



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE
QUINRANCA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE ACO,
PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE
ANCASH - 2022**

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

AUTOR

**NORABUENA LOPEZ, JOHN JERSON
ORCID: 0000-0003-1199-9131**

ASESORA

**MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE
ORCID: 0000-0001-9495-0100**

**CHIMBOTE – PERÚ
2022**

1. TITULO DE LA TESIS

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2022.

2. EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Norabuena Lopez, John Jerson

ORCID: 0000-0003-1199-9131

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

ASESORA

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de ingeniería civil, Chimbote, Perú

JURADO

PRESIDENTE

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

MIEMBRO

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679x

MIEMBRO

Mgtr. Lázaro Diaz, Saul Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

3. JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Mgtr. Lázaro Diaz, Saul Heysen
Miembro

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene
Asesora

4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios, a mis padres John Norabuena y Ana Lopez por darme su apoyo incondicional en todo momento y haberme guiado en este camino de la vida, por permitirme crecer profesionalmente y conseguir objetivos en mi vida, para aprender lo bello de la carrera de ingeniería civil y poder ser útil a la sociedad dando soluciones a las necesidades que esta amerite, a mis hermanos Mayron y Willian por su ayuda y consejos que he recibido hasta el momento y que me impulsaron a seguir adelante, y a mi hija Miley quien fue siempre un motor y motivo en mi lucha y jamás claudicar ante las adversidades.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios y mis padres, a Dios por darme la vida y la dicha de permitirme este momento tan crucial en mi formación profesional, y a mis padres por darme el ejemplo de superación basada en valores y trabajo; también dedico este trabajo a todos mis compañeros con quienes compartí años inolvidables de estudio, a toda la comunidad universitaria y estudiantil a quienes espero les sea de mucha ayuda.

5. RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

En la presente investigación se plantea la problemática ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable mejorara la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2022? Debido a ello se propone como objetivo principal de la investigación, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío en mención. El tipo de investigación es correlacional y transversal, no experimental de enfoque mixto y descriptivo, las variables de investigación fueron la evaluación, mejoramiento del sistema de agua potable y la incidencia en la condición sanitaria. El universo son los sistemas de abastecimiento de agua potable y la muestra el sistema del caserío de Quinranca, el instrumento usado fue la ficha técnica de recolección de datos y encuesta a la población, la técnica usada fue la observación no experimental con la ayuda de herramientas como el GPS y wincha, para el trabajo de gabinete se utilizó el software Excel y Autocad. el resultado del estudio determino que el sistema tiene un índice Medianamente Sostenible con dos captaciones y un reservorio No sostenibles con la necesidad de reconstrucción, concluyendo así que la evaluación logro determinar las deficiencias que posee el sistema y así realizar el mejoramiento de las estructuras y dar una mejor condición sanitaria al caserío en estudio.

Palabras clave: Evaluación, Mejoramiento, Sistema, Agua potable, Incidencia, Condición sanitaria.

ABSTRACT

In the present investigation, the problem arises: Will the evaluation and improvement of the drinking water system improve the sanitary condition of the Quinranca village, District of San Miguel de Aco, Province of Carhuaz, Department of Ancash - 2022? Due to this, it is proposed as the main objective of the research, to develop the evaluation and improvement of the basic sanitation system for the improvement of the sanitary condition of the village in question. The type of research is correlational and cross-sectional, non-experimental with a mixed and descriptive approach, the research variables were evaluation, improvement of the drinking water system and the incidence on the sanitary condition. The universe is the drinking water supply systems and the sample is the Quinranca village system, the instrument used was the data collection sheet and survey of the population, the technique used was non-experimental observation with the help of tools such as GPS and winch, Excel and Autocad software were used for cabinet work. the result of the study determined that the system has a moderately sustainable index with two catchments and a non-sustainable reservoir with the need for reconstruction, thus concluding that the evaluation was able to determine the deficiencies that the system possesses and thus carry out the improvement of the structures and give a better sanitary condition to the village under study.

Keywords: Evaluation, Improvement, System, Drinking water, Incidence, Sanitary condition.

6. CONTENIDO

1. TITULO DE LA TESIS	ii
2. EQUIPO DE TRABAJO	iii
3. JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR	iv
4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA	v
5. RESUMEN Y ABSTRACT	vii
6. CONTENIDO.....	ix
7. ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS	x
7.1. ÍNDICE DE FIGURAS	x
7.2. ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Antecedentes.	3
2.2. Bases teóricas de la investigación.	16
III. HIPÓTESIS.....	39
IV. METODOLOGÍA.	40
4.1. Tipo de la investigación.	40
4.2. Nivel de la investigación.....	40
4.3. Diseño de la investigación.	40
4.4. Universo y muestra.	41
4.5. Definición y operacionalización de variables.	41
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43
4.7. Plan de análisis.....	44
4.8. Matriz de consistencia.....	44
4.9. Principios éticos.	47
V. RESULTADOS.....	49
5.1. Resultados.	49
5.2. Análisis de resultados.....	121
VI. CONCLUSIONES	127
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	129
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131
ANEXOS	137

7. ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

7.1. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Abastecimiento de agua potable.....	18
Figura 2.	Aguas superficiales.....	19
Figura 3.	Agua subterránea.	20
Figura 4.	Captación de agua superficial.....	22
Figura 5.	Partes de la captación tipo ladera	23
Figura 6.	Perfil de línea de conducción.	24
Figura 7.	Partes externas del reservorio.....	25
Figura 8.	Partes internas del reservorio.....	25
Figura 9.	Redes de distribución de agua potable.	26
Figura 10.	Sistema por gravedad con tratamiento.....	28
Figura 11.	Sistema por bombeo sin tratamiento.....	29
Figura 12.	Sistema por bombeo con tratamiento.....	29
Figura 13.	Índice de sostenibilidad.	37
Figura 14.	Crecimiento poblacional en el caserío de Quinranca.....	54
Figura 15.	Valoración captación 01.	55
Figura 16.	Captación 01.	56
Figura 17.	Valoración captación 02.	57
Figura 18.	Captación 02.	57
Figura 19.	Valoración captación 03.	59
Figura 20.	Captación 03.	60
Figura 21.	Evaluación estructural captación 03.	61
Figura 22.	Valoración línea de conducción.....	62
Figura 23.	Salida a la Línea de conducción desde captación 01	63
Figura 24.	Valoración cámara de reunión.	63
Figura 25.	Cámara de reunión.	64
Figura 26.	Valoración de reservorio 20m3.....	65
Figura 27.	Reservorio 20m3.....	66
Figura 28.	Valoración de reservorio 5m3.....	67
Figura 29.	Reservorio 5m3.....	67
Figura 30.	Valoración línea de aducción.....	69
Figura 31.	Salida a la Línea de aducción desde reservorio 20m3.....	70
Figura 32.	Valoración red de distribución.....	70
Figura 33.	Sector 1 vista panorámica de la distribución.	71
Figura 34.	Valoración caja de válvulas 7UND.	72

Figura 35.	Valoración cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 01.	73
Figura 36.	Valoración cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 02.	74
Figura 37.	Valoración cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 03.	75
Figura 38.	CRP-7.....	75
Figura 39.	Resumen valoración estado de infraestructura.	76
Figura 40.	Resumen S.A.P.	79
Figura 41.	Resultado gestión.	80
Figura 42.	Resultado operación y mantenimiento.....	81
Figura 43.	Geometría de captación 01.	85
Figura 44.	Geometría de captación 02.	86
Figura 45.	Geometría reservorio 20m3.	94
Figura 46.	Planta de cámara de reunión de caudales.....	95
Figura 47.	Carga estática y dinámica de línea de conducción.	96
Figura 48.	Geometría de captación 03.	99
Figura 49.	Medición de caudal para diseño captación 04.	106
Figura 50.	Geometría de captación 04.	107
Figura 51.	Geometría reservorio 5m3.	107
Figura 52.	Planta cámara de reunión de caudales.	114
Figura 53.	Interior CRP-7.....	118
Figura 54.	Planta de caja de válvulas.	119

7.2. ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Cuadro comparativo de fuentes de agua.	20
Cuadro 2.	Distribución del agua en la tierra.	21
Cuadro 3.	Guía para el control de agua potable.	30
Cuadro 4.	Cuadro referencial de puntajes agua potable	37
Cuadro 5.	Operacionalización de variables.	42
Cuadro 6.	Matriz de consistencia.	45
Cuadro 7.	Accesos al caserío de Quinranca.	51
Cuadro 8.	Elementos del sistema de agua potable.....	52
Cuadro 9.	Dotación de agua potable.....	53
Cuadro 10.	Población de diseño.	53
Cuadro 11.	Sectorización del caserío.	54
Cuadro 12.	Caudal de afloramiento captacion 01.....	54
Cuadro 13.	Valoración del estado del sistema captación 01.	55
Cuadro 14.	Caudal de afloramiento captacion 02.....	56
Cuadro 15.	Valoración del estado del sistema captación 02.	56
Cuadro 16.	Evaluación estructural captación 02	58
Cuadro 17.	Caudal de afloramiento captacion 03.....	59
Cuadro 18.	Valoración del estado del sistema captación 03.	59
Cuadro 19.	Valoración de la línea de conducción.	62
Cuadro 20.	Valoración cámara de reunión.	63
Cuadro 21.	Valoración reservorio 20m3.	64
Cuadro 22.	Valoración reservorio 5m3.	66
Cuadro 23.	Evaluación estructural reservorio 5m3.	68
Cuadro 24.	Valoración línea de aducción.....	69
Cuadro 25.	Valoración red de distribución.....	70
Cuadro 26.	Valoración caja de válvulas 7UND.	71
Cuadro 27.	Valoración cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 01.	72
Cuadro 28.	Valoración cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 02.	73
Cuadro 29.	Valoración cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 03.	74
Cuadro 30.	Resumen de estado de infraestructura.	76
Cuadro 31.	Puntuación Cob, Can, Cont, Cal.	77
Cuadro 32.	Resumen S.A.P.	78
Cuadro 33.	Resultado gestión.	79
Cuadro 34.	Resultado operación y mantenimiento.....	81
Cuadro 35.	Resultado y valoración final del sistema.	82

Cuadro 36.	Encuestas aplicada en lugar de proyecto.	82
Cuadro 37.	Cuadro comparativo de mejoramiento captación 01.	85
Cuadro 38.	Cuadro comparativo de mejoramiento de captación 02.....	92
Cuadro 39.	Datos línea de conducción Sector 1.....	97
Cuadro 40.	Cuadro comparativo para mejoramiento captación 03.	99
Cuadro 41.	Aforo volumétrico para diseño de captación.	100
Cuadro 42.	Datos línea de conducción sector 2.....	116

I. INTRODUCCIÓN

El caserío de Quinranca se encuentra ubicada a una altitud de 3322 m.s.n.m. y posee un clima frío con temperatura promedio anual de 14°C y precipitaciones entre los meses de mayo y Agosto; Uno de los medios más vitales e importantes fuentes de ingreso de sus habitantes es la Ganadería y Agricultura y la descripción de los aspectos urbanísticos se puede detallar como viviendas construidas en su mayoría por muros de adobe y tapial con cobertura de teja artesanal y teja andina industrial.

Según el INEI (1), para el año 2006 fecha que tuvo lugar la construcción del sistema de saneamiento se tiene que la población fue de 360 habitantes y un total de 72 viviendas, lo cual en la actualidad esta cifra ha aumentado considerablemente y esto conlleva a una necesidad de mejora y ampliación de su sistema ya observado. Cabe mencionar que dicho sistema de agua potable no cobertura al caserío y tampoco satisface en cantidad razón por la cual su sistema de alcantarillado sanitario es defectuoso, por tanto, el tesista propone un mejoramiento de dicho sistema para subsanar las necesidades de la población que en su mayoría busca higienizar las viviendas que ocupan, combatir las enfermedades bacteriológicas y obtener una mejor condición de vida. Para desarrollar esta tesis se formula el **enunciado** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable mejorara la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2022?, Lo cual conlleva a plantear un **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2022, y los **objetivos específicos**: Evaluar el sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Elaborar el mejoramiento del sistema de agua

potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Quinranca y Obtener la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2022, la investigación. **Se justifica** en la gran necesidad que tiene actualmente los pobladores del caserío de Quinranca de poder contar con un sistema de agua potable digno que les permita realizar sus labores diarias y mitigar las enfermedades derivadas de un sistema defectuoso, así como también como apoyo a futuras investigaciones en el rubro de recursos hídricos. **La metodología** usada es de tipo correlacional, con un nivel de enfoque cuantitativo y cualitativo, con un diseño descriptivo no experimental; **El universo y muestra** lo conforma el sistema de agua potable del caserío de Quinranca y la técnica usada es la observación in situ sin modificar el entorno, el uso de instrumentos como la ficha de recolección de datos y la encuesta de condición sanitaria para así generar la propuesta de mejora. el resultado del estudio determino que el sistema tiene un índice Medianamente Sostenible con dos captaciones y un reservorio No sostenibles con la necesidad de reconstrucción, el mejoramiento del sistema se determina bajo criterio del tesista con análisis y cálculos para la reformulación de las estructuras, concluyendo así que la evaluación logro determinar las deficiencias exactas que posee el sistema y así se realizó el mejoramiento de las estructuras planteando analíticamente las propuestas con periodo y población futura de diseño y dar una mejor condición sanitaria al caserío en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Internacionales.

Estado del sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de san Andrés, en el contexto de la reserva de la biofera – Colombia 2010.

Da a conocer Arboleda (2); que su objetivo principal es determinar el estado de la infraestructura de los servicios básicos que conforman el sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de san Andrés que bajo ciertos parámetros contribuye en la formulación de modelos conceptuales alternativos que guíen las iniciativas de operatividad y manejo ambiental de los mismos.

Así se pudo diagnosticar el estado que presentaba la infraestructura estableciendo analíticamente las causas de las falencias en el sistema de saneamiento básico para poder determinar el nivel de servicio que prestaba y la vulnerabilidad consecuente de dichas falencias en la población de la zona rural.

El del desarrollo de la investigación presenta como metodología una revisión exhaustiva de la bibliografía correspondiente al sector de agua potable y saneamiento básico haciendo una recopilación y análisis de la información de manera retrospectiva de los acontecimientos políticos más relevantes que han forjado la realidad del territorio. El estudio tiene como base, datos estadísticos que son confirmados por las entidades relacionadas al sector, como la UAECSP, CORALINA, la empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios Proactiva Aguas del

Archipiélago S.A. ESP y la secretaria de salud, entre otras.

Finalmente, para el análisis de datos, se hizo uso de la herramienta informática ArcGis y la utilización del Marco Geoestadístico Nacional, con los cuales se logró asociar la información originada en el área a polígonos, en planos de la superficie rural.

En las conclusiones más relevantes que presenta la investigación se evidencia que se debe trabajar en el desarrollo de una cultura de servicios básicos, donde cada parte interactúe y actúe consecuentemente con las condiciones y características ambientales que posee la isla.

La zona rural de la isla requiere con urgencia los estudios necesarios que permitan planear el manejo integral de las aguas lluvias, buscando el almacenamiento de la mayor cantidad posible de la misma en cisternas y principalmente identificar y evaluar la factibilidad de los posibles esquemas de recarga del acuífero con agua lluvia, tales como infiltración natural, construcción de pozos, sumideros o campos de infiltración de manera integral con los usos del suelo y la calidad y cantidad de la escorrentía.

Finalmente, en el trabajo a manera de conclusión se hace hincapié en que se debe trabajar conjuntamente independientemente del tipo de organización que presta los servicios básicos a la comunidad ya que estas desarrollan una actividad empresarial y sus acciones deben mantenerse dentro de las regulaciones ambientales.

Evaluación general del sistema de agua potable y aspectos básicos de saneamiento de la ASADA Agrimaga, ubicada en el cantón de Guácimo, en limón, influenciado por el Acuífero Guácimo-Pococi –

Costa Rica 2018.

Según Sánchez (3); La investigación nos presenta como objetivo generar una línea base de información relevante del sistema de agua potable y aspectos básicos de saneamiento, para la determinación de las prioridades de gestión en el Acueducto de Agrimaga.

También pretende, realizar un diagnóstico analítico de la situación en que se encuentra el sistema de agua potable y saneamiento básico dentro del acueducto y así crear herramientas de gestión para el correcto uso del sistema y propuestas concretas de mejora, conjuntamente también pretende capacitar a los miembros de la junta directiva y la comunidad en aspectos básicos de gestión de agua potable y saneamiento básico.

Como proceso metodológico en la recolección de datos hace uso de un cuestionario con preguntas cuantitativas y cualitativas, para obtener datos sobre manejo de recursos internos como actas, dinero, proyectos a corto y mediano plazo, actividades de educación o concientización ambiental en la comunidad y para idealizar la percepción de los usuarios realiza encuestas, sin un método estadístico determinado, pero que cumplen con los requisitos establecidos dentro del proyecto, entre estos requisitos es determinar un porcentaje de muestras al azar dentro de toda la comunidad, así también para evaluar la vulnerabilidad de la población hace uso de tres listas de chequeo dentro de la hoja de Excel que evalúa los factores de riesgo en el pozo (Ficha de campo 3), en el tanque de almacenamiento (Ficha 4) y líneas de conducción y sistema de distribución (Ficha 5) por ende La calificación se basa en una escala del 0 al 10, siendo cada intervalo de números un tipo de riesgos (nulo, bajo,

intermedio, alto y muy alto), siendo las respuestas un sí o un no, para cada lista de riesgos.

Así pues, el trabajo concluye indicando que la proyección de la demanda futura muestra que hay capacidad en infraestructura y de recurso para soportar un crecimiento sostenido para los próximos 12 años, hasta el año 2030 por ende la comunidad puede crecer, pero desarrollando una gestión comunal consciente y evaluando constantemente su situación, aunque la realidad evidencia que no poseer personal de fontanería en puestos fijos, provoca una gran debilidad operativa al Acueducto. Lo que no sólo implica un riesgo administrativo, sino también de la calidad del servicio de agua que se brinda a pesar de ellos la comunidad muestra interés, pero es evidente la necesidad de capacitación en áreas de gestión comunal y Nueva Cultura del Agua, con el fin de implicar a otros actores locales en el intercambio de experiencias con la Gestión del Recurso Hídrico y la captación de recursos financieros y no financieros para el crecimiento de la gestión del mismo.

Diseño de una solución para la conducción de aguas residuales y aguas de lluvias, con el fin de mitigar el riesgo en la erosión del terreno y saneamiento básico, para los habitantes del barrio cazuca, en el municipio de Soacha, Cundinamarca con el apoyo de la fundación fuerza verde – Colombia 2016.

Nos permite García (4), evidenciar como principal objetivo diseñar una solución que permita conducir las aguas residuales y lluvias, con el fin de mitigar el riesgo en la erosión del terreno y saneamiento básico para los habitantes del barrio Cazuca.

Realizar el levantamiento topográfico correspondiente para los 800 metros donde se planteará la solución para conducción de aguas de lluvias y residuales para realizar el diseño de canal recolector de aguas lluvias y residuales.

Con la premisa de los constantes problemas que padece la zona respecto al abastecimiento de agua, tratamiento y disposición de agua servidas se procedió a realizar varios estudios en la zona para determinar las posibles soluciones desde el ámbito de la ingeniería civil. Estos problemas afectan las condiciones de salud y bienestar de los habitantes del barrio. Es así como se pretende dar una solución la cual resultará una importante contribución para superar estas problemáticas.

Es por ello que este trabajo consta en el diseño de un alcantarillado condominal y un canal triangular para mitigar cada uno de los problemas de erosión, salubridad, manejos de aguas lluvias y de aguas residuales de los habitantes del barrio Cazuca.

Se puede resaltar las conclusiones más relevantes luego de terminado el trabajo de investigación las cuales indican que se diseñó un alcantarillado sanitario condominal por el tipo de zona en la que se está trabajando ya que es un sistema menos costoso y de mayor efectividad según los requerimientos económicos mínimos de la comunidad afectada.

Para el manejo de aguas lluvias se diseñó un canal triangular de sección constante a lo largo de los 890 m que existen en la zona, revestido en concreto y con las especificaciones técnicas y estructurales necesarias para su perfecto funcionamiento.

El valor total del presupuesto para realizar la ejecución del canal de

aguas lluvias fue de \$ 58,163,377.15 y para ejecutar el diseño de la línea de alcantarillado sanitario condominal es de \$ 31,750,762.94 teniendo en cuenta todo costo y precios año 2016.

2.1.2. Nacionales.

Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurímac, 2017.

Nos presentan Mamani, Torres (5), que el objetivo general de la investigación es determinar el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico en la localidad de Laccaicca y también como objetivos específicos busca evaluar el estado del sistema de agua potable, saneamiento básico que incide en la sostenibilidad en la localidad de Laccaicca a la vez evaluar la operación y mantenimiento del sistema de agua potable, saneamiento básico que incide en la sostenibilidad en la localidad de Laccaicca.

El proceso metodológico que usa es deductivo porque parte de lo general, el sistema de agua potable y saneamiento básico en la localidad de Laccaicca es sostenible, se llegó a la conclusión, la infraestructura sanitaria, gestión de los servicios, operación y mantenimiento son sostenibles respectivamente.

La investigación tiene como objeto mejorar el conocimiento más que generar resultados por lo que la investigación es de tipo básica, que beneficiará a futuros proyectos de sistema de agua potable y saneamiento en el aspecto económico y de sus usuarios en el aspecto, social y cultural. Manifiestan que el nivel descriptivo tiene como objetivo la descripción

de los fenómenos a describir, tal como es y cómo se manifiesta en el momento y utiliza la observación, así como la relación de sus variables, por lo tanto, es de nivel Descriptivo Correlacional, con un diseño no experimental y de corte transversal.

La investigación a continuación nos presenta las siguientes conclusiones: Se determinó el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico alcanzando un valor de 3.66 puntos que está dentro del rango 3.51 puntos a 4 puntos de acuerdo al cuadro de puntaje de la metodología SIRAS 2010 dando un estado de BUENO, significa que el sistema es sostenible.

Se evaluó el índice de sostenibilidad en: Gestión de los servicios de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Laccaicca, obteniendo un valor de 3.65 puntos, este valor incidió en un peso de 25% del índice de sostenibilidad dando lugar a la sostenibilidad del sistema.

Se evaluó el índice de sostenibilidad en Operación y mantenimiento de agua potable y saneamiento básico de la localidad de la, obteniendo un valor de 3.63 puntos, este valor incidió en un peso de 25% del índice de sostenibilidad dando lugar a la sostenibilidad del sistema.

La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito la Encañada - Cajamarca 2014.

Nos dice Gamarra (6), que la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en dicho poblado, su infraestructura, operación, mantenimiento y gestión son un problema constante que la comunidad viene lidiando con el pasar de los años, por ello en la presente investigación se plantea el objetivo de determinar la Sostenibilidad de los Sistema de Agua Potable,

la Sostenibilidad de la infraestructura y la Sostenibilidad de la operación y mantenimiento de los Sistemas de Agua Potable en el Centro Poblado Nuevo Perú.

Estos problemas que están presente en los cinco sistemas ubicados en cinco caseríos de dicho centro poblado, cuyos sistemas tienen una antigüedad de 6 a 15 años aproximadamente han sido observados y analizados para que en base a esta información 45 recogida en campo, las comunidades y organismos competentes hagan una propuesta de proyectos inherentes a las mismas y con ello se tenga presencia de la Universidad ante la sociedad.

Luego de analizar los resultados analíticamente en la investigación se concluye que se logró determinar la Sostenibilidad de los Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado cuyo resultado se encuentran en mal estado, en grave proceso de deterioro, motivo por el cual los sistemas de agua potable no son sostenibles.

Se logró determinar la Sostenibilidad de la Operación y Mantenimiento cuyo resultado se encuentran en mal estado, motivo por el cual la Operación y mantenimiento del sistema de agua potable no son sostenibles debido a que tiene una cuantificación de 2.05, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ.

Se logró determinar la Sostenibilidad de la Gestión Administrativa cuyo resultado se encuentran en estado regular, en proceso de deterioro, motivo por el cual la Gestión Administrativa de los sistemas de agua potable no son sostenibles debido a que tiene una cuantificación de 2.57, según la metodología del Proyecto PROPILAS CARE- PERÚ.

Propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico en el caserío de Huayabas – Parcoy – Patas – La Libertad 2017.

Según Rodríguez (7), la investigación se desarrolló dentro de la ingeniería sanitaria y tuvo como objetivo general realizar una propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico en el Caserío de Huayabas, Distrito de Parcoy, Provincia de Pataz, Departamento de La Libertad. La muestra fue los 205 pobladores del caserío.

Este documento da la iniciativa para la realización del presente proyecto y nace con la necesidad Incrementar la cobertura, calidad y sostenibilidad de los servicios de saneamiento en la localidad de Huayabas.

De acuerdo al presente estudio que se realiza por su naturaleza se identifica la variable cualitativa del tipo Nominal, en tal sentido se define como variable al sistema de saneamiento básico, también es notable la consulta bibliográfica realizada y que esta es expresada en

la revisión de información de proyectos similares y de los libros que involucren temas relacionados con el proyecto de investigación con el fin de obtener datos confiables y absolutamente confiables.

La observación se utilizará porque es una técnica fiable y que más se adecuada a mi investigación puesto que me permite la recolección de información y datos y su posterior análisis, por ello primero se empleará el levantamiento topográfico del área con estación total para obtener los planos de planta, localización, curvas de nivel, topográfico; segundo, en la recolección de muestras en el lugar mediante calicatas y su posterior análisis en el laboratorio, para obtener el Estudio de Permeabilidad del

Suelo y otras 2 calicatas realizadas para el estudio de suelo; segundo, en el diseño del proyecto, entre los que se encuentran el número de unidades básicas de saneamiento, dimensiones del biodigestor y zanjas de infiltración y el número de tanques de Biodigestores necesarios para este proyecto.

La tesis luego del proceso y análisis de datos para obtener resultados expuestos presenta a manera de conclusión la propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico del caserío de Huayabas, cumpliendo con los parámetros de diseño para saneamiento rural que establece el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, es de vital importancia considerar que el estudio topográfico estableció que la comunidad presenta pendientes accidentadas, también se hizo el plano topográfico estableciendo la ubicación de las viviendas acompañado de las unidades básicas de saneamiento, dentro del diseño propuesto también se puede contemplar que el sistema de saneamiento básico contará con 41 módulos de unidades básicas de saneamiento con biodigestor de 600 litros y 2 zanjas de infiltración de 0.60x0,80x5,50 metros, que permitirá brindar servicio de disposición de excretas a un total de 205 pobladores que actualmente viven en 41 viviendas.

También se plantea un sistema de tratamiento anaerobio mediante un biodigestor de 600 litros, debido a que la composición del agua residual doméstica es casi por completo orgánica, la cual demanda biodegradación y finalmente se presenta el cronograma de obras que indica que las unidades básicas de saneamiento con biodigestor, dando como tiempo de ejecución en 120 días. Los plazos de avance serán de:

18,68 % en el primer mes, 29,76% en el segundo mes, 31,50% en el tercer mes y 20,06% en el cuarto mes.

2.1.3. Locales.

Evaluación de la calidad del agua potable del sistema de abastecimiento y el grado de satisfacción en la población de Olleros – Huaraz, periodo 2015-2016.

Nos permite Vicuña (8), evidenciar como objetivo principal determinar y evaluar la calidad del agua potable y su relación con el grado de satisfacción por parte de la población de Olleros Provincia de Huaraz, asimismo como objetivos específicos pretende determinar y evaluar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en las muestras de aguas del sistema de abastecimiento: en la captación, en el reservorio y en las conexiones domiciliarias; y determinar la calidad, determinar el grado de satisfacción a la calidad y servicio del agua potable en Olleros, determinar la relación entre la Calidad de agua potable y el grado de satisfacción en la población de Olleros

La metodología usada en la investigación fue de tipo descriptivo y analítico, al periodo en que se captó la información fue prospectivo, a la evolución del fenómeno en estudio es de corte longitudinal y correlacional. Luego de finalizado el análisis de resultados se concluye que los parámetros físicos, químicos del agua en todos los puntos de muestreo del sistema de abastecimiento del agua: en la captación, en el reservorio y en las conexiones domiciliarias; se encuentran dentro de los límites máximos permisibles (LMP) establecidos por el Decreto Supremo 031-

2010-SA Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano, a excepción del cloro residual libre que en todas las muestra tiene un valor de $< 0,25$ mg/l y debe contener no menos de 0,5 mg/l; mientras que los parámetros de calidad microbiológicos: coliformes totales, coliformes fecales o termo tolerantes y escherichia coli, asimismo nos dice que la población de Olleros tiene un alto grado de satisfacción a la calidad y servicio de abastecimiento del agua que consumen.

Habiéndose determinado que la calidad de agua potable que consume la población de Olleros es aceptable y que tiene un alto grado de satisfacción a la calidad y servicio de abastecimiento del agua que consume, asegura que la calidad de agua potable tiene una relación directa con el grado de satisfacción en la población de Olleros-Huaraz, confirmándose la hipótesis planteada.

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de los barrios de san Pedro de Huancha y Monteverde del centro poblado de Huaripampa, distrito de Olleros, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019.

Según Henostroza (9), Para resolver la problemática de la investigación el autor nos planteó como objetivo general; el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de los barrios de san Pedro de Huancha y Monteverde del centro poblado de Huaripampa, para la mejora de la condición sanitaria de la población. Además, se plantearon dos objetivos específicos. El primero fue evaluar el sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria de la población y el segundo fue elaborar el mejoramiento del sistema de

saneamiento básico de los barrios de san Pedro de Huancha y Monteverde.

La metodología de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es cualitativo. El nivel de la investigación será de carácter exploratorio. El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar y analizar para elaborar el mejoramiento del sistema de saneamiento básico.

El autor en su trabajo de investigación hace uso de tablas, gráficos y modelos numéricos con los que se le permite llegar a la siguiente conclusión: el sistema de saneamiento básico en los barrios de San Pedro de Huancha y Monteverde se encontraba en un proceso de deterioro, en cuanto a la condición sanitaria de la población se encontró en un índice regular. Es por ello que con este estudio se propone acciones de mejora en el sistema de saneamiento básico, que permitirán un índice de condición sanitaria óptimo, la misma que contribuirá en su calidad de vida.

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Uruspampa, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019.

Nos propone Rosales (10), como objetivo principal de su investigación desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Uruspampa, distrito de Taricà, provincia de Huaraz y departamento de Ancash, dicho objetivo se divide en dos objetivos específicos que son: evaluar los sistemas de saneamiento de agua y

alcantarillado sanitario y elaborar una alternativa de solución para el mejoramiento de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario.

Metodológicamente la investigación es de nivel cualitativo del tipo descriptivo, observacional, no experimental, sincrónico porque sacamos la muestra y de corte transversal; se tuvo como universo al caserío de Uruspampa.

Se identificó el estado actual y la situación del caserío de Uruspampa – 2019; del cual se concluye que la población cuenta con un sistema de agua potable adecuado y suficiente para sus necesidades básicas.

Carece de cerco perimétrico, línea de conducción, cámara rompe presión T-6, reservorio, línea de aducción, cámara rompe presión T -7, conexiones domiciliarias. En relación a los resultados previos obtenidos y a las necesidades de la población se buscó obtener el máximo aprovechamiento del recurso hídrico, con el fin de satisfacer las necesidades de la población.

Las condiciones sanitarias, en cuanto al agua es apto para el consumo humano, porque no presenta malos olores, sabor antes y después de ser vertido en un recipiente y por los resultados que arrojo en análisis de calidad de agua potable. En cuanto al sistema de alcantarillado o letrinas presentan malos olores en los pobladores que aun utilizan las letrinas estos malos olores pueden provocar enfermedades y aparición de plagas.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Servicios básicos.

Se puede comprender como servicio básico a todo elemento o sistema

de elementos necesarios para la subsistencia digna de un conjunto familiar tales como agua potable, electrificación, desagüe, entre otros y que este garantice su continuidad en el tiempo. Y estas “se vean incrementadas a favor de una mayor población reduciendo así las disparidades sociales, sugieren un mejor nivel de desarrollo al reducir en este mismo sentido las enfermedades y aumentar la calidad de vida que finalmente significa acumulación de capital humano”. (11)

2.2.2. Saneamiento básico.

Según RNE 2006 (12), “Es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios”. De manera general podemos decir que “el sistema de saneamiento básico está conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario para así garantizar una mejora a la condición de vida de una determinada población”. (12)

2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua potable.

“Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades”. (13) y para garantizar el correcto funcionamiento esta debe estar compuesta por un “conjuntos de tuberías, instalación y accesorios destinados a conducir las aguas requeridas por una población determinada”. (14) desde su captación pasando por su conducción, almacenaje, distribución y purificación en caso lo requiera, estas deben garantizar

fluidez y permanencia en la demanda de consumo de una localidad.

Figura 1. Abastecimiento de agua potable.



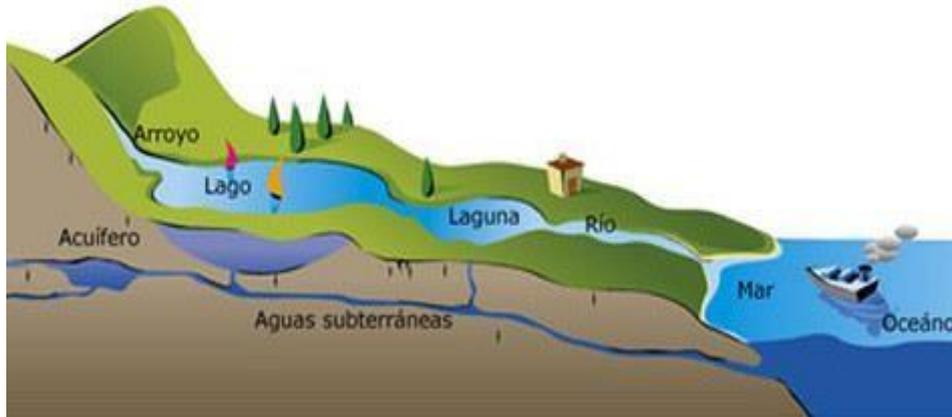
Ulloa Damonte G. Quiroga 2020 Gobernanzas plurales del agua.

2.2.4. Fuentes de agua.

- Superficiales.

Se puede describir a todas aquellas que están sobre la superficie terrestre y pueden ser “loticas: son las masas de agua que se mueven siempre en una misma dirección como ríos, riachuelos, arroyos”. (15) o “lenticas: quietas o estancadas tales como los lagos, lagunas, charcas, humedales y pantanos”. (15) las cuales deben pasar un proceso de potabilización para estar aptas al consumo humano.

Figura 2. Aguas superficiales.



Ulloa Damonte G. Quiroga 2020 Gobernanzas plurales del agua.

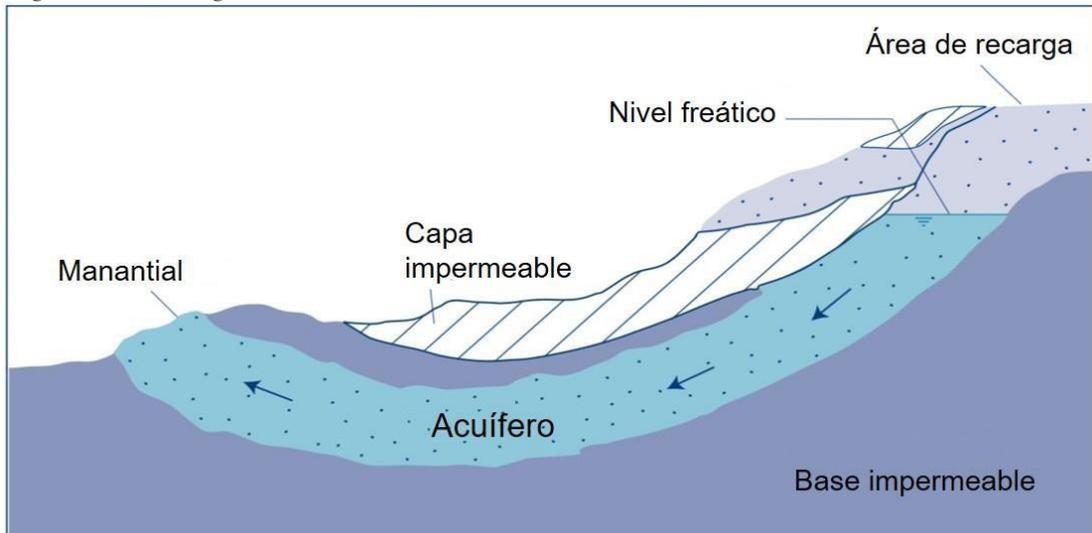
- **Subterráneas.**

Contrario a la anterior se entiende como aquellas aguas provenientes debajo de superficie terrestre y “es la mayor fuente de agua dulce para el ser humano”. (16) ya que por su confinamiento en acuíferos estas son difíciles de contaminar.

“El agua cubre el 71% de la superficie terrestre. Océanos se concentra el 96,5%, los glaciares y casquetes polares tiene el 1,74%, los depósitos subterráneos y los glaciares continentales suponen el 1,72% y el restante 0,04% se reparte en orden decreciente entre lagos, la humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos”. (17)

“Solamente el 3% del volumen del agua es dulce. De esto un 1 por ciento está en estado líquido. El 2% restante se encuentra en estado sólido en capas, campos y plataformas de hielo o banquisas en las latitudes próximas a los polos”. (17)

Figura 3. Agua subterránea.



Fuente: Raúl Castro Hormaza Julio del 2016. <https://agua.org.mx/actualidad/todo-esta-conectado-aguas-subterranas-y-superficiales/>

Cuadro 1. Cuadro comparativo de fuentes de agua.

SUPERFICIALES		SUBTERRANEAS	
VENTAJAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Disponibilidad	Contaminables	Protección	Alta dureza
Visibles	Calidad variable	Bajo color	Relativa inaccessibilidad
Limpiables	Alto color, olor biológico y materia orgánica	Baja turbiedad, corrosividad y materia orgánica	No limpiables
Baja dureza	Alta turbiedad	Calidad constante	

Fuente: Alianza nacional para la defensa del agua, El Salvador 2016, pág. 176.

Cuadro 2. Distribución del agua en la tierra.

Distribución del agua en la Tierra				
Situación del agua	Volumen en km ³			
	Agua dulce	Agua salada	% agua dulce	% agua total
Océanos y mares	-	1.338.000.000	-	96,5
Casquetes y glaciares polares	24.064.000	-	68,7	1,74
Agua subterránea salada	-	12.870.000	-	0,94
Agua subterránea dulce	10.530.000	-	30,1	0,76
Glaciares continentales	300	-	0,86	0,022
Lagos de agua dulce	91	-	0,26	0,007
Lagos de agua salada	-	85.4	-	0,006
Humedad del suelo	16.5	-	0,05	0,001
Atmósfera	12.9	-	0,04	0,001
Embalses	11.47	-	0,03	0,0008
Ríos	2.12	-	0,006	0,0002
Agua biológica	1.12	-	0,003	0,0001
Total agua dulce	35.029.110		100	-
Total agua en la tierra	1.386.000.000		-	100

Fuente: Alianza nacional para la defensa del agua, El Salvador 2016, pág. 182.

2.2.5. Componentes del sistema de agua potable.

a) Captación.

“Se denomina obras de captación a las obras civiles y electromecánicas que permiten disponer del agua superficial o subterránea de la fuente de abastecimiento”. (18), dichas fuentes deben “proporcionar el gasto máximo diario requerido por la población previo análisis físico, químico y bacteriológico para asegurar su calidad”. (13)

- Captación de aguas superficiales.

“En este tipo de captación, es necesario localizar una corriente de agua con un escurrimiento permanente con el fin de garantizar el servicio durante todo el año y con ello determinar la utilización de las obras de captación apropiadas”. (13)

Algunos elementos involucrados en este tipo de captación que se puede mencionar son: compuertas, válvulas seccionamiento y control,

rejillas y cámaras decantadoras para limpieza, vertedores para el control de aguas excedentes, tubos pitot para el control de aforos. Cabe mencionar que en este tipo de sistemas son necesarios el diseño y construcción de presas de almacenamiento.

Figura 4. Captacion de agua superficial.



Fuente: SMET & WIJK 2002, pág. 259.

- ***Captación en aguas subterráneas.***

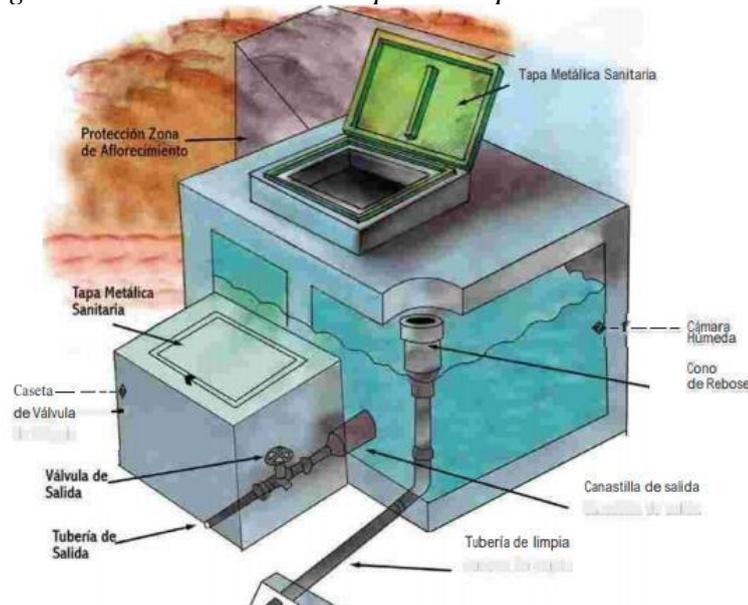
“Las aguas subterráneas son importantes fuentes de abastecimiento de agua, ya que tienen grandes ventajas para su uso. Este tipo de aguas habitualmente no requiere de un tratamiento complicado y las cantidades disponibles son más seguras”. (13) para su captación se tienen como posibles obras las cajas de manantial tipo ladera o tipo artesiano de afloramiento vertical, pozos, galerías filtrantes, etc.

“Para el proyecto de captación de manantiales, los aspectos más importantes a tomar en cuenta son su protección para que no se contaminen y evitar que los afloramientos se obturen”. (13)

- **Partes externas de la captación tipo ladera.**

“Cuando el manantial es de ladera y concentrado, la captación consta de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de salida”. (19)

Figura 5. Partes de la captación tipo ladera



Fuente: SMET & WIJK 2002, pág. 266.

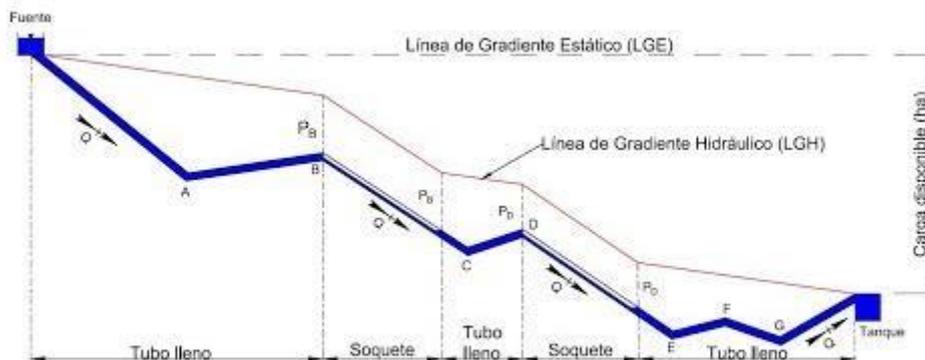
- **Partes internas de la captación tipo ladera.**

Según CEPIS (20), “Entre los principales componentes se puede mencionar el cono de rebose que sirve para controlar el nivel de agua, para realizar la limpieza y desinfección, la canastilla cuya función es la salida del agua a la línea de conducción, evitando el ingreso de suciedades, la válvula que sirve para regular y dar paso al agua hacia la línea de conducción, el tubo de desagüe para eliminar el agua durante la limpieza y desinfección”.

b) Líneas de conducción.

“La Línea de Conducción es el tramo de tubería que conduce el agua desde la Captación hasta el Reservorio”. (20) Si en parte del recorrido de dicha línea se cuenta con una topografía con “pendiente empinada y existen grandes desniveles el agua pasa con mayor presión y puede rajarla o romperla a la tubería para evitar esto se construyen cámaras rompe presión tipo 6 (CRP-6)”. (20)

Figura 6. Perfil de línea de conducción.



Fuente: SAGARPA 2006, pag8.

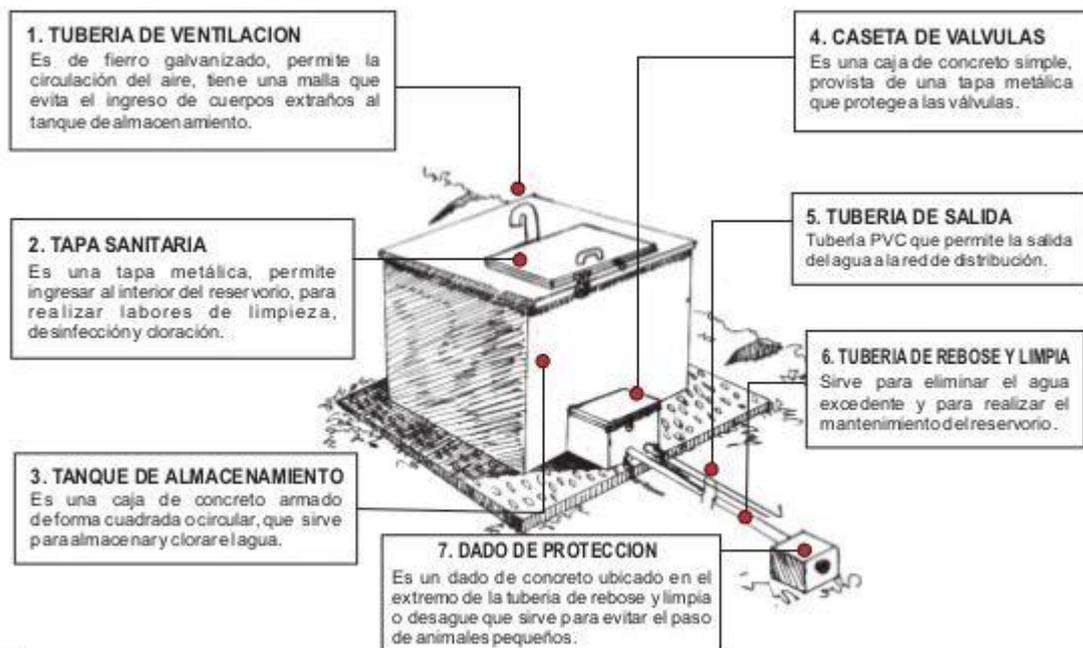
- Cámara rompe presión tipo 6 (CRP-6).

“CRP-6 es una caja de concreto que consta de: una válvula de entrada, tubería de entrada, canastilla de salida, cono de rebose y tubería de limpia”. (20)

c) Reservorio.

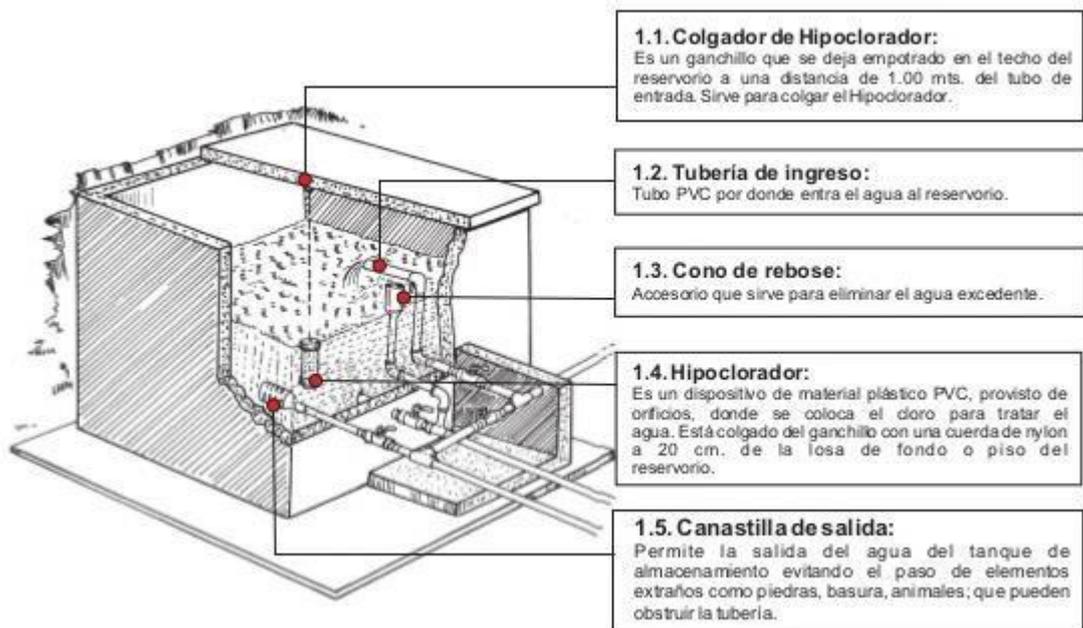
“El reservorio es un tanque cuya función es almacenar, clorar y distribuir el agua de la población”. (21) Este tipo de construcción cuenta con partes funcionales tanto externas como internas.

Figura 7. Partes externas del reservorio.



Fuente: Cooperación Perú-Alemana, pág. 18.

Figura 8. Partes internas del reservorio.



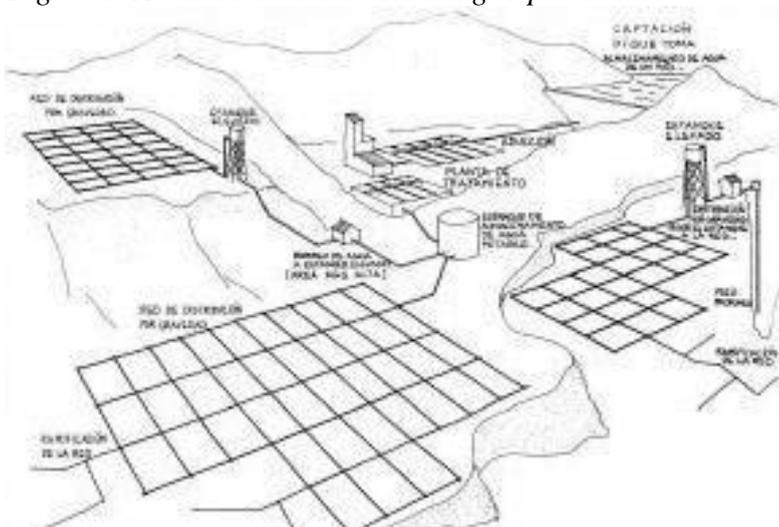
Fuente: Fuente: Cooperación Perú-Alemana, pág. 19.

d) Red de distribución.

La componen ciertos elementos que en conjunto logran el abastecimiento del agua desde la estructura contenedora del elemento

hasta el usuario final, entonces se puede decir que es el “Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas”. (22)

Figura 9. Redes de distribución de agua potable.



Fuente: SMET & WIJK 2002, pág. 280.

- **Ramal de distribución.** “Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas”. (22)
- **Tubería o matriz principal.** “Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor”. (22)
- **CRP-7.** En lugares con pendiente pronunciada se ubicarán cámaras de rompe presión tipo 7 o conocidas como (CRP-7) y así no provocar la rotura de tuberías PVC y demás accesorios de las conexiones finales domiciliarias.
- **Válvulas de control.** Son las que controlan el paso continuo del elemento líquido y se usan para realizar las reparaciones rutinarias y en su defecto posibles instalaciones adicionales.

- **Válvulas de purga.** Son las que cumplen la función de eliminar los sólidos sedimentados y se colocan en la parte baja de la LC.
- **Válvulas de aire.** Como el nombre lo indica son para eliminar el exceso de aire en el interior de las tuberías y se colocan en partes altas de la LC.

e) Conexiones domiciliarias.

“Son tuberías y accesorios interconectados que se instalan desde la red de distribución hacia las viviendas. Consta de dos partes, la pública que va desde la conexión de la tubería matriz hasta la llave de paso y la privada o interna que comprenden las instalaciones interiores en la vivienda”. (20)

2.2.6. Sistema de agua potable sin tratamiento por acción de la gravedad.

Fluye a través de la fuerza gravitatoria sin la necesidad de ningún tipo de bombeo y sin la necesidad de desinfección alguna compuesta por un grupo de elementos estructurales y red de conexiones que llevan el agua desde la captación hasta las unidades domiciliarias.

2.2.7. Sistema de agua potable con tratamiento por acción de la gravedad.

Es un sistema que por presencia de microorganismos e impurezas en el agua son necesarias la construcción de plantas de tratamiento donde el agua pasa un proceso de sedimentación y filtración. “Son un conjunto de estructuras que sirven para someter al agua a diferentes procesos, con el fin de purificarla y hacerla apta para el consumo humano, reduciendo y eliminando bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor, etc.”. (23)

Figura 10. Sistema por gravedad con tratamiento.

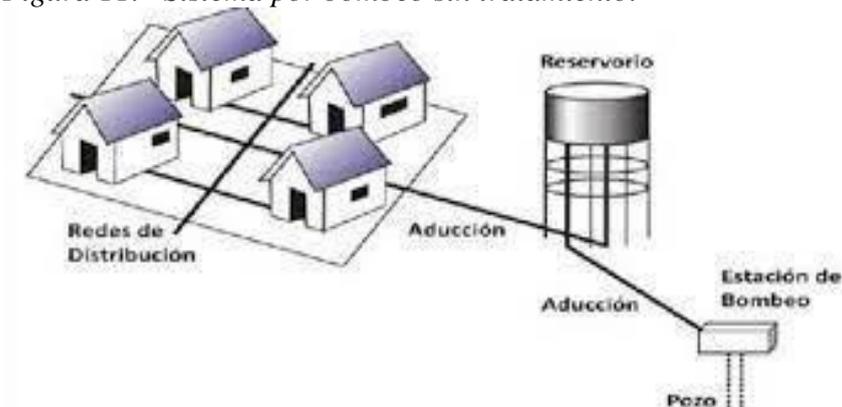


Fuente: Saneamiento rural y salud, 2011 pág. 81.

2.2.8. Sistema de agua potable sin tratamiento por acción mecánica de bombeo.

“Es un conjunto de estructuras que llevan agua del subsuelo hasta las viviendas. Se requiere un sistema de bombeo mecanizado que extraiga e impulse el agua hacia un reservorio para, posteriormente, ser distribuida a las viviendas”. (24) “Debido a que son fuentes de agua subterránea, tienden a tener buena calidad y no suelen requerir de un tratamiento previo a su abastecimiento”. (24) “La captación se realiza con pozos tanto excavados como perforados. Es importante que estos tengan un correcto funcionamiento, es decir, capacidad de suministro de agua en cantidad suficiente, continua y de calidad segura, sin importar la época del año”. (24)

Figura 11. Sistema por bombeo sin tratamiento.

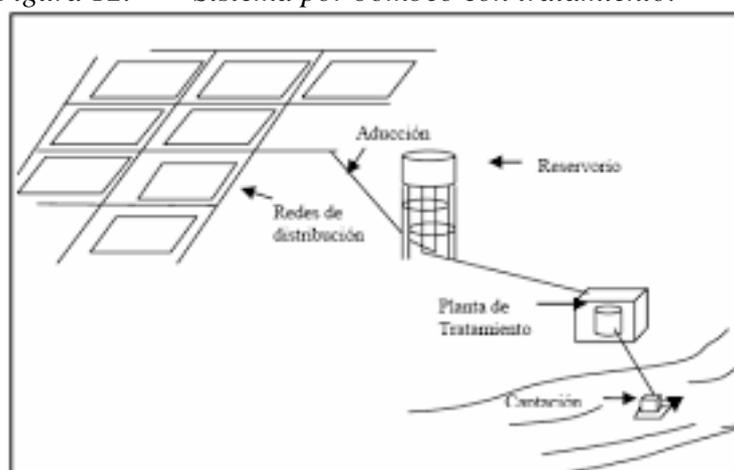


Fuente: Saneamiento rural y salud, 2011 pág. 81.

2.2.9. Sistema de agua potable con tratamiento por acción mecánica de bombeo.

“Es un conjunto de estructuras donde, mediante el uso de un sistema de bombeo, se extrae e impulsa el agua desde un punto de captación superficial, proveniente de ríos, lagos, lagunas y embalses, hasta las viviendas, pasando a través de una red de conducción a un tanque de almacenamiento con tratamiento centralizado”. (25)

Figura 12. Sistema por bombeo con tratamiento.



Fuente: Saneamiento rural y salud, 2011 pág. 82.

2.2.10. Agua potable.

“Agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal”.(26) Se entiende por ello que está libre

de impurezas y microorganismos dañinos para la salud, por lo menos en porcentajes aceptables por las autoridades competentes en el estado peruano.

2.2.11. Gestión en el control de la calidad.

“En el Perú, el servicio de agua potable es brindado a la población por las EPS, que tienen la obligación de ofrecer un producto satisfactorio y realizar, por tanto, el control de calidad del agua potable que distribuyen”. (27)

“El control de calidad del agua potable debe entenderse como un conjunto de actividades que incluye la planificación, programación y coordinación con los diversos sectores, con el objetivo de obtener agua potable de buena”. (27)

“La importancia de este proceso es vital ya que a partir de los resultados del control se conocen las características del agua procesada y suministrada a la población y se establecen las acciones necesarias para mejorar la calidad de este elemento, teniendo en cuenta los estándares de calidad nacionales”. (27)

Cuadro 3. Guía para el control de agua potable.

Tipo de control	Parámetro	Requisito de calidad	Norma	Toma de muestra
Desinfección	Cloro residual libre	80% de las muestras de la red deben contener >0,5mg/l 20% de las muestras de la red pueden contener como mínimo 0,3 mg/l	Directiva sobre desinfección del agua R.S.N. ° 190-97.SUNASS	- en la red de distribución - a la salida de los reservorios. - a la salida de las plantas de tratamiento - a la salida de fuentes subterráneas
Bacteriológico	Coliformes totales	95% de las muestras de la red deben estar	Norma nacional / Guía OMS	- En la red de distribución - A la salida de

	Coliformes termotolerantes	sin coliformes totales 100% de las muestras de la red deben estar sin coliformes termotolerantes		los reservorios - A la salida de las plantas de tratamiento - A la salida de fuentes subterráneas
Físico	Turbiedad pH Conductividad	< 5 UNT 6,5 - 8,5 < 1.500 μ S/cm	Norma nacional / Guía OMS y directiva sobre control de calidad del agua R.S. N.º 1121-99-SUNASS	- En la red de distribución - A la salida de los reservorios - A la salida de las plantas de tratamiento - A la salida de fuentes subterráneas
químico	Afectan aceptabilidad Afectan la salud	Valores máximos permisibles referenciales Valores máximos permisibles referenciales	Norma nacional / Guía OMS y directiva sobre control de calidad del agua R. S. N.º 1121-99-SUNASS	- En la red de distribución - A la salida de los reservorios - A la salida de las plantas de tratamiento - A la salida de fuentes subterráneas

Fuente: Superintendencia nacional de servicios y saneamiento, 2000 pág. 57.

2.2.12. Demanda en el diseño del sistema de agua potable.

Se entiende por demanda de agua al volumen necesario para el uso de los sectores económicos y la población, tanto urbana como rural. “Esta se puede calcular bajo los criterios de lotización de zonas, estimación de la población, estimación de la dotación de agua potable, estimado del periodo de diseño, etc”. (28)

2.2.13. Consideraciones en el diseño del sistema de agua potable.

a) Población de diseño.

“El proyectista adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán

debidamente sustentados. Deberá proyectarse la población para un periodo de 20 años”.(22), La población se puede calcular de la siguiente manera:

- **Método aritmético.**

“Es un método de proyección completamente teórico y rara vez se da el caso de que una población presente este tipo de crecimiento. En la estimación de la población de diseño, a través de este método, sólo se necesita el tamaño de la población en dos tiempos distintos”. (1)

$$Pd = Pa + rt \quad (\text{Ec. 01})$$

Pd = Población de diseño (hab.)

Pa = Población actual (hab.)

r = Tasa de crecimiento (hab./año)

t = Período de diseño (años)

- **Método geométrico.**

“Mediante este método, se asume que el crecimiento de la población es proporcional al tamaño de ésta. En este caso el patrón de crecimiento es el mismo que el usado para el método aritmético”. (1)

Con la siguiente fórmula se calcula la población futura a través del método geométrico:

$$Pd = Pa(1+r)^t \quad (\text{Ec. 02})$$

Pd = Población de diseño (hab.)

Pa = Población actual (hab.)

r = Tasa de crecimiento anual

t = Período de diseño (años)

- **Método exponencial.**

“Para el uso de este método, se asume que el crecimiento de la población se ajusta al tipo exponencial y la población de diseño se puede calcular con la (Ec. 03) La aplicación de este método requiere el conocimiento de por lo menos tres censos, ya que para el cálculo del valor de k promedio se requieren al menos de dos valores”. (1)

$$Pd = Pa e^{kt} \quad (\text{Ec. 03})$$

Pd = Población de diseño (hab.)

Pa = Población actual (hab.)

k = Constante

t = Período de diseño (años)

b) Periodos de diseño.

Según RNE (12), “para el diseño se debe considerar criterios como la vida útil de las estructuras y accesorios, grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura, crecimiento poblacional, Economía de escala, etc”.

Asimismo, “nos indica los periodos máximos de diseño como son para fuentes de abastecimiento, obras de captación pozos, plantas de tratamiento, reservorio, tuberías de conducción, impulsión, distribución, caseta de bombeo en 20 años, mientras que los equipos de bombeo en 10 años”. (12)

c) Dotación de agua potable.

“en poblados con alturas de más de 1500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) la dotación de agua alcanza los 50lt/hab/día y en alturas menores a los 1500 m.s.n.m. la dotación es de 60lt/hab/día, finalmente

en el caso de la selva peruana la dotación llega a los 70lt/hab/día”.

(12)

d) Variaciones de consumo.

“En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada”. (22)

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- MADD (máximo anual de la demanda diaria): 1,3
- MADH (máximo anual de la demanda horaria): 1,8 a 2,5

e) Caudales de diseño.

“Con el fin de diseñar las estructuras de los elementos que conforman los sistemas de abastecimiento de agua, es necesario calcular el caudal apropiado, el cual debe combinar las necesidades de la población de diseño”. (12)

- **Caudal promedio (Qprom).**

“Es el caudal promedio obtenido de un año de registros y es la base para la estimación del caudal máximo diario y el caudal máximo horario”. (12)

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n} \quad (\text{Ec. 04})$$

- **Caudal máximo diario (Qmax Diario).**

“Es la demanda máxima que se presenta en un día del año, es decir, representa el día de mayor consumo en el año”. (12)

$$Q_{\text{max}} = Q_{\text{prom}} \times K_{\text{max}} \quad (\text{Ec. 05})$$

- **Caudal máximo horario (Qmax horario).**

“Corresponde a la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año completo”. (12)

$$Q_{max} = K \times Q_{mediana} \quad (\text{Ec. 06})$$

2.2.14. Parámetros en el cálculo y diseño.

- **Periodo de diseño.**

“Esta característica puede variar dependiendo de la zona de diseño, pero básicamente está regido por los mismos parámetros de diseño de 20 años”. (29)

- **Parámetros hidráulicos.**

“Entre dichos parámetros se consideran los criterios de coeficientes para la determinación de caudales, causal de contribución, áreas, longitudes, variables geométricas de la sección del flujo, variables en el dimensionamiento hidráulico, etc”. (29)

2.2.15. Criterios para la valoración de los sistemas de agua potable.

a) **Sistema sostenible.**

“Se le define al sistema como uno “que cuenta con una infraestructura en buenas condiciones, que permite brindar el servicio en óptimas condiciones de calidad, cantidad y continuidad, con una cobertura que ha evolucionado según el crecimiento previsto en el expediente técnico.” (30)

b) **Sistema medianamente sostenible.**

“Estos sistemas son los que presentan un proceso de deterioro en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad o calidad; donde la deficiente”. (30)

c) **Sistema no sostenible.**

“Son los sistemas que tienen fallas significativas en su infraestructura y cuyo servicio se vuelve muy deficiente en cantidad, continuidad y calidad, llegando la cobertura a disminuir y la gestión dirigenal a reducirse a uno o dos dirigentes”. (30)

d) Sistema colapsado.

