastecimiento y obtener una buena condición sanitaria. También planos, libros, normas, software de cálculo y diseño.

4.5. Plan de análisis de datos

El plan consistirá en llegar a la zona de estudio, evaluar, realizando los estudios específicos, aplicando técnicas e instrumentos de recolección de datos adecuados, posteriormente analizarlos, procesarlos, para así obtener resultados, desarrollando un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable.

4.6. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CASERÍOS DE MONTEVERDE ALTO, MONTEVERDE BAJO Y LA SALINAS DE LA ZONA DE MALINGAS DEL DISTRITO DE TAMBO GRANDE, PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2022				
PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICOS Y MARCO CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Enunciado del problema</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable mejorará la condición sanitaria de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura – 2022?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Desarrollar la Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura, para su incidencia en la</p>	<p>Antecedentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internacionales • Nacionales • Locales <p>Bases teóricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de agua potable • Electrobombas de succión de agua • Condición sanitaria 	<p>Tipo de investigación</p> <p>Cualitativo, descriptivo, no experimental, de corte transversal.</p> <p>Nivel y diseño de investigación</p> <p>Presenta un nivel de investigación descriptivo, con un diseño no experimental.</p> <p>Universo y muestra</p> <p>Será el sistema de abastecimiento de agua potable los caseríos de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caira T. Héctor; Chávez C. Yuri. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la bedoya. [Internet]. 2018 [citado: 2022, octubre] Universidad nacional San Agustín de Arequipa. Disponible en: http://repositorio.unsa.edu.pe/dle/UNSA/6256 • Guibo J. Curso formulación y evaluación. Moquegua 2012. [Internet]. 2012 [citado: 2022, octubre]. Disponible en: • https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacidades/capac_12/saneamiento/octubre

	<p>condición sanitaria – 2022</p> <p style="text-align: center;">Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria – 2022 2. Desarrollar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la 		<p>Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura.</p> <p>Técnica e instrumentos</p> <p>Se emplearán la observación, encuestas, evaluación de datos recopilados.</p>	<p>2012/03Formulaci2 AspectosTécnicos.pdf</p> <ul style="list-style-type: none"> • ESSAP. Importancia del agua potable. [Internet]. 2010 [citado: 2021, octubre]. Disponible en: http://www.essap.com.py/32217a53b4c76b11a4d967a6ff0dfc14/
--	---	--	---	---

	<p>zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria – 2022</p> <p>3. Obtener la condición sanitaria de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura – 2022</p>			
--	---	--	--	--

Tabla 5. Matriz de consistencia
Fuente. Elaboración propia

4.7.Principios éticos

Todo este proyecto se realizará manteniendo en cuenta todos los principios éticos, pues se tomaron como referencias algunos trabajos, y para no dañar la integridad de las personas se ha tomado como referencia, nombrándolos en las referencias bibliográficas.

Lo trabajos solo se han tomarán como guía, para tener una idea clara y así desarrollar un adecuado proyecto, en ningún momento se ha pensado en tomar las ideas de los autores y hacerlas propias, pues existen principios éticos.

En el desarrollo de los resultados se tendrán en cuenta normas, principios, parámetros para evitar un mal sistema de abastecimiento, pues el fin es dar un buen proyecto.

V. Resultados

4.1. Resultados

En respuesta al primer objetivo específico: “Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria, Piura – 2022”

4.1.1. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

a. Evaluación de captación

Componente	Indicador	Datos obtenidos	Breve descripción
Captación	Tipo de captación	superficial	Se obtendrá de un canal ubicado en Malingas
	Material de construcción	Concreto armado de $f_c' = 210$ kg/cm ²	Tiene longitud de 31 km
	Medidas	1.20 x 7.50 m	
	Ubicación	28 metros	
	Antigüedad	10 años	Según RM. N°192, el tiempo de vida útil es de 20 años, aún está a mitad de su año de vida
	Obtención de agua	Por bombeo	
	Accesorios	En buen estado	

Cuadro 1. Evaluación de captación
Fuente: Elaboración propia

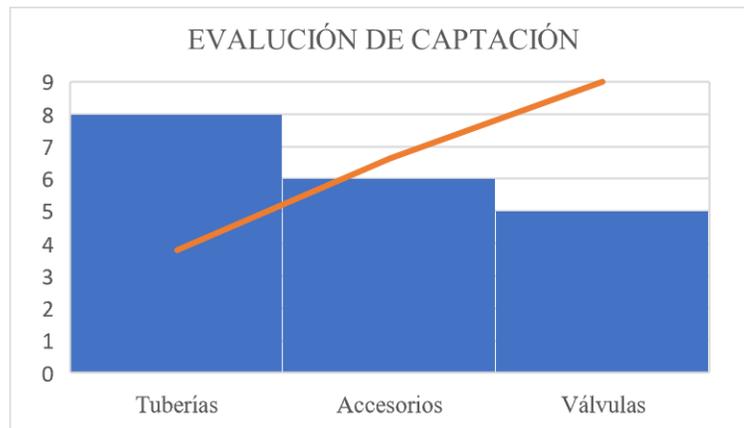


Gráfico 7. Evaluación de captación
Fuente: Elaboración propia

Interpretación

La evaluación de la captación de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas, estuvo conformada en 3 evaluaciones, las cuales fueron el estado de la estructura, calidad del agua para consumo humano, estado de accesorios.

En la evaluación de cada componente arrojó resultados individuales en los cuales se les dio puntaje del 1 al 10, siendo el puntaje del estado de la estructura de 8 puntos, teniendo en un estado regular, a la calidad del agua se le dio un puntaje de 9, pues según los parámetros obtenidos, esta está en el rango tolerable, pero al ser tratada, sería mucho mejor, lo nos indica que es malo, se debe al poco conocimiento de cuidado en este tipo de maquinaria, a los accesorios se les dio un puntaje de 7 puntos, lo cual nos indica que se encuentran en estado regular. Sumando todos los puntajes obtenidos nos arroja un resultado de 24 puntos, esto promediándolo nos indica que se encuentra en estado **regular**.

b. Evaluación de planta de tratamiento de agua potable

Debido a que solo se abastece durante 15 al mes, como planta de tratamiento se consideró.

Componente	Indicador	Datos obtenidos	Breve descripción
Planta de tratamiento de agua potable	Poza de almacenamiento	1200 m3	En mal estado
	Sedimentador	Diseñado para caudal de 1.892 l/s	Diseños no coinciden con actual población
	Filtro lento		Presenta diseños antiguos
	Cisterna y caseta de bombeo	Los diámetros no coinciden	
	Accesorios	En buen estado	

Cuadro 2. Evaluación de planta de tratamiento de agua potable
Fuente: Elaboración propia

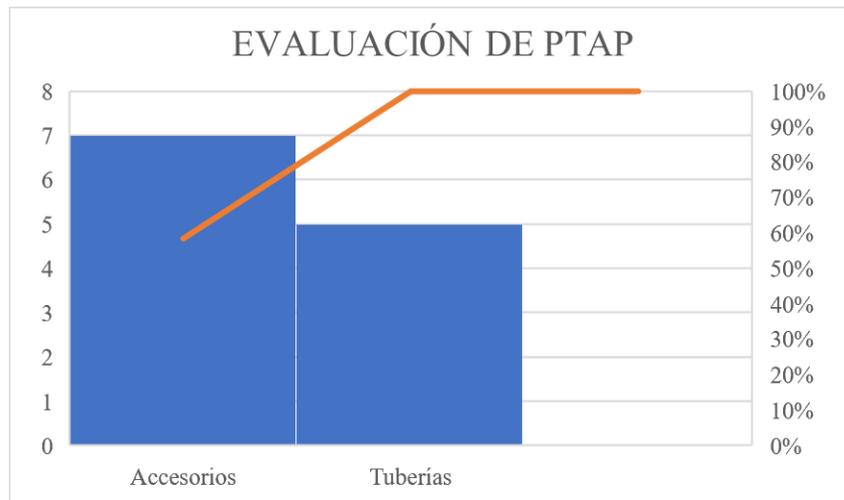


Gráfico 8. Evaluación de PTAP
Fuente: Elaboración propia

Interpretación

La evaluación de la PTAP de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas, estuvo conformada en 3 evaluaciones, las cuales fueron el estado de la estructura, calidad del agua para consumo humano, estado de accesorios.

En la evaluación de cada componente arrojó resultados individuales en los cuales se les dio puntaje del 1 al 10, siendo el puntaje del estado de la estructura de 7 puntos, teniendo en un estado regular, a los accesorios se le dio un puntaje de 6.5, estando en estado regular, pues presentan algunas fallas en sus funciones.

Sumando todos los puntajes obtenidos nos arroja un resultado de 18.5 puntos, esto promediándolo nos indica que se encuentra en estado **regular**.

c. Evaluación de línea de Impulsión

Se instalarán 4 Líneas de impulsión:

- Línea de impulsión de Canal a Poza de almacenamiento
- Línea de impulsión de Poza a sedimentador
- Línea de impulsión de Canal a sedimentador
- Línea de impulsión de Cisterna a Reservorio

Componente	Indicador	Datos obtenidos	Breve descripción
Línea de impulsión	Canal a Poza de almacenamiento	Por bombeo	Bomba presenta deficiencias en su funcionamiento
	Poza a sedimentador	3" PVC	Material adecuado, en estado excelente
	Canal a sedimentador	Diseñado para caudal de 4.53 l/s	Es necesario volver a rectificar cálculos
	Cisterna a Reservorio	5.68 l/s	
	Válvulas	En regular estado	
	Accesorios	En regular estado	

Cuadro 3. Evaluación de línea de impulsión
Fuente: Elaboración propia

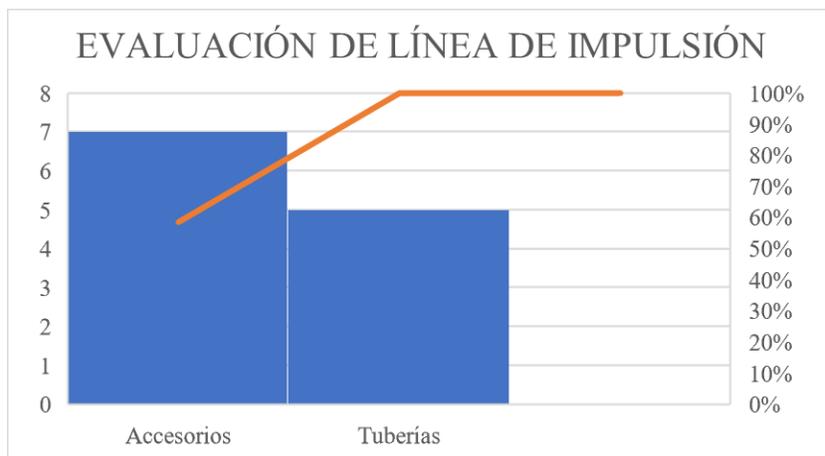


Gráfico 9. Evaluación de línea de impulsión
Fuente: Elaboración propia

Interpretación

La evaluación de la línea de impulsión de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas, estuvo conformada en 2 evaluaciones, las cuales fueron el estado las tuberías y accesorios, como lo son válvulas, codos.

En la evaluación de cada componente arrojó resultados individuales en los cuales se les dio puntaje del 1 al 10, siendo el puntaje del estado de los componentes de cada uno de 2 puntos.

Sumando todos los puntajes obtenidos nos arroja un resultado de 12 puntos, esto promediándolo nos indica que se encuentra en estado **regular**.

d. Evaluación de Reservoirio de almacenamiento

Componente	Indicador	Datos obtenidos	Breve descripción
Reservoirio de almacenamiento	Tipo	elevado	
	Material	Concreto armado de $f_c' = 280$ kg/cm ²	Dato obtenido gracias a guardián
	Antigüedad	10 años	Material adecuado, en estado excelente
	Accesorios	En buen estado	Cuenta con válvulas, compuertas, uniones, codos.
	Volumen	33.62 m ³	Cuenta con una potencia de 25 Hp
	Válvulas	En buen estado	
	Tipo de tuberías	PVC	Material adecuado
	Clase de tubería	7.5	Clase adecuada, cumple con normas.
	Diámetro de tubería	2 ½ pulg	Diámetro adecuado, cumple con normas.
	Cerco perimétrico	No cuenta	Necesario un cerco

Cuadro 4. Evaluación de reservoirio de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

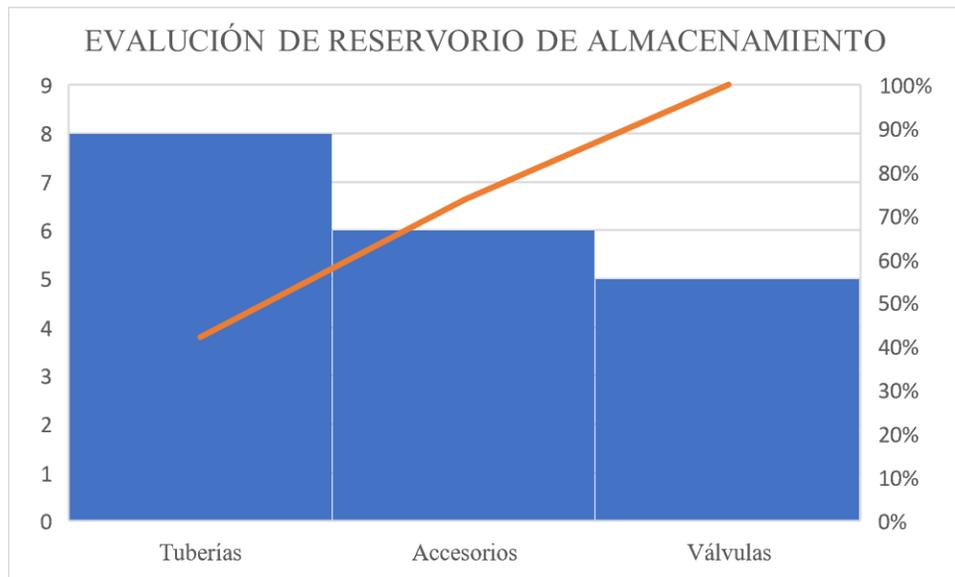


Gráfico 10. Evaluación reservorio de almacenamiento
Fuente: Elaboración propia

Interpretación

La evaluación del reservorio de almacenamiento de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas, estuvo conformada en 3 evaluaciones, las cuales fueron el estado de la estructura, estado de tuberías, estado de cerco perimétrico.

