



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN DEL CASERÍO DE TRANCA, DISTRITO
MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN
ANCASH – 2021**

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

AUTORA:

CANO ACOSTA, KAREN ESTEFANIA

ORCID: 0000-0001-8951-1381

ASESOR:

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.

2. Equipo de trabajo

Autor

Cano Acosta, Karen Estefania

ORCID: 0000-0001-8951-1381

Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Chimbote, Perú

Asesor

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

Jurado

Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Firma del jurado y asesor

Mgr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

Presidente

Mgr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Mgr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y /o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por guiarme,
por darme fuerzas para alcanzar
mis metas y seguir adelante.

A mis padres, por brindarme su apoyo
económico y cariño incondicional para
culminar mi carrera profesional.

A los ingenieros quienes me
brindaron los conocimientos y las
herramientas necesarias para ser
un buen profesional.

Dedicatoria

Principalmente a Dios padre, por brindarme salud y fortaleza para cumplir mis metas trazadas a lo largo de mi carrera profesional.

A mis padres Claudio Cano Agreda y Ruth Acosta Utrilla, por sus consejos y afectos que me han dado y me siguen brindando cada día.

A mi esposo Josué Lozano Gabriel por brindarme su apoyo incondicional en cada etapa de mi carrera profesional.

5. Resumen y abstrac

Resumen

La investigación realizada en el caserío de Tranca se enfocó en el sistema de abastecimiento de agua potable existente, porque ha venido presentando deficiencias en su servicio debido a la antigüedad de la estructura de sus componentes, siendo el propósito de la investigación realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable; para ello se planteó el siguiente enunciado del problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, incrementara la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021?; y tuvo como objetivo general realizar la evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021. La metodología utilizada fue del tipo exploratorio, de nivel cualitativo y su diseño fue descriptivo no experimental, porque no se alteró nada acerca del lugar estudiado. Los resultados obtenidos nos indicaron que, el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca es deficiente, se diseñó una captación tipo ladera, la línea de conducción es de 2720 m, su reservorio es de 5m³, la línea de aducción es de 480 m y la red de distribución. Se llegó a la conclusión que la evaluación realizada se encuentra entre un nivel malo, por lo cual debe realizarse un nuevo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

Palabras clave: Agua potable, evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, condición sanitaria.

Abstrac

The investigation carried out in the village of Tranca focused on the existing drinking water supply system, because it has been presenting deficiencies in its service due to the age of the structure of its components, the purpose of the investigation being to evaluate and improve the drinking water system; For this, the following statement of the problem was proposed: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system increase the incidence in the sanitary condition of the population of the village of Tranca, Macate district, Del Santa province, Ancash region - 2021 ?; and its general objective was to carry out the evaluation and proposal to improve the drinking water supply system, for its impact on the sanitary condition of the population of the hamlet of Tranca, Macate district, Del Santa province, Ancash region - 2021. The methodology used It was of the exploratory type, qualitative level and its design was descriptive, not experimental, because nothing was altered about the place studied. The results obtained indicated that the potable water supply system of the hamlet of Tranca is deficient, a slope-type catchment was designed, the conduction line is 2720 m, its reservoir is 5m³, the adduction line is 480 m and the distribution network. It was concluded that the evaluation carried out is between a bad level, for which a new design of the Tranca village drinking water supply system must be carried out.

Keywords: Drinking water, evaluation and improvement of the drinking water supply system, sanitary condition.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y /o dedicatoria	v
5. Resumen y abstrac	viii
6. Contenido	xi
7. Índice de gráficos, tablas, cuadros y figuras	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales	4
2.1.3. Antecedentes locales	6
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	8
2.2.1. Conceptos fundamentales	8
2.2.1.1. Agua	8
2.2.1.2. Agua potable.....	8
2.2.1.3. Afloramiento.....	8
2.2.1.4. Fuente	8
2.2.1.5. Aforo de la fuente	9
2.2.1.6. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua.....	10
2.2.1.6.1. Fuentes pluviales	10
2.2.1.6.2. Fuentes superficiales	11

2.2.1.6.3.	Fuentes subterráneas	12
2.2.2.	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	12
2.2.2.1.	Sistema de abastecimiento de agua potable.....	12
2.2.2.2.	Parámetros de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable	13
2.2.2.2.1.	Población de diseño.....	13
2.2.2.2.2.	Periodo de diseño	13
2.2.2.2.3.	Dotación de agua.....	14
2.2.2.2.4.	Variaciones periódicas	15
2.2.2.3.	Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable	17
2.2.2.3.1.	Captación.....	17
2.2.2.3.2.	Línea de conducción	19
2.2.2.3.3.	Reservorio	23
2.2.2.3.4.	Línea de aducción	26
2.2.2.3.5.	Red de distribución	27
2.2.2.4.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	29
2.2.2.5.	Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.....	30
2.2.3.	Incidencia en la condición sanitaria.....	30
2.2.3.1.	Incidencia	30
2.2.3.2.	Condición sanitaria.....	30
2.2.3.2.1.	Calidad de agua potable	31
2.2.3.2.2.	Cantidad de agua potable	31
2.2.3.2.3.	Continuidad de agua potable	31

2.2.3.2.4.	Cobertura del agua potable.....	32
2.2.3.2.5.	Control de calidad de agua potable	32
2.2.3.2.6.	Norma sobre la calidad del agua potable	32
III.	Hipótesis	33
IV.	Metodología	34
4.1.	Diseño de la investigación	34
4.2.	Población y muestra.....	35
4.3.	Definición y operacionalización de las variables e indicadores	36
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
4.5.	Plan de análisis.....	40
4.6.	Matriz de consistencia	41
4.7.	Principios éticos	43
V.	Resultados	44
5.1.	Resultados	44
5.2.	Análisis de los resultados.....	67
VI.	Conclusiones	69
	Aspectos complementarios	71
	Referencias bibliográficas	72
	Anexos	77

7. Índice de gráficos, tablas, cuadros y figuras

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Estado de la estructura de la captación.....	45
Gráfico 2: Estado de los componentes de la CRP-6 N° 01 y CRP-6 N° 02.....	47
Gráfico 3: Estado de la línea de conducción.	49
Gráfico 4: Estado de los componentes del reservorio.	51
Gráfico 5: Estado de la línea de aducción y la red de distribución.....	53
Gráfico 6: Estado de los componentes de la CRP-7.....	55
Gráfico 7: Calidad de agua del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.	61
Gráfico 8: Almacenamiento del agua potable del caserío de Tranca.	62
Gráfico 9: Olor y sabor del agua potable del caserío de Tranca.....	63
Gráfico 10: Continuidad del servicio de agua potable.....	64
Gráfico 11: Cobertura del servicio de agua potable.	64
Gráfico 12: Evaluación del estado del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Periodo de diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.	14
Tabla 2: Dotación según número de habitantes.	14
Tabla 3: Dotación según la región.	15
Tabla 4: Dotación según los locales estudiantiles.	15
Tabla 5: Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.	20

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables e indicadores.	36
Cuadro 2: Matriz de consistencia.	41
Cuadro 3: Diseño de la captación.	56
Cuadro 4: Diseño de la línea de conducción.	57
Cuadro 5: Diseño del reservorio.	58
Cuadro 6: Diseño de la línea de aducción.	59
Cuadro 7: Diseño de la red de distribución.	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Aforo del agua por el método volumétrico.	9
Figura 2: Aforo del agua por el método de velocidad-área.	10
Figura 3: Aguas de lluvias.	11
Figura 4: Aguas superficiales.	11
Figura 5: Aguas subterráneas.	12
Figura 6: Variaciones de consumo.	15
Figura 7: Captación de ladera.	17
Figura 8: Captación de fondo.	18
Figura 9: Captación de varios manantiales.	18
Figura 10: Perfil de la línea de conducción.	19
Figura 11: Válvula de aire.	21
Figura 12: Válvula de purga.	21
Figura 13: CRP-6.	22
Figura 14: CRP-7.	22
Figura 15: Reservorio elevado.	23
Figura 16: Reservorio apoyado.	24
Figura 17: Reservorio enterrado.	24
Figura 18: Red abierta de distribución de agua.	27
Figura 19: Red cerrada de distribución de agua.	28
Figura 20: Lugar de estudio.	78
Figura 21: Captación existente.	78
Figura 22: Reservorio existente.	78

Figura 23: Tapa sanitaria del reservorio.	78
Figura 24: Tapa metálica de la caseta de válvulas del reservorio.	78
Figura 25: Caseta de válvulas del reservorio.	78
Figura 26: Tubería de ventilación del reservorio.	78
Figura 27: CRP-6 N° 01.	78
Figura 28: CRP-6 N°02.	78
Figura 29: CRP-7.	78
Figura 30: Línea de aducción.	78

I. Introducción

La investigación realizada en el caserío de Tranca, consistió en realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población; enfocándose en el sistema de abastecimiento de agua potable existente, porque ha venido presentando deficiencias en su servicio debido a la antigüedad de la estructura de sus componentes. Para tener una mejor visión del problema planteamos el siguiente enunciado del problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, incrementara la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021?

La tierra está compuesta por un 70 % de agua, siendo mayormente agua salada misma que es perjudicial para el hombre, los animales y la agricultura; por otro lado, también tenemos agua dulce, pero a diferencia del agua salada esta es bastante escasa y apta para el consumo del hombre, los animales y la agricultura. El agua potable es una de las necesidades básicas para el desarrollo del ser humano, ya que nos ayuda a estar saludables algunos de sus beneficios son: realizar la digestión, mantener la musculatura en buen estado y conducir el oxígeno a través de las células de nuestro cuerpo, siendo fundamental para nuestra vida. Por eso es primordial mantener limpia el agua potable deteniendo su contaminación, con el fin de evitar las enfermedades que nos puedan afectar directamente a nosotros, a los animales o a la agricultura (1).

El objetivo general de esta investigación consiste en realizar la evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia

Del Santa, región Ancash – 2021 y sus objetivos específicos son; realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021; proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021; obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.

La investigación se justificó con la necesidad que tenía el caserío de Tranca por mejorar su sistema de abastecimiento de agua potable para que se les pueda brindar un buen servicio. La metodología utilizada fue del tipo exploratorio, de nivel cualitativo y su diseño fue descriptivo no experimental, porque no se alteró nada acerca del lugar estudiado. La delimitación espacial se ha dado en el caserío de Tranca, distrito Macate, provincia del Santa, región Ancash; así como su delimitación temporal se tuvo en el periodo comprendido desde noviembre del 2021, hasta febrero 2022.

Los resultados obtenidos nos indicaron que, el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca es deficiente, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó una captación tipo ladera, una línea de conducción de 2720 m de longitud, un reservorio de 5m³ de volumen, una línea de aducción de 480 m de longitud y la red de distribución. Se llegó a la conclusión que la evaluación realizada a los componentes del sistema de abastecimiento de agua se encuentra entre un nivel malo, por lo cual se realizó un nuevo diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Cuaspud (2) en su tesis propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua de La Vereda San Vicente del Municipio De Dagua; tiene como objetivo, formular una propuesta para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua de La Vereda San Vicente en el corregimiento de San Vicente del municipio de Dagua, Valle Del Cauca; su metodología es descriptiva; el cual obtiene como resultado los cálculos del índice de calidad del agua arrojaron valores positivos (0.70 y 1.00) que no evidenciaron una alerta roja o naranja, se debe realizar el mejoramiento del sistema de agua potable debido al pésimo estado en el que se encuentran y ha llegado a la siguiente conclusión, el agua con la cual cuenta la comunidad es apta para ser utilizada como fuente de abastecimiento, los problemas asociados a la calidad del agua para consumo deben estar orientados a fortalecer y mejorar el actual sistema de abastecimiento actual, la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua se encuentra en deterioro y no funciona adecuadamente.

Según Cruz (3) en su artículo evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: El caso en Cartago, Costa Rica; tiene como objetivo evaluar la prestación del servicio público de abastecimiento de agua potable en los cantones de Alvarado, Jiménez, Oreamuno y Turrialba, de la

provincia de Cartago, a partir de la percepción de las personas usuarias y de la recopilación de información en las instancias involucradas, con el fin de identificar posibles mejoras en su gestión; su metodología el análisis realizado contempló tanto la ubicación geográfica de la población como el tipo prestatario del servicio, con el fin de evidenciar las similitudes y contrastes que se generan en cada caso; el cual obtiene como resultado, se determinó que existen asimetrías considerables entre varios de los sistemas existentes, con algunos problemas en el nivel de continuidad del servicio y de propiedades organolépticas del líquido, el estudio permitió identificar una fuerte dependencia entre las variables de i) nivel de satisfacción de la persona usuaria, ii) problemas identificados en el sistema y iii) acciones que se implementan en las casas para mitigar esas falencias y ha llegado a la siguiente conclusión, la experiencia resultante de este estudio, que evalúa el servicio a través de la percepción de las personas usuarias, complementa los indicadores de calidad del servicio tradicionales y presenta un elevado potencial para ser replicado en otros sistemas de Costa Rica y en otros países de América Latina y el Caribe.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Pejerrey (4) en su tesis mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno; tiene como objetivo, mejorar la prestación de servicios de agua potable y saneamiento en la Comunidad Cullco Belén; su metodología que aplica el investigador es deductivo y analítico; el

cual obtiene como resultado, tiene un caudal máximo diario de 1.19 l/s, según las condiciones del terreno y la topografía la captación seleccionada será del tipo de captación directa con tuberías por galerías filtrantes con lo cual se determina cubrir la demanda para nuestro proyecto, según los diseños se conduce por tuberías de PVC de unión flexible clase 10 de 75 mm, cuenta con un reservorio de volumen de 26 m³ hecho con concreto armado y ha llegado a la siguiente conclusión, la fuente de abastecimiento de agua es de manantial y garantiza el servicio del líquido elemento al término del periodo de diseño , la población beneficiaria es un total de 41 familias con una densidad poblacional de 5 hab/fam, resultando 205 pobladores, esta investigación ayuda a mejorar la salud de la población y a mejorar el medio ambiente.

Según Valiente (5) en su tesis diseño del mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y unidades básicas de saneamiento en el caserío Huacaday, Distrito de Otuzco, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad; tiene como objetivo, determinar las características técnicas del sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento del caserío Huacaday, distrito de Otuzco, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad; su metodología es descriptiva transversal simple; el cual obtiene como resultado, tiene un caudal máximo diario de 0.27 l/s, su reservorio es de concreto apoyado de 10 m³ los cuales servirán para abastecer a toda la población del caserío y ha llegado a la siguiente conclusión, el estudio de agua realizado es favorable ya que no necesita tratamiento alguno para ser consumida, el

estudio de mecánica de suelos realizado determina que la estratigrafía obtenida indica que existen suelos con material granular, grava y arena arcillosa o limosa (SC-SM), lo que determina que es un suelo que favorece al desarrollo del proyecto, su captación es de tipo ladera concentrada la conducción del agua es por gravedad y su línea de conducción tiene un diámetro de 2" y la tubería de distribución tiene diámetros de e 2", 1 ½", 1" y ¾".

2.1.3. Antecedentes locales

Según Silio (6) en su tesis evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Áncash – 2020, tiene como objetivo, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de San Antonio; su metodología utilizada por el investigador fue de tipo correlacional y transversal; obtiene como resultado, la captación de tipo ladera, presenta dos orificios de 1 ½", con una canastilla de 2" y una tubería pvc de salida de 1"; la línea de conducción tiene una longitud de 540m de tubería pvc clase 10 de un diámetro de 1"; cuenta con un reservorio de volumen de 10 m³; la línea de aducción y red de distribución se proyectó tubos pvc clase 10 de diámetro 1" y ¾" en el tramo se consideró una cámara rompe presión tipo 7. Se llegó a la siguiente conclusión, mediante la evaluación del sistema de agua potable de la presente investigación presenta daños patológicos como

fisura, grieta y otros; estando en un estado regular; en cuanto a la línea de conducción, adecuación y la red de distribución, hay presencia de vegetación, maleza, en algunos tramos hay presencia de fisuras en la tubería debido que está expuesto a la intemperie.

Según Vizcardo (7) en su tesis evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019; tiene como objetivo, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019; su metodología es del tipo exploratorio, su nivel de investigación es de carácter cuantitativo y cualitativo de corte transversal, el diseño fue descriptivo no experimental de corte transversal; el cual obtiene como resultado, se construirá una nueva captación de ladera y concentrado, la línea de conducción tiene un diámetro 2 ½" es de clase 10, su cámara rompe presión es del tipo 6, tiene un reservorio de volumen de 20 m³, su red de distribución y aducción su diámetro de tubería de 2" clase 7.5 y la incidencia en la condición sanitaria se obtuvo 3.43 puntos, que se califica en un nivel regular, y ha llegado a la siguiente conclusión, respecto al mejoramiento del sistema de agua potable se enfocó en la mejora de los componentes hidráulicos de la captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Conceptos fundamentales

2.2.1.1. Agua

Como señala la Universidad San Martín De Porres “El agua es un elemento de la naturaleza, integrante de los ecosistemas naturales, fundamental para el sostenimiento y la reproducción de la vida en el planeta ya que constituye un factor indispensable para el desarrollo de los procesos biológicos que la hacen posible” (8).

2.2.1.2. Agua potable

El agua potable es uno de los principales recursos para la vida de los seres humanos, una de las características del agua potable es que está libre de impurezas y microorganismos que puedan poner en riesgo nuestra salud, siendo apto para su consumo; una parte de la población recorren muchos kilómetros a diario para poder tener acceso al agua potable (9).

2.2.1.3. Afloramiento

Como señala el Reglamento Nacional De Edificaciones “Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos” (10).

2.2.1.4. Fuente

La fuente de agua es el elemento principal que determina el tipo de obra de captación que se va a realizar, ya que es el lugar de donde extraeremos el agua para la población (11).

2.2.1.5. Aforo de la fuente

Como señala Castellón M, “Es necesario medir la cantidad de aguas de las fuentes, para saber la cantidad de población para la que puede alcanzar. El aforo es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado. Esto es, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua” (12).

- a) Método volumétrico: Este método consiste en contar el tiempo que tarda un recipiente en llenarse, seguidamente se realizará la operación matemática que es dividir el volumen del recipiente entre el tiempo de llenado, obteniendo así el caudal.

Formula:

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

Donde:

Q= Caudal (l/s)

V= Volumen del recipiente (litros)

t = Tiempo promedio (s)



Figura 1: Aforo del agua por el método volumétrico.

Fuente: Agua potable para poblaciones rurales.

- b) Velocidad-área: Este método consiste primero en medir el tiempo que demora en desplazarse un objeto en una distancia determinada, segundo medir la altura y el ancho de la sección transversal, obteniendo el caudal aplicando su fórmula matemática.