“Son sistemas que están totalmente abandonados y que ya no brindan el servicio, que no tienen junta directiva. Estos sistemas necesitan formular otro expediente o hacer un sistema nuevo si se quiere volver a brindar el servicio”. (30)

2.2.16. Factores de sostenibilidad.

a) Estado del sistema:

Se refiere al estado de la infraestructura y al servicio que brinda y que abarca a los índices que dependen del estado mismo de la infraestructura, como son la continuidad, la cantidad, la calidad y la cobertura.

b) Gestión:

“Referida a la gestión comunal que abarca en el cumplimiento de sus obligaciones como el pago de sus servicios y participación en la operación y mantenimiento; dirigenal. Que está referida a la administración, organización, manejo económico entre otros”. (30)

c) Operación y mantenimiento:

“Definida como la buena, regular o mala operación y mantenimiento que se le da al servicio, en el manejo de las llaves, sectorizaciones, o en cuanto a la limpieza, desinfección y cloración del sistema, reparaciones, entre otros”. (30)

2.2.17. Índice de sostenibilidad.

Se puede entender como la cuantificación de la evaluación de un sistema y está determinado según los indicadores de Sostenible, Medianamente sostenible, No sostenible y Colapsado según el compendio del SIRAS.

Figura 13. Índice de sostenibilidad.



Fuente: Compendio de información regional en agua y saneamiento SIRAS 2010.

$$\begin{aligned}
 & \text{Índice de Sostenibilidad} = \frac{(\text{Estado del Sistema}) + (\text{Gestión}) + (\text{Operación y Mantenimiento})}{4} \quad (\text{Ec. 07}) \\
 & \text{Índice de Sostenibilidad} = \frac{\text{Índice de Sostenibilidad}}{4}
 \end{aligned}$$

Cuadro 4. Cuadro referencial de puntajes agua potable

Estado	Cualificación	Puntaje
Bueno	Sostenible	3.51 – 4
Regular	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50
Malo	No sostenible	1.51 – 2.50
Muy malo	colapsado	1 – 1.50

Fuente: Compendio de información regional en agua y saneamiento SIRAS 2010.

2.2.18. Evaluación.

“la primera visión deberá basarse en la identificación del tipo de

estructura que se va a evaluar, tamaño, edad, localización, función, si

está constantemente o esporádicamente expuesto a agentes dañinos o patológicos, acceso a los elementos estructurales, lesiones existentes y su nivel de severidad”. (31)

2.2.19. Mejoramiento.

Se entiende por mejoramiento a la rehabilitación, ampliación o rediseño del sistema evaluado aplicando conocimientos científicos y matemáticos para el desarrollo de los mismos, para así satisfacer la necesidad de carácter social que implica la formación profesional.

2.2.20. Condición sanitaria.

“Es una característica en la que se encuentra una persona o comunidad a promover estados de la salud aceptables, quiere decir que reciban los servicios sanitarios que necesitan, esto se parametriza en cobertura de servicio, cantidad de agua, continuidad y calidad del agua”. (31)

2.2.21. Patología.

“Es el estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamiento defectuoso, a ello se le denomina enfermedad, investigando sus causas o sea un diagnóstico y planteando medidas correctivas que pueden llegar hasta su demolición”. (32) Para la presente investigación se tratará el estudio de las siguientes patologías:

- **Grietas.**

“Estas a diferencias de las fisuras generan acciones que llevan al colapso de la estructura y su método correctivo no basta simplemente con resanarlas si no que es necesario encontrar su origen y tratarlas mediante procesos especiales para soldarla, las grietas vienen a ser

aberturas mayores a 6 mm” (33) y las “grietas con magnitud de abertura se cuantifica hasta los 6mm se considera como leve, para aquellas que están entre los 6mm y 7mm se considera como moderado y para grietas con abertura superior a los 7mm y evidencian falla estructural son severos” (33)

- **Fisuras.**

“Son aberturas longitudinales o transversales que se manifiestan en la superficie del concreto por efecto de tensiones superiores a su capacidad de resistencia o por un inadecuado proceso constructivo o de curado” (33) además las “fisuras con un rango de abertura entre 0,2mm – 1mm son leves, fisuras que se cuantifican entre 1mm – 2mm se considera moderado y fisuras críticas que se cuantifican entre 2mm – 6mm se considera severo por posibles fallas de la estructura” (33).

III. HIPÓTESIS.

No aplica, porque la investigación será descriptiva.

IV. METODOLOGÍA.

4.1. Tipo de la investigación.

La investigación fue de tipo correlacional porque las variables dependen entre si ya que el propósito de la evaluación fue proporcionar mejoras al sistema de agua potable para incidir en la mejora de la condición sanitaria y obtener mejores resultados, transversal porque el estudio sucedió en un momento puntual, en un segmento de tiempo a fin de describir variables y analizar su incidencia para inter relacionarla en el momento especifico elegido, para la presente investigación se consideró el mes de Julio del año 2022 en el caserío de Quinranca.

4.2. Nivel de la investigación.

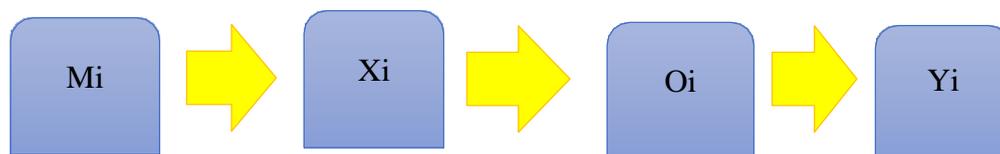
El nivel de la investigación fue de enfoque mixto (cualitativo) ya que se recolecto información del estado actual de las estructuras hidráulicas y el nivel de valoración que estas presentan, (cuantitativo) porque se procesaron datos a través de métodos computacionales y matemáticos e el rediseño de las estructuras como parte de las propuestas de mejora y descriptivo porque el estudio estuvo basado en la observación no experimental.

4.3. Diseño de la investigación.

El diseño de la investigación fue no experimental ya que se observaron los fenómenos en su contexto natural para analizarlos, en el sistema de saneamiento elegido por el investigador se observó situaciones ya existentes como el tipo de estructuras deterioradas o que ya no cumplían su función hidráulica y nivel de severidad de las mismas sin ser provocadas intencionalmente de ninguna manera por el investigador y así lograr en acuerdo con el tipo y nivel de investigación el objetivo general y los

específicos.

Este diseño se graficará de la siguiente manera:



Mi = Muestra = sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Quinranca.

Xi = Variable independiente = evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Quinranca.

Oi = Resultados de la evaluación.

Yi = Variable independiente = Incidencia en la condición sanitaria.

4.4. Universo y muestra.

4.4.1. Universo.

El universo se conformó por el sistema de agua potable en zonas rurales.

4.4.2. Muestra.

La muestra estuvo compuesta por el sistema de agua potable del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash.

4.5. Definición y operacionalización de variables.

Cuadro 5. Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES	ESCALA DE MEDICIÓN
(Variable independiente) Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Quinranca	"El sistema de abastecimiento de agua potable, es un conjunto de instalaciones para captar agua cruda, para luego tratar, almacenar, conducir y distribuir agua potable a la población. Lo más importante es proporcionar agua a la población de manera eficiente con la calidad, continuidad y confiabilidad"	La evaluación del sistema de agua potable, se realizará mediante la técnica de observación e instrumentos de evaluación como una ficha técnica adaptada del compendio del SIRAS 2010 y además de una encuesta; con la información recopilada se realizará la evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable y se dará propuestas de mejora.	Evaluación y mejoramiento (Captación, Línea de Conducción, CRP-6, Reservorio, Línea de Aducción, CPR-7, Red de distribución)	Sistema de abastecimiento de Agua potable	Nominal Intervalo
	"La operación y mantenimiento del sistema de agua potable, está referida a la protección de la fuente y planificación de actividades como la limpieza, desinfección del agua, reparaciones, presencia de operadores, repuestos, accesorios".	La evaluación de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable, se realizará mediante la técnica de observación, ficha técnica, encuestas y mediciones.	Evaluación de la gestión de operación y mantenimiento del sistema.	Evaluación de la gestión de operación y mantenimiento del sistema	Capacitación
(Variable dependiente) Incidencia en la condición sanitaria del caserío de Quinranca	"La condición sanitaria está referida a la cobertura, calidad, cantidad y continuidad del servicio. Además, depende de varios factores como: satisfacción y bienestar de la salud".	Se establecerá fichas técnicas también y la observación directa establecidas en los reglamentos como: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).	Condición Sanitaria (Cobertura, Cantidad, Continuidad y Calidad del agua)	Evaluar la satisfacción del servicio de agua potable	Nominal Intervalo Ordinal

Fuente: Elaboración propia.

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.6.1. Técnica de recolección de datos.

Se dio inicio con la coordinación entre autoridades competentes JASS y Municipio para luego realizar el trabajo de campo que inicio con la inspección visual, pasando al análisis in situ de la condición de las estructuras del sistema de agua potable, también se usó encuestas y entrevistas para ir recopilando información necesaria.

4.6.2. Instrumentos de recolección de datos.

- **Ficha de evaluación del estado de las estructuras.**

La evaluación del sistema de agua potable en el caserío de Quinranca, se realizó mediante la ficha de evaluación estándar adaptado de las instituciones técnicas competentes en materia de saneamiento (SIRAS 2010).

- **Ficha de valoración de condiciones sanitarias.**

Para evaluar la condición sanitaria de población actual se usará fichas de valoración.

- **Ficha de Evaluación de operación y mantenimiento.**

Dicha ficha incluye la Valoración de la población, así como la de la apreciación crítica del tesista.

- **Cámara fotográfica digital.**

- **Equipos topográficos.**

- **Laptop e impresora.**

- **Análisis y cálculo de aforo por el método volumétrico.**

- **Análisis de agua en la fuente.**

- **Wincha, Cuaderno, lapiceros, etc.**

4.7. Plan de análisis.

Dentro del proyecto se realizaron los siguientes estudios:

Evaluar el sistema de agua potable tales como calidad de agua con un estudio Químico, Físico, bacteriológico y condición de estructuras del caserío de Quinranca.

Realizar un análisis para rediseñar, mejorar y/o ampliar el sistema de agua potable esto apoyado en equipos topográficos y datos obtenidos en las fichas técnicas.

El trabajo de gabinete consistió en la elaboración de cuadros estadísticos mediante el uso del software Excel, el diseño de los elementos estructurales fue bajo criterio del tesista y con el uso de los programas de cálculo estructural e hidráulico estos incluyen los elementos del sistema de agua potable para su mejoramiento y ampliación.

La elaboración de planos finales fue mediante el uso de software AUTOCAD.

4.8. Matriz de consistencia.

Cuadro 6. Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE QUINRANCA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE ACO, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2022				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización del problema: A nivel mundial el recurso hídrico del agua se divide en dos salubridades como son la dulce y salada; el agua dulce actualmente es el que sirve para el consumo de los seres vivos pero esta se ha visto amenazada por la desglaciación de los nevados, calentamiento global, etc. El Perú es uno de los países que obtiene el recurso de cuencas, lagos, pozos, manantiales, etc.; Aunque existe una gran deficiencia en la potabilización y cuidado para que se pueda mejorar la calidad de vida y mejora de la condición en la salud de los seres humanos. El caserío de Quinranca cuenta con el servicio de agua potable pero no abastece la suficiente demanda por la creciente densidad poblacional ya que este sistema fue construido en el año 2002 y ampliado en el año 2014, además a ello no permite que el sistema de alcantarillado sanitario tenga un orden higiénico lo cual genera malos hábitos y enfermedades bacteriológicas intestinales; Así por ende dicho caserío busca aumentar la calidad y sostenibilidad de los servicios, disminuir los gastos familiares en atención médica y mejorar la calidad de vida.</p>	<p>General: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2022</p>	<p>Antecedentes: La investigación se apoya en la búsqueda y refuerzo de proyectos de tesis de diversas universidades y para la obtención de diversos grados académicos, dichas apoyos académicos están enfocados en el ámbito internacional, nacional y local con 3 referencias cada una. Bases teóricas: La investigación se encuentra comprendida por la conceptualización de los diversos elementos que conforman el sistema de saneamiento básico enfocados en su diseño, evaluación y mejoramiento de los mismos, a la vez se puede conceptualizar de manera general: Abastecimiento de agua potable, consiste en entregar a la población el agua libre de microorganismos que pudiera producir enfermedades en cantidad y condición adecuada. Alcantarillado sanitario, es la red de tuberías a través de la cual se deben evacuar de manera rápida y segura las aguas residuales hacia una PTAR o de uso conveniente. Condición sanitaria, son aquellas que cumplen las condiciones higiénicas, técnicas de dotación y de</p>	<p>La investigación es de tipo Correlacional y transversal porque las variables dependen entre sí y se determinara la incidencia en la mejora de la condición sanitaria a través de la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en un determinado tiempo, el nivel de la investigación fue de carácter cualitativo y cuantitativo ya que se recolecta información y procesa a través de medios computacionales y matemáticos y de diseño descriptivo no experimental ya que se enfoca en la observación visual sin alterar el medio que la rodea. Universo. está compuesta por los sistemas de agua potable. Muestra, esta da por el sistema de agua</p>	<ol style="list-style-type: none"> Arboleda L. Estado del sector de agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, en el contexto de la reserva de la biosfera. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 2010;9(1):76–99. Sánchez G. Evaluación general del sistema de agua potable y aspectos básicos de saneamiento de la ASADA Agrimaga, ubicada en el cantón de Guácimo, en limón, influenciado por el acuífero Guácimo - Pococí. Journal of Chemical Information and Modeling [Internet]. 2013;53(9):1689–99. Available from: https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10092 García J. Diseño de una solución para la conducción de aguas residuales y aguas de lluvias, con el fin de mitigar el riesgo en la erosión del terreno y saneamiento básico, para los habitantes del barrio Cazuca, en el Municipio de Soacha, Cundinamarca con el apoyo de la fundación Fuerza Verde. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. 2019. Mamani W, Torres J. Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurímac, 2017. Universidad Tecnológica de los Andes. 2018;1:19–151.

Enunciado del problema:

¿La evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable mejorara la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2022?

Específicos:

1. Evaluar el sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2022.
2. Elaborar el mejoramiento del sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2022.
3. Obtener la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash –2022.

control de calidad que garantizan el buen funcionamiento de la instalación, esta valoración puede ser medida en cantidad, calidad, continuidad y cobertura del servicio.

potable del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash.

Fuente: Elaboración propia.

4.9. Principios éticos.

4.9.1. Protección de la persona.

El bienestar y seguridad de las personas es el fin supremo de toda investigación, y por ello, se debe proteger su dignidad, identidad, diversidad socio cultural, confidencialidad, creencia y religión. Este principio no solo implica que las personas que son sujeto de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino que también deben protegerse sus derechos fundamentales si se encuentran en situación de vulnerabilidad.

4.9.2. Libre participación y derecho a estar informado.

Las personas que participan en las actividades de investigación tienen el derecho de estar bien informados sobre los propósitos y fines de la investigación que desarrollan o en la que participan; y tienen la libertad de elegir si participan en ella por voluntad propia. En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

4.9.3. Beneficencia y no maleficencia.

Toda investigación debe tener un balance riesgo – beneficio positivo y justificado, para asegurar el cuidado de la vida y el bienestar de las personas que participan en la investigación. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

4.9.4. Cuidado al medio ambiente y respeto a la biodiversidad.

Toda investigación debe respetar la dignidad de los animales, el cuidado del ambiente y las plantas, por encima de los fines científicos; y se deben tomar medidas para evitar daños.

4.9.5. Justicia.

El investigador debe anteponer la justicia y el bien común antes que el interés personal. Así como ejercer un juicio razonable y asegurarse que las limitaciones de sus conocimientos o capacidades, o sesgos, no den lugar a prácticas injustas. El investigador está obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación, y pueden acceder a los resultados de la investigación.

4.9.6. Integridad científica.

El investigador (estudiantes, egresado, docente, no docente) tiene que evitar el engaño en todos los aspectos de la investigación; evaluar y declarar los daños, riesgos y beneficios potenciales que pueden afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, el investigador debe proceder con rigor científico, asegurando la validez de sus métodos, fuentes y datos.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados.

5.1.1. Ubicación, características y accesos.

- Ubicación.

Política.

Región	:	Ancash
Provincia	:	Carhuaz
Distrito	:	San Miguel de Aco
Caserío	:	Quinranca

Geográfica.

Norte	:	8964029m
Este	:	221476m
Altitud	:	3322 m.s.n.m.

- Características físicas y climáticas.

Clima.

El clima del caserío es frío, donde la ocurrencia de precipitaciones se da entre los meses de Setiembre a abril y el periodo de estiaje está comprendido entre los meses de mayo - agosto, con una temperatura media anual de 14°C.

Topografía.

La topografía del caserío es heterogénea, montañosa y abrupta, las pendientes existentes en el caserío varían de 2% a 4% en la zona central y de 15% 45% en las zonas periféricas.

Geomorfología.

La geomorfología del caserío de Quinranca se caracteriza por ser una zona que presenta una pendiente de terreno irregular, pero con mayor

predominancia de zonas inclinadas.

Suelos.

El tipo de suelos predominante de la zona según la clasificación SUCS, es dl tipo grava limosa (GM) y para las solicitaciones de carga, dimensiones de cimentación, profundidad de cimentación y otros parámetros, el valor predominante de capacidad admisible del suelo es de $q_u=1.27 \text{ kg/cm}^2$.

Población.

Según las proyecciones de población y vivienda basados en datos del INEI se tiene que la población actual del caserío de Quinranca es de 360 habitantes y un total de 72 viviendas.

Vivienda.

En la zona de Quinranca, las viviendas están constituidas en su mayoría por muros de adobe y tapial con cobertura de teja artesanal y andina industrial.

Infraestructura básica.

El caserío de Quinranca cuenta con lo siguiente:

- Sistema de agua potable (pésimo estado)
- Sistema de energía eléctrica.
- Local comunal.
- Escuela y puesto de salud (no tiene).

- Accesos.

El acceso principal al caserío de Quinranca es por la carretera de trocha carrozable San Miguel de Aco – Distrito de Taricá. Los medios de transporte publico están habilitadas siendo estos vehículos

menores.

Cuadro 7. Accesos al caserío de Quinranca.

DE	A	Distancia (Km)	Tiempo (Hrs.)
Huaraz	San Miguel de Aco	15.00	0.5
San Miguel de Aco	Quinranca	3.00	0.2

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Evaluacion del sistema de agua potable.

5.1.2.1.Descripcion del sistema.

El análisis del sistema in situ lo determina como No sostenible o en mal estado, en el recorrido se pudo apreciar 11 estructuras de concreto armado las cuales fueron evaluadas mediante una ficha de análisis patológico estructural entre ellas se considera las líneas de aducción y conducción y como un único ítem a las cajas de válvulas (aire y control) que en todo el proyecto consta de 7 unidades cada una. En cuanto a las captaciones una de ellas se encuentra en buen estado perteneciente al sector 1 del caserío y dos de las captaciones en mal estado (sector 1 y 2), por tanto, el tesista propone el mejoramiento de ambas estructuras mediante un diseño con un periodo proyectado de 20 años para poder coberturar el agua en todo el caserío, así también garantizar la cantidad y permanencia del elemento las 24 hrs. El reservorio de 20m³ (sector 1) se encuentra en buenas condiciones, mientras que el reservorio de 5m³ (sector 2) está inhabilitado por tanto el tesista propone el mejoramiento del mismo con un periodo de diseño proyectado de 20 años y darle funcionamiento permanente, en cuanto a las cámaras rompe

presión CPR-6 Y CPR-7 se encuentran en buenas y regular condiciones, La topografía del terreno permite la conexión tubería – estructura sin la necesidad de proyectar la construcción de otras cámaras rompe presión. El sector 1 esta conformado por 250 hab. Y 50 viviendas, mientras que el sector 2 está conformado por 110 hab. Y 22 viviendas.

Cuadro 8. Elementos del sistema de agua potable.

ESTRUCTURA	TIPO/CARAC.	DIMENSIÓN (m)			ESTADO	CANTIDAD
		ANCHO	LARGO	ALTO		
Captación 01	concreto armado	0,90	0,90	0,90	Regular	1 unid.
Captación 02	concreto armado	0,90	0,90	0,90	No sostenible	1 unid.
Captación 03	concreto armado	0,90	0,90	0,90	No sostenible	1 unid.
Reservorio 20m3	concreto armado	4,10	4,10	1,90	Sostenible	1 unid.
Reservorio 5m3	concreto armado	3,40	3,40	1,45	No sostenible	1 unid.
Cámara de reunión	concreto armado	0,6	0,6	1	Sostenible	1 unid.
Línea de conducción	2"	-	805	-	Regular	1 unid.
CPR-7 01	concreto armado	0,6	0,5	0,9	Sostenible	1 unid.
CPR-7 02	concreto armado	0,6	0,5	0,9	Regular	1 unid.
CPR-7 03	concreto armado	0,6	0,5	0,9	Sostenible	1 unid.
Línea de aducción	2"	-	305	-	Regular	1 unid.
Red de distribución	1 1/2"	-	2970	-	Sostenible	1 unid.
Válvula control y aire	concreto armado	0,6	0,6	0,5	Sostenible	7 unid.

Fuente: Elaboración propia.

Proyección de cálculos:

- Periodo de diseño : 20 años.
- Población actual : 360 hab.
- Sector 1 : 250 hab.
- Sector 2 : 110 hab.
- Dotación : 100 lt/hab/dia

Cuadro 9. Dotación de agua potable.

POBLACIÓN	FRIO	TEMPLADO Y CALIDO
RURAL	100 lt/hab/dia	100 lt/hab/dia
2000 - 10000	120 lt/hab/dia	150 lt/hab/dia
10000 - 50000	150 lt/hab/dia	200 lt/hab/dia
>50000	200 lt/hab/dia	250 lt/hab/dia

Fuente: OMS, <https://www.paho.org/es/temas/agua-saneamiento>.

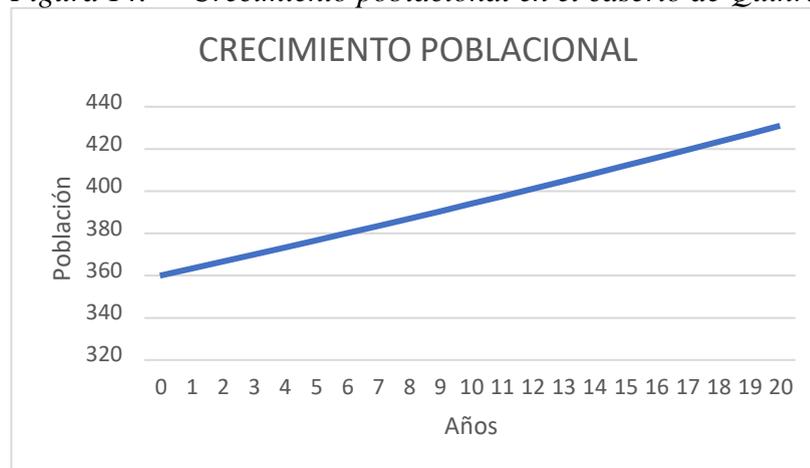
- Índice de crecimiento : 0,9%
- Población final : 431 hab.
- Sector 1 : 300 hab.
- Sector 2 : 131 hab.

Cuadro 10. Población de diseño.

		%		
		Población (hab)		
		0,9		
		360		
t	AÑO	Pob. (aritmética)	pob. (geométrica)	porb (exponencial)
0	2022	360	360	360
1	2023	363,24	363,24	363,25
2	2024	366,48	366,51	366,54
3	2025	369,72	369,81	369,85
4	2026	372,96	373,14	373,20
5	2027	376,2	376,49	376,57
6	2028	379,44	379,88	379,97
7	2029	382,68	383,30	383,41
8	2030	385,92	386,75	386,88
9	2031	389,16	390,23	390,37
10	2032	392,4	393,74	393,90
11	2033	395,64	397,29	397,46
12	2034	398,88	400,86	401,06
13	2035	402,12	404,47	404,68
14	2036	405,36	408,11	408,34
15	2037	408,6	411,78	412,03
16	2038	411,84	415,49	415,76
17	2039	415,08	419,23	419,52
18	2040	418,32	423,00	423,31
19	2041	421,56	426,81	427,14
20	2042	424,8	430,65	431,00

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Crecimiento poblacional en el caserío de Quinranca.



Fuente: Elaboración propia.

- Variación : $k_1=1,3$ $k_2=2,0$

Cuadro 11. Sectorización del caserío.

SECTOR 1 (300 HAB)		
Consumo	30000,00	lt/día
Qprom	0,35	l/s
Qmax d	0,45	l/s
Qmax h	0,69	l/s
SECTOR 2 (131 HAB)		
Consumo	13100,00	lt/día
Qprom	0,15	l/s
Qmax d	0,20	l/s
Qmax h	0,30	l/s

Fuente: Elaboración propia.

- Perdida : 5%=3879 lt.

➤ **Estado del sistema.**

a) Captacion 01.

Cuadro 12. Caudal de afloramiento captacion 01.

Nº prueba	Volumen (l)	Tiempo (s)	Q=V/T caudal (l/s)
1	20	52	0,38
2	20	54	0,37
3	20	57	0,35
4	20	53	0,38
5	20	55	0,36

PROMEDIO	0,37
-----------------	-------------

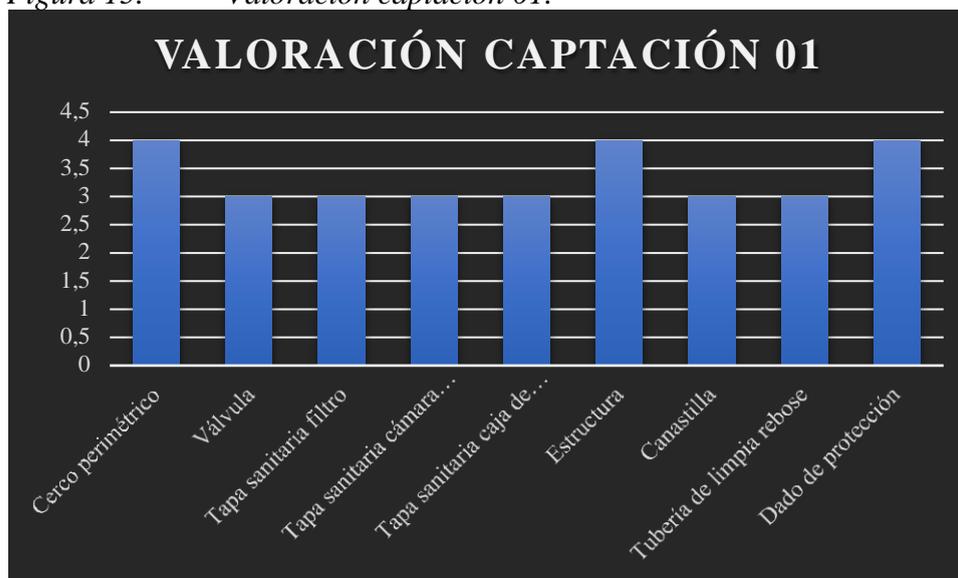
Fuente: Elaboracion propia.

Cuadro 13. Valoración del estado del sistema captación 01.

1. Captación 01	Concreto	Artesanal	Puntuación final	3,33
Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria filtro	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria cámara colectora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tubería de limpia reboso	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Valoración captación 01.



Fuente: Elaboración propia.

En la captación 01 se aprecia que se encuentra en un estado hidráulico y estructural medianamente sostenible, no es la única fuente de agua que abastece y cobertura al sector 1 del caserío con un caudal promedio de 0,34 l/s, cuenta con todos los accesorios y que a la vez se encuentran en buen estado, con una valoración de entre 3 y 4 puntos (sostenible – medianamente sostenible), recibe una puntuación final de 3.33 en la escala de valoración (medianamente sostenible), dicha captación recibe el mantenimiento correctivo y preventivo por parte de la JASS.

Figura 16. Captación 01.



Fuente: Elaboración propia.

b) Captación 02.

Cuadro 14. Caudal de afloramiento captacion 02.

Nº prueba	Volumen (l)	Tiempo (s)	Q=V/T caudal (l/s)
1	20	57	0,35
2	20	55	0,36
3	20	59	0,34
4	20	58	0,34
5	20	56	0,36
PROMEDIO			0,35

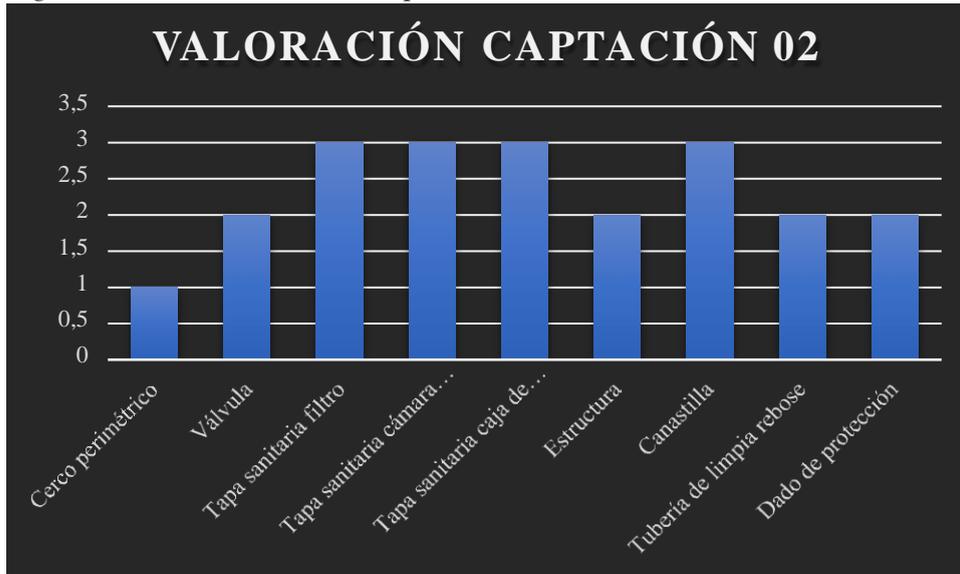
Fuente: Elaboracion propia.

Cuadro 15. Valoración del estado del sistema captación 02.

2. Captación 02	Concreto	Artesanal	Puntuación final	2,33
Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria filtro	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria cámara colectora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tubería de limpia rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Valoración captación 02.



Fuente: Elaboración propia.

La captación 02 actualmente presenta fisuración que pueden resanadas por concreto hidráulico y grietas que si no se tratan dañarían considerablemente la estructura por ello se recomienda su reconstrucción para ello se plantea el diseño del mismo para su habilitación, contribuye parcialmente al abastecimiento de agua para el sector 1 del caserío con un caudal promedio de 0,30 l/s, su puntuación final de valoración es de 2.33 (No sostenible).

Para este caso en la captación se usó la ficha de inspección estructural ya que presenta patologías en su estructura.

Figura 18. Captación 02.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 16. Evaluación estructural captación 02

FICHA DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL																			
Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash - 2022																			
ALUMNO					BACH. NORABUENA LOPEZ JOHN JERSON					ASESOR					GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE				
TIPO DE ESTRUCTURA CAPTACIÓN 02																			
UBICACIÓN						PATOLOGÍAS DE ESTUDIO													
Departamento		Ancash		Localidad		Quinranca		GRIETAS			FISURAS								
Provincia		Carhuaz		Sistema		Agua potable		Severo	Moderado		Leve	Severo	Moderado		Leve				
Distrito		San Miguel de Aco		Antigüedad		16 años		mas de 7.0mm	6.0-7.0mm		menor a 6.0mm	2.1-6.0mm	1.1-2.0mm		0.2-1.0mm				
EVALUACIÓN																			
Lado Estructural		Largo	Ancho	Lado Estructural		Largo	Ancho	Lado Estructural		Largo	Ancho	Lado Estructural		Largo	Ancho				
Der. cámara huemda		1,15	1,1	iz. Cámara húmeda		1,15	1,1	Frente cámara húmeda		1	1,1	Caja de válvulas		0,6	0,5				
		Área	1,265			Área	1,265			Área	1,1			Área	0,3				
Nivel		Grieta	Fisura	Nivel		Grieta	Fisura	Nivel		Grieta	Fisura	Nivel		Grieta	Fisura				
		L	L			L	L			L	L			L	L				
		M	M			M	M			M	M			M	M				
		S	S			S	S			S	S			S	S				
EVALUACIÓN FINAL DE LA ESTRUCTURA																			
NO SOSTENIBLE																			
PANEL FOTOGRAFICO																			

Fuente: Elaboración propia.

c) Captación 03.