En la evaluación de cada componente arrojó resultados individuales en los cuales se les dio puntaje del 1 al 10, siendo el puntaje del estado de la estructura de 4 puntos, teniendo en un estado bueno, lo cual es idóneo, a las tuberías se les dio un puntaje de 5 puntos, indicándonos que está en buen estado.

El puntaje para el cerco perimétrico es de 1, pues no cuenta con protección alguna, a largo plazo por actividad humana u otro factor, podría comprometer el estado de la estructura. Nos arroja un resultado de 10 puntos, siendo por el cuidado de la estructura, encontrándose es **regular** estado.

e. **Línea de aducción**

Componente	Indicador	Datos obtenidos	Breve descripción
Línea de aducción	Tipo de línea	Por bombeo	
	Antigüedad	10 años	Según RM. N°192, el tiempo de vida útil es de 20 años, aún está a mitad de su año de vida
	Tipo de tubería	PVC	Material adecuado, en estado excelente
	Clase de tubería	7.5	Según RM. N°192, el tiempo de vida útil es de 20 años, aún está a mitad de su año de vida
	Diámetro de tubería	2 pulgada	
	Válvulas	En buen estado	

Cuadro 5. Evaluación de línea de aducción
Fuente: Elaboración propia

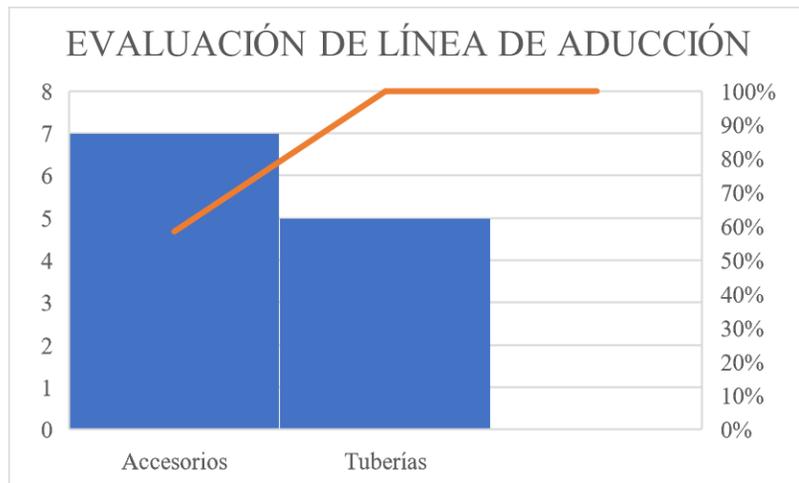


Gráfico 11. Evaluación de línea de aducción

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

La evaluación de la línea de aducción de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas, estuvo conformada en 2 evaluaciones, las cuales fueron el estado de tuberías, estado de accesorios.

En la evaluación de cada componente arrojó resultados individuales en los cuales se les dio puntaje del 1 al 10, siendo el puntaje del estado de tuberías de 5 puntos, indicándonos que está en buen estado, el puntaje para los accesorios es de 7, encontrándose en estado regular.

Promediando, nos arroja un resultado de 12 puntos, siendo por el cuidado de la estructura, encontrándose es **regular** estado.

f. Evaluación de red de distribución

Componente	Indicador	Datos obtenidos	Breve descripción
Red de distribución	Tipo de red	Red abierta	
	Antigüedad	10 años	Presenta poco tiempo, pero se encuentra en mal estado
	Tipo de tubería	PVC	Material adecuado, en estado regular
	Clase de tubería	7.5	Según RM. N°192, el tiempo de vida útil es de 20 años, aún está a mitad de su año de vida
	Diámetro de tubería	110 mm	
	Accesorios	Estado malo	
	Presión	50 mca	

Cuadro 6. Evaluación de red de distribución

Fuente: Elaboración propia

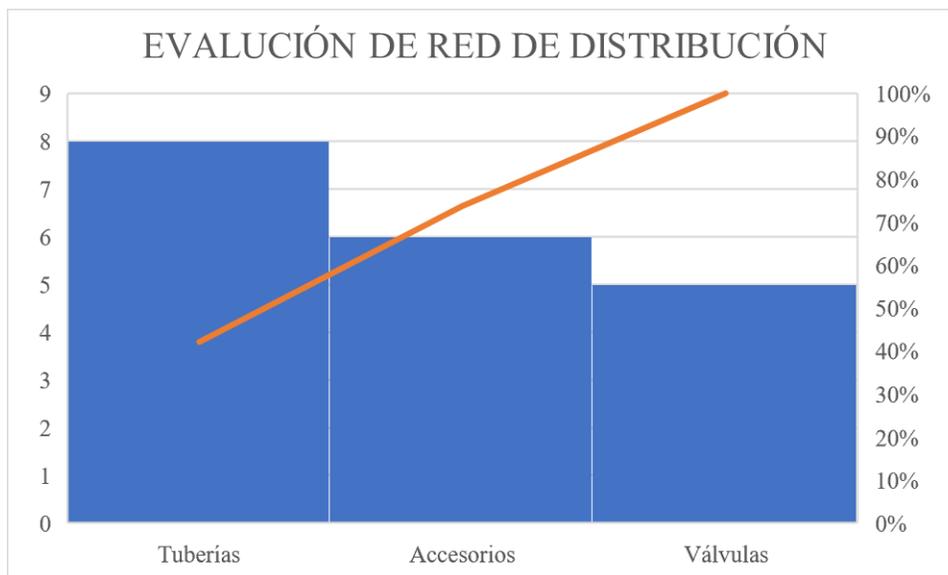


Gráfico 12. Evaluación red de distribución
Fuente: Elaboración propia

Interpretación

La evaluación a la red de distribución de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas, estuvo conformada en 3 evaluaciones, las cuales fueron el estado propio de la tubería, los accesorios, las válvulas.

En la evaluación de cada componente arrojó resultados individuales en los cuales se les dio puntaje del 1 al 10, siendo el puntaje del estado de la tubería de 8 puntos, indicando que se encuentra en regular estado, los accesorios un puntaje de 6, mostrando deficiencias en su labor de trabajo, esto debido al mal cuidado, presentando fugas, siendo reparadas, las válvulas presentan un puntaje de 5, estando en buen estado. Al unir los puntajes nos arroja un resultado de 10 puntos, procesando resultados nos indica una puntuación de 6.6 de puntaje, estado en estado **regular**.

5.1.1. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

En respuesta al segundo objetivo específico: Desarrollar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria – 2022.

Se determinó que luego de una evaluación al sistema de abastecimiento de agua potable, deben ser mejoradas algunas partes.

a. Mejoramiento de captación

Componente	Indicador	Breve descripción
Captación	Bomba	En buen estado, solo debe realizarse mantenimiento, para preservar su tiempo de vida útil.
	Tubería	En buen estado a pesar de tener tiempo de funcionamiento

Cuadro 7. Mejoramiento de captación

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Luego de una evaluación a la captación, se logró recopilar información, lo que se debería mejorar son los mantenimientos pues así se mantendrá en buen estado el sistema.

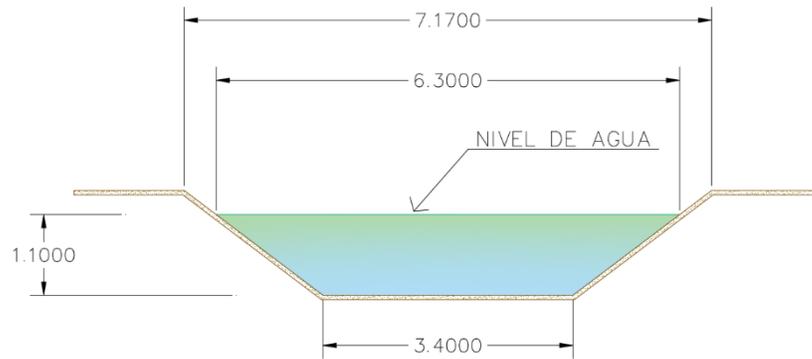


Gráfico 13. Mejoramiento de captación
Fuente: Elaboración propia

El área hidráulica se ha estimado en base al área de un trapecio:

Lado mayor: 7.17 m

Lado menor: 3.40 m

Espejo de agua: 6.30 m

Altura: 1.10 m

Área hidráulica: 5.34 m

- Se estableció el inicio y final de la distancia recorrida con dos varas de madera plantadas en el centro del cauce del canal.
- Se midió la distancia de recorrido que corresponde a 5m.
- Se procedió a soltar el elemento flotante y medir su tiempo de recorrido con un cronómetro. Los resultados se muestran en el Cuadro N° 01: resultados de mediciones de caudal en canal M-Malingas.

- El cálculo del caudal (m³/s) se estableció de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Q = V \cdot A$$

Donde:

Q= caudal en m³/seg

A= área hidráulica en m².

V= velocidad (m/s)

La velocidad se define como:

$$V = Fc \cdot e/t$$

Donde:

V= velocidad (m/s)

e= espacio en m

t= tiempo (seg)

Fc= 0.7 de acuerdo con tabla

El caudal promedio en el canal M-Malingas es de 1.89 m³/s.

N° DE MEDICIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	VELOCIDAD	ÁREA HIDRÁULICA	CAUDAL
	(seg)	(m)	(m/s)	(m ²)	(m ³ /s)
1	9.97	5	0.35	5.34	1.87
2	9.69	5	0.36	5.34	1.93
3	9.79	5	0.36	5.34	1.91
4	9.86	5	0.35	5.34	1.89
5	9.87	5	0.35	5.34	1.89
6	9.91	5	0.35	5.34	1.88
7	9.81	5	0.36	5.34	1.90
8	9.80	5	0.36	5.34	1.91
9	9.95	5	0.35	5.34	1.88
10	9.96	5	0.35	5.34	1.87

Cuadro 8. Cálculo de captación

Fuente: Elaboración propia

b. Mejoramiento de planta de tratamiento de agua potable

Se ha considerado para el tratamiento de dicha agua la construcción de:

a. Cálculo de poza de almacenamiento

*CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA POZA DE ALMACENAMIENTO

A. Consideraciones de diseño:

Dotación en época de corte (mínimo):	90.00 lt/hab/día
Días sin agua	15 días
Población	1098 habitantes
Volumen de la poza de almacenamiento	1482.30 m ³

Volumen elegido	1500 m ³
02 POZA DE :	750 m ³

Cuadro 9. Cálculo de poza de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

b. Cálculo de sedimentador

ANEXO Nº 06

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE SEDIMENTADOR

Datos de diseño:

Caudal máximo diario	Qd = 1.892 l/s	
Caudal máximo diario	Qd = 0.001892 m ³ /s	
Numero de unidades	N = 2	
Caudal unitario	qd = 0.000946 m ³ /s	
Ancho del sedimentador	B = 1.4 m	1.5 - 2.5 m (R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Altura del sedimentador	H = 1.5 m	2 - 10 m ³ /m ² .d (R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Tasa de decantación superficial	qs = 7.3 m ³ /m ² .d	≥10% (R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Pendiente de fondo de sedimentador	S = 15 %	5 - 10 % (R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Pendiente de fondo canal de limpieza	S' = 5 %	≤ 0.15 (R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Velocidad de paso entre orificios	Vo = 0.0115 m/s	2 1/2"
Diametro de orificio	do = 0.063 m	
Tasa de producción de lodo	ql = 0.01 L.L/s	
Altura de pantalla difusora	h = 1.5 m	
Longitud de la zona de entrada	L1 = 1 m	

Procedimiento de cálculo

Vertedero de medición de caudal (Triangular 90°)

Ancho de compuerta	b =	0.4 m
Velocidad del canal	Vc =	0.1 m/s
Area del canal de ingreso	Ai = Qd/Vc	0.019 m ²
Altura útil del canal de ingreso	Hc = Ai/b	0.047 m
Perdida de carga en la compuerta	h = (Qd/1.434) ² /(2.5)	0.070 m

Canal de ingreso

Ancho del canal	Bc =	0.6 m
Velocidad del canal	Vc =	0.1 m/s
Area del canal de ingreso	Ai = qd/Vc	0.009 m ²
Altura útil del canal de ingreso	Hc = Ai/Bc	0.016 m
Ancho de compuerta	b' =	0.53 m
Perdida de carga en la compuerta	h' = [qd/(1.848*Bc)] ² /(2/3)]	0.010 m

Pantalla difusora

Area total de orificios	Ao = qd/Vo	0.08 m ²
Area de cada Orificio	ao = [(do) ² *3.1416]/4]	0.0031 m ²
Numero de orificios	N' = Ao/ao	26
Altura útil de pantalla difusora	h _i = h-n/4-h/5	0.95
Numero de filas	nf =	5
Numero de columnas	nc = N/nf	5
Espaciamiento entre filas	a1 = h _i /nf	0.19 m - 0.2 m ≤ 0.5 (R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Espaciamiento entre columnas	a2 = h _i /nc	0.28 m - 0.2 m ≤ 0.5 (R.M. 173-2016, 3.5.3.)