Formula:

$$Q = 800 \times V \times A$$

Donde:

Q= Caudal (l/s)

V= Velocidad superficial (m/s)

A= Área de la sección transversal en (m²)

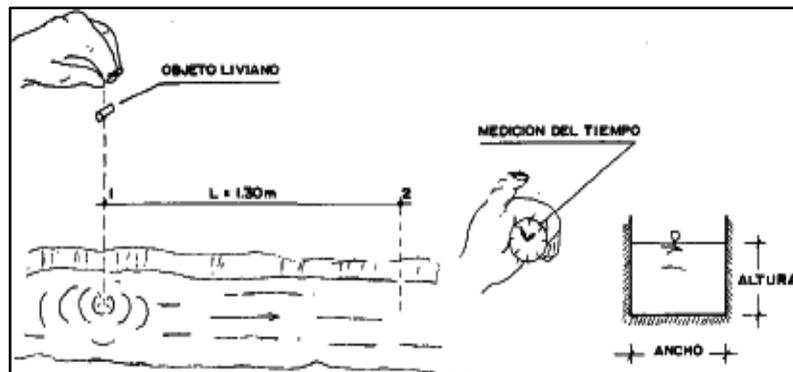


Figura 2: Aforo del agua por el método de velocidad-área.

Fuente: Agua potable para poblaciones rurales.

2.2.1.6. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua

2.2.1.6.1. Fuentes pluviales

Como señala Angón A, “Esta es una alternativa de abastecimiento que aprovecha la infraestructura ya existente de las viviendas para coleccionar el agua de lluvia en los techos y conducirla para ser almacenada y utilizada durante la temporada de sequía” (13).



Figura 3: Aguas de lluvias.

Fuente: Ecocosas.

2.2.1.6.2. Fuentes superficiales

Son las que encontramos en la superficie tales como los ríos, arroyos, lagos y lagunas; tienen como ventaja ser utilizadas fácilmente ya que son visibles en caso de contaminación, pueden ser tratadas con facilidad siendo así aptas para el consumo humano (14).



Figura 4: Aguas superficiales.

Fuente: Minan.

2.2.1.6.3. Fuentes subterráneas

Como señala el Ministerio de Salud “Son aquellas formadas por el agua que se infiltra en las capas interiores de la superficie de la tierra y que afloran como manantiales, o son captadas por medio de galerías filtrantes, pozos, etc” (15).



Figura 5: Aguas subterráneas.

Fuente: Monografías.

Como señala el diario el Ágora “El agua subterránea siempre ha tenido una importancia crítica, pero no se ha reconocido plenamente. debemos proteger las aguas subterráneas de la contaminación y utilizarlas de forma sostenible, equilibrando las necesidades de las personas y el planeta” (16).

2.2.2. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Son un conjunto de estructuras que se encargan de captar el agua potable, transportándolo a través de tuberías, almacenándolo y

distribuyéndolo a la población. Su objetivo principal es proporcionar agua potable de calidad (libre de impurezas y microorganismos que puedan dañar la salud) y en la cantidad adecuada para satisfacer las necesidades de la población, ya que el agua potable es vital para el desarrollo de los seres humanos (14).

2.2.2.2. Parámetros de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.2.2.1. Población de diseño

Como señalan los Parámetros De Diseño De Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales “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” (17).

Formula del crecimiento aritmético:

$$Pf = Pa \times \left(1 + \frac{r \times t}{1000}\right)$$

Donde:

Pf= Población futura

Pa= Población actual

r= Coeficiente de crecimiento anual

t= Tiempo en años

2.2.2.2.2. Periodo de diseño

Como señala la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

“El período de diseño se determina considerando los siguientes factores: vida útil de las estructuras y equipos, vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, crecimiento poblacional y la economía de escala” (18).

Tabla 1: Periodo de diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

COMPONENTES	PERIODO DE DISEÑO
Obras de captación	20 años
Tuberías de conducción e impulsión	20 años
Reservorio	20 años
Redes de distribución	10 a 20 años

Fuente: Reglamento Nacional De Edificaciones.

2.2.2.2.3. Dotación de agua

Como señala Rojas H, “Es la cantidad de agua en promedio que consume cada habitante y que comprende todos los tipos de consumo en un día promedio anual, incluyendo las pérdidas físicas en el sistema” (19).

Tabla 2: Dotación según número de habitantes.

POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab./día)
Hasta 500	60
500 – 1000	60 – 80
1000 – 2000	80 – 100

Fuente: Ministerio de Salud.

Tabla 3: Dotación según la región.

REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab./día)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: Ministerio de Salud.

Tabla 4: Dotación según los locales estudiantiles.

LOCALES ESTUDIANTILES	DOTACIÓN DIARIA
Alumnado y personal residente	50 l./persona.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.2.2.2.4. Variaciones periódicas

Son los consumos anuales, diarios y horarios de la población, con los cuales se diseñará cada componente que constituye el sistema de abastecimiento de agua potable permitiendo un servicio eficiente y continuo.



Figura 6: Variaciones de consumo.

Fuente: Elaboración propia.

a) Consumo promedio diario anual (Q_p): Es la cantidad en promedio de agua que consume diariamente la población.

Formula:

$$Q_p = \frac{P_f \times d}{86400}$$

Donde:

Q_p = Consumo promedio diario anual(l/s)

P_f = Población futura (hab.)

d = Dotación (l/hab./día)

b) Consumo máximo diario (Q_{md}): Como señala la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural "Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo" (18).

Formula:

$$Q_{md} = Q_p \times 1.3$$

Donde:

Q_{md} = Consumo máximo diario.

Q_p = Consumo promedio diario anual.

c) Consumo máximo horario (Q_{mh}): Como señala Rojas H, "Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo" (19).

Formula:

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

Donde:

Q_{mh} = Consumo máximo horario.

Q_p = Consumo promedio diario anual.

2.2.2.3. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.2.3.1. Captación

Como señala la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural “Conjunto de estructuras e instalaciones destinadas a la regulación, derivación y obtención del máximo caudal posible de aguas superficiales o subterráneas” (18).

a) Tipos de captación

- Captación de ladera: Es considerada una captación de ladera cuando el agua que brota tiene pendiente, esta es la principal diferencia con el manantial de fondo.

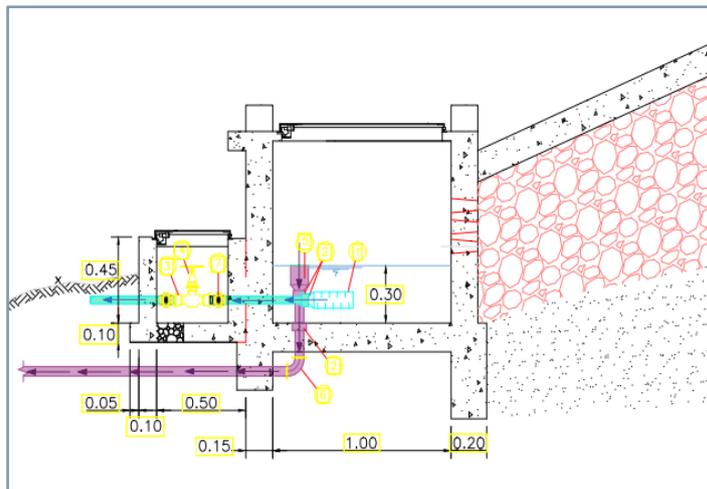


Figura 7: Captación de ladera.

Fuente: Elaboración propia.

- Captación de fondo: Es considerada una captación de fondo cuando el agua brota desde la profundidad sin pendiente alguna.

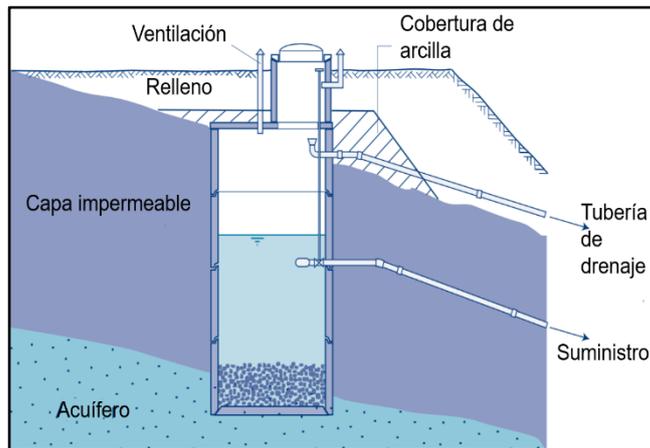


Figura 8: Captación de fondo.

Fuente: SSWM.

- Captación de varios manantiales: Se considera este tipo de captación cuando nacen varios puntos de brotes de agua en un área determinada, para poder realizar la captación de la misma es necesario construir galerías filtrantes o, a través de tubos hacia la cámara de recolección.

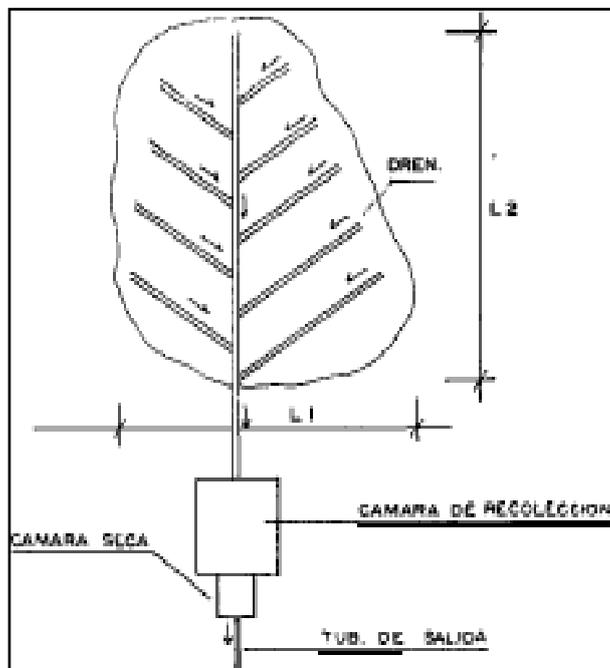


Figura 9: Captación de varios manantiales.

Fuente: Agua potable para poblaciones rurales.

b) Criterios de diseño

- Caudal: Para realizar el diseño de la captación utilizaremos el Q_p , este tiene que ser igual o menor al caudal obtenido del aforo de la fuente, si encaso es mayor quiere decir que tenemos que buscar otro punto de captación para recolectar la cantidad de agua necesaria para la población.
- Diámetro: Es la medida de la tubería de salida de la captación, esta se calcula de acuerdo a la cantidad de agua que necesita la población.

2.2.2.3.2. Línea de conducción

Como señalan los Parámetros De Diseño De Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales “Serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio” (17).

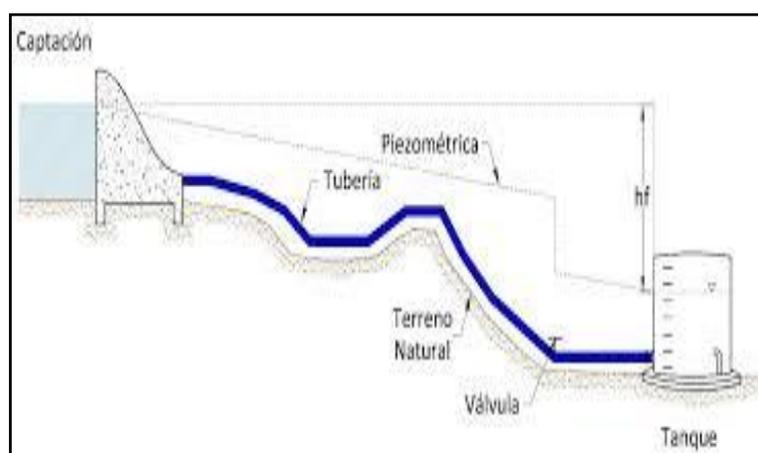


Figura 10: Perfil de la línea de conducción.

Fuente: Elaboración propia.

a) Criterios de diseño

- Pendiente: Es la diferencia de cotas de la captación y el reservorio, dependiendo a ello se empezará a diseñar.
- Diámetro: Es la medida de la tubería de la línea de conducción, este será trabajado en base al desnivel, la longitud y el coeficiente de Hazen - Williams.
- Velocidad: En este caso encontraremos velocidades máximas y mínimas, entre 0.6 y 3.0 m/s de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Caudal: Para el diseño de la tubería trabajaremos con el Qmd.
- Presión: Es la suma de la energía gravitacional que se encuentra contenida en el agua que recorre la tubería.
- Tipo de tubería: Para el diseño de la línea de conducción se pueden utilizar tuberías de PVC, fierro galvanizado, acero, cobre, etc.
- Clase de tubería: Está definida por las presiones máximas que se puedan presentar a lo largo de toda la tubería.

Tabla 5: Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m).	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m).
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

b) Línea de gradiente hidráulica:

Como señala la Tixe S, “Es la línea que indica la presión en columna de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación” (20).

c) Estructuras complementarias

- Cámara de válvula de aire: Es la que se encarga de liberar el aire acumulado en los puntos más altos de la tubería de la línea de conducción, estos pueden ser manuales o automáticos.

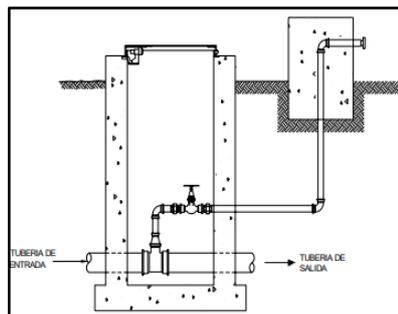


Figura 11: Válvula de aire.

Fuente: Intacanet.

- Cámara de válvula de purga: Es la que se encarga de eliminar los sedimentos que se han acumulado en los puntos más bajos que se encuentran en la tubería, mejorando el transporte del flujo.

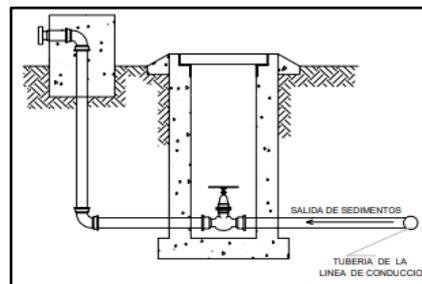


Figura 12: Válvula de purga.

Fuente: Civil 21.

- Cámara rompe presión Tipo – 6: Es la que se encarga de reducir la presión de la tubería, se utilizan generalmente en la línea de conducción.

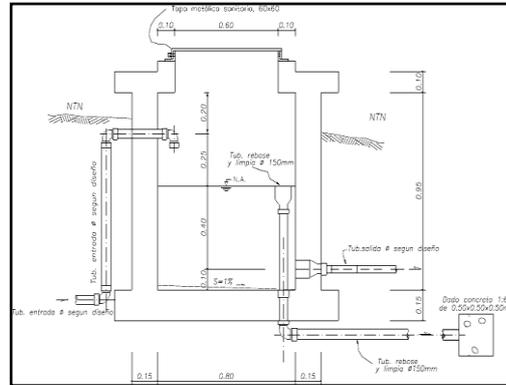


Figura 13: CRP-6.

Fuente: Intacanet.

- Cámara rompe presión Tipo – 7: Se diferencian de la CRP – 6 porque tiene válvula flotadora, que es la que se encarga de regular el abastecimiento y también reduce la presión, se utilizan generalmente en la línea de aducción y red de distribución.

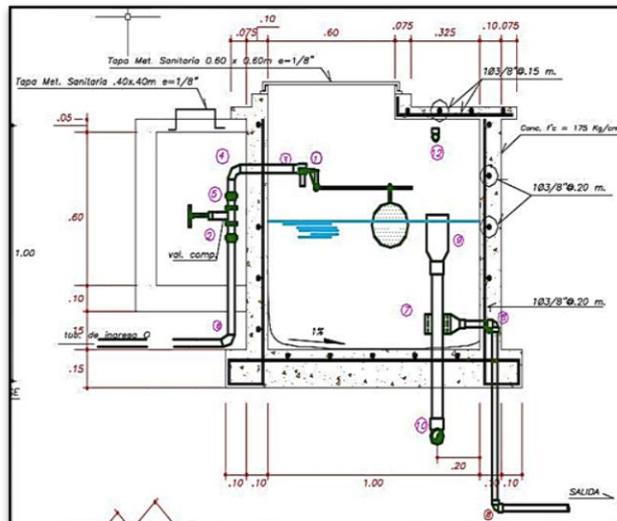


Figura 14: CRP-7.

Fuente: Civil 21.

2.2.2.3.3. Reservorio

Como señala la Tixe S, “Es la instalación destinada al almacenamiento de agua para mantener el normal abastecimiento durante el día” (20).

a) Tipos de reservorio

- Reservorio elevado: Se denomina así porque el reservorio se encuentra situado a una determinada distancia encima del terreno natural, generalmente se encuentran soportadas por columnas, pilares entre otros.



Figura 15: Reservorio elevado.

Fuente: Inversiones generales M&V

- Reservorio apoyado: Es cuando el reservorio se encuentra sobre el nivel del terreno natural, mayormente tienen una forma rectangular o circular.



Figura 16: Reservorio apoyado.

Fuente: Elaboración propia.

- Reservorio enterrado: Esto se da cuando el reservorio se encuentra por debajo del nivel del terreno natural.



Figura 17: Reservorio enterrado.

Fuente: Fibrit.

b) Caseta de válvulas

- Tubería de llegada: Como señala el Saneamiento Ambiental Básico en la Sierra Sur “Permite regular la entrada de agua desde la captación al reservorio” (21).

- Tubería de salida: Como señala el Saneamiento Ambiental Básico en la Sierra Sur “Permite la salida del agua hacia la red de distribución” (21).
- Tubería de limpieza: Como señala el Saneamiento Ambiental Básico en la Sierra Sur “Permite la salida del agua del reservorio después de realizar la labor de mantenimiento” (21).
- Tubería de rebose: Como señala el Saneamiento Ambiental Básico en la Sierra Sur “Sirve para evitar el represamiento del agua dentro de la caseta” (21).
- By Pass: Como señala el Saneamiento Ambiental Básico en la Sierra Sur “Sirve para que el agua pase directamente de la captación a la red de distribución, cuando se realiza las labores de mantenimiento en el reservorio” (21).

c) Criterios de diseño

- Ubicación: Como señala el Reglamento Nacional De Edificaciones “Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones” (10).
- Volumen: Como señala el Reglamento Nacional De Edificaciones “El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva” (10).

2.2.2.3.4. Línea de aducción

Se encarga de transportar el agua potable del reservorio por medio de tuberías hasta la red de distribución.

a) Criterios de diseño:

- Pendiente: Es la diferencia de cotas el reservorio y la red de distribución, dependiendo a ello se empezará a diseñar.
- Diámetro: Es la medida de la tubería de la línea de conducción, este será trabajado en base al desnivel, la longitud y el coeficiente de Hazen - Williams.
- Velocidad: En este caso encontraremos velocidades máximas y mínimas, entre 0.6 y 3.0 m/s de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Caudal: Para el diseño de la tubería trabajaremos con el Q_{mh} .
- Presión: Es la suma de la energía gravitacional que se encuentra contenida en el agua que recorre la tubería.
- Tipo de tubería: Para el diseño de la línea de conducción se pueden utilizar tuberías de PVC, fierro galvanizado, acero, cobre, etc.
- Clase de tubería: Está definida por las presiones máximas que se puedan presentar a lo largo de toda la tubería.