Cuadro 17. Caudal de afloramiento captación 03.

Nº prueba	Volumen (l)	Tiempo (s)	Q=V/T caudal (l/s)
1	20	97	0,21
2	20	100	0,20
3	20	102	0,20
4	20	95	0,21
5	20	97	0,21
PROMEDIO			0,20

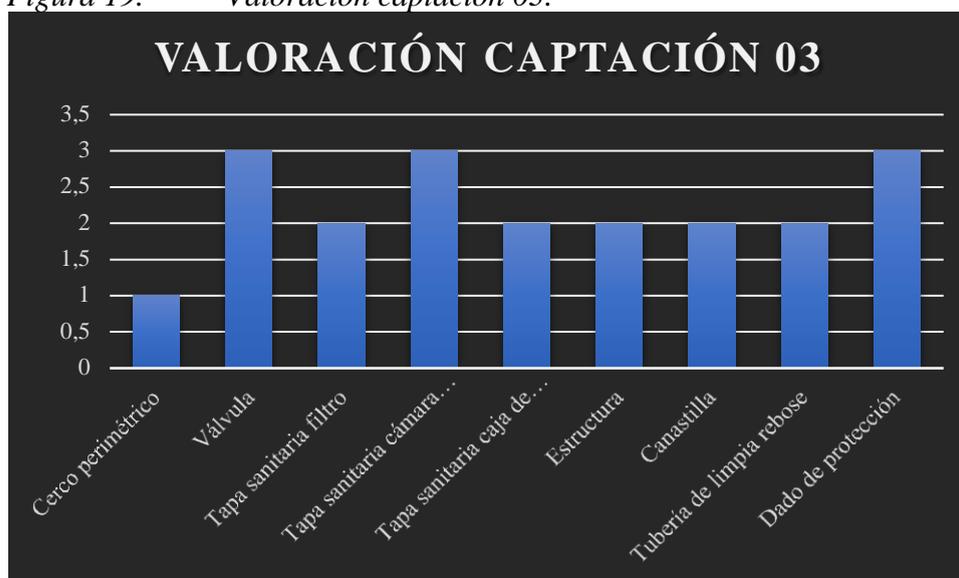
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 18. Valoración del estado del sistema captación 03.

3. Captación 03	Concreto	Artesanal	Puntuación final	2,22
Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria filtro	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria cámara colectora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tubería de limpia rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene

Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Valoración captación 03.



Fuente: Elaboración propia.

En la captación 03 se puede verificar un caudal promedio de 0,20 l/s para cobertura al sector 2 del caserío de Quinranca que tendrá una población de diseño de 131

habitantes que tendrán una demanda de 0,27 l/s, esto indica la necesidad de aumentar la oferta de agua y para ello actualmente se han dado propuestas gubernamentales para la construcción de una nueva captación, el tesista propone el diseño hidráulico y estructural de la nueva captación así como también el mejoramiento de la captación 03 que por daños estructurales abastece parcialmente de agua al reservorio. Su puntuación final es de 2,22 en la escala de valoración (No sostenible).

Para este caso en la captación se hizo uso de la ficha de inspección estructural ya que presenta patologías en su estructura, el diseño queda como propuesta de mejoramiento en un futuro proyecto de inversión. Es preciso mencionar que toda inspección queda a criterio analítico del tesista.

Figura 20. Captación 03.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Evaluación estructural captación 03.

FICHA DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL																
Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash - 2022																
ALUMNO			BACH. NORABUENA LOPEZ JOHN JERSON			ASESOR			GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE							
TIPO DE ESTRUCTURA CAPTACIÓN 03																
UBICACIÓN						PATOLOGÍAS DE ESTUDIO										
Departamento	Ancash		Localidad	Quinranca			GRIETAS			FISURAS						
Provincia	Carhuaz		Sistema	Agua potable			Severo	Moderado		Leve	Severo	Moderado		Leve		
Distrito	San Miguel de Aco		Antigüedad	16 años			mas de 7.0mm	6.0-7.0mm		menor a 6.0mm	2.1-6.0mm		1.1-2.0mm		0.2-1.0mm	
EVALUACIÓN																
Lado Estructural	Largo	Ancho	Lado Estructural	Largo	Ancho	Lado Estructural	Largo	Ancho	Lado Estructural	Largo	Ancho	Lado Estructural	Largo	Ancho		
Der. cámara huemda	1,15	1,1	iz. Cámara húmeda	1,15	1,1	Frente cámara húmeda	1	1,1	Caja de válvulas	0,6	0,5					
	Área	1,265		Área	1,265		Área	1,1		Área	0,3			Área		
Nivel	Grieta	Fisura	Nivel	Grieta	Fisura	Nivel	Grieta	Fisura	Nivel	Grieta	Fisura	Nivel	Grieta	Fisura		
	L	L		L	L		L	L		L	L		L	L		
	M	M		M	M		M	M		M	M		M	M		
	S	S		S	S		S	S		S	S		S	S		
EVALUACIÓN FINAL DE LA ESTRUCTURA						NO SOSTENIBLE										
PANEL FOTOGRAFICO																

Fuente:

Elaboración

propia.

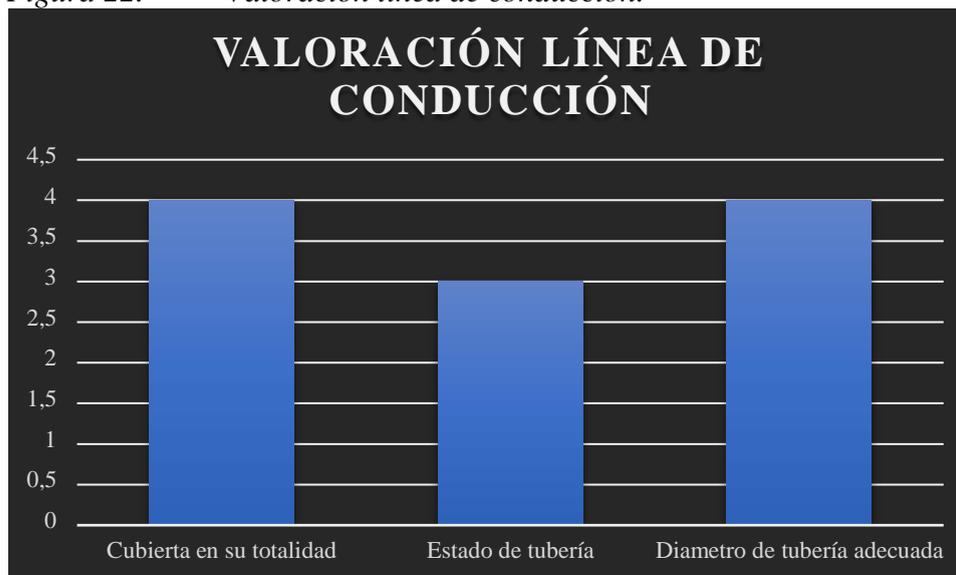
d) Línea de conducción.

Cuadro 19. Valoración de la línea de conducción.

5. Línea de conducción	Diámetro	2"	Puntuación final	3,67
Cubierta en su totalidad	Totalmente	>50%	<50%	Colapsada
Estado de tubería	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Diámetro de tubería adecuada	si			no

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Valoración línea de conducción.



Fuente: Elaboración propia.

La línea de conducción tiene una longitud de 805m. aproximadamente con una tubería de 2", que fueron instaladas para ambos sectores del caserío de Quinranca, se encuentra cubierta en su totalidad, pero por los años de servicio se asume que están en regular estado de conservación, tiene una puntuación de 3,67 en la escala de valoración (sostenible) lo cual permite intuir que el mantenimiento es menor para dicho ítem. Se hará la verificación del diámetro de tubería usada.

Figura 23. Salida a la Línea de conducción desde captación 01



Fuente: Elaboración propia.

e) Cámara de reunión.

Cuadro 20. Valoración cámara de reunión.

4. Cámara de reunión	Concreto	Artesanal	Puntuación final	3,57
Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Válvula de flujo	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tubería de limpia rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tuberías de flujo	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24. Valoración cámara de reunión.



Fuente: Elaboración propia.

La cámara de reunión en general se encuentra en buen estado estructural y de óptimo funcionamiento hidráulico, los accesorios se encuentran en buen estado ya que fueron cambiados como parte de un mantenimiento hace 4 años, dicha estructura reúne los caudales de la captación 01 y 02 que abastecen al sector 1 del caserío de Quinranca, donde no son necesarias la construcción de CRP-6 por tener presiones inferiores a los 50m (pendientes mínimas), tiene una puntuación de 3,57 en la escala de valoración (Sostenible) lo cual permite su correcto funcionamiento como parte del sistema.

Figura 25. Cámara de reunión.



Fuente: Elaboración propia.

f) Reservorio 20m3.

Cuadro 21. Valoración reservorio 20m3.

6. Reservorio 20m3	Concreto	Artesanal	Puntuación final	3,73
Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria T.A.	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa Sanitaria C.V.	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Reservorio	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Tubería de limpia y rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tubo de ventilación	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Hiclorador	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene

Válvula Flotadora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de entrada	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
válvula de salida	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de limpieza y purga	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Cloración por goteo	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Grifo de enjuague	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. Valoración de reservorio 20m3.



Fuente: Elaboración propia.

El reservorio presenta una puntuación de 3,73 en la escala de valoración (Sostenible), los accesorios fueron cambiados como mantenimiento correctivo debido a sus años de servicio, la observación in situ muestra pequeñas fisuras pero que no comprometen el buen funcionamiento de la estructura en lo absoluto, su capacidad trabaja al 50%, el volumen del reservorio satisface adecuadamente la demanda del recurso hídrico a la población de diseño del sector 1 (300 hab.).

Figura 27. Reservorio 20m3.



Fuente: Elaboración propia.

g) Reservorio 5m3.

Cuadro 22. Valoración reservorio 5m3.

7. Reservorio 5m3	Concreto	Artesanal	Puntuación final	2,07
Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria T.A.	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa Sanitaria C.V.	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Reservorio	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Tubería de limpia y rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tubo de ventilación	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Hiclorador	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula Flotadora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de entrada	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
válvula de salida	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de limpieza y purga	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Cloración por goteo	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Grifo de enjuague	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28. Valoración de reservorio 5m3.



Fuente: Elaboración propia.

El segundo reservorio de capacidad 5m3 presenta una puntuación de 2,07 en la escala de valoración (No sostenible) y sus accesorios muestran deterioro por los años de servicio, las autoridades esperan la reconstrucción del reservorio como parte de la implementación de la nueva captación 04. En la actualidad su funcionamiento es parcial para abastecer al sector 2 del caserío de Quinranca aunque con un servicio intermitente por horas, la observación in situ evidencia agrietamiento lo cual dificulta la reserva del recurso hídrico. Se presenta la ficha de evaluación estructural.

Figura 29. Reservorio 5m3.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 23. Evaluación estructural reservorio 5m3.

FICHA DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL															
Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash - 2022															
ALUMNO			BACH. NORABUENA LOPEZ JOHN JERSON				ASESOR			GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE					
TIPO DE ESTRUCTURA RESERVORIO 5M3															
UBICACIÓN						PATOLOGÍAS DE ESTUDIO									
Departamento	Ancash		Localidad	Quinranca			GRIETAS			FISURAS					
Provincia	Carhuaz		Sistema	Agua potable			Severo	Moderado	Leve	Severo	Moderado	Leve			
Distrito	San Miguel de Aco		Antigüedad	16 años			mas de 7.0mm	6.0-7.0mm	menor a 6.0mm	2.1-6.0mm	1.1-2.0mm	0.2-1.0mm			
EVALUACIÓN															
Lado Estructural	Largo	Ancho	Lado Estructural	Largo	Ancho	Lado Estructural	Largo	Ancho	Lado Estructural	Largo	Ancho	Lado Estructural	Largo	Ancho	
iz. Reservorio	2,1	1,3	der. Reservorio	2,1	1,3	techo reservorio	2,1	2,1	Caja de válvulas	0,8	0,8				
	Área 2,73			Área 2,73			Área 4,41			Área 0,64			Área		
Nivel	Grieta	Fisura	Nivel	Grieta	Fisura	Nivel	Grieta	Fisura	Nivel	Grieta	Fisura	Nivel	Grieta	Fisura	
	L	L		L	L		L	L		L	L				
	M	M		M	M		M	M		M	M				
	S	S		S	S		S	S		S	S		S	S	
EVALUACIÓN FINAL DE LA ESTRUCTURA						NO SOSTENIBLE									
PANEL FOTOGRAFICO															

Fuente: Elaboración propia.

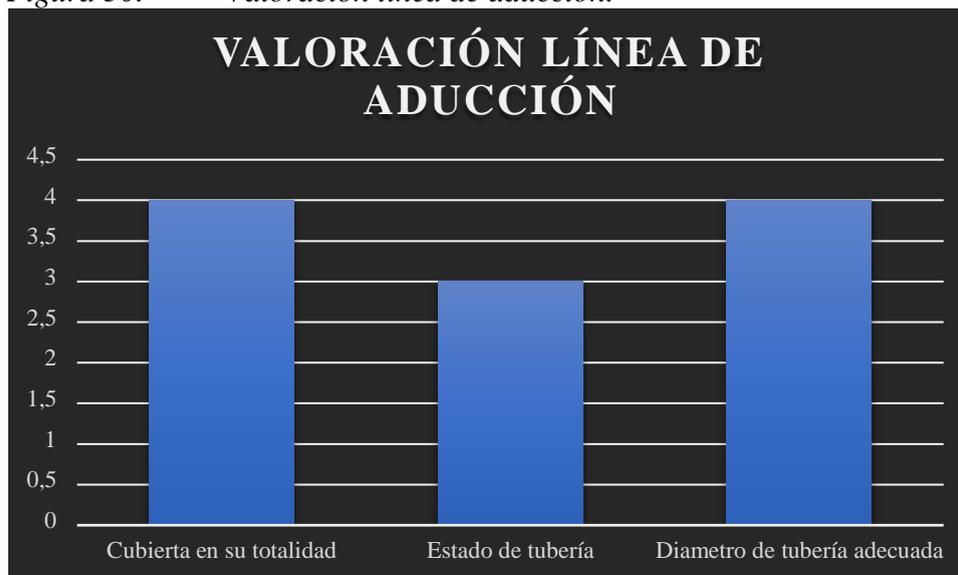
h) Línea de aducción.

Cuadro 24. Valoración línea de aducción.

8. Línea de aducción	Diámetro	2"	Puntuación final	3,67
Cubierta en su totalidad	Totalmente	>50%	<50%	Colapsada
Estado de tubería	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Diámetro de tubería adecuada	si			no

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30. Valoración línea de aducción.



Fuente: Elaboración propia.

La línea de aducción cuenta con una longitud de 305m aproximadamente para ambos sectores con una tubería de 2" la cual se considera como un diámetro óptimo para la entrega de agua desde el reservorio hasta la red de distribución, se encuentra cubierta en su totalidad, pero se asume que por los años de servicio su estado es medianamente sostenible sin embargo en la inspección no se pudo evidenciar fugas ni filtraciones de agua en la línea de aducción. Presenta una puntuación de 3,67 en la escala de valoración (Sostenible) y permite que su mejoramiento sea sencillo desde el punto de vista analítico del tesista.

Figura 31. Salida a la Línea de aducción desde reservorio 20m3.



Fuente: Elaboración propia.

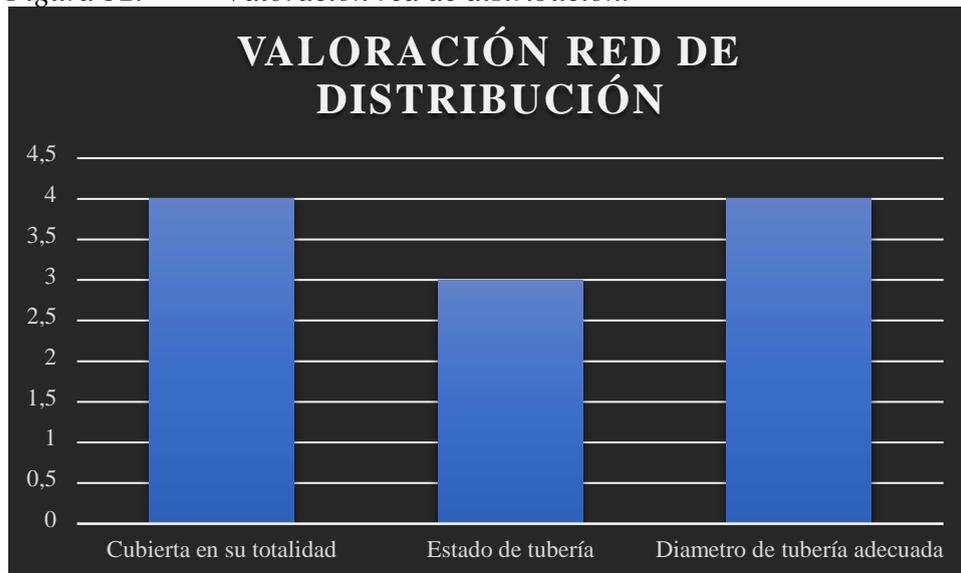
i) Red de distribución.

Cuadro 25. Valoración red de distribución.

9. Red de distribución	Diámetro	1 1/2"	Puntuación final	3,67
Cubierta en su totalidad	Totalmente	>50%	<50%	Colapsada
Estado de tubería	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Diámetro de tubería adecuada	si			no

Fuente: elaboración propia.

Figura 32. Valoración red de distribución.



Fuente: Elaboración propia.

La red de distribución cuenta con una longitud de 2970m aproximadamente con un diámetro de 1 ½” que llegan hasta las conexiones domiciliarias, dicho diámetro es considerado optimo en su diseño y los años de servicio hacen intuir que se encuentran en regular estado de conservación, no se pudo apreciar parte de la tubería expuesta y su mejoramiento hace suponer el cambio de las tuberías como un nuevo proyecto de inversión. Su puntuación final es de 3,67 en la escala de valoración final.

Figura 33. Sector 1 vista panorámica de la distribución.



Fuente: Elaboración propia.

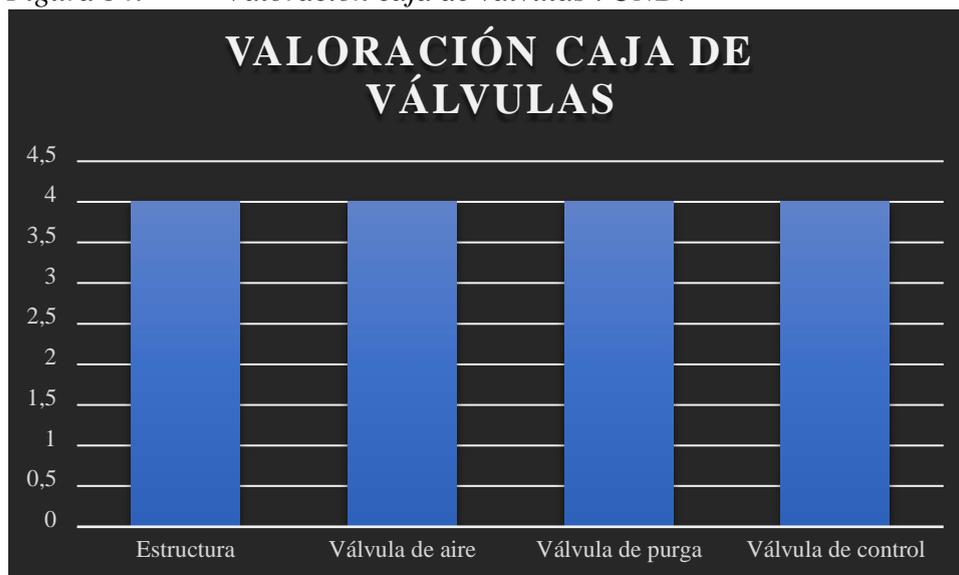
j) Caja de válvulas.

Cuadro 26. Valoración caja de válvulas 7UND.

10. Válvulas (7UN)	Concreto	Artesanal	Puntuación final	4,00
Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Válvula de aire	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de purga	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de control	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene

Fuente: Elaboración propia.

Figura 34. Valoración caja de válvulas 7UND.



Fuente: Elaboración propia.

Las cajas de válvulas están dispuestas a lo largo de todo el sistema tanto para el sector 1 como para el sector 2 del caserío de Quinranca, no presentan ningún tipo de falla estructural y los accesorios han sido reemplazados como parte de medida correctiva, en general no son objeto significativo de estudio ni mejoramiento debido a su óptimo estado que están presentando, poseen un puntaje de 4,00 en la escala de valoración (Sostenible) y están dispuestas a seguir cumpliendo con el servicio de diseño.

k) Cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 01.

Cuadro 27. Valoración cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 01.

11. Cámara rompe presión CRP-7 01	Concreto	Artisanal	Puntuación final	3,22
Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tubería de limpia y rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de control	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula Flotadora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene

Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Valoración cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 01.



Fuente: Elaboración propia.

La cámara rompe presión tipo 7 CRP-7 01 presenta una puntuación de 3,22 en la escala de valoración (Medianamente sostenible), se encuentra ubicada después del reservorio de 20m³ para el sector 1, según norma es necesaria su construcción para reducir la presión del agua y regular el abastecimiento, su estructura no presenta mayores daños como fisuras que con un sencillo mantenimiento correctivo se pueden corregir, los accesorios al igual que otras estructuras presentan cambios y estas hacen que su funcionamiento sea óptimo.

1) Cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 02.

Cuadro 28. Valoración cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 02.

12. Cámara rompe presión CRP-7 02	Concreto	Artesanal	Puntuación final	3,22
Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tubería de limpia y rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de control	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula Flotadora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene

Fuente: Elaboración propia.

Figura 36. Valoración cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 02.



Fuente: Elaboración propia.

La cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 02 presenta una puntuación de 3,22 en la escala de valoración final (Medianamente sostenible) está ubicada en la línea de aducción para el sector 1 del caserío de Quinranca y su diseño cumple lo que estipula la norma peruana, su material es de concreto armado y han recibido su debido mantenimiento en albañilería, pintado y limpieza, la inspección visual muestra un correcto funcionamiento hidráulico y estructural.

m) Cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 03.

Cuadro 29. Valoración cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 03.

13. Cámara rompe presión CRP-7 03	Concreto	Artesanal	Puntuación final	3,33
Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tubería de limpia y rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de control	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula Flotadora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene

Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Valoración cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) 03.



Fuente: Elaboración propia.

La CRP-7 03 se encuentra ubicada en la línea de aducción del sector 2 del caserío de Quinranca, su funcionamiento es parcial por las consideraciones ya mencionadas en la captación y reservorio, sus años de servicio al igual que todo el sistema exige la reconstrucción ya que se incluiría una cámara de reunión en dicho sector, presenta fisuras leves que no comprometen el funcionamiento hidráulico de la estructura, es notorio que recibe mantenimiento periódico y su puntuación final es de 3,33 en la escala de valoración (Medianamente sostenible).

Figura 38. CRP-7.



Fuente: Elaboración propia.

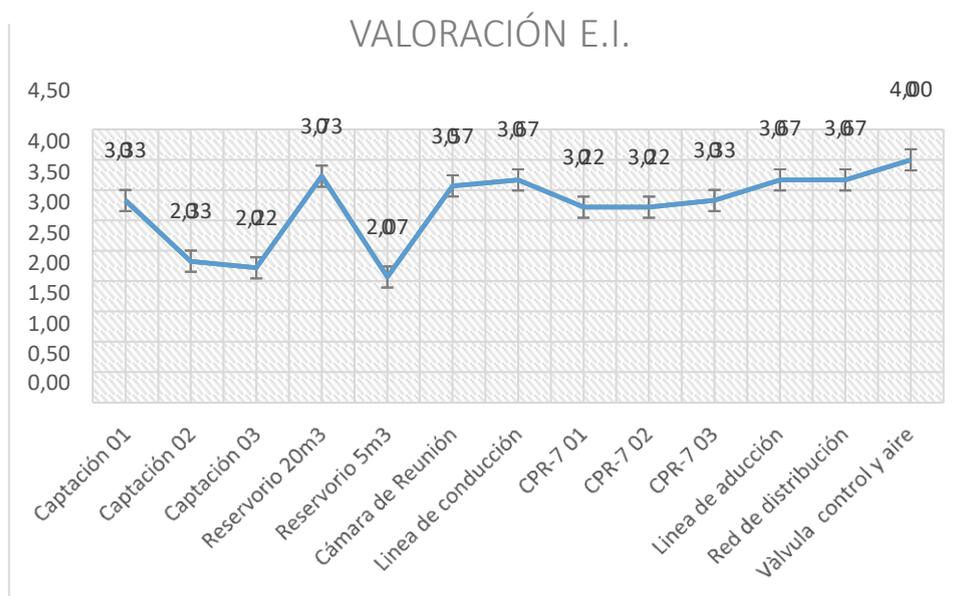
n) Resumen estado de infraestructura.

Cuadro 30. Resumen de estado de infraestructura.

ESTRUCTURA	PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
Captación 01	3,33	Med. Sostenible
Captación 02	2,33	No sostenible
Captación 03	2,22	No sostenible
Reservorio 20m3	3,73	Sostenible
Reservorio 5m3	2,07	No sostenible
Cámara de reunión	3,57	Sostenible
Línea de conducción	3,67	Sostenible
CPR-7 01	3,22	Med. Sostenible
CPR-7 02	3,22	Med. Sostenible
CPR-7 03	3,33	Med. Sostenible
Línea de aducción	3,67	Sostenible
Red de distribución	3,67	Sostenible
Válvula control y aire	4,00	Sostenible
Total	42,03	
Promedio	3,23	
Valoración (E.I.)	Med. Sostenible	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 39. Resumen valoración estado de infraestructura.



Fuente: Elaboración propia.

El sistema en conjunto arroja una puntuación de 3,22 en la escala de valoración final (Medianamente sostenible), el tiempo de servicio que están presentando asumen que

necesitan un proyecto de reconstrucción del sistema ya que dos captaciones y un reservorio necesitan volver a la operatividad para satisfacer la necesidad de agua del caserío de Quinranca,, asimismo se cuenta con un proyecto que abarca la construcción de una cuarta captación para el sector 2 y suplir la cobertura y cantidad de agua para dicho sector. Como parte del mejoramiento se realizará los diseño hidráulicos y estructurales de los componentes que conforman el sistema de agua potable

o) Cobertura, cantidad, continuidad y calidad.

Cuadro 31. Puntuación Cob, Can, Cont, Cal.

RESULTADO (CoS)					2,00
COBERTURA (CoS)	Xi: Volumen o caudal demandado	Xi>Xii	Xi=Xii	Xi<Xii	Xi=0
	Xii: Número de usuarios cobaturados				
RESULTADO:(CaA)					2,00
CANTIDAD (CanA)	Xi: Volumen o caudal ofertado	Xi>Xii	Xi=Xii	Xi<Xii	Xi=0
	Xii: Volumen o caudal demandado				
RESULTADO (CoA)					2,00
CONTINUIDAD (ConA)	Permanencia del agua	Permanente	Baja pero no seca	Seca en algunos meses	Seca siempre
RESULTADO (CaA)					2,80
CALIDAD (CaA)	Colocan cloro de forma periódica	si			no
	Cantidad de cloro	Ideal	Baja cantidad	Alta cantidad	Indeterminado
	Agua que consumen	Clara	Turbia	Elementos extraños	Indeterminado
	Análisis bacteriológico Periódico	si			no
	Quien supervisa la calidad del agua	MINSA/JASS	Municipalidad	Otro	Nadie

Fuente: Elaboración propia.

- **Cobertura.** El volumen o caudal demandando (0,63 l/s) en el sector 1 es menor al número de usuarios de dicho sector, lo mismo ocurre en el caudal demandando del sector 2 (0,27 l/s) que también viene a ser menor al número de usuarios. Puntuación en la escala de valoración 2,00 (No sostenible).
- **Cantidad.** Para ambos sectores el caso es el mismo el volumen ofertado por las captaciones es menor al volumen demandado (mejoramiento captación 02 y construcción captación 04). Puntuación en la escala de valoración 2,00 (No sostenible).
- **Continuidad.** Debido al bajo caudal de captación la continuidad del agua es parcial o por horas durante el día, también se da el caso en épocas de estiaje donde el caudal ofertado disminuye aún más. Puntuación en la escala de valoración 2,00 (No sostenible).
- **Calidad.** Se hace la colocación debida de cloro, aunque sin criterio técnico estipulado y es realizada por la JASS, no se realizan análisis bacteriológicos periódicos y el agua que consumen en los hogares suele traer en algunas ocasiones elementos extraños. Puntuación en la escala de valoración 2,80 (Medianamente sostenible).

p) Resultado final del S.A.P.

Cuadro 32. Resumen S.A.P.

S.A.P.	PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
E.I.	3,23	Med. Sostenible
COBERTURA	2,00	No sostenible
CANTIDAD	2,00	No sostenible
CONTINUIDAD	2,00	No sostenible
CALIDAD	2,80	Med. Sostenible
Total	12,03	
Promedio	2,41	

Valoración (S.A.P.)	No Sostenible
---------------------	---------------

Fuente: Elaboración propia.

Figura 40. Resumen S.A.P.



Fuente: Elaboración propia.

La evaluación del sistema de agua potable nos arroja un índice de sostenibilidad de 2,41 puntos (No sostenible) siendo así un sistema con necesidad de mejoramiento a nivel de infraestructura que es el causal de los demás ítems de evaluación.

➤ **Gestión.**

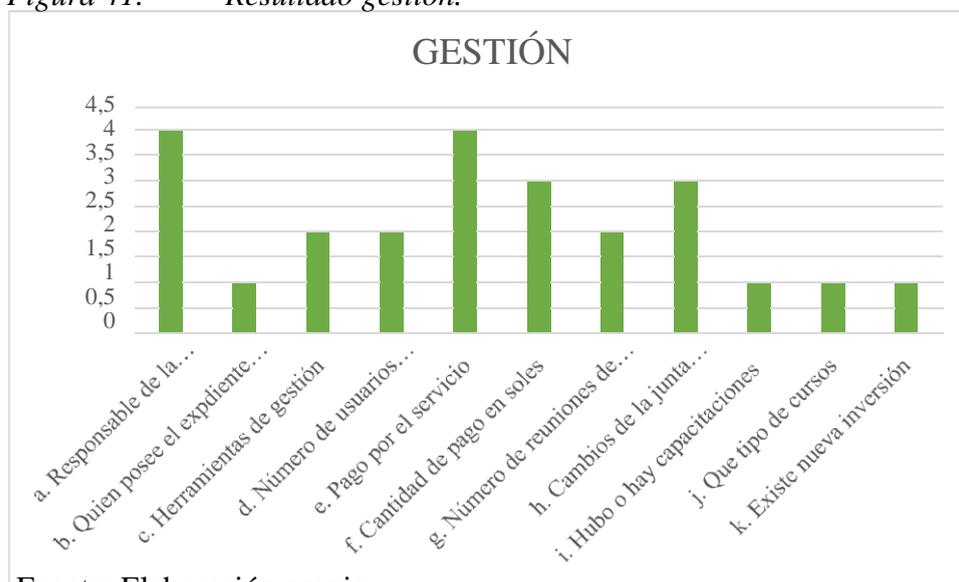
Cuadro 33. Resultado gestión.

RESULTADO GESTIÓN (G) = (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k)/11					2,18
GESTIÓN	a. Responsable de la administración del servicio	Junta administradora/JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad/Autoridad	Nadie
	b. Quien posee el expediente técnico del sistema	Junta administradora/JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad/Autoridad	Nadie
	c. Herramientas de gestión	Estatuto/Padrón/Recibos/Libro de caja y actas	3 de las opciones anteriores	1 de las opciones anteriores	Ninguna opción
	d. Número de usuarios empadronados	Igual al número de familias que se abastece del sistema	Similar al número de familias que	Inferior al número de familias que se abastece del sistema	No existe padrón

		se abastece del sistema		
e. Pago por el servicio	Existe			No existe
f. Cantidad de pago en soles	Mayor a 3.5	de 2.1 a 3.5	de 1 a 2	No pagan
g. Número de reuniones de la directiva	Mayor a 4 veces	3 veces	2 veces	No hay
h. Cambios de la junta directiva	Cada 2 años	Cada 3 años	Cada 4 años	No cambian
i. Hubo o hay capacitaciones	si			no
j. Que tipo de cursos	Limpieza/Cloración/Desinfección/Operación/Mantenimiento	Al menos 2 temas de los anteriores	Al menos 1 tema de los anteriores	No tienen
k. Existe nueva inversión	si			no

Fuente: Elaboración propia.