Zona de sedimentación

Velocidad de sedimentación	Vs = qs/86400	0.000084 m/s
----------------------------	---------------	--------------

Area Superficial	As =	qd/Vs	11.20 m ²	
Largo del sedimentador	L =	As/B	8.00 m	
Relacion Largo/Ancho	R =	L/B	5.71	3-6 (R.M. 173-2016, 3.5.3)
Relacion Largo/Profundidad	r =	L/H	5.33	5-20 (R.M. 173-2016, 3.5.3)
Longitud total del sedimentador	Lt =	L+L1	9.00 m	
Velocidad Horizontal	Vh =	100*qd/(B*H)	0.045 cm/s	≤ 0.55 (R.M. 173-2016, 3.5.3)
Relacion Vh/Vs	r' =	Vh*0.01/Vs	5.3	5-20 (R.M. 173-2016, 3.5.3)
Tiempo de retención	To =	As*H/(3600*qd)	4.93 horas	
Altura Maxima	Hm =	H+S*L/100	2.70 m	
Tasa de recoleccion de agua sed.	qr =	qd/B*1000	0.68 l/s.m	
Diseño de canal de lodos				
Tiempo de vaciado	t =		0.50 h	
Compuerta de la evacuación	A2 =	[As*(H)^(0.5)]/(4850*t)	0.0057 m ²	3.3 pug
	DS =	(4*A2/3.1416)^0.5	0.08 m	
Caudal de lodo	QL =	Qd*ql	0.02 l/s	
Area de la base mayor	AM =	Lt*B	12.60 m ²	
Area de la base menor	Am =	0.24*B	0.34 m ²	
Altura de la tolva	h1 =		1.00 m	
Volumen de la tolva	Vt =	h1 x B x (Lt+Ds)/ 2	6.36 m ³	
Frecuencia de descarga	tf =	Vt/ql	3.9 dias	
Vertedero de salida				
Altura de agua sobre el vertedero	H2 =	[Qd/(1.848*B)^(2/3)]	0.00513 m	

Cuadro 10. Cálculo de sedimentador
Fuente: Elaboración propia

c. Cálculo de filtros

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE FILTROS LENTOS

DATOS:		
CAUDAL DE LA PLANTA (m ³ /s)		0.001892
CAUDAL DE DISEÑO (m ³ /h)		6.8112
VELOCIDAD DE FILTRACION (m/h)		0.10
NUMERO DE UNIDADES		2
ALTURA DE LA CAPA DE AGUA (m)		1.00
ALTURA DEL LECHO FILTRANTE (m)		0.80
ALTURA MINIMA DE LA ARENA (m)		0.30
ALTURA DE LA GRAVA (m)		0.20
ALTURA CANALES DE DRENAJE (m)		0.15
BORDE LIBRE (m)		0.30
TAMAÑO EFECTIVO ARENA (mm)		0.25
COEF. UNIFORMIDAD		2
ESPESOR CAPA ARENA EXTRAIDA POR RASPADO (m)		0.02
NUMERO APROXIMADO DE RASPADOS POR AÑO		6
PERIODO DE REPOSICION DE LA ARENA (años)		4
ALTURA DE APILAMIENTO BOLSAS DE ARENA (m)		1.80
ANCHO DEL VERTEDERO DE SALIDA DE CADA FILTRO		0.80
ANCHO DEL VERTEDERO DE ENTRADA DE CADA FILTRO		0.50
AREA LECHO (m ²)	COEF. MIN. COSTO	LARGO UNIDAD (m)
34.06	1.33	6.7
ANCHO UNIDAD (m)	VOL. DEPOSITO DE ARENA (m ³)	AREA DEL DEPOSITO m ²
5.1	33	18.2
Hf CON LA ALT. MIN y ARENA LIMPIA (m).	PERDIDA DE CARGA (Ho)m (en el lecho limpio)	ALTURA TOTAL DEL FILTRO (m)
0.01	0.027	2.45
ALTURA DE AGUA EN EL VERT. DE SALIDA DE CADA FILTRO (m)	ALTURA DE AGUA EN EL VERTEDERO DE MEDICION DEL CAUDAL (m)	ALTURA DE AGUA VERTEDERO DE ENTRADA
0.007	0.071	0.010

Cuadro 11. Cálculo de filtros secos
Fuente: Elaboración propia

d. Cálculo de cisterna

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE CISTERNA

CISTERNAS

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	COSTA
---	---------------------	-------

PERIODOS DE DISEÑO

Maximos recomendados

Id	Componentes	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
3	Obra de captación	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
7	Tuberías de Conduccion, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
8	Estacion de bombeo	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
9	Equipos de bombeo	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
10	Unidad basica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2

POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	1.15%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmético
13	Poblacion inicial	Po	893.00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	236.00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	3.78	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Primaria	Ep	88	estudiantes	Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estacion de Bombeo (Cisterna)	pb	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
21	Poblacion año 10	P10	995	hab	$=(13)^{(1)}+(12)^{(10)}$
22	Poblacion año 20	P20	1,098	hab	$=(13)^{(1)}+(12)^{(20)}$

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	Referencia, criterio o calculo
23	Costa	Reg	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
26	Educacion primaria	Dep	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE CISTERNA

CISTERNAS

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	COSTA
---	---------------------	-------

VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
28	Coef. variacion maximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.1
29	Coef variacion maximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulacion	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo;
31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%	%	Referencia 1, Capítulo V, ítem 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspension temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS 03 ítem 4.3 De ser el caso, deberá justificarse.
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	20%	%	

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arraste hidráulico?

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp=(P20^*Reg + Ep^*Dep + Es^*Des / 86400) / (1-Vrs)$	1.46	l/s	$=(122)^{(23)}+(17)^{(26)}+(18)^{(27)}(86400)/(1-(32))$
34	Caudal maximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	1.89	l/s	$=(33)^{(128)}$
35	Caudal maximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	2.91	l/s	$=(33)^{(129)}$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	31.43	m3	$=(33)^{(96.4^*(30))}$
37	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp=(P10^*Reg + Ep^*Dep + Es^*Des / 86400) / (1-Vrs)$	1.32	l/s	
38	Caudal maximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	1.72	l/s	
39	Caudal maximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp * K2$	2.64	l/s	

DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTACION DE BOMBEO

40	N° de horas de bombeo	hb	Dato	6	h	
41	Tiempo mas largo de descanso de la bomba	lb	$lb = (24 - hb) / 2$	12	h	
42	Volumen de cisterna	Vc	$Vc = Qmd * lb * 60 / 1000$	82.00		
43	Ancho interno	b	Dato	5.2	m	asumido

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE CISTERNA

CISTERNAS

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto		COSTA			
44	Largo interno	l	Dato	5.2	m	asumió
45	Altura útil de agua	h		3.03		
46	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	N	Dato	0.2	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
47	Distancia vertical eje tubo de ingreso de agua a nivel máximo de agua	k	Dato	0.2		
48	Altura total interna	H		3.43	m	
49	Nivel de sumergencia en succión=			0.35		Se asume un valor mayor a 0.21 m
	Para impedir el ingreso de aire: S=			0.23		=2.5 * D < 0.10 ; donde D (m) diametro de la succión
	Condición Hidráulica: $S > 2.5 \sqrt{V^2/g} < 0.20$			1.60		V= velocidad en m/s, g aceleración de la gravedad
50	Díametro de ingreso	De	Dato	2	pulg	Referencia 1, Capítulo ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
51	Díametro de rebose	Dr	Dato	4	pulg	Referencia 1, capítulo ítem 1.1, parrafo 4 Referencia 2, Norma IS 010 ítem 2.4 inciso m
52	Díametro de limpia	Di	Dato	2	pulg	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Díametro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2	unidad	

SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO Y LINEAS COMPLEMENTARIAS

ITEM	Parámetros Básicos de diseño	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
53	Bombas de eje horizontal			Referencia 3 ítem 3.7.1. Son equipos que tienen el eje de transmisión de la bomba en forma horizontal. Tienen la ventaja de poder ser instaladas en un lugar distinto de la fuente de abastecimiento, lo cual permite ubicarlas en lugares secos, protegidos de inundaciones, ventilados, de fácil acceso, etc. Este tipo de bomba se debe emplear en cisternas, fuentes superficiales y embalses. Por su facilidad de operación y mantenimiento es apropiado para el medio rural. Su bajo costo de operación y mantenimiento es una ventaja adicional.
54	Numero de bombas	2	und	Referencia 1, Capítulo V ítem 4 inciso 4.1. Criterios de diseño: Se diseñara una sola unidad con una capacidad de bombeo suficiente para cubrir el 100% de la capacidad requerida mas una de reserva de
55	Distancia vertical eje bomba horizontal y nivel de parada de bomba en sistema =	0.00	m	Condición del diseño y disposición de bomba en cámara seca en succión positiva
56	Caudal de bombeo año 10	6.87	l/s	
57	Caudal de bombeo año 20	7.57	l/s	

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE CISTERNA

CISTERNAS

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto		COSTA			
58	Altura dinámica total (Ht)			121.76	m	$H_t = H_g + H_f \text{ total} + P_s = H_g \text{ succión} + H_f \text{ línea succión} + H_f \text{ accesorios} + H_g \text{ impulsión} + H_f \text{ línea de impulsión} + H_f \text{ accesorios impulsión} + P_s$
59	Potencia de la bomba			20.20	HP	$\sim 0.746 \cdot (58) / (76 \cdot 0.6)$

CÁLCULOS EN LÍNEA DE SUCCIÓN

60	Hg succión = Altura de succión o altura del eje de la bomba sobre el nivel inferior del			0.00	m	
61	Hf succión = Hf línea + Hacesorios			1.94	m	
62	Díametro de la succión = diametro superior a de la bomba			0.0539	m	
63	Velocidad succión (m/s)= Qb(m³/s)/área tub succión (m²)			3.32	m/s	
64	Sf línea succión = pérdida de carga unitaria en succión			0.3750	m/m	
65	Longitud de succión			1	m	
66	Hf línea de succión= Sf * Longitud de succión			0.3750	m	
67	H Accesorios en la succión= K*Accesorios * V²/(2g)			1.56943981	m	

Accesorios succión		K	
codo 90°	0.90	0.90	
Canastilla	0.75	0.75	
Valvula de compuerta abierta	1.00	1.00	
Reduccion	0.15	0.15	
Total		2.8	

CÁLCULOS EN LÍNEA DE IMPULSION

68	Hg impulsión = Altura desde el eje de la bomba hasta el nivel ingreso a reservorio			18	m	Del diseño de línea de impulsión con diseño y ubicación del reservorio
69	Hf impulsión = Hf línea + Hacesorios			99.816	m	
70	Díametro de la impulsión			0.080	m	de bronce para diámetros economicos $D = 1.3 \cdot 1.14 \sqrt[3]{Q/0.5}$, $\lambda =$ Numero horas de bombeo/24

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE CISTERNA

CISTERNAS

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1 Región del Proyecto		COSTA		
71	Diametro comercial de impulsión en F"O" 1"	0.0539	m	Tubería 1" F"O" de un calculo de 14.07 m de pérdidas en línea de impulsión y V=0.78 m/s, se debe priorizar bombas que demanden bajos HP, por la energía disponible en la zona rural de sistema
72	Diametro comercial de impulsión en F"O" 1 1/2"	0.0539	m	Tubería 1 1/2" F"O" de un calculo de 1.83 m de pérdidas en línea y V=0.33 m/s, similar a la succión
73	Velocidad impulsión(m/s)= Qb(m³/s)/área tub.succión (m²)	3.316	m/s	
74	Sf línea impulsión = pérdida de carga unitaria en impulsión	0.375	m/m	$\sqrt[4]{(Q/0.2785^2 C)(D/63)(1/10.54)}$, se considera C=100 para F"O"
75	Longitud de impulsión	250	m	Diseño
76	Hf línea de impulsión= Sf * Longitud de impulsión	93.7523	m	
77	H Accesorios en la impulsión= $\sum K_{accesorios} * V^2(2g)$	6.0536	m	

Accesorios Impulsión K

Ampliación en caseta de bombeo	0.3	0		
codo 90° en caseta bombeo	0.9	0.9		
Válvula de retención en caseta de bombeo	2.5	2.5		
Válvula de compuerta abierta en caseta bombeo	1	2		
Yee simple en caseta de bombeo	0.3	0.3		
Codo 45° en línea impulsión	0.2	1.6		
Codo 90° en ingreso a reservorio	0.9	1.8		
Válvula compuerta cajuela de válvulas en reservorio	1	1		
Tee de By Pass	0.2	0.2		
Entrada a reservorio	0.5	0.5		
Total		10.8		

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

S1	Diametro de salida	Desc	Dato	53.90	mm	Diametro Interno PVC: 1" = (33.2*1.8) mm, 1 1/2" = (45.2*2.3) mm, 2" = (50.2*2.9) mm, 3" = (88.5*24.2) mm
----	--------------------	------	------	-------	----	---

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE CISTERNA

CISTERNAS

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1 Región del Proyecto		COSTA				
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diametro salida y menor a 5 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	269.50	mm	
54	Area de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm²	Radio de 7 mm
55	Diametro canastilla = 2 veces diametro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	107.80	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = \pi * Dc$	338.66	mm	
57	Número de ranuras en diametro canastilla espaciadas 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	22	ranuras	
58	Area total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * \pi * (Dsc^2) / 4$	4.563	mm²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	118.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	5.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	50.00	mm	

Cuadro 12. Cálculo de cisterna
Fuente: Elaboración propia

c. Mejoramiento de línea de impulsión

Componente	Indicador	Breve descripción
Línea de impulsión	Tubería	En buen estado a pesar de tener tiempo de funcionamiento

Cuadro 13. Mejoramiento de línea de impulsión

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

La línea de impulsión se encuentra en regular estado teniendo 10 años de antigüedad, esto debido a que se encuentra sin desperfectos.