2.2.2.3.5. Red de distribución

Como señala el Manual De Agua Potable, Alcantarillado Y Saneamiento Diseño De Redes De Distribución De Agua Potable “Una red de distribución (que en lo sucesivo se denominará red) es el conjunto de tubos, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o hidrantes públicos” (22).

a) Tipos de red de distribución

- Red abierta: Se denomina red abierta porque las tuberías son dispersas, esto se da en las zonas rurales debido a su topografía un poco accidentada (23).

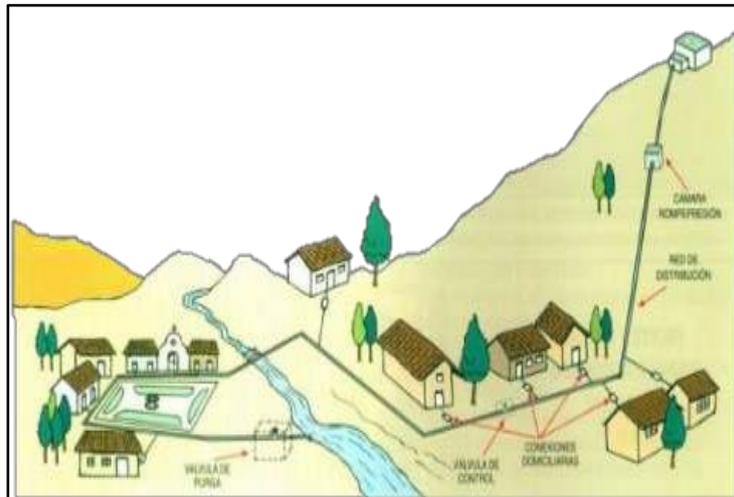


Figura 18: Red abierta de distribución de agua.

Fuente: Monografías.

- Red cerrada: Tiene como característica principal un sistema de circuito cerrado, este caso se da en las zonas urbanas, en el cual tiene una topografía casi plana y además de la cercanía de sus viviendas (23).

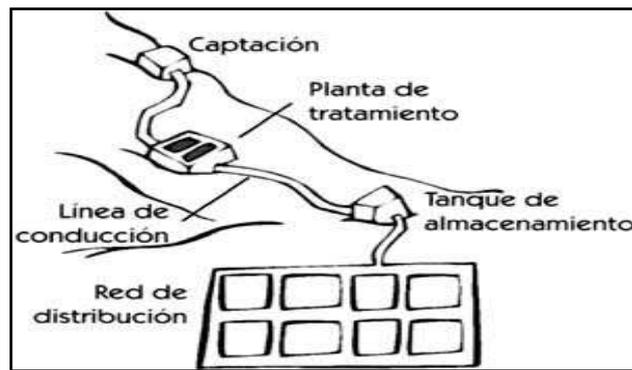


Figura 19: Red cerrada de distribución de agua.

Fuente: Agua potable para poblaciones rurales.

b) Consideraciones básicas

- Caudal: Como señala el Reglamento Nacional De Edificaciones “La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios `para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendios” (10).
- Diámetro: Como señala el Reglamento Nacional De Edificaciones “El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial” (10).
- Velocidad: Como señala el Reglamento Nacional De Edificaciones “La velocidad máxima será de 3 m/s. En casos justificados de aceptará una velocidad máxima de 5 m/s” (10).
- Presión: Como señala el Reglamento Nacional De Edificaciones “La presión estática no será mayor de 50 m

en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menos de 10 m” (10).

2.2.2.4. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

Es un proceso mediante el cual se determina las posibles deficiencias que pueda tener el sistema de abastecimiento de agua potable, evaluando su sostenibilidad.

Como señala El Compendio Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento “Las categorías que se utilizarán son de sistemas sostenibles, medianamente sostenibles, no sostenibles y colapsados” (24).

- a) Sistema sostenible: Es un sistema que se encuentra en buenas condiciones estructurales, brindando un servicio óptimo y cumpliendo con las condiciones sanitarias correspondientes (calidad, continuidad y cantidad) (24).
- b) Sistema medianamente sostenible: Como señala El Compendio Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento “Estos sistemas, de no tomarse medidas correctivas, pueden pasar a ser no sostenibles ya que su tendencia es al deterioro de la infraestructura y a la deficiencia en el servicio” (24).
- c) Sistema no sostenible: Como señala El Compendio Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento “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” (24).

d) Sistemas colapsados: Como señala El Compendio Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento “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” (24).

2.2.2.5. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

Consiste en mejorar las fallas que se encontraron en la evaluación realizada al sistema de abastecimiento de agua potable, para tener un sistema sostenible y así poder brindar un servicio óptimo.

2.2.3. Incidencia en la condición sanitaria

2.2.3.1. Incidencia

Como señala Hernández G, “Es la rapidez con la que ocurre una enfermedad. También, la frecuencia con que se agregan (desarrollan o descubren) nuevos casos de una enfermedad/afección durante un período específico y en un área determinada” (25).

2.2.3.2. Condición sanitaria

Como señala Ángeles J, “Todas las personas en toda situación de diferentes actividades que realizan día a día tienen la necesidad de tener una salud favorable por lo cual hasta el pueblo más alejado los

pobladores deben tener un servicio sanitario que cumpla con los parámetros del ministerio de salud” (26).

2.2.3.2.1. Calidad de agua potable

Como señala Michan et al, “Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia” (27).

El agua potable, debe estar libre de microorganismos que dañen la salud de la población, ya que tiene un papel vital en el desarrollo de las comunidades, por lo que su abastecimiento permanente se hace indispensable para la vida (28)

2.2.3.2.2. Cantidad de agua potable

Como señala Silio S, “Es aquella que es medible desde su fuente, generalmente es determinada para las poblaciones rurales en el Perú, es tomada del caudal del manantial en litros por segundo (lps)” (6).

2.2.3.2.3. Continuidad de agua potable

Como señala Silio S, “Es el tiempo de servicio de agua potable que ha tenido un poblado. Teniendo su implicancia en el clima, para comunidades rurales es necesario que tengan precipitaciones de manera torrencial cada cierto tiempo, así la fuente es abastecida todo el año, teniendo en cuenta las épocas en que existe sequía” (6).

2.2.3.2.4. Cobertura del agua potable

Como señala la Superintendencia Nacional de Servicios y Saneamiento “La cobertura, por su parte, señala la proporción de habitantes que cuentan con conexiones de agua potable respecto a la población total” (29).

2.2.3.2.5. Control de calidad de agua potable

Debe cumplir con la norma vigente, es un conjunto de coordinación, planificación y programación que se aplica al sistema de abastecimiento de agua potable para garantizar un servicio de calidad a los pobladores, de manera que al consumir el agua potable este no afecte su salud (29).

2.2.3.2.6. Norma sobre la calidad del agua potable

Como señala la Dirección General de Salud Ambiental “Todo sistema de abastecimiento de agua potable debe cumplir con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, para poder brindar un servicio de calidad, estableciendo los siguientes límites máximos permisibles” (30).

III. Hipótesis

No aplica para la investigación por que fue descriptiva.

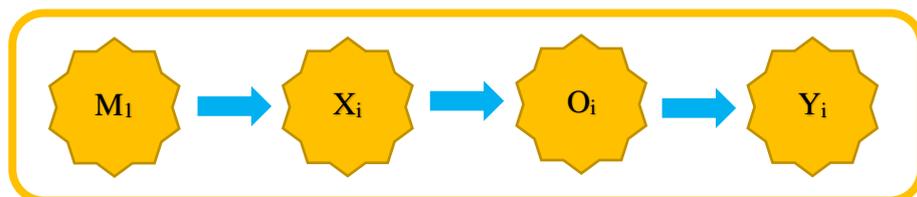
IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El presente proyecto de investigación fue del tipo exploratorio, ya que su único fin es el de describir los fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; buscándolos detallar tal y como se dan, y no experimental porque solo se observan los fenómenos sin alterar su contexto natural para analizarlo posteriormente.

El nivel de investigación fue de carácter cualitativo, puesto que se recolecto y analizo los datos; su corte es transversal porque se ha realizado en el periodo noviembre 2021 – febrero 2022.

El diseño de la investigación que se utilizó para realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia del Santa, región de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población; es del tipo descriptivo.



Leyenda de diseño:

M1 = Muestra (representa el lugar en donde se realizará el proyecto).

Xi = Variable independiente (sistema de abastecimiento de agua potable).

Oi = Resultado.

Yi = Condición sanitaria

4.2. Población y muestra

- Universo: Estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.

- Muestra: Estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021

4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Son un conjunto de estructuras que se encargan de captar el agua potable, transportándolo a través de tuberías, almacenándolo y distribuyéndolo a la población. Su objetivo principal es proporcionar agua potable de calidad (libre de impurezas y microorganismos que puedan dañar la salud) y en la cantidad adecuada para satisfacer las	Se evaluará y diseñará el sistema de abastecimiento de agua potable que contemple desde la fuente hasta la distribución en la población.	Captación	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo - Caudal - Diámetro 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Intervalo - Nominal
			Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> - Pendiente - Diámetro - Velocidad - Caudal - Presión - Tipo de tubería. 	<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Nominal - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Nominal - Nominal

	necesidades de la población, ya que el agua potable es vital para el desarrollo de los seres humanos.			- Clase de tubería.	
			Reservorio	- Tipo - Ubicación - Volumen	- Nominal - Intervalo - Intervalo
			Línea de aducción	- Caudal - Pendiente - Diámetro - Velocidad - Presión - Tipo de tubería. - Clase de tubería.	- Intervalo - Intervalo - Nominal - Intervalo - Intervalo - Nominal - Nominal

			Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo - Caudal - Diámetro - Velocidad - Presión 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Intervalo - Nominal - Intervalo - Intervalo
CONDICIÓN SANITARIA	Todas las personas en toda situación de diferentes actividades que realizan día a día tienen la necesidad de tener una salud favorable por lo cual hasta el pueblo más alejado los pobladores deben tener un servicio sanitario que cumpla con los parámetros del ministerio de salud.	Se verificará de acuerdo al guía de asignación de puntajes según SIRAS.	Condición del Servicio de agua potable.	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de agua - Cantidad de agua - Continuidad del servicio. - Cobertura del servicio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a) Técnica

En el presente proyecto de investigación se aplicó la técnica de la observación el cual nos permitió recoger la información que se necesitó para realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

b) Instrumentos de recolección de datos

- Guía de observación: Estuvo constituido por la recolección de datos básicos, para el cual se hizo uso encuestas, fichas y protocolos, para realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Tranca.
- Protocolo: Estuvo conformado por el estudio de suelos en el cual se asienta el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, en que se realiza la captación, la línea de conducción, el reservorio, la línea de aducción y la red de distribución.
- Análisis de contenido: Estuvo constituido por certificado de análisis físico químico bacteriológico del agua, el cual es analizó en el laboratorio.

4.5. Plan de análisis

El desarrollo de este proyecto se realizó de la siguiente manera:

Esta investigación fue descriptiva porque se obtuvo la información con el instrumento en campo, siendo en este caso la encuesta de recolección de datos, fichas y los protocolos, con el cual hemos realizado los cálculos para re diseñarlos, guiándonos del Reglamento Nacional de Edificaciones, de los Parámetros De Diseño De Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales y el Reglamento De La Calidad Del Agua Para Consumo Humano, haciendo uso también de diversos libros para su mejor entendimiento; su análisis se realizó de acuerdo al guía de asignación de puntajes según el S.I.R.A.S.

Se hace el uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos la mejora significativa de la condición sanitaria, ya que el principal objetivo es realizar la evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2: Matriz de consistencia.

TÍTULO	ENUNCIADO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN
<p>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE TRANCA,</p>	<p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, incrementara la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>✓ Realizar la evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1. Realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.</p>

<p>DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2021.</p>		<p>2. Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021</p> <p>3. Obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.</p>
---	--	---

Fuente: Elaboración propia.

4.7. Principios éticos

- a) **Ética para el inicio de la evaluación:** Se realizó de manera responsable y ordenada, la toma de datos del caserío de Tranca, el cual es la zona de evaluación, se obtuvo resultados conforme a lo estudiado, recopilado y evaluado.
- b) **Ética en la recolección de datos:** Los datos fueron recogidos de manera responsable, sin que haya alteración alguna, para empezar con el proyecto se piden los permisos necesarios al caserío de Tranca dándose a conocer los objetivos y la justificación de la investigación.
- c) **Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable:**
 - Se obtuvo los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de los componentes obtenidos y los tipos de daños que la afectan.
 - Se verificó a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.
 - Se tuvo en conocimiento los daños por los cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Teniendo en cuenta y proyectándose en lo que respecta los componentes afectados, la cual podría posteriormente ser considerada para la habilitación.

V. Resultados

5.1. Resultados

Resultado 01: Realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.

Ficha 1: Evaluación de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

FICHA N° 01	TÍTULO:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.	
	AUTOR:	Bach. Karen Estefania Cano Acosta	
	ASESOR:	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	

 **CAPTACIÓN**

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.

Captación		Puntaje
Estado del cerco perimétrico	No tiene	1
Material de construcción de la captación	Artesanal	

30. Determine el tipo de captacion y describa el estado de la infraestructura.

- La captacion es del tipo ladera

Estado actual de la estructura		Puntaje
Válvula	Malo	2
Tapa sanitaria 1 (filtro)	Malo	2
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)	Malo	2
Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)	Malo	2
Estructuras	Malo	2
Canastilla	-	-
Tubería de limpia y rebose	-	-
Dado de protección	No tiene	1

CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES			
Estado	Cualificación	Puntaje	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00	
Regular	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No sostenible	1.51 – 2.50	
Muy malo	Colapso	1.00 – 1.50	

Puntaje de la captación: **1.29 puntos**

Fuente: S.I.R.A.S

Descripción de la Ficha 1: La captación se encuentra a una altura de 2569.00 msnm, la infraestructura encuentran en muy mal estado ya que su puntaje es de 1.08 debido a la antigüedad de la estructura y a que su construcción es artesanal, además no posee cerco perimétrico que pueda proteger la estructura volviéndose vulnerable a sufrir daños, también se nota la presencia de vegetación alrededor de la captación.

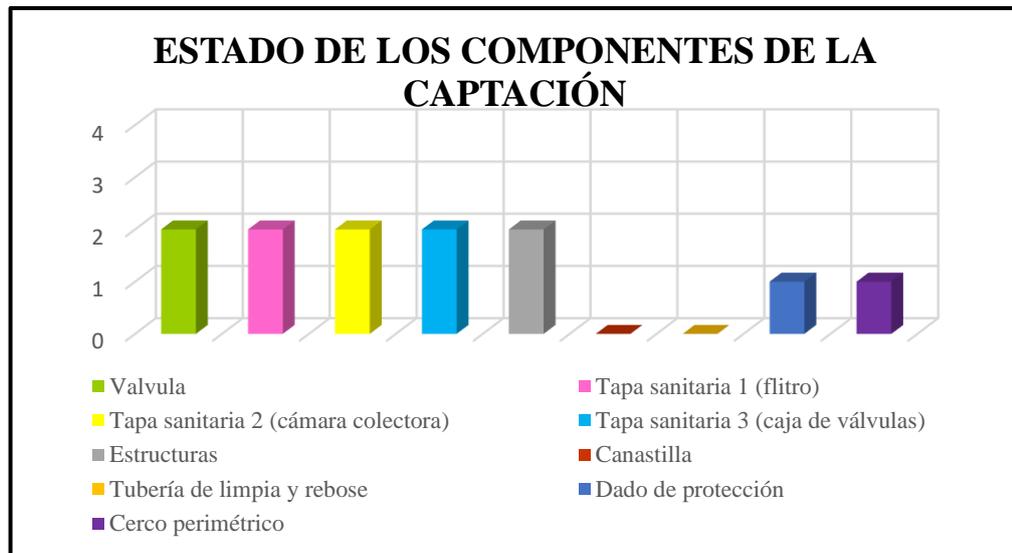


Gráfico 1: Estado de la estructura de la captación.

Fuente: Elaboración propia.

Bueno= 4 puntos

Regular= 3puntos

Malo= 2 puntos

No tiene= 1 punto

Descripción del Gráfico 1: Como se puede observar en el gráfico la mayoría de los componentes de la captación tienen 2 puntos, lo que significa que su estado es malo. Según el gráfico tenemos que de los nueve componentes cinco se encuentran en mal estado, dos de los componentes tienen 1 punto lo que quiere decir que no tiene y los dos restantes no pudieron ser verificados debido a que la estructura se encuentra completamente sellada.

Ficha 2: Evaluación de la CRP-6 del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

FICHA N° 02	TÍTULO:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.
	AUTOR:	Bach. Karen Estefania Cano Acosta
	ASESOR:	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos

+ CÁMARA ROMPE PRESIÓN - 6

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6).

- La CRP-6 N°01 y la CRP-6 N°02 fueron construidas artesanalmente.

CRP-6	Estado del cerco perimétrico	Puntaje
CRP-6 N° 01	No tiene	1
CRP-6 N° 02	No tiene	1

37. Describa el estado de la estructura.

Estado actual de la estructura CRP-6 N°01		Puntaje
Tapa sanitaria	Regular	3
Estructuras	Regular	3
Canastilla	-	-
Tubería de limpia y rebose	Malo	2
Dado de protección	No tiene	1

Estado actual de la estructura CRP-6 N°02		Puntaje
Tapa sanitaria	Regular	3
Estructuras	Regular	3
Canastilla	-	-
Tubería de limpia y rebose	Malo	2
Dado de protección	No tiene	1

CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES			
Estado	Cualificación	Puntaje	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00	
Regular	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50	
“Malo”	“No sostenible”	1.51 – 2.50	
Muy malo	Colapso	1.00 – 1.50	

Puntaje de la CRP-6: **CRP-6 N°01 = 1.67 puntos y CRP-6 N°02= 1.67 puntos**

Fuente: S.I.R.A.S.

Descripción de la Ficha 2: La primera CRP-6 N° 01 se encuentra a una altura de 2499.00 msnm, y la segunda CRP-6 N° 02 se encuentra a una altura de 2438.00; el estado de la infraestructura de la CRP-6 N° 01 y CRP-6 N° 02 se encuentran en mal estado según la evaluación aplicada en base al S.I.R.A.S. ya que ambas obtuvieron un puntaje de 1.67 porque no cuenta con la estructura adecuada, además de que no tiene ningún cerco perimétrico que proteja las estructuras de las CRP – 6.