Figura 41. Resultado gestión.



Fuente: Elaboración propia.

El resultado de la gestión nos arroja una puntuación de 2,18 en la escala de valoración (No sostenible), la JASS al ser la encargada de la gestión tiene el derecho de garantizar un óptimo servicio pero debido a diversos factores se dificulta su trabajo, se hace cobro mensual por el servicio, se realizan reuniones donde la

participación ciudadana es menor, hay elecciones para el cambio de autoridad de la JASS y la capacitación es menor de lo esperado como parte del mantenimiento preventivo por parte de la población y autoridad competente.

➤ **Operación y mantenimiento.**

Cuadro 34. Resultado operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (OyM)					3,13
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	a. Plan de mantenimiento	Se cumple	A veces se cumple	Nunca se cumple	No tienen
	b. Participación de usuarios	Si	Algunos	Muy pocos	Nadie
	c. Frecuencia de limpieza	4 veces por año	3 veces por año	2 veces por año	No se hace
	d. Frecuencia de cloración	1 vez por mes	1 vez cada 2 meses	1 vez cada 3 meses	Nunca
	e. Conservación de la fuente	Si	A veces	Pocas veces	Nunca
	f. Encargado del mantenimiento	Especialista	Junta administradora	Usuarios	Nadie
	g. Encargado cobra remuneración	Si			No
	h. Cuenta con herramientas adecuadas	Si			No

Fuente: Elaboración propia.

Figura 42. Resultado operación y mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia.

La puntuación final de la operación y mantenimiento es de 3,13 en la escala de valoración final (Medianamente sostenible), existe un plan de mantenimiento que es ejecutado por un gasfitero profesional y remunerado por parte de la

JASS, la participación en el mantenimiento es minoritario por parte de la población que exige un nuevo proyecto de sistema de abastecimiento de agua potable, se realiza la cloración periódica y la limpieza del sistema de igual manera.

➤ **Valoración final sistema de abastecimiento de agua potable S.A.P.**

Cuadro 35. Resultado y valoración final del sistema.

FINAL	PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
S.A.P.	2,41	No sostenible
Gestión	2,18	No sostenible
Op. Y Man.	3,13	Med. Sostenible
$(S.A.P.x2+G+OpyMan)/4$	2,53	
Valoración FINAL	Med. Sostenible	

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable nos da una puntuación final de 2,53 en la escala de índice de sostenibilidad (Medianamente sostenible), esto a nivel de infraestructura, cobertura de agua, cantidad de agua, continuidad de agua, calidad de agua, gestión del sistema, operación y mantenimiento del sistema; dicha valoración es crucial en la presente investigación la cual permitiera al tesista proponer opciones de mejora para el sistema para un periodo de diseño de 20 años.

5.1.3. Condición sanitaria según encuesta de valoración.

Cuadro 36. Encuestas aplicada en lugar de proyecto.

FICHA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE QUINRANCA			
Título del proyecto: "Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash - 2022".			
UBICACIÓN DEL PROYECTO			
Localidad: Quinranca		Provincia: Carhuaz	
Distrito: San Miguel de Aco		Departamento: Ancash	
CUESTIONARIO	RESPUESTA	MUESTRA (50 HAB.)	VALOR

1.- ¿Cuenta con el servicio de agua potable en su domicilio?	SI - 1 pto	33	33	
	NO - 2 pto	17	34	
2.- ¿Sabe de donde proviene el agua que consume?	SI - 1 pto	30	30	
	NO - 2 pto	20	40	
3.- ¿Usted o alguno de sus familiares NO ha presentado enfermedades estomacales por el consumo del agua?	SI - 1 pto	10	10	
	NO - 2 pto	40	80	
4.- ¿Hierve el agua para consumirla?	SI - 1 pto	48	48	
	NO - 2 pto	2	4	
5.- ¿Cuenta con el servicio las 24Hrs. Del día?	SI - 1 pto	1	1	
	NO - 2 pto	49	98	
6.- ¿Considera que el agua es de buena calidad?	SI - 1 pto	22	22	
	NO - 2 pto	28	56	
7.- ¿Sabe quién administra el servicio de agua potable?	SI - 1 pto	12	12	
	NO - 2 pto	38	76	
8.- ¿Cree usted que el servicio de agua potable NO debe mejorarse?	SI - 1 pto	3	3	
	NO - 2 pto	47	94	
9.- ¿Tiene conocimiento si se hace mantenimiento periódico al sistema?	SI - 1 pto	14	14	
	NO - 2 pto	36	72	
10.- ¿Cuenta con servicio de Eliminación de excretas?	SI - 1 pto	45	45	
	NO - 2 pto	5	10	
11.- ¿Considera óptimo el servicio sanitario?	SI - 1 pto	46	46	
	NO - 2 pto	4	8	
12.- ¿Cree que NO debe mejorarse el sistema sanitario?	SI - 1 pto	1	1	
	NO - 2 pto	49	98	
13.- ¿Sabe si existe algún proyecto o inversión para la mejora del sistema de saneamiento?	SI - 1 pto	35	35	
	NO - 2 pto	15	30	
VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA				
Puntaje total:	1000	ptos	Buena	650 Pts.
			Regular	700-950 Pts.
			Mala	1000-1300 Pts.
			 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ <small>GRUPO DEPARTAMENTAL ANCASH- HUARAZ</small> VALLACORTA CAMPOS HECTOR BASILIO <small>INGENIERO CIVIL</small> <small>CIP/Nº 258047</small>	
Bach. Norabuena Lopez John Jerson				

Fuente: Elaboración propia.

El resultado de la encuesta indica que la condición sanitaria del caserío de Quinranca es Malo o negativo, lo cual el tesista buscara mejorar con

la propuesta de mejoramiento a continuacion expuesta.

5.1.4. Mejoramiento del sistema de agua potable.

5.1.4.1 sector 1

- Captación 01.

- Población futura : 300 hab.
- Caudal promedio : 0,35 lt/s
- Caudal max. Diario : 0,45 lt/s
- Caudal max. Horario : 0,65 lt/s
- Caudal min. de rendimiento : 0,59 lt/s
- Caudal en la fuente : 0,37 lt/s

La estructura se encuentra en buenas condiciones su mejoramiento es básicamente el cambio de accesorios que se encuentran en regular estado de conservación como la canastilla, tuberia de limpia y rebose, las tapas sanitarias y válvulas. La estructura no presenta mayor inconveniente al funcionamiento del sistema.

Como parte preventiva es necesario no descuidar la limpieza y desinfección de la estructura asi como el cuidado de las partes que la conforman.

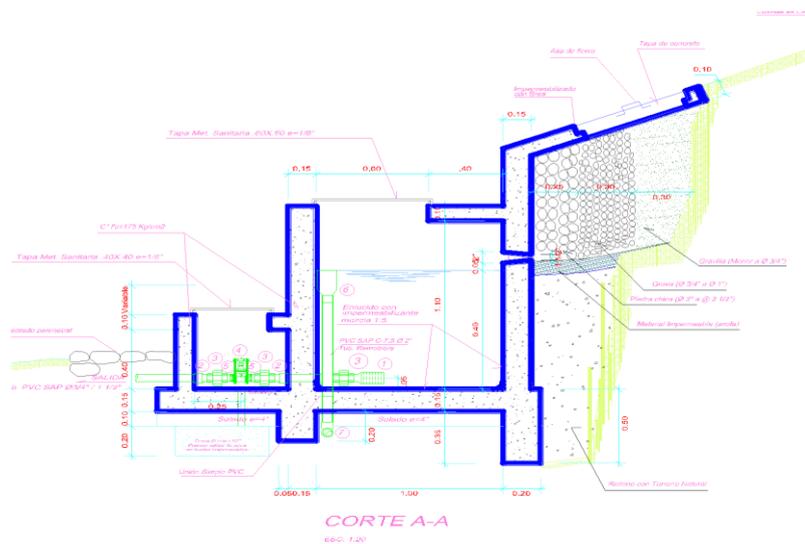
Se presentan los resultados de los cálculos hidráulicos descritos en los anexos de este informe para verificar y comprobar si su diseño es el más optimo, aparte de ello se tiene que tener en cuenta que al ser un sistema antiguo su mejoramiento es un nuevo proyecto de inversión que pueda coberturar en agua al sector 1 conjuntamente con la captación 02, de no ser así un mantenimiento correctivo. preventivo es suficiente.

Cuadro 37. Cuadro comparativo de mejoramiento captación 01.

NUM .	DESCRIPCIÓN	UNID.	TESISTA		EXPEDIENT E
			CALCULAD O	ASUMID O	
1	Distancia entre punto de afloramiento y cámara húmeda	L (m)	1,24	1,3	0,7
2	Cálculo de la pantalla de captación.				
	Diámetro de tubería de entrada.	D1 (pulg)	1,232	1,5	1,5
	Número de orificios	NA	2	2	3
	Ancho de pantalla	b (cm)	64,77	70	90
3	Altura de la cámara húmeda	Ht(cm)	108,08	110	90
4	Dimensionamiento de canastilla				
	Diámetro de conducción	Dc (pulg)	1,23	2	2
	Diámetro de canastilla	Dg (pulg)	2,46	4	4
	Número de ranuras	Nr	44	44	149
5	Rebose y limpieza	Dr (pulg)	1,175	1,5	2

Fuente: Elaboración propia.

Figura 43. Geometría de captación 01.



Fuente: Elaboración propia.

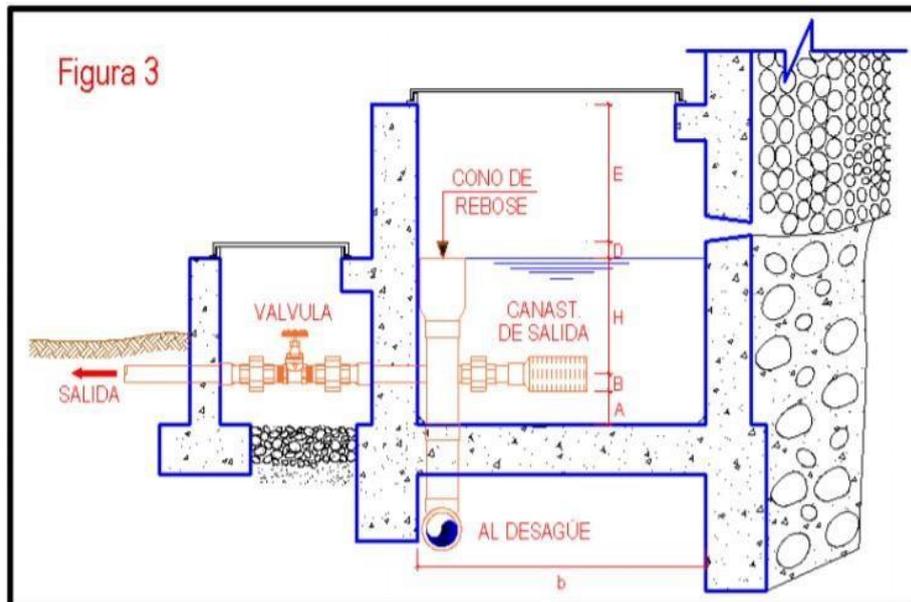
- **Captación 02.**

- Población futura : 300 hab.
- Caudal promedio : 0,35 lt/s
- Caudal max. Diario : 0,45 lt/s

- Caudal max. Horario : 0,65 lt/s
- Caudal min. de rendimiento : 0,59 lt/s
- Caudal en la fuente : 0,35 lt/s

Los resultados de la evaluación a la estructura nos indica que la estructura se encuentra con una valoración de No sostenible, para ello se propone el diseño de la misma como parte del mejoramiento del sistema de agua potable, la demolición por daño estructural y reconstrucción de la estructura garantizará la cobertura en los años de servicio esperados (periodo de diseño).

Figura 44. Geometría de captación 02.



Fuente: Grupo Crixuz, pag 2.

DISEÑO DE CAPTACION 02 (SECTOR 1)

Qmax fuente	0,35 l/s
Dotación	100,00 lt/hab./día
Q prom	0,35 l/s
Qmax h	0,69 l/s
Qmax d	0,45 l/s

DISEÑO HIDRAULICO

1. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L).

para H= 0,4 m (altura de agua a la entrada de orificio)
g= 9,81 m/s²

$$V = \sqrt{2gH} = 2,24 \text{ m/s} > 0,6 \text{ m/s}$$

-Se recomienda usar velocidades menores a 0,6 m/s a la salida de los orificios

$$V = 0,6 \text{ m/s}$$

Cálculo de la carga necesaria sobre orificio de entrada ho que permite producir la velocidad de pase.

$$h = \frac{V^2}{2g} = 0,029 \text{ m}$$

Cálculo de la pérdida de carga.

$$h_f = 0,371 \text{ m}$$

Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).

$$L = 1,24 \text{ m}$$

2. Cálculo del ancho de pantalla (b).

Cálculo del área de tubería de entrada (A)

$$A = \left(\dots \right)$$

Donde:

Qmax:	Caudal máximo de la fuente	0,35 l/s
Cd:	Coefficiente de descarga	0,8
V:	Velocidad de pase	0,6 m/s

A=	0,0007	m ²	1,133741404	pulg ²
----	--------	----------------	-------------	-------------------

Cálculo del diámetro del orificio.

$$d = \left(\dots \right) = 1,201 \text{ pulg}$$

Se recomienda usar como diámetro máximo 2" y si se obtienen diámetros mayores es necesario aumentar el numero de orificios (NA).

D calc=	1,201	Pulg
---------	-------	------

Cálculo del número de orificios (NA).

$$= (\quad +1)$$

Factor para número de tuberías (Ft)=1"

D calc= 3,052 cm

Para:

D 1"=	2,54	cm	NA=	2
D 1 1/2"=	3,81	cm	NA=	2
D 2"=	5,08	cm	NA=	1

Luego D 1 1/2" (asumido)

NA= 2 orificios de entrada de 1 1/2" y orificios de salida de 2"

--	--	--

Cálculo del ancho de pantalla (b)

$$b= 2(6D)+NA.D+3.D(NA-1)$$

Donde:

D 1 1/2"= 3,81 cm

b= 64,77 cm

b (asumd.)= 70 cm OK!

3. Altura de la cámara húmeda (Ht).

$$Ht=A + B + H + D + E$$

Donde:

A: altura mínima que permite la sedimentación de arena.	10	cm	(mínimo)
B: mitad del diámetro de la canastilla de salida.	5,08	cm	(4")
D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso de agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda.	3	cm	(mínimo)
E: borde libre (10-30 cm).	50	cm	(mínimo)
H: altura de agua.			

El valor de la carga requerida (H) se define por:

$$= (\quad)$$

Donde:

Q max d= 0,00069444 m³/s

Ac= 0,00203 m²

g= 9,81 m/s²

H= 0,009 m

Asumimos:

H= 0,40 m (mínimo)

Ht=	108,08	cm
Ht=	110	cm

4. Dimensionamiento de la canastilla

Diámetro de tubería de salida a la línea de conducción (Dc).

Dc=	2"	5,08	cm
-----	----	------	----

Diámetro de la canastilla (D canastilla).

D canastilla=	4"	(Doble de Dc)
---------------	----	---------------

Longitud de la canastilla (L canastilla).

$$3 Dc < L \text{ canastilla} < 6 Dc$$

3 Dc=	15,24	cm	OK!
6 Dc=	30,48	cm	
L canastilla=	30	cm	

Área de la ranura (Ar).

Ancho de la ranura:	5	mm
Largo de la ranura:	7	mm
(Ar)	0,000035	m ²

Área transversal de la tubería (AT tub).

$$= \quad \text{---} = \quad 0,00073 \text{ m}^2$$

Área total de ranuras (at).

$$at = 2 \cdot AT \text{ tub} = 0,00146 \text{ m}^2$$

at no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (Ag)

$$Ag = 0,5 \cdot D \text{ canastilla} \cdot L \text{ canastilla}$$

Ag=	0,0152	m ²
at < Ag	OK!	cumple

Número de ranuras.

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = at / Ar$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 42$$

5. Rebose y limpieza.

El rebose se instalará directamente a la tubería de limpia, de modo que para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levantará la tubería de rebose. La tubería de rebose y de limpia tendrán el mismo diámetro.

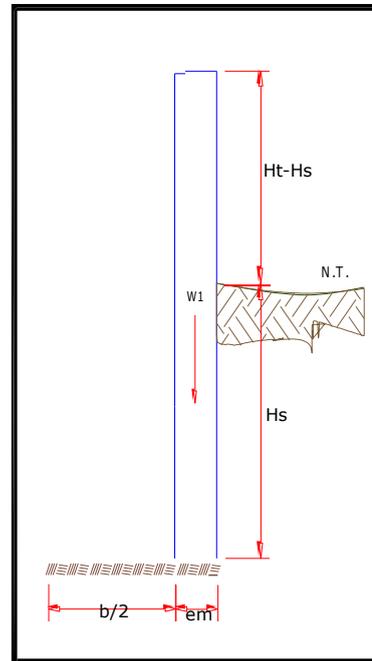
$$= \quad \text{---} = \quad 1,152 \quad 1\frac{1}{2}'' \text{ OK!} \quad \text{PVC CLASE 10}$$

y un cono de rebose de 2 x 4 pulg.

DISEÑO ESTRUCTURAL.

Datos:

Ht= altura de la cámara húmeda	110,00	cm
Hs= altura del suelo	0,40	m
em= espesor del muro	0,15	m
b= ancho de pantalla	70,00	cm
F`c=	210,00	Kg/cm2
F`y=	4200,00	Kg/cm2
S/C	300,00	Kg/cm2
=	1,92	T/m3
=	30,00	grados
=	0,42	
=	2,40	T/m3
=	175,00	Kg/cm2
=	1,30	Kg/cm2



1. Empuje del suelo sobre el muro (P).

$$P = \dots = 51,19488 \text{ Kg}$$

$$= \dots = 0,3333$$

Hs= 0,40 m

2. Momento de vuelco (Mo).

Mo= P.Y = 6,83 Kg.m

Y=h/3= 0,133 m

3. Momento de estabilización (Mr) y el peso Wt.

Elemento	Wi (kg)	Xi (m)	Mri (kg,m)
W1	252,00	0,35	88,20
W2	360,00	0,58	207,00
W3	52,80	0,68	35,64
Wt	664,80	0,4976	330,80

a=(Mr-Mo)/Wt= 0,487 m

verificando que la resultante pas apor el tercio central

L/3=	0,413
2L/3=	0,825
a=	0,487
L/3 < a < 2L/3	OK!

4. Chequeo.

Por

vuelco.

Por máxima carga unitaria.

$P1=(4L-6a)Wt/L^2$	0,088	kg/cm2
$P2=(6a-2L)Wt/L^2$	0,019	Kg/cm2
L=	1,24	m

=

Por deslizamiento.

$\dots = \dots = 5,454 > 1,6 \text{ OK!}$

5. Acero horizontal para muros.

$Ka = \left(\dots \right) = 0,33$

$\dots = \dots = 0,8712 \text{ Ton/m}^2$

$E = 75\% Pt = 0,6534 \text{ Ton/m}^2 \quad \text{sismo}$

$Pu = 1,0 E * 1,6 Pt = 2,04732 \text{ Ton/m}^2$

Cálculo de momentos.

$\left(\dots \right) = \dots = 0,062699175$

$\left(\dots \right) = \dots = 0,119427$

Cálculo del acero de refuerzo A_s .

asumimos $d=12,5\text{cm}$

$A_{smin} = 0,0018 * b * d = 2,25 \text{ cm}^2$

Distribución del acero

$A_{smin} = 2,25 \text{ cm}^2$

$E = (0,71/A_{smin}) * 1 = 31,56 \text{ cm}$
30 cm

Usar 3/8" @ 30cm ambas caras.

6. Acero vertical en muros.

$\left(\dots \right) = \dots = 0,034 \text{ Ton.m} \quad 0,688 \text{ Ton.m} \quad \text{sismo}$

$M(+) = M(-)/4 = 0,0086 \text{ Ton.m} \quad 0,662 \text{ Ton.m} \quad \text{sismo}$

Cálculo del acero de refuerzo A_s .

asumimos $d=12,5\text{cm}$

$A_{smin} = 0,0018 * b * d = 2,25 \text{ cm}^2$

Distribución del acero

$A_{smin} = 2,25 \text{ cm}^2$

$E = (0,71/A_{smin}) * 1 = 31,56 \text{ cm}$
30 cm

Usar 3/8" @ 30cm ambas caras.

7. diseño losa de fondo.

Altura(m)	0,15 m
Ancho(m)	1,00 m
Largo(m)	1,00 m
P específico Concreto	2,40 Ton/m ³
P específico agua	1,00 Ton/m ³
Altura de agua	0,40 m
Capacidad terreno	1,30 kg/cm ²

Peso de estructura.

Losa= $H*L*A*Wc$ =	0,36 Ton
Muro=	1,584 Ton
Agua=	0,4 Ton

Peso total= 2,344 Ton

Área de losa=	1,00 m ²
Reacción neta del terreno=	2,81 Ton/m ²
(1,2*peso total/çarea)	0,281 Kg/cm ²

$Q_{neto} < Q_{terreno}$ Conforme.

Acero de refuerzo.

Cálculo del acero de refuerzo As.

asumimos $d=8\text{cm}$
 $A_{smin}=0,0018*b*d= 2,574 \text{ cm}^2$

Distribución del acero

$A_{smin}= 2,574 \text{ cm}^2$

$E=(0,71/A_{smin})*1$ 27,58 cm
 25 cm

Usar 3/8" @ 25cm ambos sentidos.

Cuadro 38. Cuadro comparativo de mejoramiento de captación 02.

NUM.	DESCRIPCIÓN	UNID.	TESISTA		EXPEDIENTE
			CALCULADO	ASUMIDO	
1	Distancia entre punto de afloramiento y cámara húmeda	L (m)	1,24	1,3	0,7
2	Cálculo de la pantalla d captación.				
	Diámetro de tubería de entrada.	D1 (pulg)	1,201	1,5	1,5
	Número de orificios	NA	2	2	2
	Ancho de pantalla	b (cm)	64,77	70	90
3	Altura de la cámara húmeda	Ht(cm)	108,08	110	90
4	Dimensionamiento de canastilla				
	Diámetro de conducción	Dc (pulg)	1,20	2	2
	Diámetro de canastilla	Dg (pulg)	2,40	4	4
	Número de ranuras	Nr	42	44	149
5	Rebose y limpieza	Dr (pulg)	1,152	1,5	2

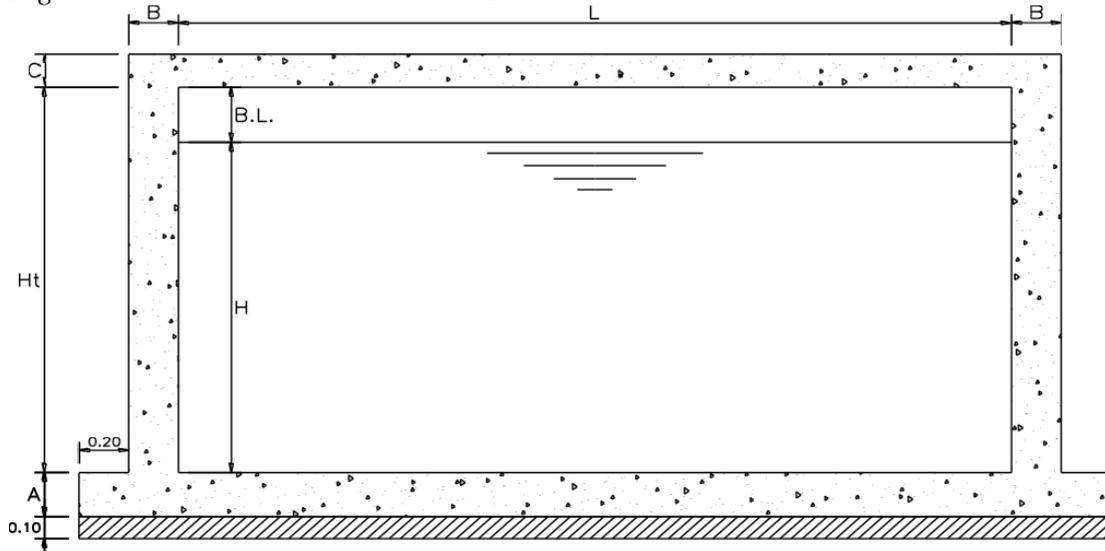
Fuente: Elaboración propia.

- **Reservorio 20m³.**

El reservorio que abastece al sector 1 se encuentra en condiciones óptimas de servicio, el volumen de diseño es superior al requerido para la población y cuenta con un correcto servicio de mantenimiento, la limpieza, desinfección, desbroce de maleza exterior, cambio de accesorios que se van deteriorando es parte del mantenimiento preventivo periódico que la JASS le da a estructura, la fisuración exterior de los muros son fáciles de corregir con mortero hidráulico, la pintura exterior así como de las tapas sanitarias con pintura esmalte son necesarias por lo menos 2 veces al año. Se presenta el diseño hidráulico y estructural realizado por el tesista para verificar el óptimo diseño de la estructura que tuvo un proyecto de mantenimiento hace 4 años.

Se presenta el resultado de los cálculos descritos en los anexos de este proyecto con el fin de verificar si el diseño es óptimo y en consecuencia lo es, excepto el espesor del fondo de losa que según el expediente técnico es 0,20m y según lo calculado es 0,25m.

Figura 45. Geometría reservorio 20m³.



Fuente: Elaboración propia.

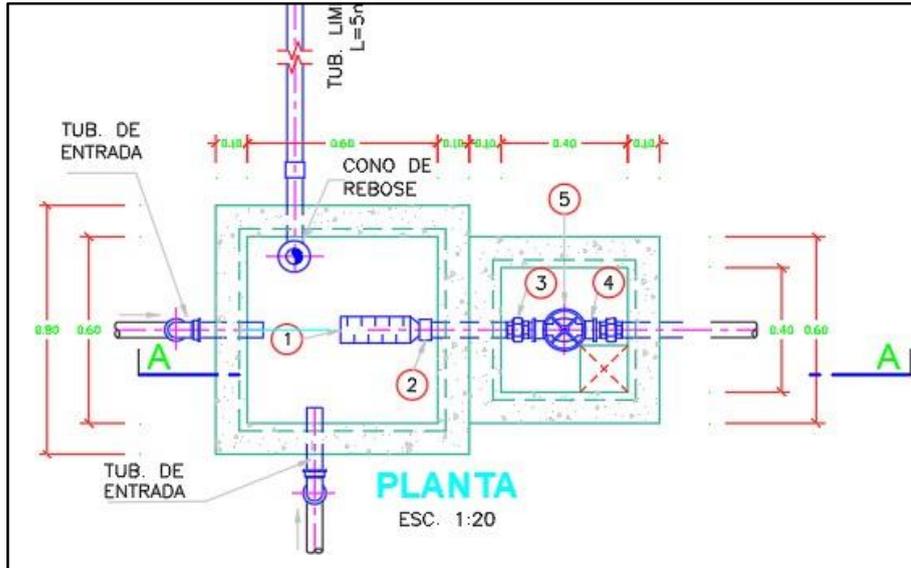
Ht=	1,75m	A=	0,25m	C=	0,15m
H=	1,50m	B=	0,20m	B.L=	0,25m
L=	3,70m				

- **Mejoramiento cámara de reunión.**

La cámara de reunión de caudales tiene una puntuación 3,57 que la valora como sostenible como parte del mejoramiento en un proyecto futuro se puede cambiar la válvula de flujo y resanar ciertas fisuras que la estructura pueda mostrar ya que en el ítem siguiente el cálculo de la línea de conducción sugiere el uso de tuberías de 1".

- Tubería actual : 2" PVC. C-7.5
- Qmaxd : 0,45 lt/s
- Tubería recomendada : 1" PVC C-10

Figura 46. Planta de cámara de reunión de caudales.



Fuente: Elaboración propia.

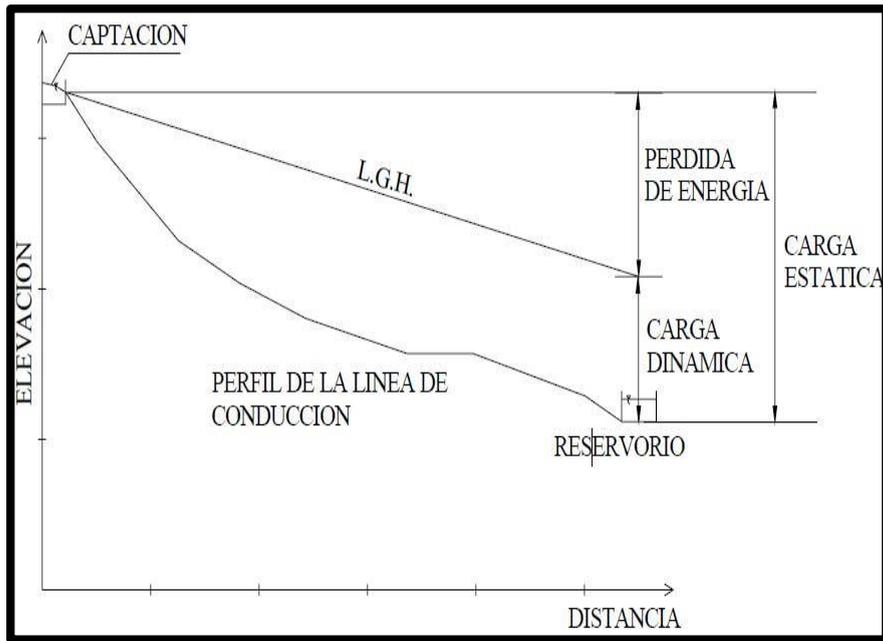
- **Mejoramiento de Línea de conducción.**

- Tubería de diseño : 2" PVC- C7.5
- Velocidad de diseño : 0,6 – 3 m/s
- Formulas de diseño : Hazen – Willian
- Qmaxd : 0,45 lt/s
- Periodo de diseño : 20 años
- Tubería recomendada : 1" PVC C-10

La línea de conducción tiene una tubería clase 7.5 de 2", a continuación, se presenta el cuadro de diseño de dicha línea la cual arroja una tubería con diámetro de 1" PVC-C10, por los años de servicio y con un periodo de diseño de 20 años, como parte del mejoramiento del sistema de agua potable del sector 1 del caserío de Quinranca se sugiere cambiar dicha tubería como parte de un proyecto futuro que se pueda realizar en

dicho caserío. También se observa que las velocidades están comprendidas entre los límites permisibles y las presiones no sugieren la construcción de cámaras rompe presión del tipo 6 (CRP_6).

Figura 47. Carga estática y dinámica de línea de conducción.



Fuente: Agüero 1997, pág 117.

Cuadro 39. Datos línea de conducción Sector 1.

Tramo		Longitud (m)	Cotas		Diferencia (m)	Diámetro (Ø)	Diámetro comercial	Velocidad (m/s)	Perdida hf (m/m)	Perdida Hf (m/ m)	Cota piezo.	Altura Presión (m)
Arriba	Abajo		Inicial	Final								
Captación 01	C. reunión	18,30	3443,00	3425,00	18,00	0,065	1"	0,891	0,0131	0,239	3442,76	17,76
Captación 02	C. reunión	12,60	3435,00	3425,00	10,00	0,073	1"	0,891	0,0131	0,165	3434,84	9,84
C. reunión	Reservorio	34,40	3425,00	3386,00	39,00	0,060	1"	0,891	0,0131	0,450	3424,55	38,55

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4.2. Sector 02.

- Mejoramiento captación 03

- Población futura : 131 hab.
- Caudal promedio : 0,15 lt/s
- Caudal max. Diario : 0,20 lt/s
- Caudal max. Horario : 0,30 lt/s
- Caudal min. de rendimiento : 0,26 lt/s
- Caudal en la fuente : 0,20 lt/s

Los resultados de la evaluación a la estructura nos indica que la estructura se encuentra con una valoración de No sostenible (2,22 puntos en la escala de valoración), para ello se propone el diseño de la misma como parte del mejoramiento del sistema de agua potable, la demolición por daño estructural y reconstrucción de la estructura garantizará la cobertura en los años de servicio esperados (periodo de diseño).