4.1 CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CAPTACIÓN A POZA

(Cálculo del diámetro económico y la potencia de la bomba)

1. Diseño de la Línea de Impulsión

Caudal Máximo Diario de contribución (Qcmd)	1.89 l/seg
Número de Horas de Bombeo (N)	8.00 horas
Caudal de Impulsión (Qi)	5.68 l/seg
Diámetro de Impulsión (Di)	71.25 mm 3
Longitud de la Línea de Impulsión (L)	60 mt
Constante "C" de Hazen y Williams PVC	150.00
Altura Estática (Hg)	8.57 mt
Cota de Nivel succión (mt)	114.67 mt
Cota de descarga	123.24 mt

Caudal de bombeo (lps)	Diámetro Interno Seleccionado (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida carga Tubería PVC (m)	Pérdida carga Tub. H" D" (m)	Pérdida de accesorios (m)	H.D.T. (m)
	66	1.86	2.32	0.62	3.51	15.03
5.68	86.1	1.13	0.91	0.24	1.62	11.34
	103.2	0.88	0.28	0.07	0.59	9.49

2 Especificaciones del Equipo de Bombeo

	70.00%
Potencia bomba :	1.23 HP
Potencia del Motor:	1.35 HP
Diámetro comercial de línea de impulsión :	3" PVC
N° Electrobombas	1 und
Caudal de bombeo de cada equipo	5.68 lps
N° Electrobombas operativas	1 und
N° Electrobombas en para	1 und

Cuadro 14. Cálculo de captación a poza

Fuente: Elaboración propia

4.3 CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CAPTACIÓN A SEDIMENTADOR

(Cálculo del diámetro económico y la potencia de la bomba)

1. Diseño de la Línea de Impulsión

Caudal Máximo Diario (Qcmd)	1.88 l/seg
Número de Horas de Bombeo (N)	8.00 horas
Caudal de Impulsión (Qi)	5.68 l/seg
Diámetro de Impulsión (Di)	71.25 mm 3
Longitud de la Línea de Impulsión (L)	55 mt
Constante "C" de Hazen y Williams PVC	150.00
Altura Estática (Hg)	6.73 mt
Cota de Nivel succión (mt)	114.67 mt
Cota de descarga	121.40 mt

Caudal de bombeo (lps)	Diámetro Interno Seleccionado (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida carga Tubería PVC (m)	Pérdida carga Tub. H"O" (m)	Pérdida de accesorios (m)	H.D.T. (m)
	43.4	3.84	16.42	7.96	18.79	49.90
5.68	54.2	2.46	5.56	2.70	7.72	22.71
	66	1.66	2.13	1.03	3.51	13.41

2 Especificaciones del Equipo de Bombeo

	70.00%
Potencia bomba :	2.46 HP
Potencia del Motor:	2.70 HP
Diámetro comercial de línea de impulsión :	3" PVC
N° Electrobombas	1 und
Caudal de bombeo de cada equipo	5.68 lps
N° Electrobombas operativas	1 und
N° Electrobombas en par	1 und

Cuadro 15. Cálculo de captación a sedimentador

Fuente: Elaboración propia

4.4 CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CISTERNA A RESERVORIO
(Cálculo del diámetro económico y la potencia de la bomba)

Diseño de la Línea de Impulsión

Caudal Máximo Diario(Qcmd)	1.89 lt/seg	
Número de Horas de Bombeo (N)	8.00 horas	
Caudal de Impulsión (Qi)	5.68 lt/seg	
Diámetro de Impulsión (Di)	71.25 mm	3
Longitud de la Línea de Impulsión (L)	530 mt	
Constante "C" de Hazen y Williams PVC	150.00	
Altura Estática (Hg)	62.76 mt	
Cota de Nivel succión (mt)	113.59 mt	
Cota de descarga	176.35 mt	

Caudal de bombeo (lps)	Diámetro Interno Seleccionado (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida carga Tubería PVC (m)	Pérdida carga Tub. H"O" (m)	Pérdida de accesorios (m)	H.D.T. (m)
	66	1.66	20.51	2.17	3.51	88.95
5.68	80.1	1.13	7.99	0.85	1.62	73.21
	103.2	0.68	2.33	0.25	0.59	65.92

Especificaciones del Equipo de Bombeo

Eficiencia	70.00%
Potencia bomba :	7.92 HP
Potencia del Motor:	8.71 HP
Diámetro comercial de línea de impulsión :	3" PVC
N° Electrobombas	1 und
Caudal de bombeo de cada equipo	5.68 lps
N° Electrobombas operativas	1 und
N° Electrobombas en para	1 und

Cuadro 16. Cálculo de cisterna a reservorio
Fuente: Elaboración propia

4.4 CÁLCULO DE LA LÍNEA DE POZA A SEDIMENTADOR

1. Diseño de la Línea por gravedad de Poza a Sedimentador

Caudal Máximo Diario de contribución (Qcmd)	1.89 lt/seg
Número de Horas de Bombeo (N)	8.00 horas
Longitud de la Línea de Impulsión (L)	17 mt
Constante "C" de Hazen y Williams PVC	150.00

Caudal de bombeo (lps)	Diámetro Interno Seleccionado (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida carga Tubería PVC (m)	Pérdida de accesorios (m)	H.D.T. (m)
	54.2	0.82	0.23	0.86	1.08
1.89	66	0.55	0.09	0.39	0.48
	80.1	0.38	0.03	0.18	0.21

Cuadro 17. Cálculo de poza a sedimentador
Fuente: Elaboración propia

d. **Mejoramiento de reservorio de almacenamiento**

Componente	Indicador	Breve descripción
Reservorio de almacenamiento	Reservorio	Estructura en regular estado
	Cerco perimétrico	No cuenta con uno. Lo cual pone en riesgo la estructura ante posibles daños por intervención animal o de mano humana.

Cuadro 18. Mejoramiento de reservorio de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Luego de una evaluación, el reservorio de almacenamiento se encuentra en buen estado, lo que tendría que mejorar es el agregar un cerco perimétrico, pues no cuenta con uno, y en la investigación se encontró algunos desperdicios humanos, de animales, y si sigue así podría llegar a comprometer la estructura por acción humana.

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO

ELEVADOS

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	COSTA
---	---------------------	-------

PERIODOS DE DISEÑO

		Ítems recomend.		
Id	Componentes	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
3	Obra de captación	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
7	Tuberías de Conducción, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
8	Estación de bombeo	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
9	Equipos de bombeo	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
10	Unidad básica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2

POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	1.15%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmético
13	Población inicial	Po	893.00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	236.00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	3.78	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Primaria	Ep	88	estudiantes	Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estacion de bombeo (Cisterna)	pb	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
21	Población año 10	P10	995	hab	$= (13)^1(1+(12)^10)$
22	Población año 20	P20	1,098	hab	$= (13)^1(1+(12)^20)$

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	Referencia, criterio o calculo
23	Costa	Reg	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso
26	Educación primaria	Dep	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso

VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
28	Coef. variación máximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.1
29	Coef variación máximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulación	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo;
31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%	%	Referencia 1, Capítulo V, ítem 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 ítem 4.3 De ser el caso, deberá justificarse.
32	Pérdidas en el sistema	Vrs	Dato	20%	%	

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arraste hidráulico?

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 - Vrs)$	1.46	l/s	$= ((22)^1(23) + (17)^1(26) + (18)^1(27)) / 86400 / (1 - (32))$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	1.89	l/s	$= (33)^1(28)$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	2.91	l/s	$= (33)^1(29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	31.50	m3	$= (33)^1(86.4)^1(30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 - Vrs)$	1.32	l/s	
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	1.72	l/s	
	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp * K2$	2.64	l/s	

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO

ELEVADOS

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	COSTA
---	---------------------	-------

DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho Interno	b	Dato	4.5	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	4.5	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1.56		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.1	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.66		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	2.72	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso I
44	Distancia vertical entre eje tubo de reboso y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso J
45	Distancia vertical entre eje tubo de reboso y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso k
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	2.11	m	Se ha tomado un borde libre de 0.60m

INSTALACIONES HIDRAULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	2	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	2	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de reboso	Dr	Dato	3	pulg	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			3600		
	Limpia: Cálculo de diámetro			2.6		
50	Diámetro de limpia	Di	Dato	3	pulg	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 *debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas*
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	3	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2	unidad	

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	54.20	mm	Diámetro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	271.00	mm	
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	108.40	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$	340.55	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	22	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * pi * (Dsc^2) / 4$	4,614	mm ²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	119.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	5.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	50.00	mm	

ALTURA DE CORTA DE FONDO DE RESERVORIO

63	Distancia a vivienda mas alta	va	Dato	1980.63	m	
64	Presion minima de servicio	pm	Dato	10	m	Referencia 1: Capítulo V Ítem 7 Redes de distribución Inciso 7.8

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO

ELEVADOS

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1		Región del Proyecto		COSTA		
65	Cota terreno frente a vivienda mas alta	ca	Dato	127.27	msnm	Diseño de redes
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	crp	Dato	138.48	msnm	Ubicación de reservorio
67	Gradiente hidraulica de la red de servicio aproximada	s	Dato	8.19	m/km	Promedio de la red
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (crp + (ca - crp) + (va*s) / 1000 + pm)$	153.48	msnm	Predimensionamiento se debe corroborar con diseño general y de redes
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - h_i$	153.38	msnm	$= (69) - (40)$

ESTRUCTURAS

27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	18	m	
29	Espesor de muro	em	Dato	20	cm	ACI Alturas mayores a 3.00m mínimo 30cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	20	cm	
31	Altura de zapato	z	Dato	0	cm	La altura de zapato más la losa de cimentación no debe ser menor de 30cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	20	cm	
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	15	cm	
33	Alero de cimentacion	vf	Dato	0	cm	

Cuadro 19. Cálculo de reservorio de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

e. Mejoramiento de línea de aducción

Componente	Indicador	Breve descripción
Línea de aducción	Tubería	En buen estado a pesar de tener tiempo de funcionamiento

Cuadro 20. Mejoramiento de línea de aducción

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

La línea de aducción se encuentra en buen estado teniendo 10 años de antigüedad, esto debido a que se encuentra sin desperfectos, se encuentra enterrada en su mayoría, así se conserva su tiempo de vida útil.

f. Mejoramiento de red de distribución

Las redes de agua han sido calculadas mediante el programa Watercad, el cual ha calculado: diámetro de tubería, cumpliendo con las presiones mínimas de 10 m.c.a y máxima de 50 m.c.a. de acuerdo al modelamiento hidráulico se ha obtenido que la línea de conducción es de 2", las redes primarias son de 2 ½" y de 1 ½", las redes secundarias son de 1" y de ¾".