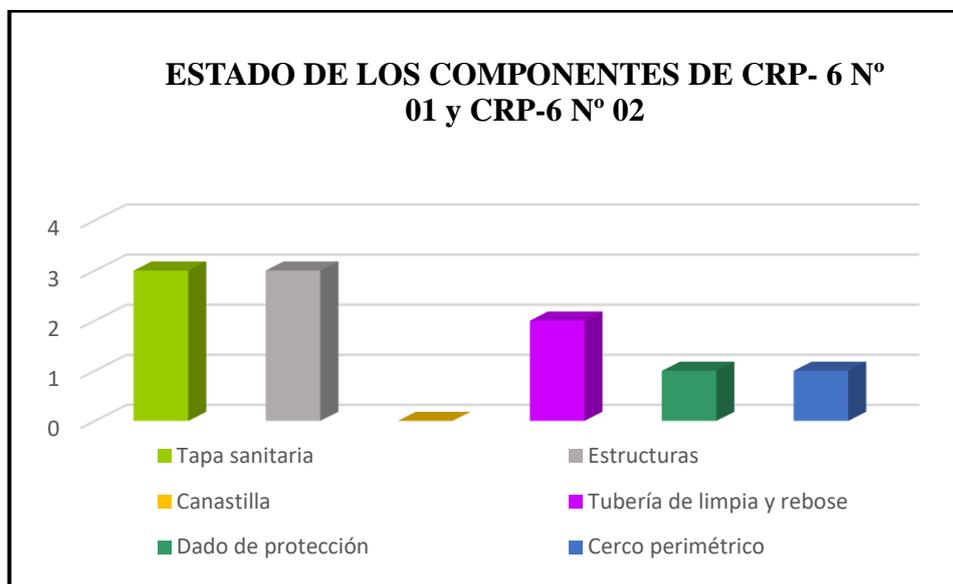


Gráfico 2: Estado de los componentes de la CRP-6 N° 01 y CRP-6 N° 02.

Fuente: Elaboración propia.

Bueno= 4 puntos

Regular= 3puntos

Malo= 2 puntos

No tiene= 1 punto

Descripción del Gráfico 2: Como se puede observar en el gráfico de los componentes de la estructura de la CRP-6 N° 01 y CRP-6 N° 02 se encuentran en un estado regular, uno de los compontes restantes no pudo ser verificado y otro se encuentra en mal estado ya que tiene 2 puntos y los dos componentes restantes tienen solo 1 punto lo que significa que no tiene.

Ficha 3: Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

FICHA N° 03	TÍTULO:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.																													
	AUTOR:	Bach. Karen Estefania Cano Acosta																													
	ASESOR:	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos																													
<p> <u>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</u></p> <p>40. ¿Tiene tubería de conducción? - Si tiene.</p> <p>41. ¿Cómo está la tubería?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Estado de la tubería</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Enterrada totalmente</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>42. ¿Tiene cruces / pases aéreos? - No tiene.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES</th> </tr> <tr> <th>Estado</th> <th>Cualificación</th> <th>Puntaje</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bueno</td> <td>Sostenible</td> <td>3.51 – 4.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>Medianamente sostenible</td> <td>2.51 – 3.50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>No sostenible</td> <td>1.51 – 2.50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy malo</td> <td>Colapso</td> <td>1.00 – 1.50</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Estado de la tubería	Puntaje	Enterrada totalmente	4	CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES				Estado	Cualificación	Puntaje		Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00		Regular	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50		Malo	No sostenible	1.51 – 2.50		Muy malo	Colapso	1.00 – 1.50	
Estado de la tubería	Puntaje																														
Enterrada totalmente	4																														
CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES																															
Estado	Cualificación	Puntaje																													
Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00																													
Regular	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50																													
Malo	No sostenible	1.51 – 2.50																													
Muy malo	Colapso	1.00 – 1.50																													
Puntaje de la línea de conducción: 4 puntos																															

Fuente: S.I.R.A.S.

Descripción de la Ficha 3: De acuerdo a la evaluación que se aplicó en base al S.I.R.A.S. solo se consideró cuatro puntos si estaba enterrada totalmente, si está enterrada en forma parcial, está malograda o colapsada totalmente, de la cual la línea de conducción del sistema de abastecimiento del caserío de Tranca ha obtenido 4.00 puntos indicándonos que el estado de la tubería es bueno, ya que no está expuesta.

Sin embargo, según los Parámetros De Diseño De Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales, especifica que el tiempo estimado de utilidad de la tubería de la línea de conducción para su diseño es de máximo 20 años (16). Por lo que la tubería de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca debe ser mejorada ya que tiene 24 años de antigüedad, superando su límite de periodo de diseño máximo recomendable.

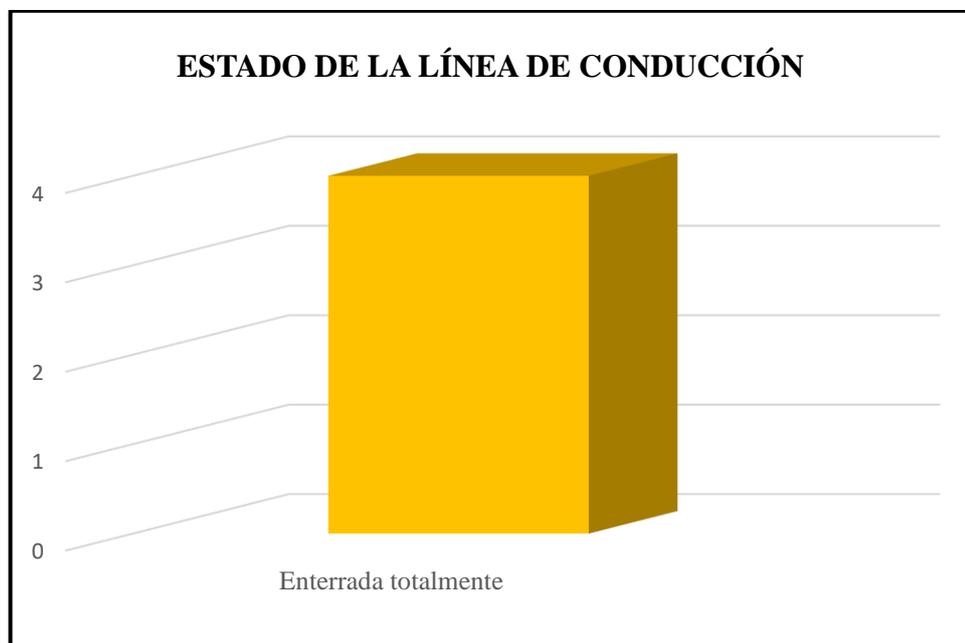


Gráfico 3: Estado de la línea de conducción.

Fuente: Elaboración propia.

Bueno= 4 puntos

Regular= 3puntos

Malo= 2 puntos

No tiene= 1 punto

Descripción del Gráfico 3: Como se puede observar en el grafico realizado en base a la Ficha 3, el estado de la línea de conducción es bueno porque obtuvo 4 puntos, también nos indica que se encuentra enterrada totalmente.

Ficha 4: Evaluación del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

FICHA N° 04	TÍTULO:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.	
	AUTOR:	Bach. Karen Estefania Cano Acosta	
	ASESOR:	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	

 **Reservorio**

48. ¿Tiene cerco perimétrico?

Reservorio		Puntaje
Estado del cerco perimétrico	No tiene	1
Material de construcción de la captación	Concreto	

49. Describa el estado de la estructura.

Estado actual de la estructura		Puntaje
Tapa sanitaria 1	Regular	3.5
Tapa sanitaria 2	Regular	2
Reservorio / Tanque de almacenamiento	Regular	3.5
Caja de válvulas	Malo	2
Canastilla	Bueno	4
Tubería de limpia y rebose	Bueno	4
Tubo de ventilación	Malo	2
Hipoclorador	Bueno	4
Válvula flotadora	Bueno	4
Válvula de entrada	Bueno	4
Válvula de salida	Bueno	4
Válvula de desagüe	Malo	2
Nivel estático	Bueno	4
Dado de protección	Malo	2
Coloración por goteo	Bueno	4
Grifo de enjuague	Bueno	4

CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES			
Estado	Cualificación	Puntaje	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00	
Regular	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No sostenible	1.51 – 2.50	
Muy malo	Colapso	1.00 – 1.50	

Puntaje del reservorio: **2.18 puntos**

Fuente: S.I.R.A.S.

Descripción de la Ficha 4: El reservorio se encuentra a una altura de 2435.00 msnm, la estructura se encuentra en mal estado ya que solo alcanzo un puntaje de 2.18, también se nota la presencia de vegetación alrededor del reservorio, además no posee cerco perimétrico que pueda proteger la estructura volviéndose vulnerable a sufrir daños.

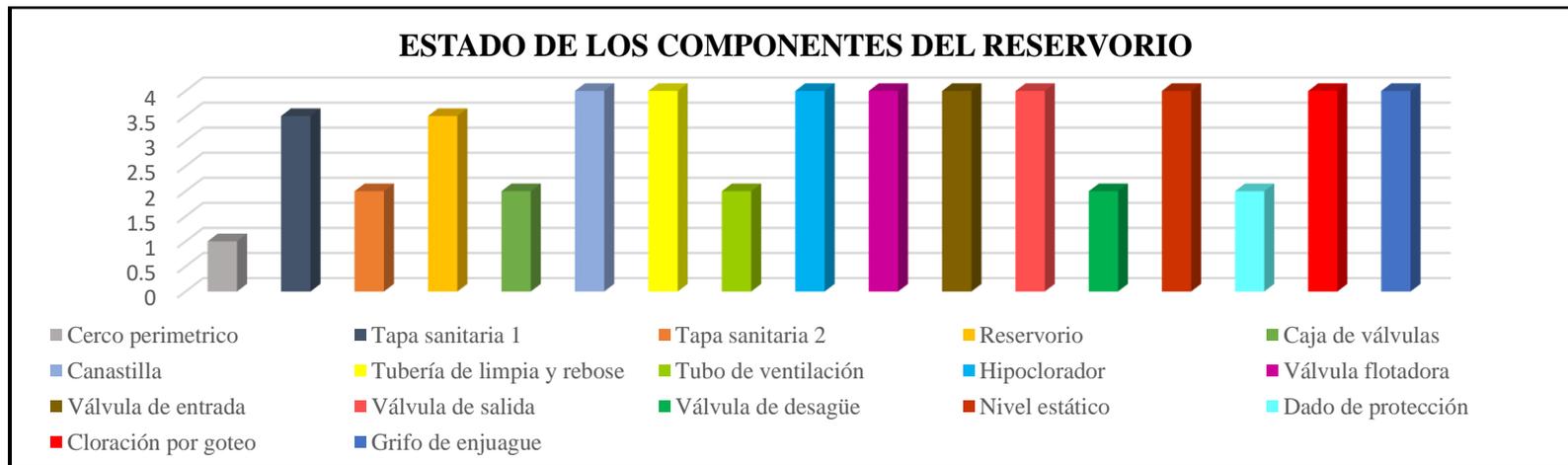


Gráfico 4: Estado de los componentes del reservorio.

Fuente: Elaboración propia.

Bueno= 4 puntos

Regular= 3puntos

Malo= 2 puntos

No tiene= 1 punto

Descripción del Gráfico 4: Como se puede observar en el gráfico nueve de los componentes del reservorio tienen un estado bueno, dos de sus componentes restantes tienen un puntaje de 3.5 siendo su estado regular, cinco de sus demás componentes están en estado malo y su último componente tiene solo 1 punto ya que se encuentra en estado no tiene.

Ficha 5: Evaluación de la línea de aducción y la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

FICHA N° 05	TÍTULO:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.																																					
	AUTOR:	Bach. Karen Estefania Cano Acosta																																					
	ASESOR:	Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos																																					
<p> <u>LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</u></p> <p>50. ¿Tiene tubería de conducción? - Si tiene.</p> <p>51. ¿Cómo está la tubería?</p> <table border="1" data-bbox="560 902 962 1014"> <thead> <tr> <th colspan="2">Línea de aducción</th> </tr> <tr> <th>Estado de la tubería</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Enterrada totalmente</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="560 1048 997 1160"> <thead> <tr> <th colspan="2">Red de distribución</th> </tr> <tr> <th>Estado de la tubería</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cubierta en forma parcial</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>52. ¿Tiene cruces / pases aéreos? - No tiene.</p> <table border="1" data-bbox="515 1294 1273 1518"> <thead> <tr> <th colspan="4">CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES</th> </tr> <tr> <th>Estado</th> <th>Cualificación</th> <th>Puntaje</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bueno</td> <td>Sostenible</td> <td>3.51 – 4.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>Medianamente sostenible</td> <td>2.51 – 3.50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>No sostenible</td> <td>1.51 – 2.50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy malo</td> <td>Colapso</td> <td>1.00 – 1.50</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Puntaje de la línea de aducción y red de distribución: 4 puntos y 3 puntos</p>				Línea de aducción		Estado de la tubería	Puntaje	Enterrada totalmente	4	Red de distribución		Estado de la tubería	Puntaje	Cubierta en forma parcial	3	CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES				Estado	Cualificación	Puntaje		Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00		Regular	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50		Malo	No sostenible	1.51 – 2.50		Muy malo	Colapso	1.00 – 1.50	
Línea de aducción																																							
Estado de la tubería	Puntaje																																						
Enterrada totalmente	4																																						
Red de distribución																																							
Estado de la tubería	Puntaje																																						
Cubierta en forma parcial	3																																						
CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES																																							
Estado	Cualificación	Puntaje																																					
Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00																																					
Regular	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50																																					
Malo	No sostenible	1.51 – 2.50																																					
Muy malo	Colapso	1.00 – 1.50																																					

Fuente: S.I.R.A.S.

Descripción de la Ficha 5: De acuerdo a la evaluación que se aplicó en base al S.I.R.A.S. solo se consideró cuatro puntos si estaba enterrada totalmente, si está enterrada en forma parcial, está malograda o colapsada totalmente, de la cual la línea de aducción y la red de distribución del

sistema de abastecimiento del caserío de Tranca obtuvieron 4.00 puntos y 3 puntos, indicándonos que el estado de la tubería de aducción es bueno, ya que no está expuesta, sin embargo la red de distribución se encuentra enterrada en forma parcial la cual le hace más propensa a sufrir daños.

Sin embargo, según los “Parámetros De Diseño De Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales”, especifica que el tiempo estimado de utilidad de la tubería de la línea de aducción para su diseño es de máximo 20 años (16). Por lo que la tubería de la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca debe ser mejorada ya que tiene 24 años de antigüedad, superando su límite de periodo de diseño máximo recomendable.

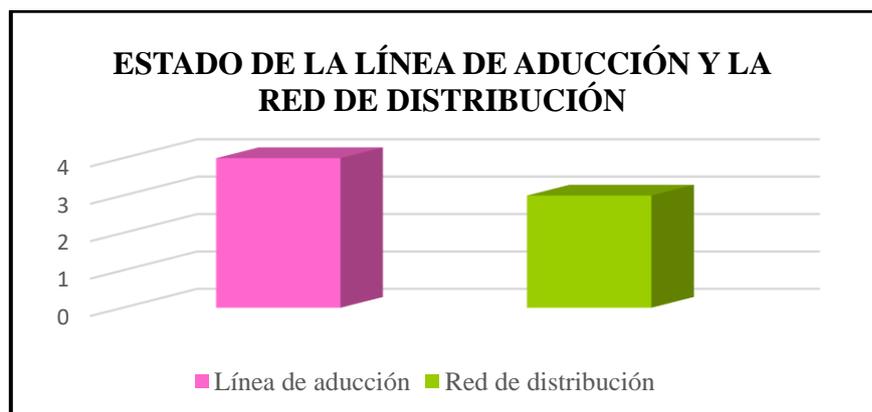


Gráfico 5: Estado de la línea de aducción y la red de distribución.

Fuente: Elaboración propia.

Bueno= 4 puntos

Regular= 3puntos

Malo= 2 puntos

No tiene= 1 punto

Descripción del Gráfico 5: Como se observa en el gráfico el estado de la línea de aducción es bueno, a diferencia de la red de distribución la cual obtuvo un puntaje de 3 que nos indica que se encuentra en un estado regular.

Ficha 6: Evaluación de la CRP-7 del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

FICHA N° 06	TÍTULO:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.
	AUTOR:	Bach. Karen Estefania Cano Acosta
	ASESOR:	Mgr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos

+ **CÁMARA ROMPE PRESIÓN - 7**

36. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?

1

38. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6).

- La CRP-7 fue construida artesanalmente.

CRP-7	Estado del cerco perimétrico	Puntaje
CRP-7	No tiene	1

39. Describa el estado de la estructura.

Estado actual de la estructura CRP-6 N°01		Puntaje
Tapa sanitaria 1	Regular	2
Tapa sanitaria 2 (caja de válvulas)	Regular	2
Estructuras	Regular	2
Canastilla	Bueno	4
Tubería de limpia y rebose	Malo	2
Válvula de control	Bueno	4
Válvula flotadora	Bueno	4
Dado de protección	Malo	2

CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES			
Estado	Cualificación	Puntaje	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00	
Regular	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50	
“Malo”	“No sostenible”	1.51 – 2.50	
Muy malo	Colapso	1.00 – 1.50	

Puntaje de la CRP-7: **1.70 puntos**

Fuente: S.I.R.A.S.

Descripción de la Ficha 6: De acuerdo a la evaluación que se aplicó en base al S.I.R.A.S. el estado de la estructura de la CRP-7 se encuentran en mal estado, ya que obtuvo un puntaje de 2.4 porque no cuenta con la estructura adecuada, además de que no tiene ningún cerco perimétrico que proteja la estructura de la CRP – 7.

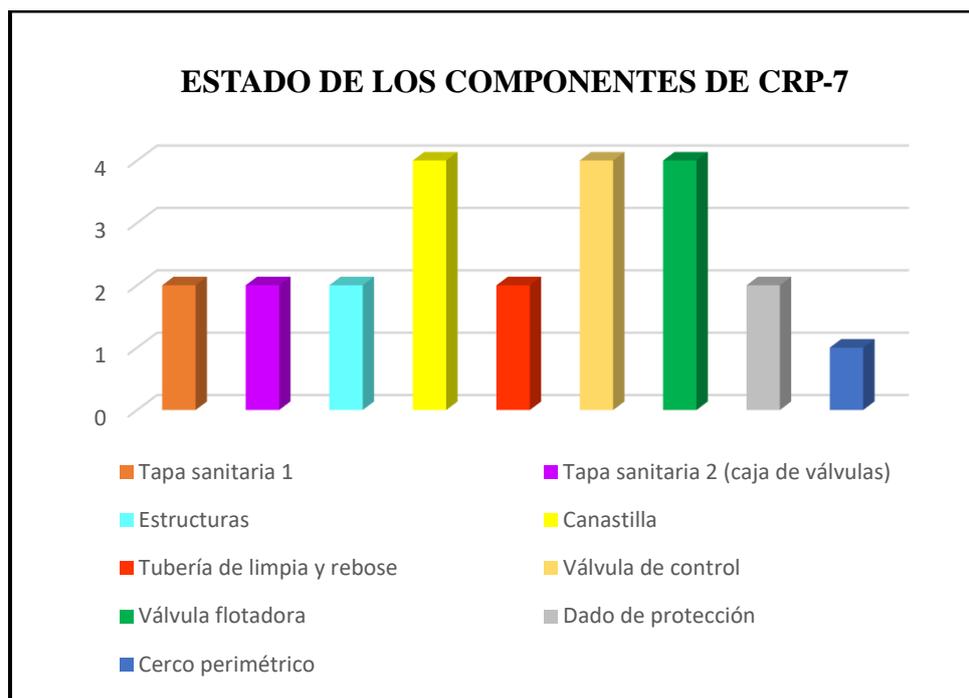


Gráfico 6: Estado de los componentes de la CRP-7.