Conjuntamente con la captación 04 que el tesista diseñara los caudales satisfacen la demanda de la población del sector 2 del caserío de Quinranca que es 0,26 lt/s. se muestran los resultados de análisis y cálculos realizados conjuntamente para la captación 03 y 04. En un futuro proyecto el mejoramiento del sistema supondría la reconstrucción con el nuevo diseño hidráulico y estructural.

- Caudal max. Horario : 0,30 lt/s
- Caudal min. de rendimiento : 0,26 lt/s
- Caudal en la fuente : 0,19 lt/s

Cuadro 41. Aforo volumétrico para diseño de captación.

Nº prueba	Volumen (l)	Tiempo (s)	Q=V/T caudal (l/s)
1	20	110	0,18
2	20	107	0,19
3	20	105	0,19
4	20	111	0,18
5	20	106	0,19
PROMEDIO			0,19

Fuente: Elaboración propia.

se propone el diseño de la captación 03 (mejoramiento) y 04 para satisfacer la demanda a la población en 20 años.

DISEÑO DE CAPTACION 04 (SECTOR 2)

Qmax fuente	0,19 l/s
Dotación	100,00 lt/hab./día
Q prom	0,15 l/s
Qmax d	0,20 l/s
Qmax h	0,30 l/s

DISEÑO HIDRAULICO

1. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L).

para H= 0,4 m (altura de agua a la entrada de orificio)
g= 9,81 m/s²

$$V = \sqrt{2gH} = 2,24 \text{ m/s} > 0,6 \text{ m/s}$$

-Se recomienda usar velocidades menores a 0,6 m/s a la salida de los orificios

$$V = 0,6 \text{ m/s}$$

Cálculo de la carga necesaria sobre orificio de entrada ho que permite producir la velocidad de pase.

$$h_o = \frac{V^2}{2g} = 0,029 \text{ m}$$

Cálculo de la pérdida de carga.

$$h_f = \frac{V^2}{2g} = 0,371 \text{ m}$$

Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).

$$L = h_o + h_f = 1,24 \text{ m}$$

2. Cálculo del ancho de pantalla (b).

Cálculo del área de tubería de entrada (A)

$$A = \left(\frac{Q}{V} \right)$$

Donde:

Qmax:	Caudal máximo de la fuente	0,19 l/s
Cd:	Coeficiente de descarga	0,8
V:	Velocidad de pase	0,6 m/s

A=	0,0004	m ²	0,599379537	pulg ²
----	--------	----------------	-------------	-------------------

Cálculo del diámetro del orificio.

$$d = \left(\frac{4Q}{\pi V} \right) = 0,874 \text{ pulg}$$

Se recomienda usar como diámetro máximo 2" y si se obtienen diámetros mayores es necesario aumentar el numero de orificios (NA).

D calc=	0,874	Pulg
---------	-------	------

Cálculo del número de orificios (NA).

$$= (\quad +1)$$

Factor para número de tuberías (Ft)=1"

D calc= 2,219 cm

Para:

D 1"=	2,54	cm	NA=	2
D 1 1/2"=	3,81	cm	NA=	1
D 2"=	5,08	cm	NA=	1

Luego D 1" (asumido)

NA=	2	orificios de entrada de 1" y orificios de salida de 2"
-----	---	--

Cálculo del ancho de pantalla (b)

$$b = 2(6D) + NA \cdot D + 3 \cdot D(NA - 1)$$

Donde:

D 1 1/2"= 3,81 cm

b= 64,77 cm

b (asumd.)= 70 cm OK!

3. Altura de la cámara húmeda (Ht).

$$Ht = A + B + H + D + E$$

Donde:

A: altura mínima que permite la sedimentación de arena.	10	cm	(mínimo)
B: mitad del diámetro de la canastilla de salida.	5,08	cm	(4")
D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso de agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda.	3	cm	(mínimo)
E: borde libre (10-30 cm).	50	cm	(mínimo)
H: altura de agua.			

El valor de la carga requerida (H) se define por:

$$= (\dots)$$

Donde:

Q max d= 0,00019711 m³/s

A_c= m²

g= 9,81 m/s²

H= #i DIV/0! m

Asumimos:

H= 0,40 m (mínimo)

Ht= 108,08 cm
Ht= 110 cm

4. Dimensionamiento de la canastilla

Diámetro de tubería de salida a la línea de conducción (Dc).

Dc=	1"	2,54	cm
-----	----	------	----

Diámetro de la canastilla (D canastilla).

D canastilla=	2"	(Doble de Dc)
---------------	----	---------------

Longitud de la canastilla (L canastilla).

$$3 Dc < L \text{ canastilla} < 6 Dc$$

3 Dc=	7,62	cm
6 Dc=	15,24	cm
L canastilla=	15	cm

 OK!

Área de la ranura (Ar).

Ancho de la ranura:	5	mm
Largo de la ranura:	7	mm
(Ar)	0,000035	m ²

Área transversal de la tubería (AT tub).

$$= \quad \text{---} = \quad 0,00039 \text{ m}^2$$

Área total de ranuras (at).

$$at = 2 \cdot AT \text{ tub} = 0,00077 \text{ m}^2$$

at no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (Ag)

$$Ag = 0,5 \cdot D \text{ canastilla} \cdot L \text{ canastilla}$$

Ag=	0,0076	m ²
at < Ag	OK!	cumple

Número de ranuras.

Nº de ranuras= at/Ar

$$\text{Nº de ranuras} = 22$$

5. Rebose y limpieza.

El rebose se instalará directamente a la tubería de limpia, de modo que para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levantará la tubería de rebose. La tubería de rebose y de limpia tendrán el mismo diámetro.

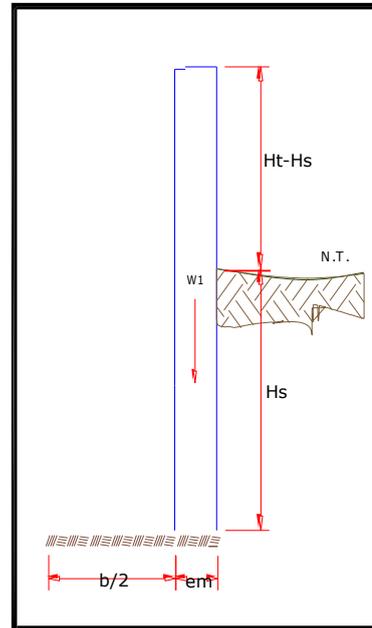
$$= \quad \text{---} = \quad 0,904 \quad 1\frac{1}{2}'' \text{ OK!} \quad \text{PVC CLASE 10}$$

y un cono de rebose de 2 x 4 pulg.

DISEÑO ESTRUCTURAL.

Datos:

Ht= altura de la cámara húmeda	110,00	cm
Hs= altura del suelo	0,40	m
em= espesor del muro	0,15	m
b= ancho de pantalla	70,00	cm
F`c=	210,00	Kg/cm2
F`y=	4200,00	Kg/cm2
S/C	300,00	Kg/cm2
=	1,92	T/m3
=	30,00	grados
=	0,42	
=	2,40	T/m3
=	175,00	Kg/cm2
=	1,30	Kg/cm2



1. Empuje del suelo sobre el muro (P).

$$P = \dots = 51,19488 \text{ Kg}$$

$$= \dots = 0,3333$$

$$Hs = 0,40 \text{ m}$$

2. Momento de vuelco (Mo).

$$Mo = P \cdot Y = 6,83 \text{ Kg.m}$$

$$Y = h/3 = 0,133 \text{ m}$$

3. Momento de estabilización (Mr) y el peso Wt.

Elemento	Wi (kg)	Xi (m)	Mri (kg.m)
W1	252,00	0,35	88,20
W2	360,00	0,58	207,00
W3	52,80	0,68	35,64
Wt	664,80	0,4976	330,80

$$a = (Mr - Mo) / Wt = 0,487 \text{ m}$$

verificando que la resultante pas a por el tercio central

L/3=	0,413	
2L/3=	0,825	
a=	0,487	
L/3 < a < 2L/3		OK!

4. Chequeo.

Por vuelco.

$$Cdv = Mr / Mo = 48,463 > 1,6 \text{ OK!}$$

Por máxima carga unitaria.

$P1=(4L-6a)Wt/L^2$	0,088	kg/cm2
$P2=(6a-2L)Wt/L^2$	0,019	Kg/cm2
L=	1,24	m

=

Por deslizamiento.

$\dots = \dots = 5,454 > 1,6 \text{ OK!}$

5. Acero horizontal para muros.

$Ka = \dots = 0,33$

$\dots = \dots = 0,8712 \text{ Ton/m2}$

$E=75\% Pt = \dots = 0,6534 \text{ Ton/m2}$ sismo

$Pu=1,0 E * 1,6 Pt = \dots = 2,04732 \text{ Ton/m2}$

Cálculo de momentos.

$(\dots) = \dots = 0,062699175$

$(\dots) = \dots = 0,119427$

Cálculo del acero de refuerzo A_s .

asumimos $d=12,5\text{cm}$

$A_{smin}=0,0018*b*d = \dots = 2,25 \text{ cm}^2$

Distribución del acero

$A_{smin} = \dots = 2,25 \text{ cm}^2$

$E=(0,71/A_{smin})*1 = \dots = 31,56 \text{ cm}$
30 cm

Usar 3/8" @ 30cm ambas caras.

6. Acero vertical en muros.

$(\dots) = \dots = 0,034 \text{ Ton.m}$ $0,688 \text{ Ton.m}$ sismo

$M(+)=M(-)/4 = \dots = 0,0086 \text{ Ton.m}$ $0,662 \text{ Ton.m}$ sismo

Cálculo del acero de refuerzo A_s .

asumimos $d=12,5\text{cm}$

$A_{smin}=0,0018*b*d = \dots = 2,25 \text{ cm}^2$

Distribución del acero

$A_{smin} = \dots = 2,25 \text{ cm}^2$

$E=(0,71/A_{smin})*1 = \dots = 31,56 \text{ cm}$
30 cm

Usar 3/8" @ 30cm ambas caras.

7. diseño losa de fondo.

Altura(m)	0,15 m
Ancho(m)	1,00 m
Largo(m)	1,00 m
P específico Concreto	2,40 Ton/m ³
P específico agua	1,00 Ton/m ³
Altura de agua	0,40 m
Capacidad terreno	1,30 kg/cm ²

Peso de estructura.

Losa= $H*L*A*Wc$ =	0,36 Ton
Muro=	1,584 Ton
Agua=	0,4 Ton

Peso total= 2,344 Ton

Área de losa=	1,00 m ²
Reacción neta del terreno=	2,81 Ton/m ²
(1,2*peso total/çarea)	0,281 Kg/cm ²

$Q_{neto} < Q_{terreno}$ Conforme.

Acero de refuerzo.

Cálculo del acero de refuerzo As.

asumimos $d=8\text{cm}$	
$A_{smin}=0,0018*b*d$ =	2,574 cm ²

Distribución del acero

A_{smin} = 2,574 cm²

$E=(0,71/A_{smin})*1$ 27,58 cm
25 cm

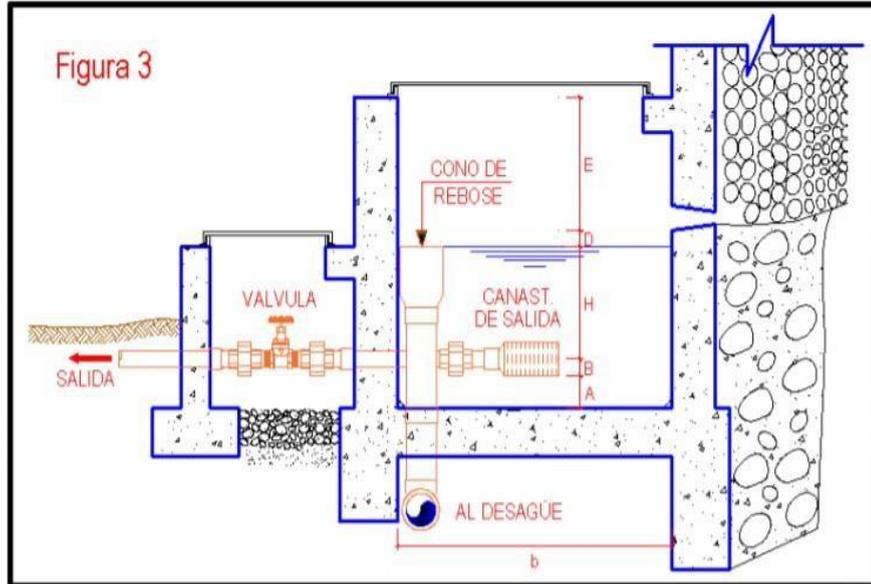
Usar 3/8" @ 25cm ambos sentidos.

Figura 49. Medición de caudal para diseño captación 04.



Fuente: Elaboración propia.

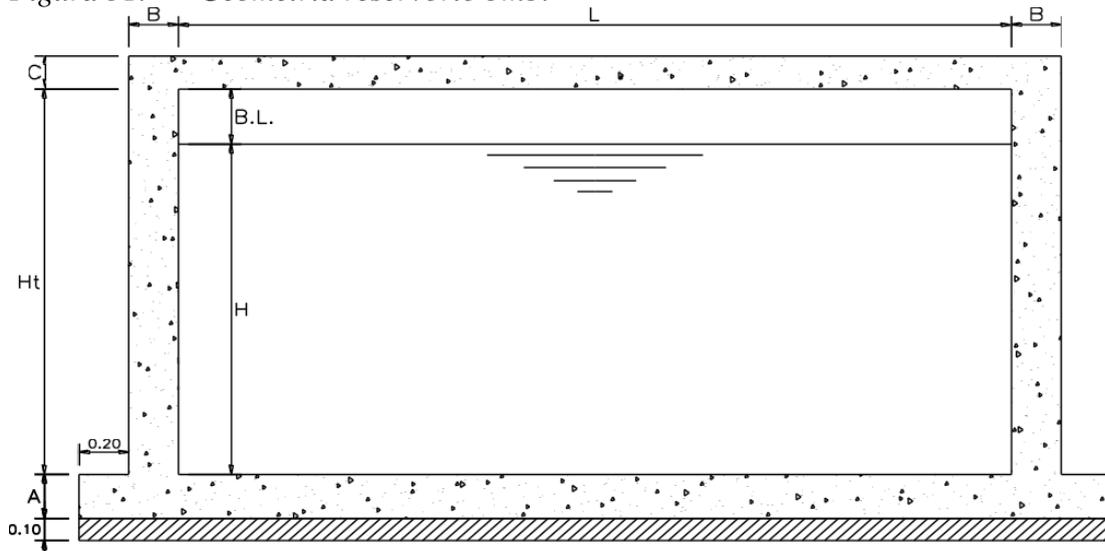
Figura 50. Geometría de captación 04.



Fuente: Grupo Crixuz, pag 2.

- **Mejoramiento reservorio 5m3.**

Figura 51. Geometría reservorio 5m3.



Fuente: Elaboración propia.

Ht=	1,45m	A=	0,20m	C=	0,15m
H=	1,20m	B=	0,15m	B.L=	0,25m
L=	3,00m				

se presentan los resultados del cálculo estructural del reservorio con el fin de reconstruirlo como parte de su mejoramiento por las deficiencias que presenta en su servicio al sector 2 y contribuir de manera asertiva al sistema de agua potable.

1. Datos del proyecto reservorio 5m3 Sector 2

Poblacion actual (Po)=	110	habitantes
Tasa de crecimiento (r)=	0,9	%
Periodo de diseño (t)=	20	años
Poblacion futura (Pf)=	131	habitantes
Dotación (Dt)=	100	lt/hab/día
Caudal promedio anual (Qp)=	0,15	lt/s
f`c=	210	Kg/cm2
f`y=	4200	Kg/cm2
Peso especifico del agua (ya)=	1000	Kg/m3
Peso especifico del terreno (yt)=	1750	Kg/cm3
Capacidad admisible del terreno =	1,26	kg/cm2

2. Volumen de almacenamiento.

Consumo promedio anual (Qm)	
Caudal de la fuente	0,39 lt/s
Qmd=Qp X 1,3	0,20 lt/s
Volumen de reservorio + 25% Qm	
V= 0,25 x Qmd x 86400/1000	4,2575 m3
V=	10,00 m3

3. Dimensionamiento de reservorio.

Se define una seccion cuadrada.

h=	1,2	m	(altura de agua)
b=	3,00	m	(ancho de pared)
BL=	0,25	m	(borde libre)

4. Altura de pared

$$Ht=H+ BL= 1,45$$

5. Calculo de momentos y espesor.

Paredes.

Se considera lleno el reservorio y sujeto a presión.

Para el calculo de los momentos se utilizará los coheficientes que se muestran en el cuadro, se ingresan con la relación b/h con limites de 0,5 a 3,0

$$b/h= 2,5$$

Coheficientes k para el calculo de momentos de las paredes de reservorio cuadrado - tapa libre y fondo empotrado.

b/h	x/h	y=0		y=b/4		y=b/4	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
3,00	0	0,000	0,025	0,000	0,014	0,000	-0,082
	1/4	0,100	0,019	0,007	0,013	-0,014	-0,071
	1/2	0,050	0,100	0,008	0,010	-0,011	-0,055
	3/4	-0,330	-0,004	-0,018	0,000	-0,006	-0,028
	1	-0,126	0,025	-0,092	-0,018	0,000	0,000
2,50	0	0,000	0,027	0,000	0,013	0,000	-0,074
	1/4	0,012	0,022	0,007	0,013	-0,013	-0,066
	1/2	0,011	0,014	0,008	0,010	-0,011	-0,053
	3/4	-0,021	-0,001	-0,010	0,001	-0,005	-0,027
	1	-0,108	-0,022	-0,077	-0,015	0,000	0,000

Los momentos se determinan con la expresión $k \times g \times h^3$							
b/h	x/h	y=0		y=b/4		y=b/4	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2,50	0	0,000	46,656	0,000	22,464	0,000	-127,872
	1/4	20,736	38,016	12,096	22,464	-22,464	-114,048
	1/2	19,008	24,192	13,824	17,280	-19,008	-91,584
	3/4	-36,288	-1,728	-17,280	1,728	-8,640	-46,656
	1	-186,624	-38,016	-133,056	-25,920	0,000	0,000

Del cuadro el máximo valor absoluto es :

186,624	Kg.m
18662,4	kg/cm2

Espesor de la pared.

$e = (6M/ft \cdot B)^{0,5}$
 $ft = 0,85 \cdot (f'c)^{0,5}$

ft=	12,32	kg/cm2
b=	100	cm
e=	9,53	cm
e=	15	cm

Losa cubierta.

Se considera una losa armada en dos sentidos y apoyado en sus cuatro lados

Espeor de apoyos: 0,15 m
Luz interna: 3,00 m
Luz calculo (L): 3,15 m
 $e = L/36$: 0,09 m

e :	0,15	m
-----	------	---

Según el RNE en losa maciza de dos sentidos los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$MA = MB = CWL^2$
Donde:
C: 0,036

Metrado de cargas

PP= 0,15 X 2400 360 kg/m2
CV= 150 kg/m2
W= 510 kg/m2

MA=MB=	182,1771	kg.m
--------	----------	------

Peralte efectivo mínimo:

$d = (M/(R \cdot b))^{0,5}$
Donde:
b= 100 cm
Fc= 79 kg/cm2
Fs= 900 kg/cm2
 $n = Es/Ec = 11$
 $= \frac{11 \cdot 79}{900} = 0,96$
j=1-k/3= 0,83
R=0,5*Fc*j= 32,92

d=	2,35	cm
----	------	----

El espesor total con recubrimiento de 2,5cm será igual a 4,85cm siendo menor que el espesor mínimo encontrado (e=15cm)

Consideramos:

$$e=0,15-0,025 \quad 0,125 \text{ m}$$

d=	12,5	cm
----	------	----

Espesor de la losa de fondo.

$$\text{Primer tanteo} = 0,2 \text{ m}$$

Asumiendo el espesor de la losa de fondo 0,20m y conocida la altura de agua de 1,50m el valor de W será:

$$\text{Peso propio del agua} \quad 1,2 \times 1000 = 1200 \quad \text{kg/m}^2$$

$$\text{Peso propio del concreto} \quad 0,2 \times 2400 = 480 \quad \text{kg/m}^2$$

W=	1680	kg/m ²
----	------	-------------------

La losa de fondo fue analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a su longitud, además la consideración apoyada en el medio cuya rigidez aumenta con el comportamiento. Dicha placa esta empotrada en los bordes.

$$\text{Luz de actuante (L):} \quad 3,15 \text{ m}$$

$$\text{Momento empotrado en los bordes:} \quad = \quad -86,82 \quad \text{kg.m}$$

$$\text{Momento en el centro:} \quad = \quad 43,41 \quad \text{kg.m}$$

Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:

$$\text{Momento de empotramiento} = 0,5260$$

$$\text{Momento en el centro} = 0,0513$$

Momentos finales:

$$\text{Empotramiento (Me)} = -45,668 \text{ kg.m}$$

$$\text{Centro (Mc)} = 2,227 \text{ kg.m}$$

CHEQUEO DEL ESPESOR (método elástico)

$$= (\quad)^{0,5} = \begin{matrix} 0,472 \text{ m} \\ 4,716 \text{ cm} \end{matrix}$$

con un recubrimiento de 7,5cm

d=	12,216	cm
e=	20,00	cm
d=	12,50	cm

6. Distribución del acero (método elástico).

$$= (\quad)$$

Donde:

M: momento máximo absoluto en Kg.m

Fs: Fatiga de trabajo en Kg/cm²

j: relación entre la distancia resultante al centro de gravedad

d: peralte efectivo en cm

Paredes:

del cuadro de momentos tenemos.

$$M = 186,624 \text{ kg.m}$$

Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura se considera:

$$\begin{aligned} F_s &= 900 \text{ kg/cm}^2 \\ n &= 9 \text{ (mínimo)} \\ F_c &= 79 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$= \frac{\quad}{\quad} = 0,44$$

$$j = 1 - k/3 = 0,85$$

$$R = 0,5 * F_c * j = 33,689013$$

$$b = 100$$

$$d = (M / (R * b))^{0,5} = 0,23536377$$

$d = (M / (R * b))^{0,5} =$	12,5	cm ²
-----------------------------	------	-----------------

$e =$	15,00	cm ²
-------	-------	-----------------

$A_s =$	1,03	cm ²
---------	------	-----------------

$A_{smin} = 0,0015 * b * e =$	2,250	cm ²
-------------------------------	-------	-----------------

Losa de fondo.

$$M_{max} = 45,668$$

$$d = 12,50$$

$$b = 100$$

$$e = 20,00$$

$A_{smin} = 0,0017 * b * e =$	3,400	cm ²
-------------------------------	-------	-----------------

$$= \frac{\quad}{\quad} = 0,44$$

$$j = 1 - k/3 = 0,85$$

$$R = 0,5 * F_c * j = 33,69$$

$$b = 100$$

$$d = (M / (R * b))^{0,5} = 0,12$$

$$= (\quad) = 0,511$$

Losa de cubierta.

Para el diseño se considerará el momento en el centro de la losa, la cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$M = 182,1771$$

$$F_s = 1400$$

$$j = 0,85$$

$$d = 12,5$$

$$b = 100$$

$$e = 15,00$$

$A_{smin} = 0,0017 * b * e =$	2,550	cm ²
-------------------------------	-------	-----------------

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA.

En la pared.

ESFUERZO CORTANTE.

La fuerza cortante total máxima sera: = . — = 720,00 kg

El esfuerzo nominal se calcula: $v=V/(j*b*d)= 0,675$ kg/cm²
 $j= 0,85$
 $b= 100$ cm
 $d= 12,5$ cm

El esfuerzo permisible nominal en el concreto para muros no excedera:
 $V_{max}=0,02*f'c= 4,20$ kg/cm² OK!

Por lo tanto las dimensiones del muro satisfacen el diseño.

ADHERENCIA.

Para elementos sometidos a flexión el esfuerzo de adherencia en cualquier punto se calcula mediante:

$u=V/(G*j*d)$
 G : acero de 3/8" @ 20cm= 21,00 cm

$u= 3,216$ kg/cm²

El esfuerzo por adherencia e (u max) para $f'c=210$ kg/cm² es:
 $u_{max}=0,05*f'c= 10,5$ kg/cm² > u OK!

Losa de cubierta.

El esfuerzo cortante máximo (V) será:

$V=W*S/3= 535,5$ kg/m
 $v=V/(b*d)= 0,4284$ kg/cm²

El máximo esfuerzo cortante unitario (vmax) es:
 $v_{max}=0,29*(f'c)^{0,5}= 4,20$ kg/cm² >v OK!

Adherencia:

$u=V/(G*j*d)= 2,45$ kg/cm²
 $G= 21$ cm
 $u_{max}=0,05*f'c= 10,5$ kg/cm² > u OK!

PARED Losa Losa

DESCRIPCION	Vertical	Horiz	Cubierta	Fondo
Momentos M (kg.m)	186,624	127,872	182,18	45,67
Espesor util "d" (cm)	12,5	12,5	12,5	12,50
Fs (kg/cm ²)	900,00	900,00	900,00	900,00
n	9,00	9,00	11,39	9,00
Fc (kg/cm ²)	79,00	79,00	79,00	79,00
k	0,44	0,44	0,50	0,44
j	0,85	0,85	0,83	0,85
As (cm ²)	1,95	1,33	1,94	0,48
C	0,0015	0,0015	0,0017	0,0017
b (cm)	100,00	100,00	100,00	100,00
e (cm)	15,00	15,00	15,00	20,00
As min (cm ²)	2,25	2,25	2,55	3,40
As min efectivo (cm ²)	2,6775	2,6775	3,03	4,05
Distribución (m)	0,21	0,21	0,21	0,21
Diametro (")	3/8	3/8	3/8	3/8

Como parte del mantenimiento del sistema de abastecimiento del sector 2 del caserío de Quinranca, el tesista propone la reconstrucción del reservorio con una capacidad volumétrica de 10m³, ya que la ampliación del sistema en dicho sector amerita un tanque de mayor capacidad, además a ello el daño estructural que tiene y los años de antigüedad sugieren el nuevo diseño de dicha estructura.

Las dimensiones y configuración se muestran en los cálculos líneas arriba y dicho análisis satisface el almacenamiento de las captaciones proyectadas.

- **Diseño Cámara de reunión.**

La construcción e implementación de una nueva captación como parte de un futuro proyecto del caserío (en la actualidad se están realizando estudios para la reconstrucción del sistema) amerita el diseño y construcción de una cámara de reunión de caudales y ser ubicada según los planos topográficos para conducir los caudales al reservorio que el tesista propone con una capacidad volumétrica de 10m³.

DISEÑO HIDRAULICO

Para determinar la altura de la cámara rompe presión es necesario conocer la carga requerida (C) para el gasto de salida pueda fluir. Este valor se determina mediante la ecuación de Bernoulli.

$$= \text{---} \cdot ()$$

C: carga de agua (m)

V: velocidad de flujo en m/s definido como:

$$= \text{---} \cdot ()$$

Q: caudal que conduce la línea de conducción.

0,39 lt/s

g: aceleración gravitacional

9,81 m/s²

D: diámetro de la línea de conducción

1 pulg

V= 0,770

C= 0,0471

Para el diseño se asume una altura de

C=	0,7	m
----	-----	---

Se define una altura total (HT) de:

A: altura mínima de entrada de tubería.

0,10 m

C: carga de agua.

0,70 m

B: borde libre.

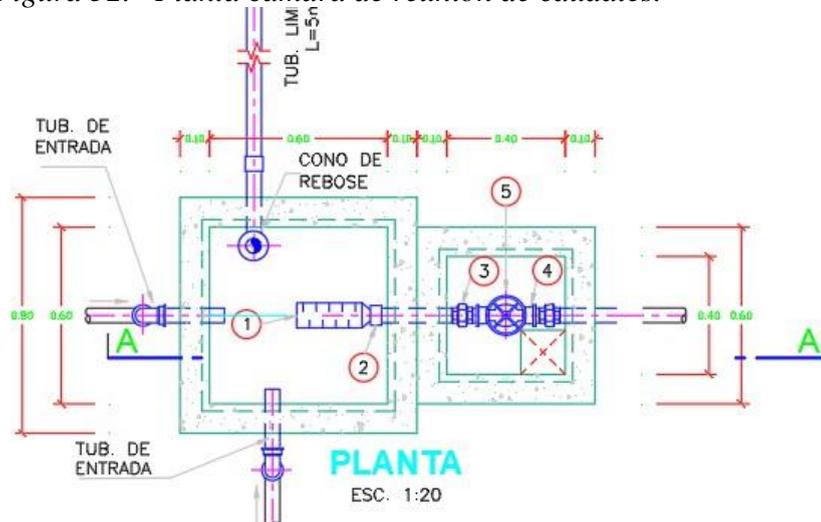
0,20 m

HT= 1,00 m

para facilitar el proceso e instalación de accesorios se considera una sección interna con los valores:

Caja de válvula (D):	0,40 m	sección de 0,40m X 0,40m
Cámara rompe presión (E)	0,60 m	sección de 0,60m X 0,60m

Figura 52. Planta cámara de reunión de caudales.



Fuente: Elaboración propia.

- Línea de conducción.

- Tubería de diseño : 2" PVC C-7.5
- Tubería recomendada : 1" PVC C-10
- Velocidad de diseño : 0,6 – 3 m/s

- Formulas de diseño : Hazen – Willian
- Qmaxd : 0,45 lt/s
- Periodo de diseño : 20 años

La línea de conducción tiene una tubería clase 10 de 2" PVC C-7.5, a continuación, se presenta el cuadro de diseño de dicha línea la cual arroja una tubería con diámetro de 1" PVC C-10, por los años de servicio y con un periodo de diseño de 20 años, como parte de mejoramiento del sistema de agua potable del sector 1 del caserío de Quinranca se sugiere cambiar dicha tubería como parte de un proyecto futuro que se pueda realizar en dicho caserío. También se observa que las velocidades están comprendidas entre los límites permisibles y las presiones no sugieren la construcción de cámaras rompe presión del tipo 6 (CRP_6).

Cuadro 42. Datos línea de conducción sector 2.

Tramo		Longitud (m)	Cotas		Diferencia (m)	Diámetro (Ø)	Diámetro comercial	Velocidad (m/s)	Perdida hf (m/m)	Perdida Hf (m/ m)	Cota piezo.	Altura Presión (m)
Arriba	Abajo		Inicial	Final								
Captación 03	C. reunión	75,60	3460,00	3420,00	40,00	0,040	1"	0,389	0,0057	0,431	3459,57	39,57
Captación 04	C. reunión	52,30	3452,00	3420,00	32,00	0,037	1"	0,389	0,0057	0,298	3451,70	31,70
C. reunión	Reservorio	66,40	3420,00	3385,00	35,00	0,040	1"	0,389	0,0057	0,379	3419,62	34,62

Fuente: Elaboración propia.

- **Cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7).**

Las cámaras rompen presión tipo 7 instaladas a lo largo de las líneas de aducción presentan un buen estado de conservación tanto estructural como hidráulico, los accesorios han tenido su mantenimiento correctivo, pero se ve necesario hacerlo de manera en la que indican los fabricantes de los mismos. Las estructuras cumplen su función de diseño, a pesar del tiempo que llevan funcionando el tesista presenta el diseño de dicha estructura para el caso de la captación 04 y para ser tomado en cuenta en un futuro proyecto de reconstrucción.

DISEÑO HIDRAULICO

Para determinar la altura de la cámara rompe presión es necesario conocer la carga requerida (C) para el gasto de salida pueda fluir. Este valor se determina mediante la ecuación de Bernoulli.

$$= \text{---} . ()$$

C: carga de agua (m)

V: velocidad de flujo en m/s definido como:

$$= \text{---} . ()$$

Q: caudal que conduce la línea de aducción.

0,69 lt/s

g: aceleración gravitacional

9,81 m/s²

D: diámetro de la línea de conducción

1,5 pulg

V= 0,605

C= 0,0291

Para el diseño se asume una altura de |

C= 0,7 m

Se define una altura total (HT) de:

A: altura minima de entrada de tubería.

0,10 m

C: carga de agua.