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
377	J-187	114.00	<None>	<Collection: 1 item>	121.91	7.90
233	J-125	114.78	<None>	<Collection: 1 item>	125.08	10.28
353	J-182	121.87	<None>	<Collection: 1 item>	132.47	10.58
359	J-184	113.76	<None>	<Collection: 1 item>	124.72	10.94
232	J-124	112.45	<None>	<Collection: 1 item>	125.07	12.60
237	J-127	114.59	<None>	<Collection: 1 item>	127.34	12.73
187	J-98	109.04	<None>	<Collection: 1 item>	123.19	14.12
400	J-193	106.29	<None>	<Collection: 1 item>	120.47	14.15
236	J-126	113.01	<None>	<Collection: 1 item>	127.34	14.31
64	J-23	103.04	<None>	<Collection: 1 item>	117.75	14.68
286	J-152	103.37	<None>	<Collection: 1 item>	118.12	14.72
300	J-159	102.89	<None>	<Collection: 1 item>	117.77	14.85
313	J-166	104.32	<None>	<Collection: 1 item>	119.44	15.08
344	J-179	108.06	<None>	<Collection: 1 item>	123.19	15.10
43	J-9	102.59	<None>	<Collection: 1 item>	117.74	15.12
44	J-10	102.52	<None>	<Collection: 1 item>	117.74	15.19
244	J-130	114.96	<None>	<Collection: 1 item>	130.22	15.23
285	J-151	102.56	<None>	<Collection: 1 item>	118.12	15.53
314	J-167	103.80	<None>	<Collection: 1 item>	119.44	15.61
209	J-111	102.59	<None>	<Collection: 1 item>	118.27	15.65
271	J-144	103.24	<None>	<Collection: 1 item>	119.07	15.80
126	J-62	102.20	<None>	<Collection: 1 item>	118.26	16.03
70	J-27	101.99	<None>	<Collection: 1 item>	118.26	16.24
69	J-26	101.75	<None>	<Collection: 1 item>	118.26	16.48
259	J-138	101.20	<None>	<Collection: 1 item>	117.74	16.51
87	J-38	114.99	<None>	<Collection: 1 item>	131.60	16.58
270	J-143	102.37	<None>	<Collection: 1 item>	119.07	16.66
72	J-28	107.68	<None>	<Collection: 1 item>	124.75	17.04
86	J-37	114.25	<None>	<Collection: 1 item>	131.60	17.32
211	J-112	113.46	<None>	<Collection: 1 item>	130.92	17.43
172	J-89	114.78	<None>	<Collection: 1 item>	132.54	17.72
308	J-163	105.37	<None>	<Collection: 1 item>	123.17	17.77
379	J-188	99.93	<None>	<Collection: 1 item>	117.73	17.77
401	J-194	102.51	<None>	<Collection: 1 item>	120.46	17.92
67	J-25	115.28	<None>	<Collection: 1 item>	133.39	18.08
73	J-29	106.37	<None>	<Collection: 1 item>	124.76	18.35
165	J-85	123.41	<None>	<Collection: 1 item>	141.92	18.47
119	J-58	105.75	<None>	<Collection: 1 item>	124.61	18.83
240	J-128	112.72	<None>	<Collection: 1 item>	131.60	18.84
66	J-24	114.49	<None>	<Collection: 1 item>	133.39	18.86
112	J-54	105.67	<None>	<Collection: 1 item>	124.62	18.91
96	J-44	104.09	<None>	<Collection: 1 item>	123.15	19.01
159	J-82	105.52	<None>	<Collection: 1 item>	124.74	19.18
188	J-99	103.85	<None>	<Collection: 1 item>	123.20	19.31
416	J-197	98.29	<None>	<Collection: 1 item>	118.22	19.89
111	J-53	104.65	<None>	<Collection: 1 item>	124.61	19.92
212	J-113	110.62	<None>	<Collection: 1 item>	130.93	20.28
177	J-92	105.04	<None>	<Collection: 1 item>	125.43	20.35
143	J-72	104.98	<None>	<Collection: 1 item>	125.44	20.42
350	J-181	102.76	<None>	<Collection: 1 item>	123.26	20.45
309	J-164	102.68	<None>	<Collection: 1 item>	123.18	20.46
157	J-81	121.28	<None>	<Collection: 1 item>	141.93	20.60
95	J-43	102.46	<None>	<Collection: 1 item>	123.15	20.65
305	J-162	114.91	<None>	<Collection: 1 item>	135.67	20.71
144	J-73	104.59	<None>	<Collection: 1 item>	125.44	20.81
49	J-13	104.49	<None>	<Collection: 1 item>	125.45	20.92
396	J-192	137.27	<None>	<Collection: 1 item>	158.41	21.10

46	J-11	103.03	<None>	<Collection: 1 item>	124.28	21.21
50	J-14	104.08	<None>	<Collection: 1 item>	125.53	21.41
156	J-80	120.21	<None>	<Collection: 1 item>	141.92	21.67
47	J-12	102.47	<None>	<Collection: 1 item>	124.28	21.77
304	J-161	112.79	<None>	<Collection: 1 item>	135.66	22.82
371	J-186	99.65	<None>	<Collection: 1 item>	123.14	23.44
58	J-19	115.61	<None>	<Collection: 1 item>	140.97	25.30
59	J-20	114.84	<None>	<Collection: 1 item>	140.97	26.07
193	J-102	114.94	<None>	<Collection: 1 item>	142.05	27.06
283	J-150	126.23	<None>	<Collection: 1 item>	153.53	27.24
79	J-33	114.62	<None>	<Collection: 1 item>	142.32	27.64
78	J-32	114.08	<None>	<Collection: 1 item>	142.32	28.19
219	J-117	116.99	<None>	<Collection: 1 item>	147.19	30.14
246	J-131	124.10	<None>	<Collection: 1 item>	155.17	31.01
355	J-183	118.58	<None>	<Collection: 1 item>	150.21	31.57
220	J-118	115.00	<None>	<Collection: 1 item>	147.19	32.12
185	J-97	120.21	<None>	<Collection: 1 item>	152.48	32.21
262	J-139	120.86	<None>	<Collection: 1 item>	153.17	32.24
146	J-74	122.36	<None>	<Collection: 1 item>	155.18	32.75
75	J-30	120.27	<None>	<Collection: 1 item>	153.17	32.84
52	J-15	122.26	<None>	<Collection: 1 item>	155.18	32.85
76	J-31	120.17	<None>	<Collection: 1 item>	153.17	32.94
242	J-129	122.10	<None>	<Collection: 1 item>	155.18	33.02
53	J-16	121.87	<None>	<Collection: 1 item>	155.18	33.24
266	J-141	119.16	<None>	<Collection: 1 item>	152.60	33.37
184	J-96	118.92	<None>	<Collection: 1 item>	152.48	33.50
264	J-140	118.77	<None>	<Collection: 1 item>	152.61	33.77
134	J-67	121.28	<None>	<Collection: 1 item>	155.18	33.82
426	J-200	95.06	<None>	<Collection: 1 item>	129.08	33.95
316	J-168	119.11	<None>	<Collection: 1 item>	153.22	34.04
227	J-122	121.06	<None>	<Collection: 1 item>	155.19	34.05
123	J-60	116.34	<None>	<Collection: 1 item>	150.65	34.25
256	J-136	123.90	<None>	<Collection: 1 item>	158.63	34.66
332	J-174	122.83	<None>	<Collection: 1 item>	157.83	34.93
124	J-61	115.08	<None>	<Collection: 1 item>	150.65	35.50
292	J-155	121.47	<None>	<Collection: 1 item>	157.25	35.70
225	J-121	121.77	<None>	<Collection: 1 item>	157.55	35.71
207	J-110	121.33	<None>	<Collection: 1 item>	157.23	35.83
34	J-3	117.56	<None>	<Collection: 1 item>	153.53	35.90
35	J-4	117.42	<None>	<Collection: 1 item>	153.53	36.04
334	J-175	121.00	<None>	<Collection: 1 item>	157.22	36.15
296	J-157	115.82	<None>	<Collection: 1 item>	152.18	36.28
149	J-76	115.94	<None>	<Collection: 1 item>	152.61	36.60
347	J-180	118.51	<None>	<Collection: 1 item>	155.20	36.62
216	J-115	123.94	<None>	<Collection: 1 item>	160.76	36.74
199	J-106	120.19	<None>	<Collection: 1 item>	157.24	36.98
254	J-135	118.11	<None>	<Collection: 1 item>	155.21	37.02
320	J-170	123.98	<None>	<Collection: 1 item>	161.25	37.19
195	J-103	119.37	<None>	<Collection: 1 item>	156.74	37.29
311	J-165	119.85	<None>	<Collection: 1 item>	157.23	37.31
253	J-134	117.83	<None>	<Collection: 1 item>	155.23	37.33
106	J-50	115.65	<None>	<Collection: 1 item>	153.23	37.50
148	J-75	114.99	<None>	<Collection: 1 item>	152.61	37.55
281	J-149	112.35	<None>	<Collection: 1 item>	150.23	37.80
289	J-154	119.19	<None>	<Collection: 1 item>	157.07	37.80
298	J-158	120.23	<None>	<Collection: 1 item>	158.13	37.82
198	J-105	119.18	<None>	<Collection: 1 item>	157.25	37.99
280	J-148	112.06	<None>	<Collection: 1 item>	150.22	38.08
151	J-77	122.57	<None>	<Collection: 1 item>	160.81	38.16
163	J-84	122.55	<None>	<Collection: 1 item>	160.87	38.24
89	J-39	117.00	<None>	<Collection: 1 item>	155.47	38.39
152	J-78	122.19	<None>	<Collection: 1 item>	160.81	38.54
203	J-108	114.83	<None>	<Collection: 1 item>	153.55	38.64
167	J-86	118.57	<None>	<Collection: 1 item>	157.38	38.73
131	J-65	118.80	<None>	<Collection: 1 item>	157.65	38.76
196	J-104	117.84	<None>	<Collection: 1 item>	156.75	38.83
132	J-66	118.73	<None>	<Collection: 1 item>	157.65	38.84

	J-137	119.68	<None>	<Collection: 1 item>	158.64	38.88
56	J-18	115.39	<None>	<Collection: 1 item>	154.42	38.96
107	J-51	114.16	<None>	<Collection: 1 item>	153.23	38.99
162	J-83	121.79	<None>	<Collection: 1 item>	160.87	38.99
90	J-40	116.34	<None>	<Collection: 1 item>	155.47	39.05
268	J-142	119.49	<None>	<Collection: 1 item>	158.63	39.07
248	J-132	120.47	<None>	<Collection: 1 item>	159.65	39.10
170	J-88	117.55	<None>	<Collection: 1 item>	156.78	39.15
250	J-133	120.12	<None>	<Collection: 1 item>	159.65	39.45
294	J-156	118.18	<None>	<Collection: 1 item>	157.76	39.50
214	J-114	117.40	<None>	<Collection: 1 item>	156.98	39.50
323	J-171	118.45	<None>	<Collection: 1 item>	158.07	39.54
329	J-173	120.94	<None>	<Collection: 1 item>	160.75	39.73
92	J-41	115.76	<None>	<Collection: 1 item>	155.66	39.82
190	J-100	120.89	<None>	<Collection: 1 item>	160.93	39.96
55	J-17	114.21	<None>	<Collection: 1 item>	154.42	40.13
40	J-7	116.44	<None>	<Collection: 1 item>	156.78	40.26
341	J-177	119.89	<None>	<Collection: 1 item>	160.28	40.30
168	J-87	116.71	<None>	<Collection: 1 item>	157.26	40.47
41	J-8	116.16	<None>	<Collection: 1 item>	156.78	40.54
222	J-119	120.34	<None>	<Collection: 1 item>	161.12	40.70
179	J-93	116.08	<None>	<Collection: 1 item>	156.89	40.72
37	J-5	122.22	<None>	<Collection: 1 item>	163.03	40.73
103	J-48	116.28	<None>	<Collection: 1 item>	157.23	40.86
288	J-153	116.05	<None>	<Collection: 1 item>	157.05	40.92
342	J-178	119.19	<None>	<Collection: 1 item>	160.29	41.02
81	J-34	116.19	<None>	<Collection: 1 item>	157.30	41.02
84	J-36	115.47	<None>	<Collection: 1 item>	156.78	41.23
217	J-116	119.38	<None>	<Collection: 1 item>	160.75	41.30
121	J-59	120.61	<None>	<Collection: 1 item>	162.02	41.33
302	J-160	115.26	<None>	<Collection: 1 item>	156.75	41.40
93	J-42	114.05	<None>	<Collection: 1 item>	155.64	41.50
418	J-198	107.59	<None>	<Collection: 1 item>	149.18	41.50
180	J-94	115.33	<None>	<Collection: 1 item>	156.98	41.56
99	J-46	115.64	<None>	<Collection: 1 item>	157.29	41.57
139	J-70	113.90	<None>	<Collection: 1 item>	155.63	41.65
104	J-49	115.39	<None>	<Collection: 1 item>	157.23	41.76
191	J-101	119.15	<None>	<Collection: 1 item>	161.12	41.89
154	J-79	116.67	<None>	<Collection: 1 item>	158.65	41.89
205	J-109	122.35	<None>	<Collection: 1 item>	164.47	42.04
38	J-6	122.65	<None>	<Collection: 1 item>	164.79	42.06
101	J-47	122.79	<None>	<Collection: 1 item>	165.00	42.13
367	J-185	114.92	<None>	<Collection: 1 item>	157.55	42.55
174	J-90	116.12	<None>	<Collection: 1 item>	158.78	42.58
276	J-147	115.07	<None>	<Collection: 1 item>	157.84	42.68
201	J-107	112.78	<None>	<Collection: 1 item>	155.64	42.77
128	J-63	115.73	<None>	<Collection: 1 item>	158.65	42.84
414	J-196	106.70	<None>	<Collection: 1 item>	149.74	42.95
405	J-195	106.65	<None>	<Collection: 1 item>	149.75	43.01
324	J-172	114.90	<None>	<Collection: 1 item>	158.07	43.09
423	J-199	106.95	<None>	<Collection: 1 item>	150.16	43.13
383	J-189	117.94	<None>	<Collection: 1 item>	161.23	43.21
230	J-123	113.57	<None>	<Collection: 1 item>	156.89	43.23
115	J-56	121.14	<None>	<Collection: 1 item>	164.48	43.25
117	J-57	113.66	<None>	<Collection: 1 item>	157.00	43.26
82	J-35	113.88	<None>	<Collection: 1 item>	157.30	43.32
339	J-176	115.40	<None>	<Collection: 1 item>	158.82	43.33
62	J-22	113.52	<None>	<Collection: 1 item>	157.01	43.40
275	J-146	114.26	<None>	<Collection: 1 item>	157.76	43.41
137	J-69	115.84	<None>	<Collection: 1 item>	159.41	43.47
175	J-91	115.10	<None>	<Collection: 1 item>	158.79	43.61
129	J-64	114.80	<None>	<Collection: 1 item>	158.65	43.77
114	J-55	120.40	<None>	<Collection: 1 item>	164.50	44.01
182	J-95	120.31	<None>	<Collection: 1 item>	164.50	44.10
61	J-21	112.79	<None>	<Collection: 1 item>	157.00	44.12
136	J-68	115.15	<None>	<Collection: 1 item>	159.39	44.15
98	J-45	112.60	<None>	<Collection: 1 item>	157.29	44.60

Cuadro 21. Mejoramiento de línea de aducción

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Desarrollar la incidencia de la condición sanitaria de la población los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura – 2022

Respondiendo al tercer objetivo específico: “Desarrollar la incidencia de la condición sanitaria de la población los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura – 2022.” Se decidió realizar primeramente una serie de encuestas para saber qué pensaban los pobladores y así corroborar si la investigación realizada, dará buenos resultados en beneficio a la población. Se realizaron preguntas específicas en torno a la investigación, la encuesta se realizó a 12 personas, pudiendo saber su opinión.

Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Usted piensa que, con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población?
2. ¿Piensa que el principal problema de la falta de presión de agua es por las fugas en las tuberías?

Luego de una serie de entrevistas, se obtuvieron respuestas, las cuales fueron:

Respecto a la pregunta 1: ¿Usted piensa que, con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población?

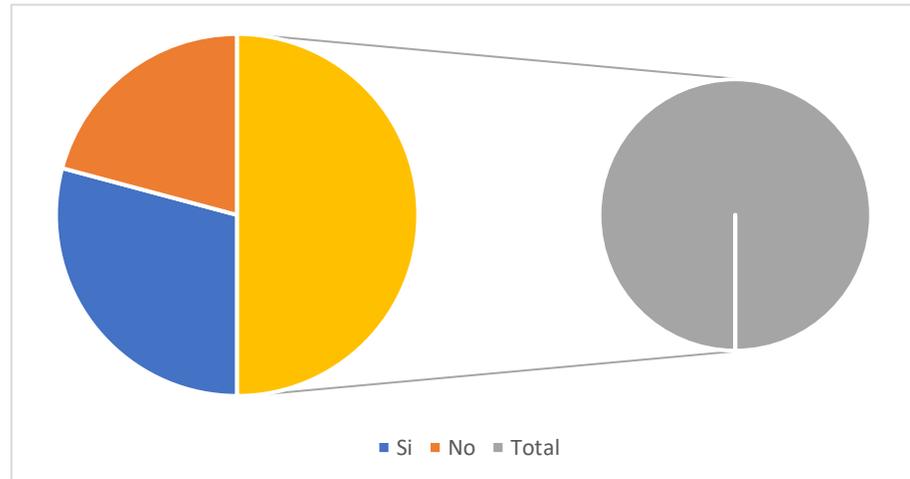


Gráfico 14. Tabulación a pregunta N°1
Fuente: Elaboración propia

Respuestas	f	%
Si	12	100
No	0	0
Total	12	100

Cuadro 22. Resultados de pregunta N°1
Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la encuesta realizada a los pobladores, la primera pregunta resultó satisfactoria, pues afirmaron que, al mejorar el sistema de abastecimiento, o las partes que se encontraban en mal estado, ellos lograrían tener buena presión de agua en sus hogares.

Respecto a la pregunta 2: ¿Piensa que el principal problema de la falta de presión de agua es por las fugas en las tuberías?

Respuestas	f	%
Si	7	58
No	5	42
Total	12	100

Cuadro 23. Resultados de pregunta N°2
Fuente: Elaboración propia

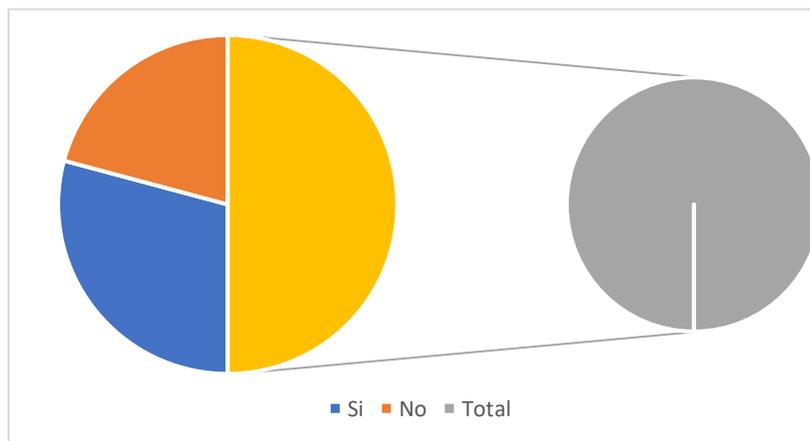


Gráfico 15. Tabulación a pregunta N°2
Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la encuesta realizada a los pobladores, 58% de ellos respondieron que efectivamente, la falta de ausencia de presión de agua era por la falla de tuberías y que necesitaba ser mejorada, en cambio el 42% no sabía mucho respecto al tema, pensando que era por sequía del pozo, lo cual se ayudó a desmentir mediante la evaluación del sistema de abastecimiento.

4.2. Análisis de resultados

Respecto al **primer objetivo específico**: “Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria – 2022.”, los resultados que se lograron recoger luego de una investigación nos dio a conocer que el sistema de abastecimiento se encuentra en estado bueno-regular, esto diciendo que se encuentra en proceso de degradación en su tiempo de vida útil, en algunos de sus componentes, este resultado obtenido se debe a la falta de cuidados en el sistema, si bien algunos de sus componentes se encuentran en buen estado, esto no quiere decir que la mayoría del sistema no vaya a fallar sin un constante mantenimiento. Al comparar resultados con lo investigado por González S. Terry (2), en su investigación: “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad”, nos da como conclusiones que “En las estructuras del reservorio, el desarenador no cumple la función de remoción de sólidos suspendidos, debido a un mal diseño en la captación del sistema de abastecimiento de agua”, también nos dice que “Los procesos de tratamiento al agua de consumo que está realizando la comunidad no están siendo efectivos, sólo una casa que hervía el agua proveniente de un aljibe,

obtuvo niveles aceptables en los valores de calidad. Lo que indica que las personas no tienen hábitos de higiene”, es decir, el sistema de limpieza en una zona donde el agua no es apta para consumo humano, es necesario que el sistema de limpieza sea el adecuado, potabilizando a cierto nivel el agua, siendo apta para consumo de las personas, esto nos lo indica el Ministerio de salud en el reglamento de calidad del agua (24).

Respecto al **segundo objetivo específico**: “Desarrollar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria – 2022”, se dispuso una mejora en las redes de distribución y en partes de componentes de la captación y reservorio, siendo estos componentes los que presentan carencias de buen uso en su composición, se dan estas propuestas de mejora para salvaguardar el tiempo de vida útil del sistema de abastecimiento. Al comprar información con lo obtenido de Robeldo V. Santur (10) en su investigación: “Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío La Chililique Alto, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura, octubre – 2019”, concluye que “Se realizó un mejoramiento en el sistema de agua potable, por lo que la población no cuenta con una continuidad

del servicio de agua potable, la línea de conducción se diseña teniendo en cuenta el máximo caudal diario y la línea de distribución se diseña el caudal máximo horario”, al igual que con Castro C. Eloy (9), en su tesis: “Mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío Alto el Gallo – comunidad campesina José Ignacio Távara Pasapera, distrito Chulucanas, Provincia de Morropón – Piura – julio 2020”, quien concluye que : “En la red de distribución se obtuvieron velocidad máxima de 0.94 m/s en el tramo 9 y la velocidad mínima de 0.12 m/s. en el tramo 52. La mayor presión en la red de distribución es de 32.33 m.c.a. en el Nodo 8 y presión mínima de 3.84 m.c.a en el Nodo 26”, ambos nos dicen que es necesario una continuidad constante de agua potable, pues es indispensable en las labores diarias y en muchos de sus trabajos, ambos siguen normas establecidas para un buen mejoramiento del sistema, pues se decidió mejorar por carencias en su función y por mejorar para dar una mejor calidad de vida a las personas según Norma Técnica Para la Gestión de la Calidad de Servicios en el Sector Publico (25).

Respecto al **tercer objetivo específico**: “Obtener la condición sanitaria de los caseríos Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo grande, Piura – 2022”. Los pobladores de la zona de estudio están de acuerdo que, con el mejoramiento del sistema de abastecimiento, mejorará la calidad de vida de los pobladores, al comparar opiniones con Galvez J. Nery (8). En su investigación: “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa

Fe, centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, Provincia de la Convención, departamento de Cuzco y su incidencia en la condición sanitaria de la población”, concluye que “La condición sanitaria de la población se situó en regular con un puntaje de 20, el cual necesita reforzarse, con la implementación de un plan de gestión, supervisada, monitoreada y soportada por la Municipalidad distrital de Kimbiri, permita llegar al índice de condición sanitaria óptimo 27, cumpliendo con los límites máximos permisibles en el consumo de agua potable”, se coinciden en que se debe llegar al límite permisible de consumo de agua, pues en ambas investigaciones, el consumo está por debajo debido a las fallas que ocasionan los desperfectos del sistema de abastecimiento.

VI. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

1. En la evaluación al sistema de abastecimiento de agua potable realizados, lo que se resaltó en la evaluación es que partes de los componentes de este sistema cuenta con algunas deficiencias debido al tiempo en que fueron instaladas. La bomba en el sistema actual, cuenta con fugas de aceite, lo cual es un riesgo a la calidad del agua pues se puede llegar a combinar y sería riesgoso para la salud humana, el reservorio se encuentra en buen estado, siendo necesario seguir preservando su tiempo de vida útil, agregando cercos para evitar el contacto con personas que no cuidan el sistema, así mismo evitar el ingreso de animales, en cuanto a la red de distribución presenta fallas, debido al mal cuidado y mantenimiento inadecuado, es por ello que estos componentes necesitan cambios y mejoras. Comprendimos también mediante esta evaluación que el agua es potabilizada en dos ocasiones, siendo una a la salida del pozo y otra en el reservorio.
2. En el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, lo resaltante de las propuestas de mejora, fueron el cambio de electrobomba sumergible, pues presenta fugas de aceite, se propone un cerco perimétrico para cuidar el tiempo de vida útil del reservorio, se da una propuesta de mejora en la línea de distribución, pues la existente presenta

fallas en las tuberías, accesorios, cuya tubería será de PVC, de clase 7.5 con diámetro de 110 mm, llevando sus respectivos accesorios de PVC, siendo instalada sobre cama de arena gruesa a una profundidad de espesor de 0.10m y para protección de tubería contará con material de préstamo con un espesor de 0.20 m.

3. En la incidencia de la condición sanitaria, se concluye que es necesario mejorar el sistema de agua potable, pues al ser evaluado se logró encontrar los desperfectos, lo cual se dan en la red de distribución, al mejorar esta red, mejorará la condición sanitaria de los pobladores, esto debido a una pequeña encuesta realizada a los pobladores.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda que, en la evaluación del sistema de abastecimiento, se deban de seguir los parámetros adecuados, normas necesarias, para así llegar a una conclusión confiable, y también pedir opinión de los mismos pobladores de la zona, pues al habitar ellos ahí, tienen ciertas ideas que pueden mejorar la evaluación.
2. Se recomienda que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, es necesario contar con normas, reglamentos adecuados, para la zona en que se realizará el proyecto, pues debe llegar a los hogares una dotación de agua necesaria, para dar un buen servicio; en este caso la mejora que se da a conocer es el mantenimiento o de preferencia el cambio de la electrobomba, al presentar fallas, pone en riesgo a una posible combinación de líquidos, es recomendable antes de su colapso y cese de funciones, pues es indispensable para la distribución del agua potable hacia los pobladores, también se recomienda el añadir un cerco perimétrico al reservorio pues así se evitará el mal contacto del mismo por agentes externos, de igual manera se recomienda mejorar la red de distribución al presentar fallas, molesta a los pobladores en su uso diario.
3. Se recomienda que, en la incidencia de la condición sanitaria, se cumpla con los estándares de calidad de agua para las personas, pues este servicio es indispensable para todos y sobre todo el tener una buena calidad de agua.

6. Referencias Bibliográficas

1. ESSAP. Importancia del agua potable. [Internet]. 2010 [citado: 2022, mayo]. Disponible en: <http://www.essap.com.py/32217a53b4c76b11a4d967a6ff0dfc14/>
2. OXFAM Intermón. Importancia del agua en la vida cotidiana. [Internet]. 2019 [citado: 2022, mayo]. Disponible en: <https://blog.oxfamintermon.org/la-importancia-del-agua-en-nuestra-vida-cotidiana/>
3. Cabrera R. Nibaldo. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la vereda, el tablón del municipio de Chocontá. [Internet]. 2015 [citado: 2022, mayo] Universidad nacional abierta y a distancia. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3835/80394877.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
4. Araujo P. José y Tandalla G. Bolívar. Evaluación, Diagnostico y Rediseño del sistema de agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi [Internet]. 2012 [citado: 2022, mayo] Universidad Central del Ecuador. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/392>
5. Tapia I. José. Mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de santo domingo. [Internet]. 2014 [citado: 2022, mayo] Universidad Central del Ecuador. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>

6. Barboza B. Jenson y Rivera M. Junior. Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento básico de los caseríos Alto Milagro y Alto San José, distrito de San Ignacio, provincia de San Ignacio – Cajamarca. [Internet]. 2017 [citado: 2022, mayo] Universidad Señor de Sipán. Disponible en:
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6163/Barboza%20Bardales%20%26%20Rivera%20Montalvan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Peña N. José. Mejoramiento del sistema de agua potable en los caseríos de Cachoco y convento, distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura. [Internet]. 2019 [citado: 2022, mayo] Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16221>
8. Castillo P. Betty. Mejoramiento del sistema de agua potable en el sector Limo, Distrito Pacaipampa, Provincia de Ayabaca-Piura [Internet]. 2019 [citado: 2021, octubre] Universidad católica los Ángeles Chimbote Disponible en:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15601/MEJORAR_ABASTECER_CASTILLO_PANGALIMA_BETTY.pdf?sequence=3&isAllowed