Fuente: Elaboración propia.

Bueno= 4 puntos

Regular= 3 puntos

Malo= 2 puntos

No tiene= 1 punto

Descripción del Gráfico 6: Como se observa en el gráfico cinco de los componentes de la CRP-7 tienen 2 puntos, lo que significa que su estado es malo, de los 4 componentes restantes solo 3 presentan un estado bueno, sin embargo, el último componente tiene 1 punto lo que nos indica que no tiene.

Resultado 02: Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.

Cuadro 3: Diseño de la captación.

CAPTACIÓN	
DESCRIPCIÓN	DATOS
Tipo de captación	Ladera y concentrado
Nombre donde se ubica la captación	El Milagro
Altitud	2569.00 msnm.
Qmd	0.72 l/s
Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda	1.45 m
Ancho de pantalla	1.00 m
Número de orificios	4
Diámetro de los orificios	1 1/2"
Altura de la cámara húmeda	1.00 m
Diámetro de canastilla	3"
Tubería de limpia y rebose	2"

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Cuadro 3: Como se puede observar en el Cuadro encontramos los datos del diseño de la cámara de captación proyectada para el caserío de Tranca, para mejor entendimiento de cómo se realizaron los cálculos de cada parte de la captación revisar el Anexo 4 y el Anexo 6 donde podrán observar los planos.

Cuadro 4: Diseño de la línea de conducción.

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN												
DESCRIPCIÓN		COTA (M.S.N.M)		LONGITUD (m)	CAUDAL (l/s)	DIÁMETRO (pulg)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA TRAMO H _f (m)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m)		PRESIÓN FINAL (m)	CLASE DE TUBERIA
INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL						INICIAL	FINAL		
Captación	CRP-6 (1)	2569.00	2525.00	870.00	0.72	1 1/2	0.63	12.08	2569.00	2556.92	31.92	7.5
CRP-6 (1)	CRP-6 (2)	2525.00	2480.00	930.00	0.72	1 1/2	0.63	12.91	2525.00	2512.09	32.09	7.5
CRP-6 (2)	Reservorio	2480.00	2435.00	950.00	0.72	1 1/2	0.63	13.19	2480.00	2466.81	31.81	7.5

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Cuadro 4: Como se puede observar en el cuadro la línea de conducción tiene dos CRP – 6, las cuales son colocadas entre la captación y el reservorio para que no se exceda la presión máxima de trabajo en la tubería. Las presiones finales obtenidas si cumplen ya que no debían de sobrepasar la los 50 m, el diámetro de la tubería de la línea de conducción es de 1 1/2”, siendo la clase de la tubería 7.5 de PVC, los datos podrán ser verificados en el Anexo 4 y para la visualización de los planos podrán revisar el Anexo 6.

Cuadro 5: Diseño del reservorio.

RESERVORIO	
DESCRIPCIÓN	DATOS
Tipo de reservorio	Apoyado
Altitud	2435.00 msnm.
Volumen de regulación	3.24 m ³
Volumen de reserva	0.91 m ³
Volumen contra incendio	0.00 m ³ no se considera por ser menor a 1000 habitantes.
Volumen de diseño	5 m ³
Alto	1.13 tirante de agua
Largo	2.10
Ancho	2.10
Tiempo de almacenamiento	2 h

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Cuadro 5: Como se puede observar en el cuadro encontramos los datos del reservorio proyectado para el caserío de Tranca, el cual tiene una capacidad de 5m³ de volumen de agua, abasteciendo a la población por un periodo de 20 años. Los resultados mostrados en el cuadro se encuentran en el Anexo 4 y para la visualización de los planos podrán revisar el Anexo 6.

Cuadro 6: Diseño de la línea de aducción.

DISEÑO DE LA LINEA DE ADUCCIÓN												
DESCRIPCIÓN		COTA (M.S.N.M)		LONGITUD (m)	CAUDAL (l/s)	DIÁMETRO (pulg)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA TRAMO H _f (m)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m)		PRESIÓN FINAL (m)	CLASE DE TUBERIA
INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL						INICIAL	FINAL		
Reservorio	Red de distribución	2435.00	2398.00	480.00	0.72	1 1/2	0.63	6.67	2435.00	2428.33	30.33	7.5

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Cuadro 6: Como se puede observar en el cuadro la línea de aducción está comprendida entre el reservorio y la red de distribución, la presión final obtenida si cumplen ya que no debe de sobrepasar la los 50 m de presión máxima de trabajo, el diámetro de la tubería de la línea de aducción es de 1 1/2", siendo la clase de la tubería 7.5 de PVC. Los resultados mostrados en el cuadro se encuentran en el Anexo 4 y para la visualización de los planos podrán revisar el Anexo 6.

Cuadro 7: Diseño de la red de distribución.

CÁLCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN														
DESCRIPCION		COTA (m.s.n.m)		CAUDAL (l/s)		LONGITUD (m)	VELOCIDAD (m/s)	DIAMETRO (pulg)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m)		PRESION (m)	
INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	TRAMO	DISEÑO				UNITARIA	TRAMO	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
A	B	2398.00	2395.00	0.16	1.28	127	1.12	0.038	0.58	0.07	2434.72	2434.65	36.72	39.65
A	C	2398.00	2403.00	0.00	1.12	200	0.99	0.038	0.45	0.09	2434.72	2434.63	36.72	31.63
C	D	2403.00	2396.00	0.14	1.12	150	0.99	0.038	0.45	0.07	2434.63	2434.56	31.63	38.56
C	E	2403.00	2401.00	0.00	0.98	180	0.86	0.038	0.35	0.06	2434.63	2434.57	31.63	33.57
E	F	2401.00	2395.00	0.15	0.98	70	0.86	0.038	0.35	0.02	2434.57	2434.54	33.57	39.54
E	G	2401.00	2397.00	0.14	0.83	120	0.73	0.038	0.26	0.03	2434.57	2434.54	33.57	37.54
G	H	2397.00	2390.00	0.13	0.69	80	1.36	0.025	1.31	0.11	2434.54	2434.43	37.54	44.43
H	I	2390.00	2389.00	0.10	0.56	70	1.11	0.025	0.90	0.06	2434.43	2434.37	44.43	45.37
I	J	2389.00	2387.00	0.00	0.47	150	0.92	0.025	0.64	0.10	2434.37	2434.27	45.37	47.27
J	K	2387.00	2388.00	0.25	0.47	160	0.92	0.025	0.64	0.10	2434.27	2434.17	47.27	46.17
K	L	2388.00	2389.00	0.21	0.21	60	0.75	0.019	0.62	0.04	2434.17	2434.13	46.17	45.13

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Cuadro 7: Como se puede observar en el cuadro tenemos la proyección de la red de distribución del caserío de Tranca la tubería es de 1 ½" y 1".

Resultado 03: Obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.

Para obtener la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Tranca, se trabajó con los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas, representándolas en 5 preguntas.

Pregunta N° 01: ¿El agua que consume presenta turbidez?

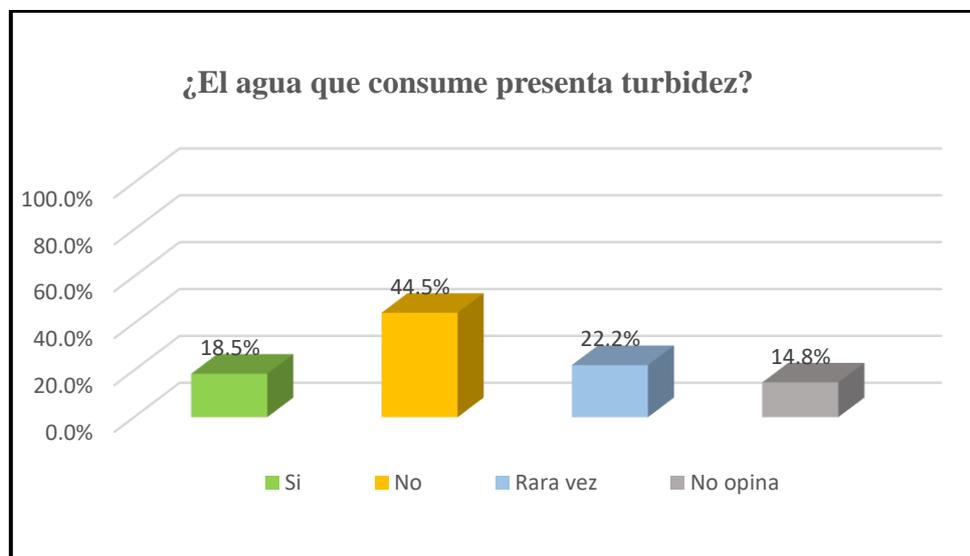


Gráfico 7: Calidad de agua del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Gráfico 7: Como se puede observar en el gráfico el 18.5% de familias encuestadas indican que el agua que consumen si presenta turbidez, el 44.5% respondieron que no presenta turbidez el agua que consumen, el 22.2% respondieron que raras veces el agua se encuentra turbia y el 14.8% restante no opinaron al respecto.

Pregunta N° 02: ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

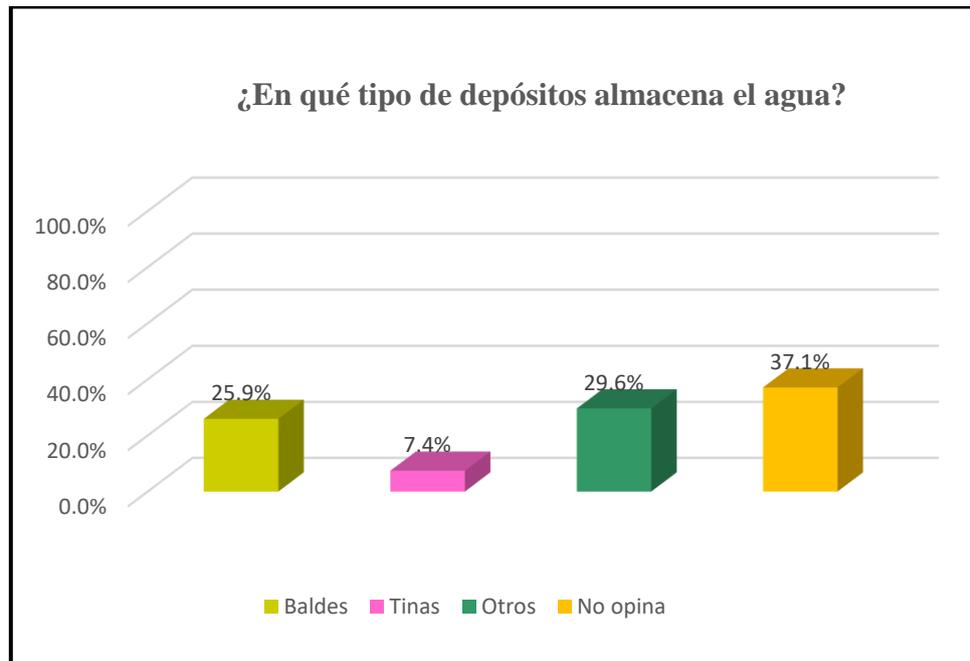


Gráfico 8: Almacenamiento del agua potable del caserío de Tranca.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Gráfico 8: Como se puede observar en el gráfico, el 25.9% que representan 7 de las 27 familias de la población del caserío de Tranca almacena su agua en baldes, el 7.4% que representan solo 2 familias almacena en tinas su agua, el 29.6% que representa 8 familias en otros (cilindros) y el 37.1% que representan a 10 familias prefirieron no opinar al respecto. Todo esto se origina debido a que la conexión de agua que tienen está instalada en casa se encuentra ubicada en el patio, por lo que no llega directamente a la cocina, lo que implica que tengan que almacenar el agua que consumirán en recipientes.

Pregunta N° 03: ¿El agua que consume presenta olor y sabor extraño?

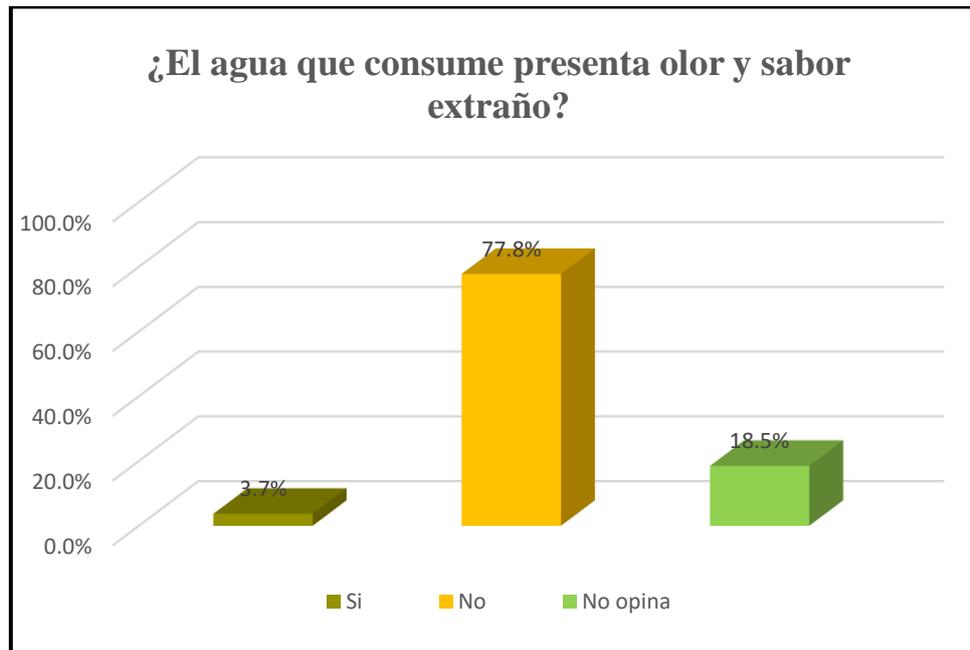


Gráfico 9: Olor y sabor del agua potable del caserío de Tranca.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Gráfico 9: Como se puede observar en el gráfico, el 77.8% representa 21 de las familias encuestadas del caserío de Tranca quienes respondieron que el agua que consumen no presenta olor ni sabor extraño, por el contrario, solo el 3.7% de las familias encuestadas respondieron completamente lo contrario que, si en ocasiones se presentan olor y sabor extraño en el agua como a cloro, además el 18.5% que representa a 5 familias prefirieron no responder.

Pregunta N° 04: ¿Cuántas horas al día tiene acceso al servicio de agua potable?

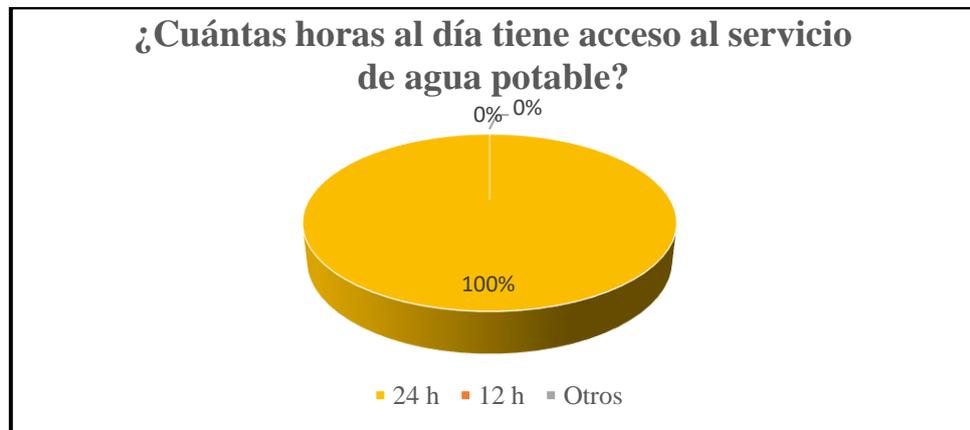


Gráfico 10: Continuidad del servicio de agua potable.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Gráfico 10: Como se puede observar en el gráfico el servicio de agua potable que tiene el caserío de Tranca es continuo según la encuesta aplicada a la población que respondieron que tienen acceso al servicio de agua potable las 24 horas del día.

Pregunta N° 05: ¿Cuántas viviendas del caserío de Tranca tienen acceso al servicio de agua potable?



Gráfico 11: Cobertura del servicio de agua potable.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Gráfico 11: Como se puede observar en el gráfico nos indica que todas las viviendas del caserío de Tranca tienen acceso al servicio de agua potable.

Ficha 7: Resumen del sistema de abastecimiento de agua potable de Tranca.

FICHA N° 07	TÍTULO:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.	
	AUTOR:	Bach. Karen Estefania Cano Acosta	
	ASESOR:	Mgr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos	
 ESTADO DEL SISTEMA			
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN			
Estado		Variable	Puntaje
Cobertura del servicio		V1	4
Cantidad de agua		V2	4
Continuidad del servicio		V3	4
Calidad de agua		V4	1.6
Infraestructura		V5	7.20
CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES			
Estado	Cualificación	Puntaje	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00	
Regular	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No sostenible	1.51 – 2.50	
Muy malo	Colapso	1.00 – 1.50	
Puntaje: 2.10 puntos.			

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la Ficha 5: Como se observa en la ficha vemos el estado general de todo el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca es no sostenible, lo que significa que su estado es malo ya que obtuvo 2.10 puntos.