0,50 m

B: borde libre.

0,40 m

HT= 1,00 m

para facilitar el proceso e instalación de accesorios se considera una sección interna con los valores:

Caja de válvula (D): 0,40 m sección de 0,40m X 0,40m

Cámara rompe presión (E) 0,60 m sección de 0,60m X 0,60m

Figura 53. Interior CRP-7



Fuente: Elaboración propia.

- **Caja de válvulas.**

Datos de diseño:

Q_{maxd}= 0,45 lt/s
 Diametro de álvula 1 pulg
 Presión mas alta 39,57 m

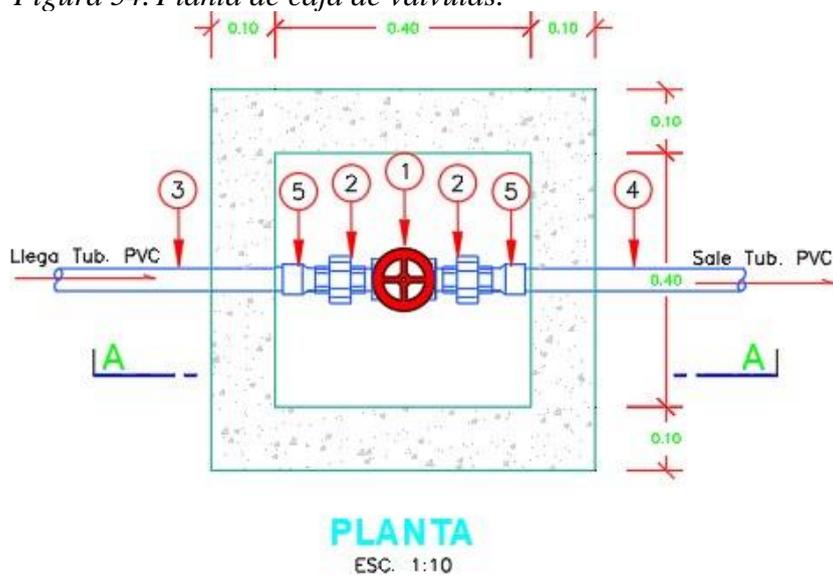
Dimensionamiento minimo:

Largo: 0,70 m
 Ancho: 0,50 m
 Alto: 0,80 m
 Espesor: 0,10 m

ACCESORIOS			
Nº	Descripción	Diametro	Cantidad
1	Válvula compuerta de bronce	1"	1
2	Niple C/R PVC	1"	2
3	Unión universal PVC	1"	1
4	Adaptador UPR PVC	1"	1
5	Válvula de aire	1"	1
6	Tee PVC - SP NTP399.019	1"	1
7	Tuberia PVC - SP NTP 399.02 C-10	1"	1

las cajas de válvulas están ubicadas según el plano topográfico, en total son 7 UND. y su puntuación de valoración es 4,00 SOSTENIBLE, el cambio y mantenimiento de los accesorios han sido realizados correctamente y es motivo de su buen estado, las estructuras de concreto no presentan mayores problemas de mantenimiento y su limpieza periódica es la recomendación mas relevante. El tesista deja los criterios básicos de diseño para futuros proyectos de reconstrucción en el caserío.

Figura 54. Planta de caja de válvulas.



Fuente: Elaboración propia.

- **Sistema de cloración:**

Actualmente el reservorio de 20m³ cuenta con el sistema de cloración mientras que el que ha sido diseñado con una capacidad de 10 m³ no lo tiene, para tal efecto el tesista diseña dicho sistema para ambos casos considerando los volúmenes de almacenamiento reales, mas no la capacidad total de los reservorios. Este dato se extrae del diseño de dichos reservorios con la altura de capacidad de agua.

Datos:		
Vol. Almacenamiento:	20,00	m3
Qmax d:	0,45	lt/s
Tiempo de recarga:	30,00	días
Hipoclorito de calcio:	70,00	%
Vol. Tanque a dosificar:	9,75	m3
Concentración de cloro:	1,20	mg/lt
Sistema de goteo:	flujo const.	
$(\quad) = \frac{(\quad) (\quad)}{(\quad)} = 1999,54 \quad 2 \text{ kg}$		
Peso (mg):	1999542,86	
Volumen (lt):	9750,00	
Concetración (mg/lt)	205,08	210
Tiempo de cloración (min)	42300,00	
Qcloro:	4,86	ml/min

Datos:		
Vol. Almacenamiento:	10,00	m3
Qmax d:	0,20	lt/s
Tiempo de recarga:	30,00	días
Hipoclorito de calcio:	70,00	%
Vol. Tanque a dosificar:	4,26	m3
Concentración de cloro:	1,20	mg/lt
Sistema de goteo:	flujo const.	
$(\quad) = \frac{(\quad) (\quad)}{(\quad)} = 875,83 \quad 0,9 \text{ kg}$		
Peso (mg):	875828,57	
Volumen (lt):	4257,50	
Concetración (mg/lt)	205,71	200
Tiempo de cloración (min)	42300,00	
Qcloro:	4,63	ml/min

5.2. Análisis de resultados.

El proyecto de investigación estuvo destinado a la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Quinranca, en la cual se obtuvo diversos resultados básicamente analizados al tema estructural y su índice de sostenibilidad, para lo cual se realizó los diseños respectivos para tenerlos como propuestas de mejora en un futuro proyecto de reconstrucción, rehabilitación o ampliación del sistema de dicho caserío, dichos cálculos se realizaron en base a la norma técnica peruana dejando así los siguientes análisis de resultado:

- ✓ El sistema fue construido en el año 2006 y cuenta con dos captaciones tipo ladera, una cámara de reunión de caudales, un reservorio de 20m³, dos cámaras rompe presión tipo 7 y cajas de válvula de control en el sector 1, mientras que en el sector 2 el sistema cuenta con una captación tipo ladera, un reservorio de 5m³, una cámara rompe presión tipo 7 y cajas de válvulas de control, dicho sistema tuvo un proyecto de mejoramiento en el año 2014 con un presupuesto menor y en la actualidad se cuenta con dos captaciones y un reservorio en estado No sostenible por los daños estructurales que han tenido ocasionando así la mala cobertura de agua a la población.
- ✓ Para el estudio, análisis, diseño, verificación y mejoramiento del presente proyecto se tuvo como base el expediente técnico de la obra realizada en el año 2006. Con el nuevo periodo de diseño (20 años) se puede evidenciar claramente que la mejor propuesta de mejora es el planteamiento de un nuevo proyecto tomando como base los cálculos obtenidos en el presente estudio.

- ✓ La captación 01 tiene una valoración de Medianamente sostenible, mientras que la captación 02 y la captación 03 una valoración de No sostenible; los cálculos realizados en el presente proyecto dan muestra clara de una mejora tomando como base los caudales de captación y que determinan la modificación de dimensiones de las estructuras y el cambio de elementos como son las tuberías y accesorios por otros diámetros, esto tomando en cuenta siempre el periodo de diseño de 20 años.
- ✓ La construcción de la captación 04 se hace necesaria por la demanda de agua con la población futura y en la actualidad se vienen dando estudios preliminares en el caserío para formular un nuevo proyecto de mejoramiento, rehabilitación, ampliación o en su defecto la reconstrucción del sistema de abastecimiento d agua potable.
- ✓ El sector 1 cuenta con un reservorio de 20m³ que tiene una valoración de Sostenible debido a los trabajos de mejoramiento que se dieron hace algunos años, los accesorios, compuertas, válvulas tuberías, se encuentran con el mantenimiento preventivo adecuado, dicho reservorio trabaja a una capacidad del 50%; el sector 2 cuenta con un reservorio de 5m³ que tiene una valoración de No sostenible lo cual conlleva a rediseñar la estructura verificando así que con la nueva población de diseño se hace necesaria la construcción de un nuevo reservorio con una capacidad mayor (10m³).
- ✓ La cámara de reunión del sector 1 tiene una valoración final de Sostenible debido a los trabajos preventivos que se realizan por parte de la JASS, la construcción de un nuevo posible reservorio de 10m³ y

una captación 04 hacen necesaria la construcción de una cámara de reunión en el sector 2 por cual en el presente proyecto se realiza los cálculos necesarios para su diseño.

- ✓ La línea de conducción en ambos sectores está diseñada con una tubería de 2" y en la ficha de evaluación técnica realizada por el tesista se obtiene una valoración de Sostenible, enterradas en su totalidad desde la captación hasta el reservorio y con un mantenimiento correctivo por parte de la JASS no se pudo evidenciar filtraciones de agua en el recorrido; el cálculo de presiones y la observación topográfica del terreno muestran la nula necesidad de construir CRP-6 en ninguno de los sectores pero a la vez el cálculo y diseño de la línea de conducción realizada por el tesista nos indica que en un posible proyecto futuro la tubería podría ser cambiada por un diámetro de 1" PVC C-10 en ambos sectores.
- ✓ La línea de aducción al igual que la de conducción tiene una tubería de 2" PVC C-10 a lo largo del recorrido desde el reservorio hasta la red de distribución para ambos sectores, posee una valoración final de Sostenible y en un posible futuro proyecto en la zona de estudio se podrían cambiar por tuberías de 1" PVC C-10.
- ✓ Las cámaras rompe presión tipo 7 tienen una valoración final de Medianamente sostenible y están ubicadas en las líneas de aducción siendo tres unidades las existentes, se propone el diseño de la CRP-7 para ser tomadas en cuenta en la construcción de un nuevo sistema tomando en cuenta el cálculo de presiones en el análisis de los planos topográficos.

- ✓ La red de distribución posee una tubería de 1 ½” según el expediente técnico y está valorada como Sostenible, al igual que los ítems anteriores el mantenimiento correctivo ha previsto posibles pérdidas de agua a lo largo de la red, dicho diámetro podría ser cambiado por uno menor (3/4”) `PVC C-10 y en diseño se debe tomar en cuenta las pendientes necesarias para que el sistema no pierda su trabajo por gravedad.
- ✓ Las cajas de válvulas de control presentan una valoración final de Sostenibles por el cuidado y mantenimiento que la JASS viene realizando y en general el tema de las válvulas manuales y compuertas son las que periódicamente reciben el mantenimiento preventivo adecuado; en el presente estudio se realiza el cálculo de dimensiones mínimas de dichas estructuras para ser tomadas en cuenta en la ampliación de este proyecto.
- ✓ La valoración final del estado de la infraestructura E.I. recibe una puntuación de 3,23 y es considerada medianamente sostenible según la ficha de evaluación técnica realizada por el tesista.
- ✓ El volumen o caudal demandado no COBERTURA a la población del caserío de Quinranca debido a los problemas en los puntos de captación y almacenaje dando así una valoración final de 2,00 No sostenible.
- ✓ El volumen ofertado por los puntos de captación es menor al volumen demandado por la población generando así que la CANTIDAD de agua sea insuficiente para las necesidades, tienen una puntuación final de 2,00 y es No sostenible.

- ✓ La CONTINUIDAD del agua no es permanente y bajo este concepto se planea realizar estudios para la construcción de varios puntos de captación de agua tipo ladera para que en épocas de estiaje deje de ser un problema para la población, se tiene una puntuación de 2,00 y es No sostenible.
- ✓ El sistema posee un sistema de cloración en el reservorio de 20m³ y se ha realizado un diseño para poder incluirlos en un proyecto futuro y así mejorar la CALIDAD del agua que según las encuestas realizadas e considerada como de mediana calidad, dicho proyecto tiene un estudio de análisis bacteriológico de agua la cual indica una óptima calidad por ende el problema mejora con la implementación del sistema de cloración. Posee una puntuación de 2,80 y es Medianamente sostenible.
- ✓ El resultado de la evaluación del sistema de agua potable S.A.P. arroja una puntuación de 2,41 y la valora como no sostenible dando así la necesidad de mejorar el sistema en el presente proyecto de investigación.
- ✓ El resultado de la GESTIÓN no da una puntuación de 2,18 No sostenible según la encuesta realizada por el tesista, esto debido a la poca participación de la población en temas de capacitación para la mejora y mantenimiento del sistema y colaboración en aspectos documentales con la JASS.
- ✓ La OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO tiene una puntuación de 3,13 y es Medianamente sostenible, se cuenta con los servicios de un plomero profesional que es remunerado por la JASS y es poca la

participación de la población en los planes de mantenimiento que son mínimas a lo largo del año.

- ✓ La puntuación final de la evaluación a todo el sistema que involucra infraestructura, cobertura, calidad, continuidad, cantidad, gestión, operación y mantenimiento tiene una puntuación final de 2,53 y es Medianamente sostenible por lo cual el tesista realizara las propuestas que a criterio suyo son una adecuada opción en el mejoramiento del sistema en un futuro proyecto de inversión.
- ✓ La incidencia en la condición sanitaria de la población es negativa, según las encuestas realizadas al caserío, por ende, el mejoramiento del sistema involucra una permanente participación ciudadana para el cuidado y mantenimiento preventivo de su sistema, en la actualidad la población considera que la ampliación y mejoramiento del sistema traerá beneficios significativos a sus vidas diarias.

VI. CONCLUSIONES

Se presentan las siguientes conclusiones en función a los objetivos planteados:

- La evaluación del sistema de agua potable determina que se encuentra medianamente sostenible, presenta deterioros estructurales que son significativos en dos captaciones y un reservorio ya que su construcción data del año 2006, los demás componentes del sistema como son cámaras de reunión, rompe presión, control, líneas de conducción, líneas de aducción, una captación y un reservorio se encuentran en buen estado Sostenible y es por el mantenimiento preventivo – correctivo que se le da al sistema que tuvo un proyecto de mejoramiento el año 2016, las gestión, operación y mantenimiento por parte de autoridades, la JASS y el común del pueblo es reducida por la disconformidad que existe en la condición sanitaria del caserío de Quinranca.
- La elaboración del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Quinranca está conformado por la restructuración de los elementos y verificar con el análisis y diseño de los mismos si cumplen las dimensiones y elementos mínimos que los conforman, siendo así necesaria la construcción de una cuarta captación, la del reservorio de 10m³ y una segunda cámara de reunión, también la elaboración del mejoramiento nos indica que en un proyecto futuro de inversión en el caserío se puede reemplazar todos los elementos de tubería que conforman el sistema por diámetros distintos, este plan de mejoramiento incidiría positivamente en la condición sanitaria de la población en temas relaciones de cobertura, cantidad, cantidad y continuidad del recurso hídrico.
- La incidencia del estado actual del sistema en la condición sanitaria obtenida

en el presente estudio es Negativa por los temas ya expuestos, haciendo así necesaria la intervención profesional en un estudio de proyecto de inversión para la mejora continua de la calidad sanitaria que tiene la población actualmente.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

RECOMENDACIONES.

- ✚ como primera recomendación se hace de conocimiento que la intervención profesional es necesaria para la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable y en su defecto la condición sanitaria de la población.
- ✚ Las autoridades, así como la JASS y el pueblo en general deben comprometerse en el mantenimiento preventivo del sistema para poseer un abastecimiento de calidad, parte de los trabajos requeridos por los usuarios son la limpieza y desinfección de las cámaras del sistema, el cuidado y pintado de las estructuras y puertas metálicas, y la limpieza y desbroce de material orgánico que puedan afectar sustancialmente al funcionamiento del sistema.
- ✚ se sugiere realizar un proyecto de inversión futuro que involucre el diseño con una población y periodo actualizado (20 años), siendo necesario la reconstrucción de todo el sistema por la necesidad de captar, almacenar y atender en cantidad, calidad, cobertura y continuidad el recurso hídrico.
- ✚ para poder atender lo ya expuesto se recomienda la construcción de una captación, una cámara de reunión y un reservorio con un almacenaje de 10m³, para satisfacer la demanda de la población en los próximos años, sin descuidar el mantenimiento preventivo y contar con el recurso aun en épocas de estiaje.
- ✚ Se sugiere considerar las dimensiones obtenidas en los cálculos del presente proyecto de investigación para la construcción de cámaras menores como son las rompe presión, reunión y las de control.
- ✚ Es recomendable como parte del diseño el cambio de tuberías por los años de

servicio que están prestando y por diámetros obtenidos en análisis de cálculos, en la línea de conducción reemplazar la de 2" por una tubería de 1" PVC C-10, en la línea de aducción reemplazar la tubería de 2" por una de 1" PVC C-10, en la red de distribución reemplazar la tubería de 1 ½" por una de ¾" PVC C-10; en las conexiones domiciliarias hacer uso de tuberías de ½" PVC C-10; también el cambio de los accesorios de gasto continuo y las válvulas como también accesorios menores de bronce.

- ✚ También se puede sugerir que como parte de un nuevo diseño mejorar la resistencia a compresión del concreto que en el presente proyecto según el expediente técnico son de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ por un concreto armado de $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. INEI. Análisis del crecimiento poblacional y cálculo de caudales de diseño. 316AD;1–6. Available from: http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_133_183_86_1214.pdf.
2. Arboleda L. Estado del sector de agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, en el contexto de la reserva de la biosfera. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 2010;9(1):76–99.
3. Sánchez G. Evaluación general del sistema de agua potable y aspectos básicos de saneamiento de la ASADA Agrimaga, ubicada en el cantón de Guácimo, en limón, influenciado por el acuífero Guácimo - Pococí. J Chem Inf Model [Internet]. 2013;53(9):1689–99. Available from: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10092>.
4. Garcia J. Diseño de una solución para la conducción de aguas residuales y aguas de lluvias, con el fin de mitigar el riesgo en la erosión del terreno y saneamiento básico, para los habitantes del barrio Cazuca, en el Municipio de Soacha, Cundinamarca con el apoyo de la fundación Fuerza Verde. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. 2019.
5. Mamani W, Torres J. Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurímac, 2017. Universidad Tecnológica de los Andes. 2018;1:19–151.
6. Soto Gamarra AR. La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada- Cajamarca, 2014. Universidad Nacional de Cajamarca. 2014;1:1–118.
7. Rodriguez I. Propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico en el

- caserio de Huayabas - Parcoy - Pataz - La Libertad 2017. UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE. 2018;1:10–118.
8. Vicuña F. Evaluación de la calidad del agua potable del sistema de abastecimiento y el grado de satisfacción en la población de Olleros Huaraz, periodo 2015-2016. UNASAM. 2016;1:4–72.
 9. Henostroza I. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de los barrios de San Pedro de Huanchay y Monteverde del centro poblado de Huaripampa, Distrito de Olleros, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash - 2019. ULADECH. 2019;1:1–62.
 10. Rosales Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserio de Uruspampa, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash-2019. ULADECH. 2019;1:55–147.
 11. Castro Álvarez U. Estructuras regionales emergentes y desarrollo turístico sustentable: La región costa sur de Nayarit, México. UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA [Internet]. 2001;2009–10. Available from: <http://148.202.105.18/websecgral/sites/archivos/acuerdo/2007acuereorg01.pdf>
 12. RNE. Reglamento Nacional De Edificaciones. El Peruano [Internet]. 2006;434. Available from: <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/458/TESIS.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
 13. Jiménez J. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO. UNIVERSIDAD VERACRUZANA [Internet]. 2011 [cited 2022 Aug 15];16–20. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

14. Wordpress. Componentes de un Sistema de Abastecimiento Acueductos, Cloacas y Drenaje [Internet]. 2008 [cited 2022 Aug 15]. p. 1. Available from: <https://saraemor.wordpress.com/componentes-de-un-sistema-de-abastecimiento/>
15. EcuRed. Aguas superficiales [Internet]. [cited 2022 Aug 15]. Available from: https://www.ecured.cu/Aguas_superficiales
16. OIEA. Gestión de los recursos hídricos subterráneos [Internet]. [cited 2022 Aug 15]. Available from: <https://www.iaea.org/es/temas/aguas-subterraneas>
17. ANDA. Fuentes De Agua [Internet]. [cited 2020 May 14]. Available from: <http://www.anda.gob.sv/calidad-del-agua/fuentes-de-agua/>
18. SIAPA. CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES. Sistemas de Agua Potable. Actualización de los criterios y lineamientos técnicos para factibilidades en la ZMG [Internet]. 2014;2:36. Available from: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2_sistemas_de_agua_potable-1a_parte.pdf
19. MDM. Mejoramiento e instalación de los servicios de agua potable y saneamiento básico rural de los caseríos de la Yeguada, Cochamarca y Orocullay - Distrito de Mollepata - Santiago de Chuco - la Libertad. MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLLEPATA [Internet]. :1–12. Available from: [http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_Sica/Modulos/FTA/SECCION IV/4.14/368977939_02 MAN CAP MAN..pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_Sica/Modulos/FTA/SECCION_IV/4.14/368977939_02_MAN_CAP_MAN..pdf)
20. CEPIS. GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE MANANTIALES. Oficina regional de la Organización Mundial de la

- Salud. 2004;9–22.
21. De MDELS, Departamento PDEY. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE E SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE ALLPAQUITA , DISTRITO DE QUILLO , DE ANCASH ".
 22. Vargas C. Consideraciones de diseño y calculo de las instalaciones hidráulicas en una red de distribución de agua potable. ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO [Internet]. 2016 [cited 2022 Aug 15];1:82–164. Available from: <https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/handle/001/443/Vargas%20Ramirez%2c%20Carolina%20Ivon%20-%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 23. César Valdez E. Abastecimiento De Agua Potable. 1990;92–127.
 24. SSWM. Abastecimiento comunal por bombeo sin tratamiento [Internet]. Find tools for sustainable sanitation and water management. 2006 [cited 2020 May 15]. Available from: <https://sswm.info/gass-perspective-es/sistemas-de/sistemas-de-abastecimiento-de-agua/sistemas-de-abastecimiento-de/abastecimiento-comunal-por-bombeo-sin-tratamiento>
 25. SSWM. Abastecimiento comunal por bombeo con tratamiento [Internet]. Find tools for sustainable sanitation and water management. 2006 [cited 2020 May 15]. Available from: <https://sswm.info/gass-perspective-es/sistemas-de/sistemas-de-abastecimiento-de-agua/sistemas-de-abastecimiento-de/abastecimiento-comunal-por-bombeo-con-tratamiento>
 26. MINSA. Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano.

- Ministerio de Salud Dirección General de Salud Ambiental. 2011;1:20–5.
27. SUNASS. La calidad del agua potable en el Perú [Internet]. Vol. 1, Sunnas. 2004 [cited 2022 Aug 15]. 1–259 p. Available from: <https://www.sunass.gob.pe/>
 28. LKS. Ampliación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario En La Localidad De Chuquibamba, Distrito De Chuquibamba, Provincia De Condesuyos, Departamento Y Región De Arequipa. SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AREQUIPA SA. 2017;1:1–48.
 29. EPM. Guía para el diseño Hidráulico de Redes de Alcantarillado. Empresas Publicas de Medellin [Internet]. 2009;1:1–72. Available from: <https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro de documentos/GuiaDisenoHidraulicoRedesAlcantarillado.pdf>
 30. SIRAS. SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANEAMIENTO. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2010;1:5–293.
 31. Illanes P. Evaluación y diseño hidráulico del sistema de suministro de agua potable en el C.P. el Cedró [Internet]. [Lima]: UNMSM; 2016 [cited 2022 Aug 16]. Available from: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/5072/Illanes_cp.pdf?sequence=3&isAllowed=y
 32. Rivva E. DURABILIDAD Y PATOLOGIA DEL CONCRETO [Internet]. Vol. 15. 2006. Available from: <https://es.slideshare.net/mariobariffo/durabilidad-y-patologiadelconcretoenriquerivval>

33. Catalan J. Fallas frecuentes de sistemas hidraulicos [Internet]. [cited 2020 May 4]. Available from: <https://es.scribd.com/doc/73421215/Fallas-frecuentes-de-sistemas-hidraulicos#scribd>

ANEXOS

ANEXO 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
Nº	Actividades	2022								2022							
		Mes I Julio				Mes II Agosto				Mes III Septiembre				Mes IV Octubre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	X	x	X													
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación		X														
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación			X													
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación				X												
5	Mejora del marco teórico					X											
6	Redacción de la revisión de la literatura.				x	x	X										
7	Elaboración del consentimiento informado (*)							X									
8	Ejecución de la metodología							x	X								
9	Resultados de la investigación								x	X	x						
10	Conclusiones y recomendaciones										X						
11	Redacción del pre informe de Investigación.											X					
12	Redacción del informe final												X				
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación													X			
14	Presentación de ponencia en jornadas de investigación														X	x	
15	Redacción de artículo científico															x	x

Fuente: Propia.

ANEXO 2. PRESUPUESTO

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
Suministros (*)			
• Impresiones	0.2	200	40
• Fotocopias	0.1	200	20
• Empastado	2	50	100
• Papel bond A-4 (500 hojas)	0.08	1000	80
• Lapiceros	1	5	5
Servicios			
• Uso de Turnitin	100.00	3	300.00
Sub total			545
Gastos de viaje			
• Pasajes para recolectar información	4	10	40
Sub total			20
Total de presupuesto desembolsable			585
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% ó Número	Total (S/.)
Servicios			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
Sub total			400.00
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	156.25	16	2500.00
Sub total			2500.00
Total de presupuesto no desembolsable			2900.00
Total (S/.)			3485.00

Fuente: Propia.

ANEXO 3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO						
TÍTULO DE LA TESIS	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE QUINRANCA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE ACO, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2022					
AUTOR	Bach. Norabuena Lopez, John Jerson					
UBICACIÓN	Localidad	Quinranca	Provincia	Carhuaz		
	Distrito	San Miguel de Aco	Departamento	Ancash		
NÚMERO DE USUARIOS	360 habitantes - 72 viviendas					
AÑO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA	2006					
	Cuenta con centro de salud		SI	NO		
	Cuenta con centro de estudios		SI	NO		
	Sistema de abastecimiento de agua		por gravedad	por bombeo		
	Tipo de fuente de agua	Manantial	pozo	superficial		
Evaluación	sostenible/Buen estado	Medianamente sostenible/Regular estado	No sostenible/Mal estado	Colapsado/no tiene		
Puntuación	4	3	2	1		
MARCAR CON UNA X PARA ASIGNAR PUNTUACIÓN DE VALORACIÓN						
RESULTADO ESTADO DEL SISTEMA AGUA POTABLE (S.A.P.) = (E+CoS+CanA+ConA+CalA)/5						
RESULTADO EI (1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13)/13						
EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE (S.A.P.)	ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA (EI)	1. Captación 01	Concreto	Artesanal	Puntuación final	
		Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Válvula	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tapa sanitaria filtro	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tapa sanitaria cámara colectora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tapa sanitaria caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
		Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tubería de limpia rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		2. Captación 02	Concreto	Artesanal	Puntuación final	
		Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Válvula	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tapa sanitaria filtro	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tapa sanitaria cámara colectora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tapa sanitaria caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
		Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tubería de limpia rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		3. Captación 03	Concreto	Artesanal	Puntuación final	
		Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Válvula	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tapa sanitaria filtro	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tapa sanitaria cámara colectora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tapa sanitaria caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tubería de limpia rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		4. Caja de reunión	Concreto	Artesanal	Puntuación final	
		Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tapa sanitaria	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
		Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
		Tubería de limpia rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Tubo de ventilación	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene
		Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Notiene

EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE (S.A.P.)		ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA (EI)			
5. Camara rompe presión CRP-6		Concreto	Artesanal	Puntuación final	
Cercos perimétrico		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Estructura		Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Canastilla		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tubería de limpia rebose		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Dado de protección		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
tubo rompe carga		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
6. Línea de conducción		Diametro	2"	Puntuación final	
Cubierta en su totalidad		Totalmente	>50%	<50%	Colapsada
Estado de tubería		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Diametro de tubería adecuada		si			no
7. Reservorio 20m3		Concreto	Artesanal	Puntuación final	
Cercos perimétrico		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria T.A.		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa Sanitaria C.V.		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Reservorio		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Caja de válvulas		Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Canastilla		Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Tubería de limpia y rebose		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tubo de ventilación		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Hiclorador		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula Flotadora		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de entrada		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
válvula de salida		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de limpieza y purga		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Cloración por goteo		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Grifo de emjuague		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
8. Reservorio 5m3		Concreto	Artesanal	Puntuación final	
Cercos perimétrico		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa sanitaria T.A.		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tapa Sanitaria C.V.		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Reservorio		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Caja de válvulas		Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Canastilla		Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Tubería de limpia y rebose		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Tubo de ventilación		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Hiclorador		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula Flotadora		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de entrada		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
válvula de salida		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de limpieza y purga		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Cloración por goteo		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Grifo de emjuague		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
9. Línea de aducción y red de distribución		Diametro	1" y 1 1/2"	Puntuación final	
Cubierta en su totalidad		Totalmente	>50%	<50%	Colapsada
Estado de tubería		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Diametro de tubería adecuada		si			no
10. Válvulas (7UN)		Concreto	Artesanal	Puntuación final	
Estructura		Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado
Válvula de aire		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de purga		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
Válvula de control		Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene

EVALUACIÓN:	EI)	11. Camara rompe presión CRP-7 01	Concreto	Artesanal	Puntuación final		
		Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Tapa sanitaria	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Tapa sanitaria caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado	
		Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Tubería de limpia y rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Válvula de control	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Válvula Flotadora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		12. Camara rompe presión CRP-7 02	Concreto	Artesanal	Puntuación final		
		Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Tapa sanitaria	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Tapa sanitaria caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado	
		Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Tubería de limpia y rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Válvula de control	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Válvula Flotadora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		13. Camara rompe presión CRP-7 03	Concreto	Artesanal	Puntuación final		
		Cerco perimétrico	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Tapa sanitaria	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Tapa sanitaria caja de válvulas	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Estructura	Buen estado	Regular estado	Mal estado	Colapsado	
		Canastilla	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Tubería de limpia y rebose	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Válvula de control	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Válvula Flotadora	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		Dado de protección	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
		RESULTADO (CoS)					
		COBERTURA (CoS)	Xi: Volumen o caudal demandado	Xi>Xii	Xi=Xii	Xi<Xii	Xi=0
			Xii: Número de usuarios coberturados				
	RESULTADO:(CaA)						
	CANTIDAD (CanA)	Xi: Volumen o caudal ofertado	Xi>Xii	Xi=Xii	Xi<Xii	Xi=0	
		Xii: Volumen o caudal demandado					
	RESULTADO (CoA)						
	CONTINUIDAD (ConA)	Permanencia del agua	Permanente	Baja pero no seca	Seca en algunos meses	Seca siempre	
	RESULTADO (CaIA)						
	CALIDAD (CaIA)	Colocan cloro de forma periódica	si			no	
		Cantidad de cloro	Ideal	Baja cantidad	Alta cantidad	Indeterminado	
		Agua que consumen	Clara	Turbia	Elementos extraños	Indeterminado	
		Análisis bacteriológico Periódico	si			no	
		Quien supervisa la calidad del agua	MINSA/JASS	Municipalidad	Otro	Nadie	

RESULTADO GESTIÓN (G) = (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k)/11					
GESTIÓN	a. Responsable de la administración del servicio	Junta administradora/JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad/Autoridad	Nadie
	b. Quien posee el expediente técnico del sistema	Junta administradora/JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad/Autoridad	Nadie
	c. Herramientas de gestión	Estatuto/Padrón/Recibos/Libro de caja y actas	3 de las opciones anteriores	1 de las opciones anteriores	Ninguna opción
	d. Número de usuarios empadronados	Igual al número de familias que se abastece del sistema	Similar al número de familias que se abastece del sistema	Inferior al número de familias que se abastece del sistema	No existe padrón
	e. Pago por el servicio	Existe			No existe
	f. Cantidad de pago en soles	Mayor a 3.5	de 2.1 a 3.5	de 1 a 2	No pagan
	g. Número de reuniones de la directiva	Mayor a 4 veces	3 veces	2 veces	No hay
	h. Cambios de la junta directiva	Cada 2 años	Cada 3 años	Cada 4 años	No cambian
	i. Hubo o hay capacitaciones	si			no
	j. Que tipo de cursos	Limpieza/Cloración/Desinfección/Operación/Mantenimiento	Al menos 2 temas de los anteriores	Al menos 1 tema de los anteriores	No tienen
	k. Existe nueva inversión	si			no
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (OyM)					
OPERACIÓN Y	a. Plan de mantenimiento	Se cumple	A veces se cumple	Nunca se cumple	No tienen
	b. Participación de usuarios	Si	Algunos	Muy pocos	Nadie
	c. Frecuencia de limpieza	4 veces por año	3 veces por año	2 veces por año	No se hace
	d. Frecuencia de cloración	1 vez por mes	1 vez cada 2 meses	1 vez cada 3 meses	Nunca
	e. Conservación de la fuente	Si	A veces	Pocas veces	Nunca
	f. Encargado del mantenimiento	Especialista	Junta administradora	Usuarios	Nadie
	g. Encargado cobra remuneración	Si			No
	h. Cuenta con herramientas adecuadas	Si			No
REFERENCIAS	Sostenible	Mediamente sostenible	No sostenible	Colapsado	
RANGOS	3.51 - 4	2.51 - 3.50	1.51 - 2.50	1 - 1.50	
RESULTADO FINAL (S.A.P.x2+G+OyM)/4					
<p>Bach. Norabuena Lopez John Jerson</p> 					

Fuente: Adaptación propia del SIRAS 2010.