9. Chavez T. José Luis. Mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío San Martín de Angostura, del distrito Tambo grande, provincia y departamento de Piura. Piura [Internet]. 2020 [citado: 2022, mayo] Universidad católica los Ángeles Chimbote Disponible en:
http://repositorio.uladech.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.13032/17476/AGUA_POTABLE_INSTRUMENTOS_CHAVEZ_TABOADA_JOSE_LUIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. Vílchez E. Jesús. Mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado Malingas, sector urbano marginal del distrito Tambo grande, provincia de Piura y departamento de Piura. [Internet]. 2020 [citado: 2022, mayo] Universidad católica los Ángeles Chimbote Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/18272>
11. Córdova Taboada Plubio. Mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío las zapatas de Malingas, sector urbano marginal del distrito tambo grande, provincia de Piura y departamento de Piura. [Internet]. 2019 [citado: 2022, mayo] Universidad católica los Ángeles Chimbote Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.13032/24649>
12. Ayllón M. Freddy. Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza en la asignatura de ingeniería sanitaria I, Cochabamba, Bolivia 2008 [Internet]. 2008 [citado: 2022, mayo] Universidad Mayor de San Simón. Disponible en:
<http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1522.pdf>

13. Stauffer B. y Spuhler D. Captación de ríos, lagos y embalses (reservorios), 2018 [Internet]. 2018 [citado: 2022, mayo] Mantenimiento sustentable de agua sanitaria. Disponible en:
<https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/captaci%C3%B3n-de-r%C3%ADos%2C-lagos-y-embalses-%28reservorios%29>
14. Guibo J. Curso formulación y evaluación. Moquegua 2012. [Internet]. 2012 [citado: 2022, mayo]. Disponible en:
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacidades/capac_12/saneamiento/octubre_2012/03_b_Formulaci_2_Aspectos_Tecnicos.pdf
15. Orellana J. Conducción de las aguas. Versión 2005. Chiclayo 2005 [Internet]. 2005 [citado: 2022, mayo]. Disponible en:
https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_07_Conduccion_de_las_Aguas.pdf
16. Hidrotec. Tipos de tuberías: porque es importante elegir correctamente. Barcelona España 2021 [Internet]. 2020 [citado: 2022, mayo]. Disponible en:
<https://www.hidrotec.com/blog/tipos-de-tuberias-de-agua/>
17. Aristegui maquinaria. Captación y almacenamiento de agua bruta, Barcelona, España, abril 2016 [Internet]. 2016 [citado: 2022, mayo]. Disponible en:
<https://www.aristegui.info/como-funciona-una-red-de-abastecimiento-de-agua-potable/>

18. Reglamento nacional de edificaciones. Instituto de la construcción y gerencia, 2006 [Internet]. 2006 [citado: 2022, mayo]. Disponible en:
<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
19. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados. Gobierno del Perú. Setiembre 2004 [Internet]. 2004 [citado: 2022, mayo]. Disponible en:
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf
20. Resolución ministerial N^a 192-2018Vivienda. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, Mayo 2018 [Internet]. 2018 [citado: 2022, mayo]. Disponible en:
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>
21. Ministerio de economía. Guía para formulación de proyectos de inversión exitosos, junio 2011 [Internet]. 2011 [citado: 2022, mayo]. Disponible en:
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/salud/Guia_Simplificada_Salud.pdf
22. Miniambiente, Bogotá, Colombia, Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. octubre 2021 [Internet]. 2021 [citado: 2022, mayo]. Disponible en:

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1934-plan-de-ordenamiento-del-recurso-hidrico>

23. Ministerio de salud. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. DS N° 031-2010-SA. [Internet]. 2011 [citado: 2022, mayo].

Disponible en:

<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1590.pdf>

24. Ministerio del Perú. Norma técnica para gestión de la calidad de servicios. El peruano. Lima, Perú, del 17 de diciembre de 1946. [Internet]. 1946 [citado:

2022, mayo]. Disponible en:

<https://sgp.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2019/02/Norma-T%C3%A9cnica-para-Calidad-de-Servicios.pdf>

25. Organización Panamericana de salud. Guías para el diseño de reservorios, Lima 2005 [Internet]. 2005 [citado: 2022, mayo]. Disponible en:

[https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202005c%20Revervorios%20elevados.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202005c%20Reservorios%20elevados.pdf)

Anexos

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Componente	Indicador	Datos obtenidos	Breve descripción


CONSORCIO EDUCATIVO BALAREZO
Ing. Carlos Elmer Velásquez
ADMINISTRADOR DE OBRAS


CONSORCIO EDUCATIVO BALAREZO
Ing. Francisco Javier Campos Paredes
Residente de Obra

Este instrumento se utilizará para evaluar todos los componentes que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable, para así saber el estado en que se encuentran.

Anexo 2: Consentimiento



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE

REGISTRO DE CONSENTIMIENTO

Yo, Cristhian Eduardo Gómez Quevedo, pido encarecidamente su ayuda voluntaria para poder lograr el cumplimiento de mi investigación, en la cual pido me apoyes mediante unas respuestas a ciertas preguntas indicadas para el desarrollo de la investigación.

Por ende, presento algunos puntos clave que es necesario saber:

- La participación es voluntaria y en caso decida desistir de dar el apoyo, no habrá ningún inconveniente.
- El conversatorio no tomará mucho tiempo, pues no chocará con las tareas del poblador.
- Para credibilidad se pedirá nombre, pero en caso no acceda darlo no habría inconveniente alguno.

Marque con una (x) en el recuadro de su interés.

¿Accede participar en la investigación de Cristhian Eduardo Gómez Quevedo?	SI	NO
--	----	----

Piura, de del 2022

Anexo 3: Estudio esclerométrico



SOLICITADO POR: Gómez Quevedo, Crishian Eduardo	ESTRUCTURA: Captación
PROYECTO: Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria En Los Caseríos De Monteverde Alto, Monteverde Bajo Y La Salinas De La Zona De Malingas Del Distrito De Tambo Grande, Piura. - 2022	LOCALIZACIÓN: Contorno de Captación
UBICACIÓN: Los caseríos de Monteverde alto, Monteverde Bajo y Salinas, se localiza en el distrito de tambogrande, provincia Piura, región Piura.	MATERIAL: Concreto
REALIZADO POR: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS	FECHA: 14 de Mayo de 2022

ENSAJO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAJO	ÍNDICE DE REBOTE
1	29
2	28
3	26
4	25
5	26
6	28
7	28
8	29
9	28
10	25
11	28
12	29
13	27
14	26
15	30
16	27

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO CEMENTO. Nº 60. ASOCEM

Se tomarán 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.

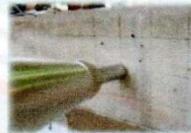


IMAGEN REFERENCIAL

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA:	Captación
LOCALIZACIÓN:	Se muestra en el plano
UBICACIÓN:	Contorno de Captación
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO:	Se encuentra con fisuras en parte de su estructura, presenta hongos
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	El área presenta desprendimiento del material, siendo concreto, en otras se encuentra filtrando un poco de agua.
COMPOSICIÓN:	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO:	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
EDAD:	Concreto con 21 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO:	No tiene
TIPO DE MARTILLO:	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO Nº (DEL MARTILLO):	ZC3 - A
Nº DE SERIE DEL MARTILLO:	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO:	27.4
POSICIÓN DE DELCTURA:	Horizontal
ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
27	Kgf/cm ² Mpa
	210 21
VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO =	21 Mpa (210 Kg/cm ²)

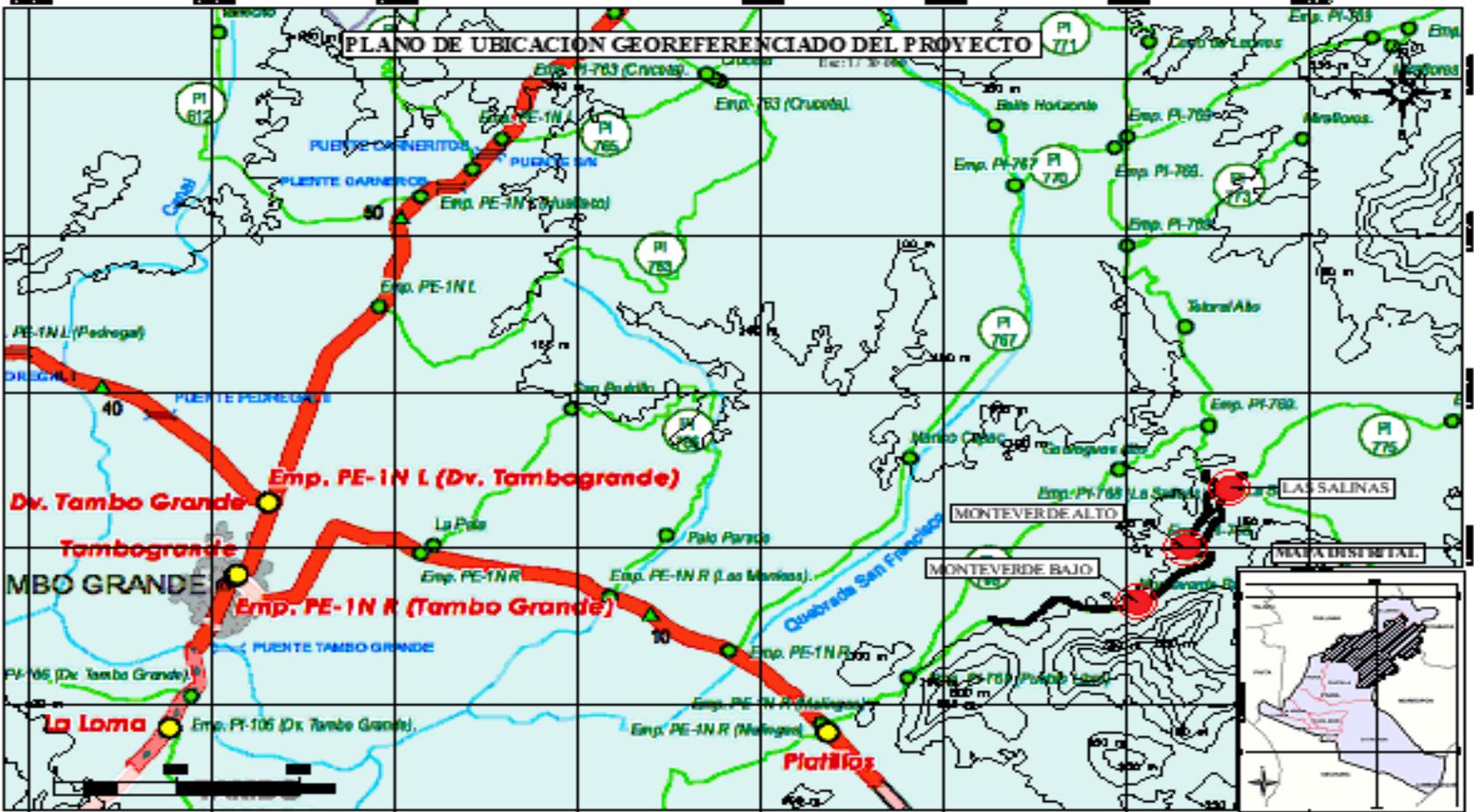
OBSERVACIONES:
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

Diego Huarac Yoe Paul
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 164583
CIV Nº 010202 VCZ/WH



* Jr. San Roque N° 250, Urb. Piedras Azules, Huaraz – Ancash * Facebook: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS
* REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 *Cel: 975636719 TELF: (043)349001 RUC: 20533778829 – GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

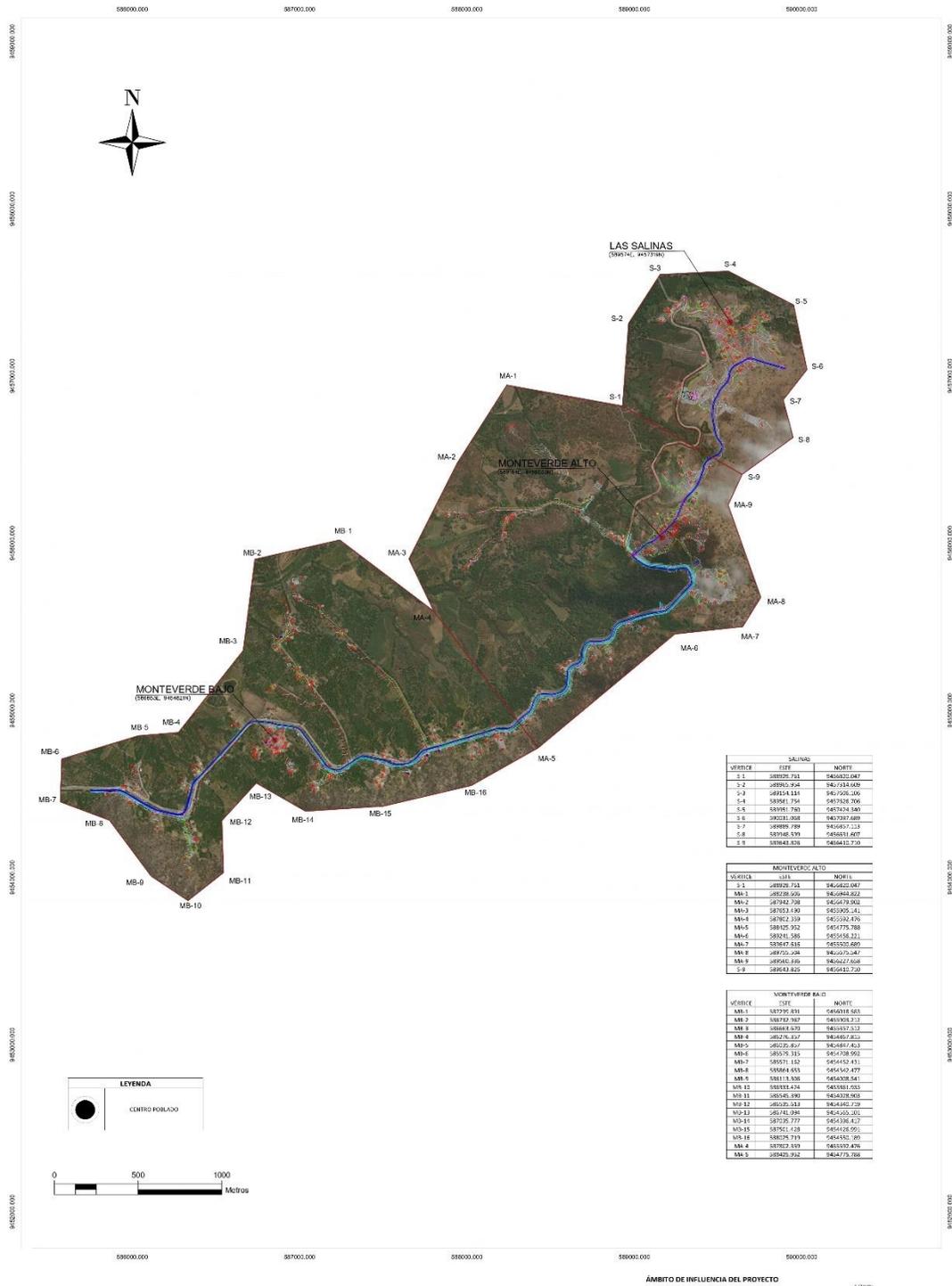
Anexo 4: Plano de ubicación del proyecto