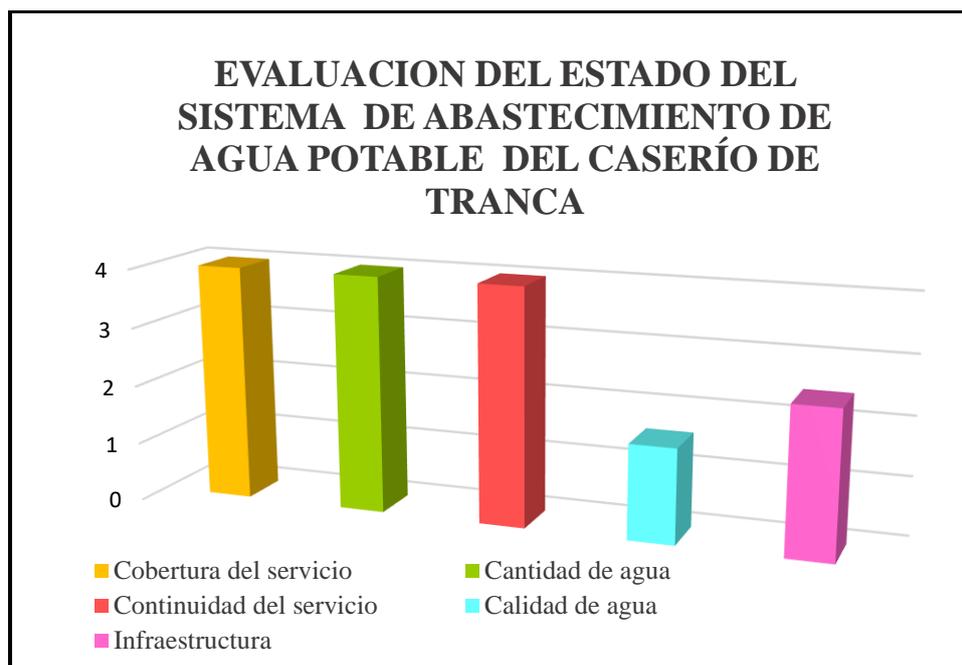


Gráfico 12: Evaluación del estado del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Gráfico 12: Como se observa en el gráfico la cobertura del servicio obtuvo 4 puntos indicando que todas las familias cuentan con el servicio de agua potable, la cantidad de agua también obtuvo 4 puntos quiere decir que la cantidad de agua suministrada es la suficiente para cubrir las necesidades de la población, la continuidad del servicio tiene 4 puntos también, que significa que la población tiene agua todos los meses del año, en cambio en la calidad del agua es distinta ya que solo obtuvo 1.6 debido a que ninguna entidad supervisa el agua que se suministra a la población. Con respecto a la infraestructura tiene 2.47 puntos lo que indica que el estado de la estructura es malo volviéndose no sostenible.

5.2. Análisis de los resultados

La evaluación aplicada al “Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca” se realizó de acuerdo al “Compendio del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento” (S.I.R.A.S) y los “Parámetros De Diseño De Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales”, obteniendo como resultado que la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable existente del caserío de Tranca, se encuentra en un nivel malo, lo que quiere decir que su estado es no sostenible. Dicho resultado guarda relación con el sexto antecedente denominado “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Ancash – 2019” según Vizcardo, ya que la evaluación realizada abarcó todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable basándose según el SIRAS, CARE y la “Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento” donde obtuvo como puntaje 2.30 puntos, indicándonos que los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra en mal estado.

Para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca, se realizó un nuevo diseño de todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, donde se trabajó con el “Reglamento Nacional de Edificaciones” (R.N.E.) y la “Resolución Ministerial – 192 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento” (RM 192 – MVCS). La captación diseñada es del tipo ladera y concentrado, tiene 4 orificios de

1 1/2", la tubería de limpia y rebose es de 2"; la línea de conducción fue proyectada con una longitud de 2720 m, la tubería es de PVC clase 7.5 de 1 1/2", para la línea de conducción se consideró 2 cámaras rompe presión tipo 6 para reducir la presión del agua; el reservorio diseñado tiene una capacidad de almacenamiento de agua potable de 5m³ que beneficiaran a la población futura; la línea de aducción fue proyectada con una longitud de 480 m, la tubería es de PVC clase 7.5 de 1 1/2" y la proyección de la red de distribución tiene tubos de PVC de 1 1/2", 1" y 3/4" de diámetro.

La incidencia en la condición sanitaria en la población del caserío de Tranca se realizó de acuerdo al "Reglamento De Calidad De Agua Para Consumo Humano" y al S.I.R.A.S, de acuerdo a la información recolectada tenemos que el servicio de agua potable del caserío de Tranca es medianamente sostenible debido a las dificultades presentadas en el sistema de abastecimiento de agua potable. Dicho resultado guarda relación con el quinto antecedente denominado "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Áncash – 2020" según Silio, tuvo como resultado que de acuerdo a la información que se recopiló del caserío de San Antonio los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable presentan diversos problemas generando que el servicio de agua potable que se brinda a la población no esté del todo bien.

VI. Conclusiones

1. En conclusión, la evaluación que se realizó del sistema de abastecimiento de agua potable existente del caserío de Tranca determinó que la captación no tiene cerco perimétrico que pueda proteger la estructura, se encuentra rodeada de vegetación, su construcción es artesanal y su estado de la estructura se encuentra deteriorada; la línea de conducción tiene 24 años de antigüedad, se encuentra completamente enterrada a lo largo de todo su recorrido y cubierta de suelo orgánico, tiene dos cámaras rompe presión tipo 6, las cuales también se encuentran deterioradas; el reservorio no tiene un cerco perimétrico que proteja la estructura, está construido de concreto, debido al paso de los años la tapa sanitaria se ha ido oxidando, volviéndose dañino para la salud de los habitantes ya que está en contacto directo con el agua almacenada; la línea de aducción y red de distribución se encuentran en estado regular, de acuerdo a la información recopilada encontramos que todo el sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra en estado no sostenible.
2. Posteriormente, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable existente del caserío de Tranca, se diseñó una captación de ladera y concentrado con una distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L) de 1.45 m, además un ancho de pantalla 1.00 m, con 4 orificios de diámetros de 1 1/2", la tubería de limpia y rebose es de 2", la línea de conducción proyectada tiene 2720 m de longitud y se consideró 2 cámaras rompe presión tipo 6, su tubería es de PVC clase 7.5 de 1 1/2"; el diseño del reservorio tiene una capacidad de almacenamiento de agua potable de

5m³; la línea de aducción tiene 480m de longitud su tubería es de PVC clase 7.5 de 1 1/2" y la proyección de la red de distribución tiene tubería de PVC de 1 1/2", 1" y 3/4" de diámetro.

3. Finalmente, la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca se encuentra en estado malo ya que los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable ya cumplieron con su tiempo de vida útil encontrándose en mal estado, lo que genera que el servicio de agua potable brindado por el sistema de abastecimiento existente de Tranca no sea bueno.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda que de acuerdo al resultado de la evaluación realizada al sistema de abastecimiento de agua potable existente del caserío de Tranca se debe realizar un nuevo diseño de todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.
2. Se recomienda que el nuevo diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca sea ubicado en zonas donde no se afecte a la estructura, para que se brinde un servicio de agua potable de calidad a todos los pobladores de Tranca.
3. Se recomienda que el organismo del gobierno encargado del caserío de Tranca tome cartas en el asunto para que se realice un proyecto del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Tranca, que brinde un buen servicio de agua potable libre de patógenos que puedan dañar la salud de la población, mejorando la condición sanitaria de todos los pobladores del caserío de Tranca.

Referencias bibliográficas

1. ESSAP. La importancia del agua potable [Internet]. ESSAP. 2017 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://www.essap.com.py/32217a53b4c76b11a4d967a6ff0dfc14/>
2. Cuaspud J. Propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua de la vereda San Vicente del municipio de Dagua [Tesis para optar el título]. Colombia: Universidad Autónoma De Occidente; [Internet]. 2020 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://red.uao.edu.co//handle/10614/12258>
3. Cruz N, Centeno E. Evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: El caso en Cartago, Costa Rica. [Internet]. Scielo. 2020 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S22153896202000100095&lng=en&nrm=iso&tlng=es
4. Pejerrey L. Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno [Tesis para optar el título]. Puno: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; [Internet]. 2019 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4166>
5. Valiente N. Diseño del mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y unidades básicas de saneamiento en el caserío Huacaday, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad [Tesis para optar el título]. La Libertad : Universidad César Vallejo; [Internet]. 2018 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25137>

6. Silio S. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Áncash – 2020 [Tesis para optar el título]. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; [Internet]. 2021 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21299>
7. Vizcardo H. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019 [Tesis para optar el título]. Huarmey: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; [Internet]. 2020 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16991>
8. Paredes J. IMPORTANCIA DEL AGUA [Internet]. Universidad de San Martín de Porres. 2013 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html>
9. Características del agua potable [Internet]. Fundación AQUAE. [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/caracteristicas-agua-potable/>
10. Reglamento Nacional De Edificaciones. Lima: Megabyte; 2021.
11. Fair G, Geyer J, Okun D. Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales. Mexico: Limusa; 2008.
12. Castellón M. Métodos de aforo [Internet]. Slideshare. 2015 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/mariocastellon/mtodos-de-aforo>

13. Angón A. Manual De Captación De Agua De Lluvia [Internet]. Cvilgeeks. 2021 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://civilgeeks.com/2021/06/24/manual-de-captacion-de-agua-de-lluvia/#google_vignette
14. Jimenez J. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario [Internet]. 2014 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
15. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento [Internet]. Minsa. [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf
16. Àgora. Las aguas subterráneas vertebran la agenda hídrica de 2022 [Internet]. 2022 [citado 11 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.elagoradiario.com/agua/aguas-subterraneas-agenda-hidrica-2022/>
17. Parámetros De Diseño De Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales [Internet]. Ministerio De Economía Y Finanzas. 2004 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_C_C_PP_rurales.pdf
18. M.V.C.S. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural | CivilGeeks.com [Internet]. Cvilgeeks. 2018 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en:

<https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opciones-tecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/>

19. Rojas H. Estimación Por Método Estadístico De La Dotación De Agua Potable Para La Zona De Expansión Urbana De Nuevo Chimbote [Internet]. Universidad Nacional Del Santa. 2012 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.uns.edu.pe/recursos/investigaciones/85.pdf>
20. Tixe S. Guía De Diseño Para Líneas De Conducción E Impulsión De Sistemas De Abastecimiento De Agua Rural [Internet]. 2004 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/TIXE_2004_Diseño_líneas_de_conducción_e_impulsión.pdf
21. SANBASUR. Manual De Capacitación A JASS Zona Alto Andina Modulo N° 03 [Internet]. Slideshare. 2008 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/232016/manual-de-capacitacionajassmodulo03>
22. Comisión Nacional del Agua. Manual De Agua Potable, Alcantarillado Y Saneamiento Diseño De Redes De Distribución De Agua Potable [Internet]. Gobierno de México. 2019 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conagua/documentos/biblioteca-digital-de-mapas>
23. Magne F. Abastecimiento, Diseño Y Construcción De Sistemas De Agua Potable Modernizando El Aprendizaje Y Enseñanza En La Asignatura De Ingeniería Sanitaria I [Internet]. S.I.A.R. Universidad Mayor De San Simón; 2008 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://siar.minam.gob.pe/puno/documentos/abastecimiento-diseno-construccion-sistemas-agua-potable-modernizando>
24. Compendio Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento.

- Cajamarca: MATICES'S Arte y Publicidad EIRL; 2010.
25. Hernández G. Incidencia Y Prevalencia [Internet]. Slideshare. 2014 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/gloriahg02/incidencia-y-prevalencia1>
 26. Ángeles J. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia Yungay, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Internet]. ULADECH; 2021 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21109>
 27. Minchan A, Vásquez B, Moreno D, Ordoñez F de M, Rojas N, Torres P, et al. Vigilancia Y Control De La Calidad Del Agua [Internet]. Instituto Nacional de Salud. 2018 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe/handle/INS/1082>
 28. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable [Internet]. Tercera Ed. 2006. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guias-calidad-agua-potable-tercera-edicion>
 29. La calidad del agua potable en el Perú [Internet]. SUNASS. 2004 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/Jica-2004.pdf>
 30. DIGESA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano [Internet]. MINSA. 2011 [citado 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf

Anexos

Anexo N° 01
(Panel fotográfico)

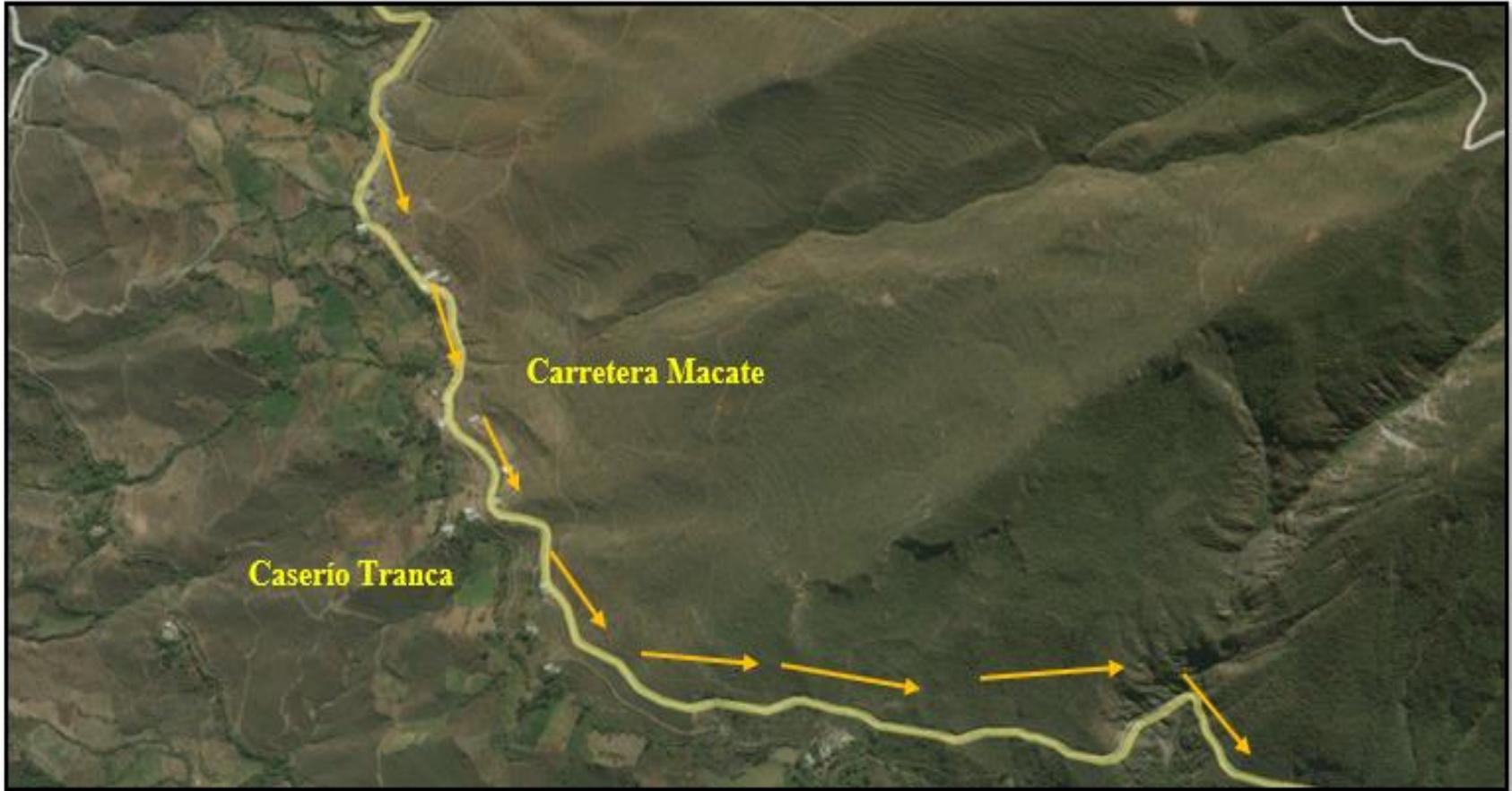


Figura 20: Lugar de estudio.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 21: Captación existente.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 22: Reservorio existente.

Fuente: Elaboración propia.

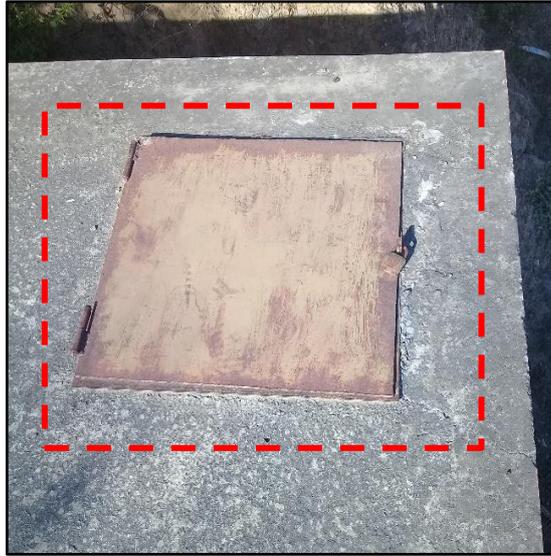


Figura 23: Tapa sanitaria del reservorio.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 24: Tapa metálica de la caseta de válvulas del reservorio.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 25: Caseta de válvulas del reservorio.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 26: Tubería de ventilación del reservorio.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 27: CRP-6 N° 01.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 28: CRP-6 N°02.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 29: CRP-7.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 30: Línea de aducción.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°02
(Instrumentos de recolección de datos)

Encuesta 1: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable.

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD

A. UBICACIÓN:

1. Caserío:	4. Distrito:
2. Código del lugar:	5. Provincia:
3. Anexo / sector:	6. Departamento:
7. Altura (m.s.n.m.):	

8. Cuantas familias tiene el caserío / anexo o sector:.....
9. Promedio de integrantes / familia:.....
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital de distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de transporte	Distancia (Km)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío?
- Establecimiento de salud SI NO
 - Centro educativo SI NO
 Inicial Primaria Secundaria
 - Energía eléctrica SI NO
12. En qué fecha se concluyó la construcción del sistema de agua potable:.....
13. Institución ejecutora:.....
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema?
 Manantial Pozo Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento?
 Por gravedad Por bombeo

B. COBERTURA DEL SERVICIO:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?

C. CANTIDAD DE AGUA:

17. ¿Cuál es el caudal de a fuente en época de sequía l/s?
18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?
19. ¿El sistema tiene piletas públicas
SI NO (pasar a la pgta. 21)
20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?

D. CONTINUIDAD DEL SERVICIO

21. ¿Cómo son las fuentes de agua?

NOMBRE DE LA FUENTE	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad, pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	

22. ¿En los últimos 12 meses, cuanto tiempo han tenido el servicio de agua?

- Todo el día durante todo el año
- Por horas solo en época de sequía
- Por horas todo el año
- Solamente algunos días por semana

E. CALIDAD DE AGUA

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?

SI NO

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?

LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/l)

25. ¿Cómo es el agua que consumen?

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?

SI NO

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua?

Municipalidad MINSA JASS
 Nadie Otro (nombrarlo).....

F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

Captación

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.

Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						

F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

+ Caja o buzón de reunión

31. ¿Tiene caja o buzón de reunión?