FICHA DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL														
Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Quinranca, Distrito de San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash - 2022														
ALUMNO			BACH. NORABUENA LOPEZ JOHN JERSON				ASESOR			GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE				
TIPO DE ESTRUCTURA.....														
UBICACIÓN						PATOLOGÍAS DE ESTUDIO								
Departamento	Ancash		Localidad	Quinranca			GRIETAS			FISURAS				
Provincia	Carhuaz		Sistema	Agua potable			Severo	Moderado	Leve	Severo	Moderado	Leve		
Distrito	San Miguel de Aco		Antigüedad	16 años			mas de 7.0mm	6.0-7.0mm	menor a 6.0mm	2.1-6.0mm	1.1-2.0mm	0.2-1.0mm		
EVALUACIÓN														
Lado Estructural	Largo	Ancho	Lado Estructural	Largo	Ancho	Lado Estructural	Largo	Ancho	Lado Estructural	Largo	Ancho	Lado Estructural	Largo	Ancho
	Área			Área			Área			Área			Área	
	Grieta	Fisura		Grieta	Fisura		Grieta	Fisura		Grieta	Fisura		Grieta	Fisura
Nivel	L	L	Nivel	L	L	Nivel	L	L	Nivel	L	L	Nivel	L	L
	M	M		M	M		M	M		M	M		M	M
	S	S		S	S		S	S		S	S		S	S
EVALUACIÓN FINAL DE LA ESTRUCTURA.....														
DIBUJO REFERENCIAL Y PANEL FOTOGRAFICO														
<p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">Bach. Norabuena Lopez John Jerson</p>														

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4. CONSENTIMIENTO INFORMADO

ANEXO 4. CONSENTIMIENTO INFORMADO



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería Y Tecnología)

Estimado participante,

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en ingeniería y tecnología, conducido por Norabuena Lopez John Jerson que es parte de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Quinranca, Distrito de San Miguel de aco, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – Julio 2022. La entrevista durará aproximadamente 10 minutos y todo lo que usted diga será tratada de manera anónima.

- La información brindada será grabada (de ser necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria, usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna pregunta que le incomode, si tiene alguna pregunta durante la entrevista puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos puede comunicarse al siguiente correo electrónico: jersonn188@gmail.com o al numero 951756522. Así como también al comité de ética de investigación de la universidad al correo: mmatosi@uladech.edu.pe

Nombre del participante:	OSWALDO CAMO EVANGELISTO ENCARGADO DE LA JASS QUINRANCA
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	14 - 09 - 2022



ANEXO 5 PARAMETROS MINIMOS DE CALIDAD DEL AGUA

Parámetros	Unidad de medida	Valor	Valores. Máx.	Interpretación
Parámetros Bacteriológicos y Microbiológicos				
Bacterias heterotróficas	UFC/ml	21	500	Dentro del estándar
Coliformes totales	UFC/ml	14	0	Requiere cloración
Coliformes fecales o termo tolerantes	UFC/ml	5	0	Requiere cloración
Escheriachia coli	UFC/ml	2	0	Requiere cloración
Parámetros físico - químicos				
Color	TCU	<0.5	15	Dentro del estándar
Conductividad	uS.cm	1266	1500	Dentro del estándar
Dureza total	mg/l CaCO ₃	128	500	Dentro del estándar
Ph	unid. PH	7.61	6.5-8.5	Dentro del rango
Sólidos totales disueltos	mg/l	635	1000	Dentro del estándar
Turbiedad	UNT	0.15	5	Dentro del estándar
Parámetros inorgánicos (metales totales)				
Arsénico total	mg/l As	<0.010	0.010	dentro del estándar
Cadmio total	mg/l Cd	<0.002	0.003	dentro del estándar
Cromo total	mg/ Cr	<0.010	0.050	dentro del estándar
Manganeso total	mg/l Mn	<0.010	0.4	dentro del rango
Mercurio total	mg/l Hg	<0.025	0.001	dentro del rango
Plomo total	mg/ Pb	<0.010	0.010	dentro del estándar
Parásitos				Ausente

ANEXO 6 ANÁLISIS DE AGUA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1714668

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MIGUEL DE ACO

PZA ARMAS NRO. 5N

ENV / LB-343291-005

PROCEDENCIA: CASERIO QUINRANCA

Fecha de recepción SGS: 17-02-2006 15:12

Muestreo realizado por: CLIENTE

Estación de muestreo

Captación Quinranca

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 23-02-2006

Rocio J. Manrique Torres
CIP 136634
Coordinador de Laboratorio

Roberto C. Arista Gonzáles
C.B.P. 6085
Supervisor de Laboratorio-Microbiología

Página 1 de 1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1714668

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA				
FECHA DE MUESTREO				Captación Quinranca 17-02-22 08:30 Agua manantial
HORA DE MUESTREO				
CATEGORIA				
SUB CATEGORIA				
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	Resultado
Propiedades Físico-Químicas				
Color Verdadero	EW_APH421200_CRS	UC	0.6	<0.6
Turbidez	EW_APH421300	NTU	0.1	0.4
Oxígeno Total	EW_APH421400	mg/lacO2M	0.9	15.9
Conductividad	EW_APH421500	µS/cm	--	42.20
Sólidos Totales Disueltos	EW_APH421600	mg/L	1	33
Potencial de Hidrógeno	EW_APH4450010	pH	--	7.64 *
Cálculos Total	EW_AGTM07511	mg/L	0.001	<0.001
Metales				
Cianuro	EW_EPA300_0	mg/L	0.025	0.025
Fluoruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.002	0.062
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.031	<0.031
Nitró	EW_EPA300_0	mg/L	0.003	<0.003
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.01	0.69
Microbiología				
Numeración de Helicópteros	EW_APH402100_CK	UFC/Lml	--	0
Numeración de Coliformos Totales	EW_APH402100_CK	NMP/100 ml	--	<1.8
Numeración de Coliformos Fecales o Termotolerantes	EW_APH402100_NMP_CK	NMP/100 ml	--	<1.8
Numeración de Escherichia coli	EW_APH402100_CK	NMP/100 ml	--	<1.8
Formas Parasitarias	EW_OPS_CK	Organismos/L	--	0 *
Quistes de Helmintos	EW_OPS_CK	Organismos/L	--	Ausencia *
Larvas de Helmintos	EW_OPS_CK	Larvas/L	--	0 *
Quistes y Oquistos de Protozoos Patógenos	EW_OPS_CK	Organismos/L	--	0 *
Algas	EW_STM_CK	Organismos/L	--	446 *
Copepoditos	EW_STM_CK	Organismos/L	--	0 *
Nematodos en todos sus Estados	EW_STM_CK	Organismos/L	--	0 *
Cyrtózoos	EW_STM_CK	Organismos/L	--	0 *
Protozoos	EW_STM_CK	Organismos/L	--	0 *
Protozoos No Patógenos	EW_STM_CK	Organismos/L	--	0 *
Protozoos Patógenos	EW_STM_CK	Organismos/L	--	0 *
Rodíferos	EW_STM_CK	Organismos/L	--	0 *
Carbón				
Ahorros Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.001	0.023
Amoníaco Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00004	<0.00004
Arsénico Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00103	<0.00004
Boro Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0001	<0.0001
Bromo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	<0.00002
Cloruro Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001
Cromo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.002	<0.002
Cadmio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001
Cerio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.003	0.027
Cobalto Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001
Cupreo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001
Cinc Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001
Plata Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001
Plomo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001
Mercurio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001
Níquel Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001
Selenio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001
Vanadio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001
Zinc Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001
Zirconio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	<0.00001



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1714668

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA				
FECHA DE MUESTREO				Captación Quinranca 17-02-22 08:30 Agua manantial
HORA DE MUESTREO				
CATEGORIA				
SUB CATEGORIA				
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	Resultado
Propiedades Físico-Químicas				
Selenio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0004	<0.0004
Silicio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.09	27.43 *
Sodio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.04	12.82
Sodio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.006	4.082
Teluro Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	<0.00002
Tantalo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0007	<0.0007
Tiurio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.001	<0.001
Tromo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00005	<0.00005
Vanadio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0267
Uranio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.000003	<0.000003
Vanadio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0001	<0.0001
Wolframio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	<0.0002
Yterbio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	<0.00002
Zeo. Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0008	0.0045
Zirconio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00015	<0.00015



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



Registro N° LE-002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1714668

00009

CONTROL DE CALIDAD

LD: Límite de detección
MB: Blanco del proceso
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso

Parámetro	Unidad	LD	Fecha de Análisis	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Color Verdadero	UC	0.6	01/09/2017	<0.6	0%	104 - 105%		
Turbidez	NTU	0.1	01/09/2017	<0.1	0%	99 - 100%		
Dureza Total	mgCaCO3/L	0.5	01/09/2017	<0.5	0 - 4%	99 - 100%		
Conductividad	µS/cm	--	01/09/2017	--	0%	100 - 101%		
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1	01/09/2017	<1	0 - 1%	100 - 101%		
Potencial de Hidrógeno	pH	--	01/09/2017	--	0%	99 - 100%		
Cianuro total	mg/L	0.001	01/09/2017	<0.001		95 - 100%	99 - 112%	0 - 3%
Aluminio Total	mg/L	0.001	01/09/2017	<0.001	0%	NA - 101%	NA - 99%	NA - 0%
Antimonio Total	mg/L	0.00004	01/09/2017	<0.00004	0%	93 - 100%	95 - 98%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00003	01/09/2017	<0.00003	0%	97 - 104%	101 - 102%	0%
Bario Total	mg/L	0.0001	01/09/2017	<0.0001	0 - 8%	95 - 100%	95 - 99%	0%
Benicio Total	mg/L	0.00002	01/09/2017	<0.00002	0%	93 - 106%	95%	0%
Bismuto Total	mg/L	0.00001	01/09/2017	<0.00001	0%	93 - 99%	95 - 99%	0%
Boro Total	mg/L	0.002	01/09/2017	<0.002	0 - 2%	97 - 98%	93 - 98%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00001	01/09/2017	<0.00001	0%	99%	99 - 102%	0%
Calcio Total	mg/L	0.003	01/09/2017	<0.003	0 - 7%	98 - 100%	98 - 99%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00008	01/09/2017	<0.00008	0 - 1%	97 - 101%	100 - 101%	0%
Cesio Total	mg/L	0.0001	01/09/2017	<0.0001	0 - 6%	95 - 106%	93 - 102%	0%
Cobalto Total	mg/L	0.00001	01/09/2017	<0.00001	0 - 1%	95 - 104%	98 - 99%	0%
Cobre Total	mg/L	0.00003	01/09/2017	<0.00003	0%	101 - 106%	97 - 98%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0001	01/09/2017	<0.0001	0%	99%	95 - 100%	0%
Estaño Total	mg/L	0.00003	01/09/2017	<0.00003	0%	97 - 108%	99 - 103%	0%
Estroncio Total	mg/L	0.0002	01/09/2017	<0.0002	0 - 6%	103 - 106%	102%	0%
Fósforo Total	mg/L	0.015	01/09/2017	<0.015	0%	NA - 98%	NA - 97%	NA - 0%
Galio Total	mg/L	0.00004	01/09/2017	<0.00004	0 - 2%	95 - 105%	97 - 100%	0%
Germanio Total	mg/L	0.0002	01/09/2017	<0.0002	0%	99 - 101%	98 - 102%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00005	01/09/2017	<0.00005	0%	97 - 102%	100 - 102%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0004	01/09/2017	<0.0004	0 - 1%	98 - 100%	98 - 99%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0005	01/09/2017	<0.0005	0%	95 - 104%	97 - 103%	0 - 4%
Litio Total	mg/L	0.0001	01/09/2017	<0.0001	0 - 6%	97%	96 - 98%	0%
Lutecio Total	mg/L	0.00002	01/09/2017	<0.00002	0%	97 - 105%	96 - 100%	1 - 2%
Magnesio Total	mg/L	0.001	01/09/2017	<0.001	0 - 4%	102 - 104%	100%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.00003	01/09/2017	<0.00003	0 - 1%	98 - 102%	98%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00003	01/09/2017	<0.00003	0%	99 - 100%	97 - 99%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00002	01/09/2017	<0.00002	0 - 1%	97 - 102%	98 - 100%	0%
Niobio Total	mg/L	0.0005	01/09/2017	<0.0005	0%	97%	96 - 98%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0002	01/09/2017	<0.0002	0%	95 - 104%	98 - 99%	0%
Niquel Total	mg/L	0.000003	01/09/2017	<0.000003	0%	97 - 104%	99 - 100%	0%
Plata Total	mg/L	0.000003	01/09/2017	<0.000003	0%	92 - 93%	98 - 102%	0%
Plomo Total	mg/L	0.0002	01/09/2017	<0.0002	0 - 1%	92 - 93%	NA - 100%	NA - 0%
Potasio Total	mg/L	0.04	01/09/2017	<0.04	0 - 2%	NA - 100%	NA - 100%	NA - 0%
Rubidio Total	mg/L	0.0003	01/09/2017	<0.0003	0 - 1%	97 - 109%	100 - 105%	0%
Selenio Total	mg/L	0.0004	01/09/2017	<0.0004	0%	97%	97 - 101%	1%
Silice Total	mg/L	0.09	01/09/2017	<0.09	0 - 8%	NA - 92%	NA - 91%	NA - 0%
Silicio Total	mg/L	0.04	01/09/2017	<0.04	0 - 8%	NA - 92%	NA - 91%	NA - 0%
Sodio Total	mg/L	0.006	01/09/2017	<0.006	0 - 4%	98 - 103%	97 - 98%	0%
Talio Total	mg/L	0.00002	01/09/2017	<0.00002	0%	96 - 107%	98 - 100%	0%
Tantalio Total	mg/L	0.0007	01/09/2017	<0.0007	0%	97 - 99%	97 - 98%	0%
Teluro Total	mg/L	0.001	01/09/2017	<0.001	0%	97 - 98%	98 - 99%	0%
Thonio Total	mg/L	0.00006	01/09/2017	<0.00006	0%	97 - 104%	98 - 102%	0%
Titanio Total	mg/L	0.0002	01/09/2017	<0.0002	0 - 1%	NA - 104%	NA - 100%	NA - 0%
Uranio Total	mg/L	0.000003	01/09/2017	<0.000003	0%	97 - 107%	98 - 99%	0%
Vanadio Total	mg/L	0.0001	01/09/2017	<0.0001	0%	97 - 102%	97 - 98%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0002	01/09/2017	<0.0002	0%	97 - 98%	98%	0%
Yterbio Total	mg/L	0.00002	01/09/2017	<0.00002	0%	98 - 102%	98%	0%
Zinc Total	mg/L	0.0008	01/09/2017	<0.0008	0 - 8%	97 - 108%	97 - 99%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00015	01/09/2017	<0.00015	0%	97 - 102%	100 - 102%	0%
Zinc Total	mg/L	0.025	01/09/2017	<0.025	0%	97 - 101%	98 - 103%	0 - 1%
Cloruro	mg/L	0.025	01/09/2017	<0.025	0%	97 - 98%	98 - 103%	0 - 1%
Fluoruro	mg/L	0.002	01/09/2017	<0.002	0%	99 - 105%	100%	1%
Nitrato	mg/L	0.031	01/09/2017	<0.031	0%	97 - 104%	95%	0%
Nitrato	mg/L	0.003	01/09/2017	<0.003	0%	99%	95 - 100%	0 - 2%
Sulfato	mg/L	0.01	01/09/2017	<0.01	0%	99%	95 - 100%	0 - 2%

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Lima - Lima
JAIRO MARCOS JULCA VEGA
INGENIERO CIVIL

ANEXO 7 PANEL FOTOGRÁFICO

Vista panorámica del caserío de Quinranca.



Reservorio con mantenimiento 20 m³



CPR-7 Sector 2



Caja de válvulas de control



Caja de válvulas sin mantenimiento



Captación 01 sector 1



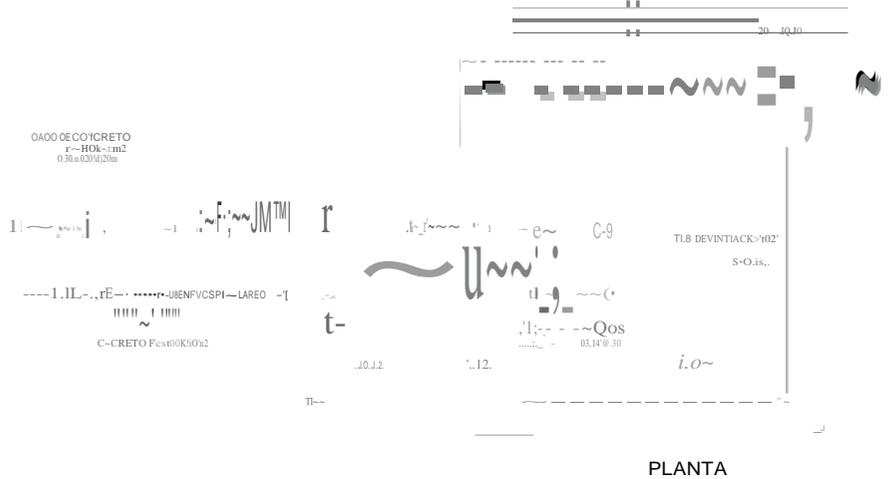
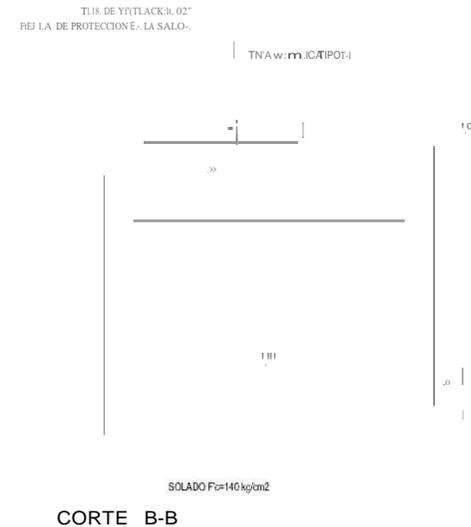
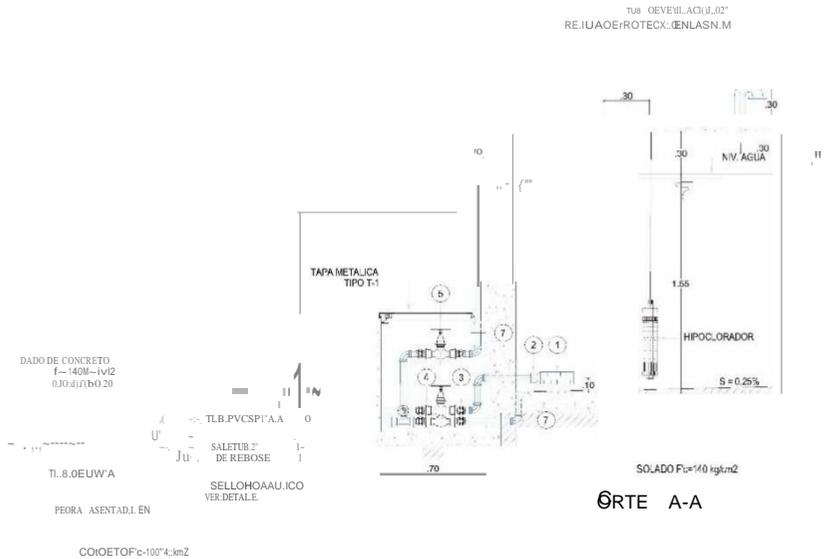
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO: SANEAMIENTO OUINRANCA - DISTRITO DE SAN MIGUEL DE ACO



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MIGUEL DE ACO

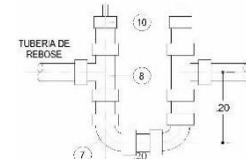
Logo of the Municipality of San Miguel de Aco.

INDICACION REGION: ANCASH
 PROVINCIA: CARHUAZ
 DISTRITO: SAN MIGUEL DE ACO
 LOCALIDAD: QUINRANCA



ACCESORIOS		
IT-M	DESCRIPCION	CANT.
3	UNIDAD DE SALPIC	
4	BIOMARTACCHPRPIC	
5	VALVU. AOC-A	
6	CEWC FORM. CHOSPYYC	

NOTA:
LA TUBERIA Y MEXSORCSE PVC OE BEVOJWP-1ANII-
P.V. FLUUCS PRESIN
CLIMENSNAMEITODE CIME'ROOE.A IV* > ERI.00 RCBOEOESE
ESTIR: CE'IGUERIO N. RE-DII E-M.101+ CE-M...A.11111.



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	re-21 E-G.F.ERAL (L.MYI.BRELN:O) (a c' L.S.)
CONCRETO SIN RE:	
RECUSTRINE-TOB	LOS REFO'CO 70n
MN-US:	MIR.S-2-
	OU'PO-U. OIT 0.55cm
RCVOUCS:	HTC ORCN/AAA ALUCALASTICRACICS CI COFACTO CON O. AGELACOPMEZZA 1-10'A OEZ:MOESPESCR.N.NN/JFRTHICK'OO FICU-U-LM SUPERMEMUZNn OEJO. et > O AJM RCOORUACION.SOO. FIBRE-1.1.
	litre R OR CNAASCCA Y OOOIOR: AAACONJORTCFU:50Ac-1.5cm FOXTIA.TPOI
C(IJCN'':	

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE QUINRANCA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE ACO, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH • 2022

RESERVORIO 10M3 • INSTALACIONES HIDRAULICAS

ACCRO:
SUFU>

GI-1118K6#E

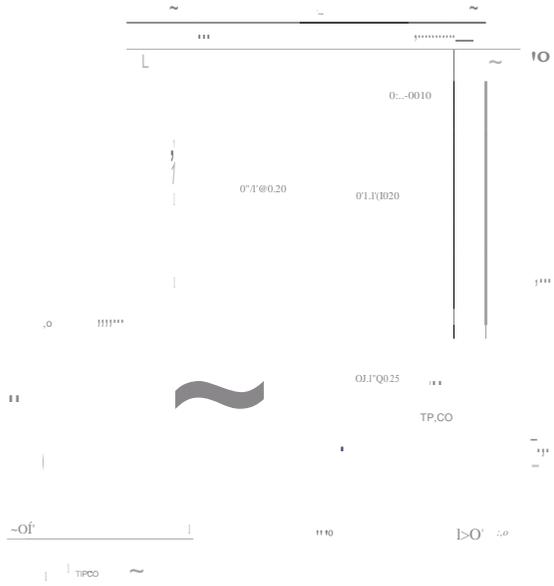
AGUA-TABLE
TESISTA

OS-TO : AH-CASH
PROV: CARHUJAZ
OST : SAN M(QUEL)OE.,CO
LUDAR: QUIRANCA

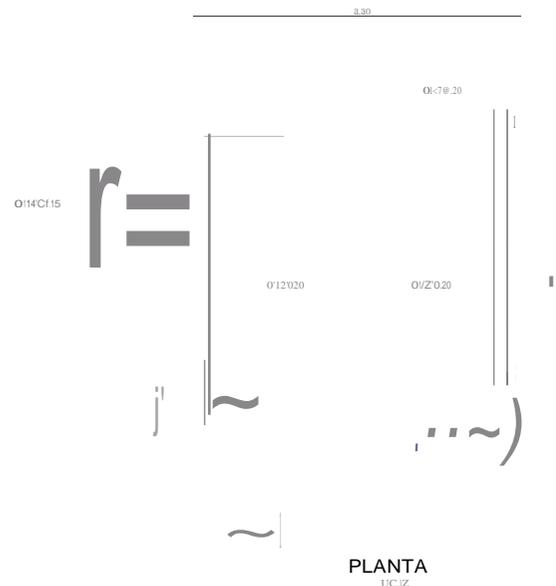
R..01

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

FECHA:
AGOSTO - 2022
ESCALA:
INDICADA

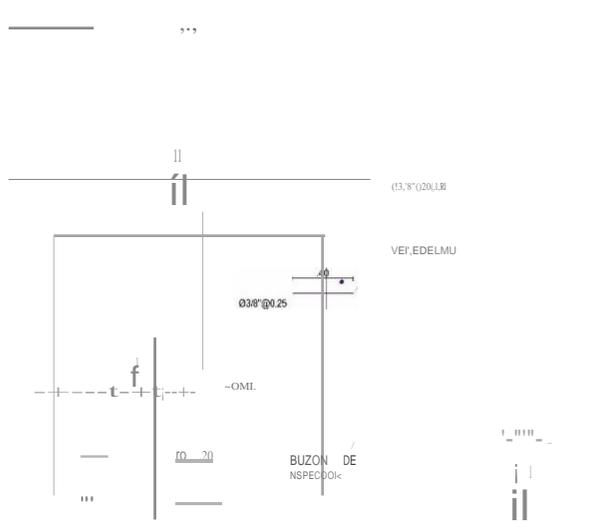
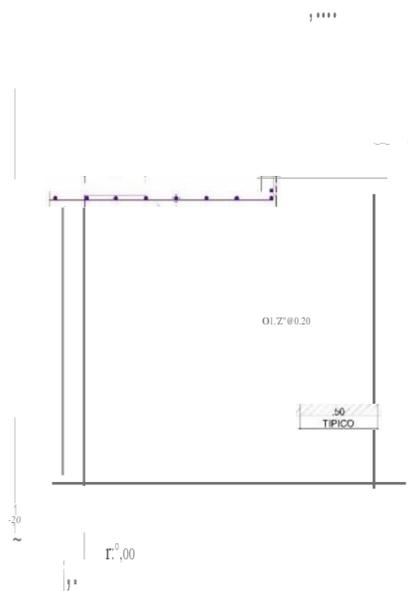


CORTE A-A



PLANTA
1:20

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO (P/AJO):	rc-210 C15/C20 GCM.RA RELAJADO
CONCRETO (M/B):	RCLADY C.9.U
RECUER. M. EMBOS.	C.SI.UTER: t=1.5c. C.GAO (FCN X) - 7cm
MEMOS:	DIUROS - 2.5mm
TRAFAPCS:	Ø1 - 0 mm Ø2 - 0.30m Ø1 - T=0.50m
REVOQUE:	IN: RJOENMAAKM - TIRBAICAR L.A. SUBREC SIN CONTACTO CON LUBRICACION MESA Y FOR OE 2c. oe ISPEOF N.NU.000FROTOWX PRO UTILIZM MERMENI. IZNFEGEACU.000 ALAS RECONE-IONES DEL FABRICANTE IN: RJOI. CAMAAA & CA. VETCRW PLACAS DE CONCRETO 15cm
CCWNTD:	POHLANCIPDI
REVOQUE:	rr-42CO gon2
SUELO:	%G+1.29: G.UQ



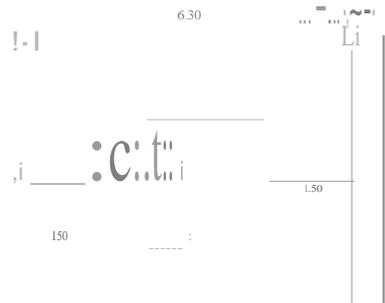
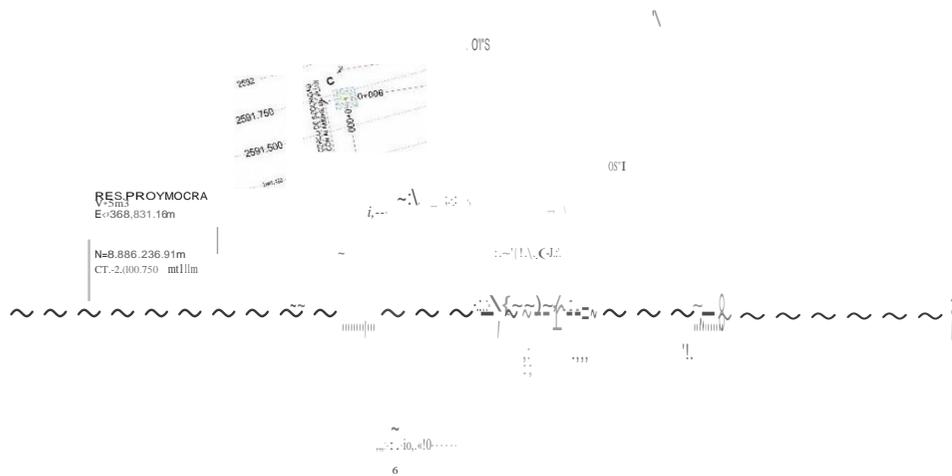
DE ENTRADA

DETALL
E
D
E
E
N
C
U
E
N
T
R
O
E
N
E
S
Q
U
I
N
A
S

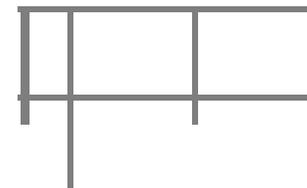
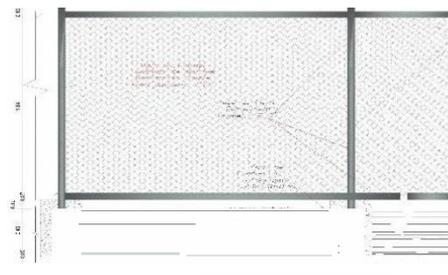
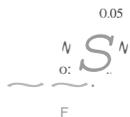
CORTE B-B

ARMADURA DE LOSA DE CUBIERTA

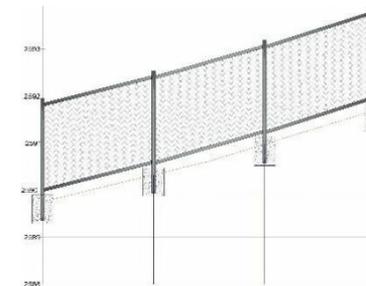
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE QUINRANCA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE ACO, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH • 2022			
RESERVORIO 10M3, ESTRUCTURAS			
ESPECIALIDAD: AGUA POTABLE	FECHA: AGOSTO 2022	DIRECCION: OPTO. ANCASH PROV. CARHUAZ DIST. SANMIGUELO LUGAR: QUINRANCA	LÁMINA: R.02



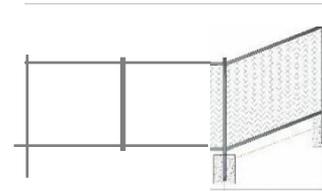
PLANTA CERCO RESERVOIR



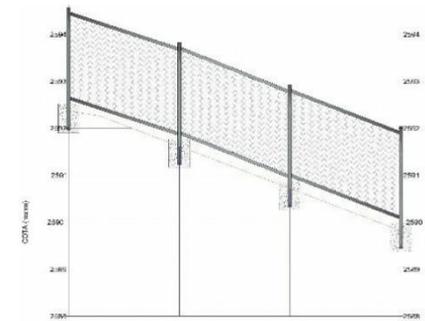
Perfil Longitudinal - A - B
Ese: H = 1/50
V= 1/50



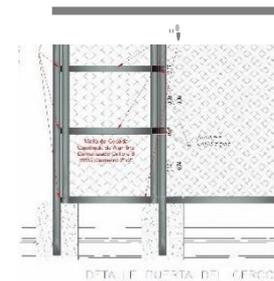
Perfil Longitudinal - B - C
Ese: H = 1/50
V= 1/50



Perfil Longitudinal - C - D
Ese: H = 1/50
V= 1/50



Perfil Longitudinal - D - A
Ese: H = 1/50
V= 1/50



FECHA:	UNIDAD:	LÁMINA:
AGOSTO-1992	DPTO: AVICOR	
EREA:	PROY: CARRERA	
INICIAL:	DET: SAN. E. GUB. UN. AGO	
	LEGAR: QUESADA	

R-03