PLANO DE UBICACIÓN

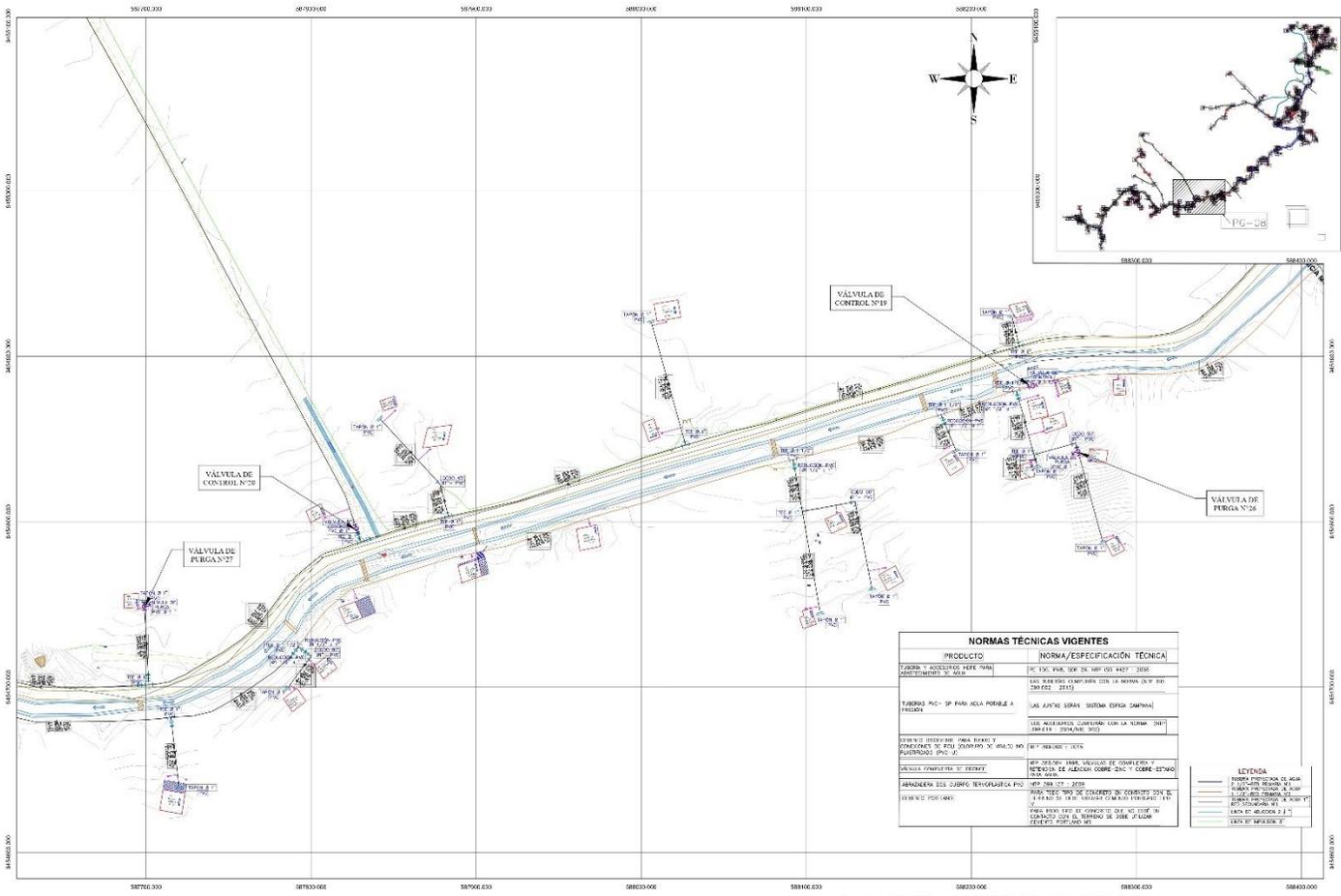
U-01

Anexo 5: Plano de área de influencia



AIP-01

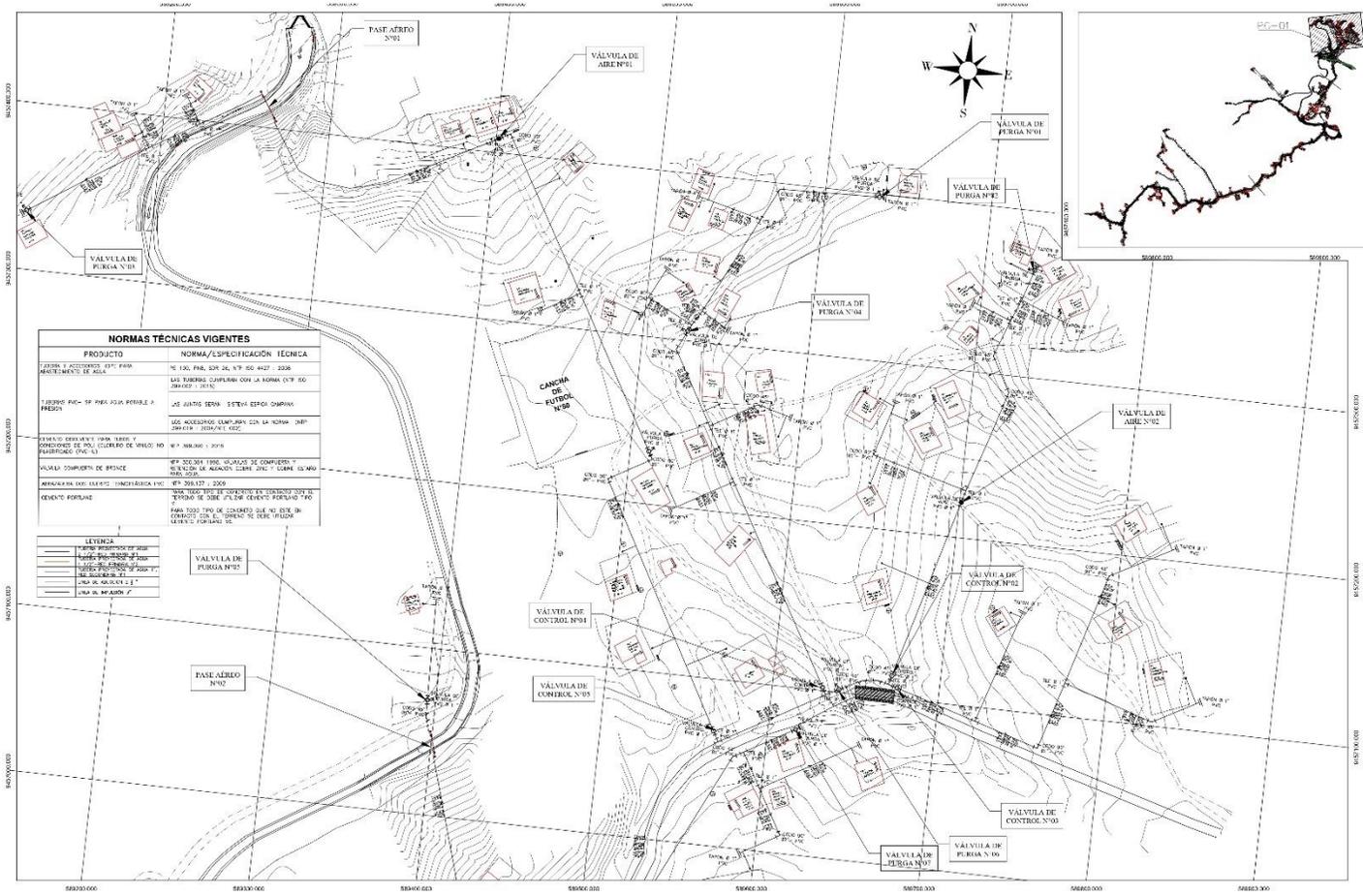
Anexo 7: Red de distribución de Monteverde Bajo



PLANO GENERAL DE REDES DE AGUA POTABLE

PG-08

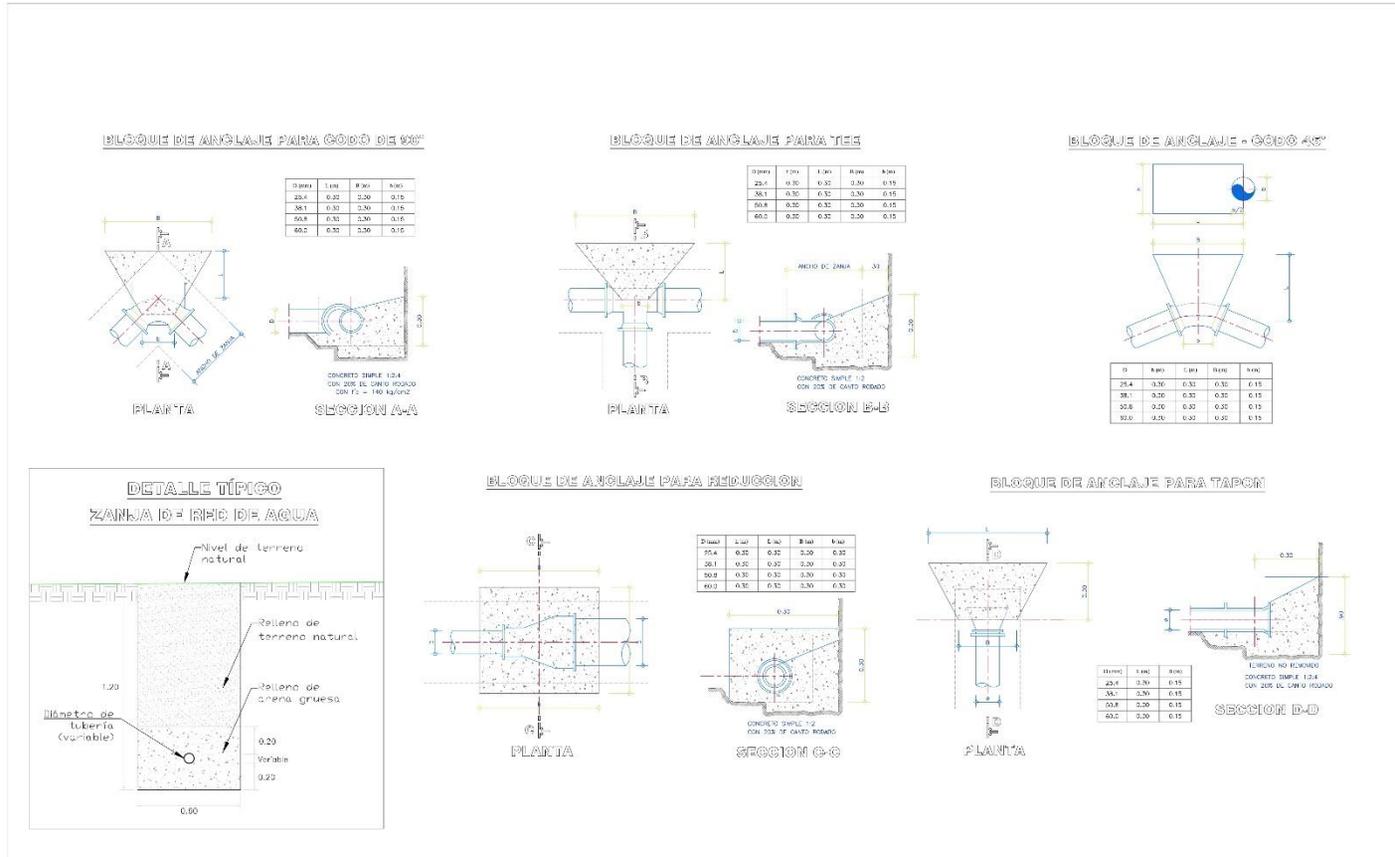
Anexo 8: Red de distribución de La Salinas



PLANO GENERAL DE REDES DE AGUA POTABLE

PG-01

Anexo 9: Detalles de accesorios



DETALLE DE ACCESORIOS

FIGURA

DAC-01

Anexo 10: Imágenes de zona de estudio