SI NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión.

Caja o buzón de reunión	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la caja o buzón de reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						

Caja o buzón de reunión	Identificación de peligros							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua

33. Describa el estado de la estructura.

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B= Bueno R= Regular M= Malo

Descripción	Estado actual de la estructura																	
	Tapa sanitaria							Estructuras			Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección			
	Si tiene						Seguro		No tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			
	Concreto			Metal			Madera	No tiene								B	R	M
	B	R	M	B	R	M	Si tiene	No tiene	B	M	B	M	B	M				

+ Cámara rompe presión CRP-6

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6?

SI NO (pasar a la pgta. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?

F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6).

CRP-6	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la CRP-6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						

CRP-6	Identificación de peligros							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua

37. Describa el estado de la estructura.

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B= Bueno R= Regular M= Malo

Descripción	Estado actual de la estructura																					
	Tapa sanitaria							Estructuras			Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección							
	Si tiene						Seguro		No tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene							
	Concreto			Metal			Madera	Si tiene								No tiene	B	R	M	B	M	B
	B	R	M	B	R	M			Si tiene	No tiene	B	R	M	B	M							

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción?

SI NO (pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga?

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Bueno							
Malo							

E. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

Línea de conducción

40. ¿Tiene tubería de conducción?

SI

NO (pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o arboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería?

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI

NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo?

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

Planta de tratamiento de aguas

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas?

SI

NO (pasar a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o arboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura?

SI, en buen estado

SI, en mal estado

No

46. ¿En qué estado se encuentra la estructura?

Bueno

Malo

Regular

F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

Reservorio

47. ¿Tiene reservorio?

SI

NO

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio.

Reservorio	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						

Reservorio	Identificación de peligros							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua

49. Describir el estado de la infraestructura.

Descripción Volumen m ³		Estado actual						
		No tiene	Si tiene				Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si tiene	No tiene	
Tapa sanitaria 1 (T. A)	De concreto							
	Metálico							
	Madera							
Tapa sanitaria 2 (C. V)	De concreto							
	Metálico							
	Madera							
Reservorio / Tanque de Almacenamiento								
Caja de válvulas								
Canastilla								
Tubería de limpia y rebose								
Tubo de ventilación								
Hipoclorador								
Válvula flotadora								
Válvula de entrada								
Válvula de salida								
Válvula de desagüe								
Nivel estático								
Dado de protección								
Cloración por goteo								
Grifo de enjuague								

F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

+ Línea de aducción y red de distribución

50. ¿Cómo está la tubería?

Cubierta totalmente

Cubierta en forma parcial

Malograda

Colapsada

No tiene

Identificación de peligros:

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o arboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI

NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo?

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

+ Válvulas

53. Describa el estado de las válvulas del sistema.

Descripción	Si tiene			No tiene	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

+ Cámaras rompe presión CRP-7

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7?

SI

NO

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?

56. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las CRP-7.

CRP-7	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la CRP-7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						

F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

CRP-7	Identificación de peligros							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua

57. ¿Describir el estado de la infraestructura?

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	Estado actual de la estructura																									
	Tapa sanitaria 1							Tapa sanitaria 2 (caja de válvulas)							Estructuras	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Válvula de control		Válvula flotadora		Dado de protección		
	No tiene	Si tiene			Madera	seguro		No tiene	Si tiene			Seguro		No tiene		Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene		
		Concreto	Metal			Si tiene	No tiene		Concreto	Metal		Madera	Si tiene												No tiene	B
	B	R	M	B	R	M	Si tiene	No tiene	B	R	M	Madera	Si tiene	No tiene	B	R	M	B	M	B	M	B	M	B	M	

F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

+ Piletas publicas

58. Describir el estado de las piletas públicas.

Descripción	Pedestal o estructura				Válvula de paso			Grifo		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P1										
P2										
P3										
P4										

+ Piletas domiciliarias

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias

Descripción	Pedestal o estructura				Válvula de paso			Grifo		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

Fuente: S.I.R.A.S.

Anexo N° 03
(Asignación de puntajes)

TABLA DE ASIGNACIÓN DE PUNTAJES

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Ficha 8: Información del lugar del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

FICHA N° 08	TÍTULO:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.												
	AUTOR:	Bach. Karen Estefania Cano Acosta												
	ASESOR:	Mgr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos												
INFORMACIÓN DEL LUGAR														
A. UBICACIÓN:														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1. Caserío: Tranca</td> <td>1. Distrito: Macate</td> </tr> <tr> <td>2. Código del lugar:</td> <td>2. Provincia: Santa</td> </tr> <tr> <td>3. Anexo / sector:</td> <td>3. Departamento: Ancash</td> </tr> <tr> <td colspan="2">4. Altura (m.s.n.m.): 2398.00 m.s.n.m.</td> </tr> </table>			1. Caserío: Tranca	1. Distrito: Macate	2. Código del lugar:	2. Provincia: Santa	3. Anexo / sector:	3. Departamento: Ancash	4. Altura (m.s.n.m.): 2398.00 m.s.n.m.					
1. Caserío: Tranca	1. Distrito: Macate													
2. Código del lugar:	2. Provincia: Santa													
3. Anexo / sector:	3. Departamento: Ancash													
4. Altura (m.s.n.m.): 2398.00 m.s.n.m.														
5. Cuantas familias tiene el caserío / anexo o sector: 27														
6. Promedio de integrantes / familia: 6														
7. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital de distrito?														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Desde</th> <th>Hasta</th> <th>Tipo de vía</th> <th>Medio de transporte</th> <th>Distancia (Km)</th> <th>Tiempo (horas)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Macate</td> <td>Tranca</td> <td>Trocha</td> <td>Vehículo</td> <td>3000+500 km</td> <td>1+0.30</td> </tr> </tbody> </table>			Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de transporte	Distancia (Km)	Tiempo (horas)	Macate	Tranca	Trocha	Vehículo	3000+500 km	1+0.30
Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de transporte	Distancia (Km)	Tiempo (horas)									
Macate	Tranca	Trocha	Vehículo	3000+500 km	1+0.30									
8. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío?														
<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de salud SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> • Centro educativo SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <li style="padding-left: 20px;">Inicial <input type="checkbox"/> Primaria <input checked="" type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> • Energía eléctrica SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 														
9. En qué fecha se concluyó la construcción del sistema de agua potable: 1996														
10. Institución ejecutora:														
11. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema?														
Manantial <input checked="" type="checkbox"/> Pozo <input type="checkbox"/> Agua Superficial <input type="checkbox"/>														
12. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento?														
Por gravedad <input checked="" type="checkbox"/> Por bombeo <input type="checkbox"/>														

Fuente: S.I.R.A.S.

Ficha 9: Evaluación de la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

FICHA N° 09	TÍTULO:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.
	AUTOR:	Bach. Karen Estefania Cano Acosta
	ASESOR:	Mgr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos
B. COBERTURA DEL SERVICIO		
(V1) PRIMERA VARIABLE: Consta de una pregunta P16		
13. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? 27		
Según la altura en m.s.n.m. (P7) se tomará la dotación “D”, de acuerdo al siguiente cuadro:		
Altura		Dotación (l/hab./día)
Costa o Chala (0 – 500 m.s.n.m.)		70
Yunga (500 – 2,300 m.s.n.m.)		50
Quechua (2,300 – 3,500 m.s.n.m.)		50
Jalca (3,500 – 4,000 m.s.n.m.)		50
Puna (4,000 – 4,800 m.s.n.m.)		50
Selva alta y selva baja (1,000 – 80 m.s.n.m.)		70
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente formula:		
- N° de personas atendibles Cob= (0.118* 86400) /50 = 203 personas (A)		
- N° de personas atendidas.....= 6 * 21.....= 126 personas (B)		
El puntaje de V1 “Cobertura”		
Si A > B	= Bueno	= 4 puntos
Si A = B	= Regular	= 3 puntos
Si A < B > 0	= Malo	= 2 puntos
Si B = 0	= Muy Malo	= 1 puntos
VI = 4 ptos.		
C. CANTIDAD DE AGUA		
(V2) SEGUNDA VARIABLE: Consta de 4 preguntas P17 – P20		
14. ¿Cuál es el caudal de a fuente en época de sequía l/s?--0.55 l/s		
15. ¿Cuántas conexiones domiciliars tiene su sistema?--27		
16. ¿El sistema tiene piletas públicas		
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	(pasar a la pgta. 21)
¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? 1		
Para el cálculo se utilizará la dotación “D” anteriormente señalada en P16:		
Volumen demandado = 27*6*50*1.3 = 10530 respuesta (3)		
=1*(21-25) *6*50*1.3 = -1170 respuesta		

Sumamos (3) +(4) = 9360 respuesta C

Volumen ofertado = 0.55*86400 = 47520 respuesta D

El puntaje de V2 "Cantidad"		
Si D > C =	Bueno =	4 puntos
Si D = C =	Regular =	3 puntos
Si D < C =	Malo =	2 puntos
Si D = C =	Muy Malo =	1 puntos

V2 = 4 ptos.

B. CONTINUIDAD DEL SERVICIO

(V3) TERCERA VARIABLE: Consta de 2 preguntas P21 y P22.

17. ¿Cómo son las fuentes de agua?

NOMBRE DE LA FUENTE	DESCRIPCIÓN			CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad, pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	
				0.55
Puntaje	Bueno 4 ptos.	Regular 3 ptos.	Malo 2 ptos.	Muy malo 1 pto.
F 1: El milagro				

P21= 4 ptos.

18. ¿En los últimos 12 meses, cuanto tiempo han tenido el servicio de agua?

- Todo el día durante todo el año Bueno 4 ptos.
- Por horas solo en época de sequía Regular 3 ptos.
- Por horas todo el año Malo 2 ptos.
- Solamente algunos días por semana Muy malo 1 pto.

El cálculo final para la V3 "Continuidad" es el promedio de P21 y P22, de acuerdo a la siguiente formula:

Puntaje CONTINIUDAD = (4+4)/2 = 4 ptos.

V3 = 4 ptos.

E. CALIDAD DE AGUA

(V4) CUARTA VARIABLE: Consta de 5 preguntas P23 – P27

19. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?

SI NO

SI = 4 ptos. NO = 1 pto.

P23 = 1 pto.

20. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?

LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/l)
PUNTAJE	3 pts.	4 pts.	3 pts.
Parte alta A			
Parte media B			
Parte baja C			

NO TIENE CLORO: 1 pto.

P24 = 1 pto.

21. ¿Cómo es el agua que consumen?

Agua clara 4 pts. Agua turbia 3 pts. Agua con elementos extraños 2 pts.

No hay agua: 1 pto.

P25 = 4 pts.

22. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?

SI 4 pts. NO 1 pto.

P26 = 1 pto.

23. ¿Quién supervisa la calidad del agua?

Municipalidad 3pts. MINSA 4pts. JASS 4pts.
Nadie 1pto. Otro (nombrarlo) 2 pts.

P27 = 1 pto.

El cálculo final para la V4 “CALIDAD” es el promedio de las 5 preguntas, de acuerdo a la siguiente formula:

$$\text{Puntaje CALIDAD} = (1+1+1+4+1) / 5 = 1.6$$

V4 = 1.6 pts.

Fuente: S.I.R.A.S.

Evaluación de la captación:

De acuerdo al Reglamento Nacional De Edificaciones en su capítulo II.3 Obras de saneamiento, Norma OS.010 Captación Y Conducción De Agua Para El Consumo Humano, inciso 4.2.4 Manantiales, nos indica que:

- a) En el diseño de las estructuras de captación, deberán proveerse válvulas, accesorios, tuberías de limpieza y rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- b) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

El sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca tiene 1 captación que se encuentra ubicado en la quebrada el milagro a unos 2569 m.s.n.m.



Imagen 21: Captación existente.

Fuente: Elaboración propia.

Como observamos es del tipo de captación de ladera y concentrado, su construcción es artesanal, se encuentra completamente sellado, no posee cerco perimétrico que pueda proteger su estructura, tiene 24 años de antigüedad y su estado de la infraestructura se encuentra deteriorada tal cómo se puede apreciar en la imagen 21, además encontramos que hay pérdida de material.

Ficha 10: Evaluación del estado de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tranca.

FICHA N° 10	TÍTULO:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tranca, distrito Macate, provincia Del Santa, región Ancash – 2021.																												
	AUTOR:	Bach. Karen Estefania Cano Acosta																												
	ASESOR:	Mgr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos																												
F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																														
<p> Captación</p> <p>28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? 1</p> <p style="text-align: center;">P28 = 1 pto.</p> <p>29. Describa el cerco perimetrico y el material de construcción de las captaciones.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Captación</th> <th colspan="3">Estado del cerco perimétrico</th> <th colspan="2">Material de construcción de la captación</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Si tiene</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">Concreto</th> <th rowspan="2">Artesanal</th> </tr> <tr> <th>En buen estado</th> <th>En mal estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">4 ptos.</td> <td style="text-align: center;">3 ptos.</td> <td style="text-align: center;">1 ptos.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Captación 01 A</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: orange;"></td> <td></td> <td style="background-color: orange;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>El puntaje de la P29 será el promedio de todas las captaciones que tenga:</p> <p>Puntaje P29 = A/P28 = 1/1</p> <p style="text-align: center;">P29 = 1 pto.</p>						Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la captación		Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	En buen estado	En mal estado		4 ptos.	3 ptos.	1 ptos.			Captación 01 A					
Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la captación																										
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal																									
	En buen estado	En mal estado																												
	4 ptos.	3 ptos.	1 ptos.																											
Captación 01 A																														

30. Determine el tipo de captacion y describa el estado de la infraestructura.

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno 4 ptos. R = Regular 3 ptos. M = Malo 2 ptos. No tiene = 1 pto.

Descripción A: Ladera B: De fondo	Estado actual de la estructura																																	
	Válvula 30.1		Tapa sanitaria 1 (filtro) 30.2.a						Tapa sanitaria 2 (cámara colectora) 30.2.b						Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas) 30.2.c						Estructuras 30.3			Canastilla 30.4.a		Tubería de limpia y rebose 30.4.b		Dado de protección 30.4.c						
	No tiene	Si tiene	Si tiene			seguro			No tiene	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene				
			Concret o	Metal		Madera	Si tiene	No tiene			Concret o	Metal		Madera	Si tiene	No tiene			Concret o	Metal		Madera	No tiene	Si tiene							Concret o	Metal		Madera
B	M	B	R	M	B	R	M	Madera	Si tiene	No tiene	B	R	M	B	R	M	Madera	Si tiene	No tiene	B	R	M	Madera	No tiene	Si tiene	B	M	B	M	B	M	No tiene	Si tiene	
Captación 1 A																																		

P30.1 = 2 ptos.

P30.2 = 2 ptos.

P30.3 = 2 ptos.

P30.4 = 0.33 ptos.

P30 está dado por el promedio de las preguntas P30.1 a la P.30.4

$$P30 = (2+2+2+1)/4$$

$$P30 = 1.58 \text{ ptos.}$$

El puntaje de la estructura (1) CAPTACIÓN está dado por el promedio P29 y P30

$$\text{CAPTACIÓN} = 1.29 \text{ ptos.}$$

+ **Cámara rompe presión CRP-6:** Estructura (3) consta de la P34 – P39

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6?

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P35 a la P37.

Si la respuesta es NO, no se considera la estructura para el cálculo; pasar a P40.

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?.....2

P35 = 2

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6).

P36 = 1 pto.

CRP-6	Estado del cerco perimétrico		
	Si tiene		No tiene
	En buen estado	En mal estado	
	4 ptos.	3ptos.	1 pto.
CRP6 -1			
CRP6 -2			

37. Describa el estado de la estructura. Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B= Bueno 4 ptos. R= Regular 3 ptos. M= Malo 2 ptos. No tiene = 1 pto.

P37.1 = 3 ptos.

P37.2 = 3 ptos.

P37.3 = 1 pto.

P37 = 2.33 ptos.

CÁMARA ROMPE PRESIÓN = 1.67 ptos.

Descripción	Estado actual de la estructura																			
	Tapa sanitaria 37.1							Estructuras 37.2	Canastilla 37.3.1			Tubería de limpia y rebose 37.3.2.		Dado de protección 37.3.3						
	Si tiene			seguro		No tiene	No tiene		Si tiene	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene						
	Concreto			Metal							Madera	Si tiene		No tiene	B	M	B	M	B	M
	B	R	M	B	R															
CRP6 -1																				
CRP6 -2																				

+ **Línea de conducción:** Estructura (4) consta de la P40 – P43.

40. ¿Tiene tubería de conducción?

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P41 a la P43.

Si la respuesta es NO, no se considera puntaje para línea de conducción; pasar a **P44**.

41. ¿Cómo está la tubería?

Enterrada totalmente 4ptos. Enterrada en forma parcial 3ptos.

Malograda 2ptos. Colapsada 1pto.

P41 = 4 ptos.

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula este puntaje con P43.

Si la respuesta es NO, no se considera pases aéreos y el puntaje de Línea de Conducción será solamente el de P41.

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo?

Bueno Regular Malo Colapsado

Línea de conducción = 4ptos.

+ **Reservorio:** Estructura (6) consta de la P47 – P49

47. ¿Tiene reservorio?

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje del reservorio con P48 a la P49.

Si la respuesta es NO, no se considera reservorio en el cálculo; pasar a P50.

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio

Reservorio	Estado del cerco perimétrico		
	Si tiene		No tiene
	En buen estado	En mal estado	
	4 ptos.	3 ptos.	1pto.
Reservorio			<input checked="" type="checkbox"/>

P48 = 1pto.

49. Describir el estado de la infraestructura.

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

Bueno = 4 pts. Regular = 3 pts. Malo = 2 pts. No tiene = 1
pto.

Descripción Volumen m ³		Estado actual					
		No tiene	Si tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T. A) 49.1.a		1 pto.	4 pts.	3 pts.	2 pts.	4 pts.	1 pto.
	De concreto						
	Metálico						
Tapa sanitaria 2 (C. V) 49.1. b.	Madera						
	De concreto						
	Metálico						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento 49.2.							
Caja de válvulas 49.3							
Canastilla 49.4							
Tubería de limpia y rebose 49.5							
Tubo de ventilación 49.6							
Hipoclorador 49.7							
Válvula flotadora 49.8							
Válvula de entrada 49.9							
Válvula de salida 49.10							
Válvula de desagüe 49.11							
Nivel estático 49.12							
Dado de protección 49.13							
Cloración por goteo 49.14							
Grifo de enjuague 49.15							

El puntaje de P49 está dado por el promedio de los 15 componentes descritos en el cuadro:
P49= 3.35 pts.

RESERVORIO = 2.18 PTOS.

✚ Línea de aducción y red de distribución: Estructura (7) consta de la P50 – P52

50. ¿Cómo está la tubería?

Cubierta totalmente 4ptos. Cubierta en forma parcial 3ptos.

Malograda 2ptos. Colapsada 1pto.

Línea de aducción P50 = 4 ptos.

Red de distribución P50 = 3 ptos.

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula este puntaje con P52.

Si la respuesta es NO, no se considera pases aéreos y el puntaje de Línea de Aducción y Red de Distribución será solamente el de P50.

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo?

Bueno Regular Malo Colapsado

Línea de aducción = 4 ptos.

Red de distribución = 3 ptos.

✚ Cámaras rompe presión CRP-7.

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7?

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula este puntaje con P56 – P58.

Si la respuesta es NO, no se considera CRP7 en el cálculo; pasar a P59.

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?.....1

P55 = 1

56. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las CRP-7.

CRP-7	Estado del cerco perimétrico		
	Si tiene		No tiene
	En buen estado	En mal estado	
	4 ptos.	3ptos.	1pto
CRP-7 1			

P56 = 1 pto.

✚ Piletas públicas: Estructura (10) consta de la P58.

58. Describir el estado de las piletas públicas.

El puntaje de la estructura piletas públicas consta de 3 partes: pedestal, válvula de paso y grifo.

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno 4 puntos R = Regular 3 puntos

M = Malo 2 puntos No tiene 1 punto

Descripción	Pedestal o estructura 58.a				Válvula de paso 58.b			Grifo 58.c		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P1										

P58 = 3 pts.

PILETAS PUBLICAS = 3 pts.

✚ Piletas domiciliarias: Estructura (11) consta de la P59.

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias

Descripción	Pedestal o estructura				Válvula de paso			Grifo		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										

Descripción	Pedestal o estructura				Válvula de paso			Grifo		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 19										
Casa 20										
Casa 21										
Casa 22										
Casa 23										
Casa 24										
Casa 25										
Casa 26										
Casa 27										

PILETAS DOMICILIARIAS = 72 ptos.

El cálculo final para la QUINTA VARIABLE: (V5) ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA, es el promedio de las obras que tienen puntaje (de las once estructuras propuestas en la evaluación), siguiendo la tabla de puntajes.

$$\text{Puntaje EI} = (1.125 + 1.22 + 4 + 1.94 + 4 + 1.68 + 3 + 72) / 8 = 7.16$$

V5=7.16 PTOS.

Fuente: S.I.R.A.S.

El puntaje del primer factor: ESTADO DEL SISTEMA – ES – está dado por el promedio de las cinco variables determinantes:

1. COBERTURA (P16)V1=4
2. CANTIDAD (17 – P20).....V2=4
3. CONTINUIDAD (P21 – P22)V3=4
4. CALIDAD (P23 – P27)V4=1.6
5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA (P28 – P59)V5=7.16

CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES			
Estado	Cualificación	Puntaje	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4	
Regular	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No sostenible	1.51 – 2.50	
Muy malo	Colapso	1 – 1.50	

PUNTAJE E. SISTEMA = (4.15 PTOS * 2) / 4 = 2.1 PTOS.

Anexo N° 04
(Memoria de cálculo)

CÁLCULO POBLACIÓN DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA

1. Cálculo de la población futura o población de diseño.

Las obras de agua potable o se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual, sino que deben proveer el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial.

Formula:

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

Donde:

Pf = población futura

Pa = población actual

r = coeficiente de crecimiento anual por 100 habitantes

t = periodo de diseño es de 20 años

1.1. Periodo de diseño

Puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones.

COMPONENTES	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de abastecimiento	20 años
Captación	20 años
Línea de conducción	20 años
Reservorio de almacenamiento	20 años
Línea de aducción	20 años
Red de distribución	20 años

NOTA: Para proyectos de agua potable en el medio rural el reglamento actual del MVCS recomienda un periodo de diseño de 20 años para todos los componentes, por lo cual trabajaremos con un periodo de diseño de 20 años.

1.2. Periodo de crecimiento anual (r)

Gráfico 04: Tasa de crecimiento promedio anual de la población y estimación



Utilizaremos la tasa de crecimiento anual de 0.4

2. Calculando la población futura

Datos:

$$P_a = 130$$

$$r = 0.8$$

$$t = 20$$

$$P_f = 130 * (1 + 0.8 * 20 / 100) \text{ hab.}$$

$$P_f = 174 \text{ habitantes}$$

3. Cálculo de la demanda de agua

La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población expresada en litros / habitante / día.

3.1. Determinando la dotación

Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales, se asignaran dotaciones en base al número de habitantes y a las diferentes regiones del país.

DOTACIÓN POR EL NÚMERO DE HABITANTES	
POBLACIÓN	DOTACIÓN
(habitantes)	(l/hab/día)
Hasta 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

DOTACIÓN POR REGIÓN	
REGIÓN	DOTACIÓN
(habitantes)	(l/hab/día)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

En este caso utilizaremos la dotación por región que es 50 l/hab/día.

Dotaciones requeridas:

	Nº de personas	Dotación (l/persona)	Qm
I.E.	10	50	0.00578704

	Área	Dotación (l/m ²)	Qm
IGLESIA	120	6	0.00833333

	Nº de piletas	Dotación (l/hab.día)	Qm
PILETAS	27	30	0.009375

3.2. Consumo promedio diario anual (Qm)

Está definido como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del período de diseño, expresada en (l/s) y se determina mediante la siguiente formula:

$$Q_m = \frac{P_f \times d}{86400 \text{ s/día}}$$

Donde:

Qm = consumo promedio diario (l/s)

Pf = población futura (hab.)

d = dotación (l/hab/día)

$$Q_m = (168 * 50) / (86400)$$

$$Q_m = 0.12 \text{ l/s}$$

3.3. Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh)

Se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente. Los coeficientes más recomendados son de 1.3 para el consumo máximo diario (Qmd) y del 1.5 para el consumo máximo horario (Qmh).

Calculando el consumo máximo diario

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_m$$

$$Q_{md} = 0.15 \text{ l/s}$$

Calculando el consumo máximo horario

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

$$Q_{mh} = 0.23 \text{ l/s}$$

4. Fuentes de abastecimiento

La fuente de agua principal será de un manantial de ladera.

Caudal aforado del manantial El Milagro.

N° medición	Volumen	Tiempo	Caudal
1	1.55	3.02	0.51
2	1.50	2.50	0.60
3	2.00	3.82	0.52
4	1.6	2.8	0.57
5	1.75	3.18	0.55
Caudal promedio aforado			0.55

$$Q_{\text{promedio}} = 0.55 \text{ lt/seg} > 0.16 Q_{\text{md}} = \text{lt/seg}$$

CÁLCULO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

Una vez identifica la fuente de agua como el primer punto del sistema de agua potable, se construirá una estructura de captación que permitirá recolectar el agua, para que luego pueda ser conducida mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento.

DATOS:

- Caudal máximo = 0.83 l/s
- Qmd = 0.72 l/s
- Caudal promedio = 0.55 l/s

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

$$V_2 = \left(\frac{H \cdot 2 \cdot g}{1.56} \right)^{1/2}$$

ho = H = 0.5m
g = 9.81 m/s²
V₂ = 2.4

H = Valor asumido de:
0.40m - 0.50m

$$h_o = \frac{1.56 \cdot V_2^2}{2 \cdot g}$$

V₂ = 0.5 m/s Si V₂ anterior es > 0.6m/s entonces:
h_o = 0.020 m V₂ = Valor asumido ≤ 0.6m/s

$$H_f = H - h_o$$

H_f = 0.4 m

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

L = 1.43 m → **L = 1.45 m.**

2. Cálculo de la pantalla de la captación

2.1. Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D):

$$A = \frac{Q_{max}}{V \cdot C_d} = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Q_{max} = 0.0008 m³/s
V = 0.5 m/s
C_d = 0.81
A = 0.002 m²

$$D = \left(\frac{4 \cdot A}{\pi} \right)^{1/2}$$

D = 0.051 m
D = 2.56 pulg
D1 = 2 1/2" D1 = Diámetro calculado.

2.2. Cálculo del número de orificios (NA):

Diámetro máximo recomendado 2"
 Diámetro calculado $D1 = 2 \frac{1}{2}"$ $D1$ debe ser $\leq 2"$
 Diámetro calculado $D2 = 1 \frac{1}{2}"$

$NA = \left(\frac{D1_{calculado}}{D2_{asumido}} \right)^2 + 1$ $NA = 3.78$
 $NA = 4$ Diámetro de los orificios = $1 \frac{1}{2}"$

2.3. Cálculo del ancho de la pantalla (b):

$b = 9D_2 + 4D_2 * NA$

$b = 0.95 \text{ m}$

$b = 1.00 \text{ m}$



Longitud asumida

3. Cálculo de la altura de la cámara húmeda

Área de la tubería de salida:

$A = \pi * \frac{D^2}{4}$

$D1 = 1 \frac{1}{2}"$
 $A = 0.0011 \text{ m}^2$

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

$Q_{md} = 0.00072 \text{ m}^3/\text{s}$
 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
 $A = 0.0011 \text{ m}^2$
 $H = 0.0315 \text{ m}$

$H = 0.30 \text{ m}$



Altura asumida

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

$A = 10.00 \text{ cm}$
 $B = 3.800 \text{ cm}$
 $D = 3.00 \text{ cm}$
 $E = 30.00 \text{ cm}$
 $H = 30.00 \text{ cm}$
 $H_t = 76.80 \text{ cm}$

$H = 0.80 \text{ m}$



Altura asumida

4. Dimensionamiento de la canastilla

Diámetro conducción	$D_c = 1 \frac{1}{2}''$
Diámetro canastilla	$2 \times D_c = 3''$
Longitud de canastilla	$3D_c < L_c < 6 D_c$
	11.4 22.9

Lc= 18 cm



Longitud de canastilla asumida.

Ancho de la ranura	= 0.007 m
Largo de la ranura	= 0.005 m
Área de ranura	= 0.000035 m ²

Calculamos el área total de ranuras (At):

$$A_c = \pi * \frac{D^2}{4} \qquad A_c = 0.00114 \text{ m}^2$$

$$A_t = 2A_c \qquad A_t = 0.00228 \text{ m}^2$$

El valor de At no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (Ag).

$$A_g = 0.5 * D_g * L_c \qquad \begin{array}{l} D_g = 3'' \\ L_c = 0.18 \text{ m} \\ A_g = 0.00686 \text{ m}^2 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} A_t & < & 50\% A_g \\ 0.000228 & < & 0.003429 \end{array}$$

CUMPLE

Calculando el número de ranuras (Nr):

$$N_r = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranura}} \qquad \begin{array}{l} A_t = 0.00228 \text{ m}^2 \\ A_r = 0.000035 \text{ m}^2 \end{array}$$

Nr= 65

5. Tubería de limpieza y rebose

$$D = \frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{h_f^{0.21}} \qquad \begin{array}{l} Q_{max} = 0.83 \text{ l/s} \\ h_f = 0.015 \text{ m/m lineal} \\ D = 1.6 \text{ pulg.} \end{array}$$

D= 2''

CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN																	
DESCRIPCION		COTA (m.s.n.m)		COEFICIENTE DE HAZEN - WILLIAMS	DESNIVEL (m)	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/s)	PERDIDA CARGA DESEADA Hf (m)	PERDIDA CARGA UNITARIA hf (m)	DIAMETRO (pulg)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA CARGA UNITARIA hf (m/m)	PERDIDA DE CARGA TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m)		PRESION FINAL (m)	CLASE DE TUBERIA
INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL											INICIAL	FINAL		
Captación	CRP-6 (1)	2569.00	2525.00	150	44.00	870.00	0.72	44.00	0.051	1 1/2	0.63	0.014	12.17	2569.00	2556.83	31.83	7.5
CRP-6 (1)	CRP-6 (2)	2525.00	2480.00	150	45.00	930.00	0.72	45.00	0.048	1 1/2	0.63	0.014	13.01	2525.00	2511.99	31.99	7.5
CRP-6 (2)	Reservorio	2480.00	2435.00	150	45.00	950.00	0.72	45.00	0.047	1 1/2	0.63	0.014	13.29	2480.00	2466.71	31.71	7.5

Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DEL RESERVORIO

1. Calculando el volumen de regulación

$$V. \text{ regulación} = Q_m \times 25\%$$

$$V. \text{ regulación} = 3.24 \text{ m}^3$$

2. Calculando el volumen de reserva

$$V. \text{ reserva} = Q_m \times 7\%$$

$$V. \text{ reserva} = 0.91 \text{ m}^3$$

3. Calculando el volumen del reservorio

$$V. \text{ almacenamiento} = V. \text{ regulación} + V. \text{ reserva}$$

$$V. \text{ almacenamiento} = 4.147 \text{ m}^3$$

$$V. \text{ almacenamiento} = 5.00 \text{ m}^3$$



Volumen asumido

4. Calculando el tiempo de almacenamiento

$$T_a = \left(\frac{V_{\text{reservorio}}}{Q_{md}} \right)$$

$$T_a = 6944 \text{ s.}$$

$$T_a = 2 \text{ horas}$$

5. Dimensiones del reservorio

Volumen = 5.00 m³

Altura de agua = 1.13 m

Largo = 2.10 m

Ancho = 2.10

Borde libre = 0.40 m

T. almacenamiento = 2 horas

CÁLCULO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN																	
DESCRIPCION		COTA (m.s.n.m)		COEFICIENTE DE HAZEN - WILLIAMS	DESNIVEL (m)	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/s)	PERDIDA CARGA DESEADA Hf (m)	PERDIDA CARGA UNITARIA hf (m)	DIAMETRO (pulg)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA CARGA UNITARIA hf (m/m)	PERDIDA DE CARGA TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m)		PRESION FINAL (m)	CLASE DE TUBERIA
INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL											INICIAL	FINAL		
Reservorio	Red de distribución	2435.00	2398.00	150	37.0	480.00	0.72	37.00	0.077	1 1/2	0.63	0.014	6.67	2435.00	2428.33	30.33	7.5

Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

CÁLCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN														
DESCRIPCION		COTA (m.s.n.m)		CAUDAL (l/s)		LONGITUD (m)	VELOCIDAD (m/s)	DIAMETRO (pulg)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m)		PRESION (m)	
INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	TRAMO	DISEÑO				UNITARIA	TRAMO	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
A	B	2398.00	2395.00	0.16	1.28	127	1.12	0.038	0.58	0.07	2434.72	2434.65	36.72	39.65
A	C	2398.00	2403.00	0.00	1.12	200	0.99	0.038	0.45	0.09	2434.72	2434.63	36.72	31.63
C	D	2403.00	2396.00	0.14	1.12	150	0.99	0.038	0.45	0.07	2434.63	2434.56	31.63	38.56
C	E	2403.00	2401.00	0.00	0.98	180	0.86	0.038	0.35	0.06	2434.63	2434.57	31.63	33.57
E	F	2401.00	2395.00	0.15	0.98	70	0.86	0.038	0.35	0.02	2434.57	2434.54	33.57	39.54
E	G	2401.00	2397.00	0.14	0.83	120	0.73	0.038	0.26	0.03	2434.57	2434.54	33.57	37.54
G	H	2397.00	2390.00	0.13	0.69	80	1.36	0.025	1.31	0.11	2434.54	2434.43	37.54	44.43
H	I	2390.00	2389.00	0.10	0.56	70	1.11	0.025	0.90	0.06	2434.43	2434.37	44.43	45.37
I	J	2389.00	2387.00	0.00	0.47	150	0.92	0.025	0.64	0.10	2434.37	2434.27	45.37	47.27
J	K	2387.00	2388.00	0.25	0.47	160	0.92	0.025	0.64	0.10	2434.27	2434.17	47.27	46.17
K	L	2388.00	2389.00	0.21	0.21	60	0.75	0.019	0.62	0.04	2434.17	2434.13	46.17	45.13

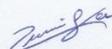
Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 05
(Estudio de agua)

Se realiza estudio de Análisis de laboratorio, físico-químicos y bacteriológicos, en matrices de agua, suelos, sedos y biota, orientados a medir contaminación con la más amplia oferta del mercado, con respuesta de calidad y en tiempos normales



ESTUDIO DE AGUA


 **Jesús B. Zuñiga**
Días
CBP 12052

ZONA RESIDENCIAL-EL GOLF MZ-Lt 36-TRUJILLO

CORREO: Aquabions_420@lcb.com.pe



Se realiza estudio de Análisis de laboratorio, físico-químicos y bacteriológicos, en matrices de agua, suelos, lodos y biota, orientados a medir contaminación con la más amplia oferta del mercado, con respuesta de calidad y en tiempos normales



INFORME DE ANALISIS DE AGUA

ACQUABIONS N°112-2021-TRUJILLO

SOLICITANTE	: KAREN CANO ACOSTA
PROYECTO	: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERIO DE TRANCA, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH - 2021
MUESTRA	: AGUA
PRECEDENCIA	: CAPTACION DE AGUA
UBICACIÓN	: DISTRITO MACATE, PROVINCIA SANTA, REGION ANCHAS
FECHA DE INGRESO	: 15/11/2021
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Olor	-	Acceptable
Sabor	-	Acceptable
Color	Pt/Co	13.80
Turbidez	NTU	3.60
pH	-	7.50
Conductividad	Us/cm	738.00
Sólidos totales disueltos	mg/L	398.00
Cloruros	Cl mg/L	35.49
Calcio	Ca mg/L	54.00
Magnesio	Mg mg/L	13.08
Sodio	Na mg/L	23.66
Potasio	K mg/L	1.60
Sulfatos	SO4 mg/L	63.95
Dureza total	CaCO3 mg/L	268.00
Amoniaco	NH3 mg/L	<0.01
Cianuro total	CN mg/L	<0.01
Áceites y Grasas	mg/L	<0.01
Carbonatos	CO3 mg/L	0.00
Bicarbonatos	HCO3 mg/L	73.00
Nitratos	NO3 mg/L	4.09
Nitrios	NO2 mg/L	0.18

Conclusión: Cumple las especificaciones establecidas Categoría 1; Subcategoría A (Aguas que son destinadas a la producción de agua potable) que es óptimo para el consumo Humano.

TRUJILLO 22/11/2021

FIRMA RESPONSABLE


 **Jesús B. Zuñiga Díaz**
 CBP 12052

ZONA RESIDENCIAL-EL GOLF MZ-Lt 36-TRUJILLO

CORREO: Aquabions_420@lcb.com.pe



Se realiza estudio de Análisis de laboratorio, físico-químicos y bacteriológicos, en matrices de agua, suelos, lodos y biota, orientados a medir contaminación con la más amplia oferta del mercado, con respuesta de calidad y en tiempos normales



METALES

DETERMINACION	UNIDADES	RESULTADOS
Plomo	Pb mg/L	0.0060
Cadmio	Cd mg/L	0.0052
Hierro	Fe mg/L	0.0120
Cobre	Cu mg/L	0.0213
Zinc	Zn mg/L	0.1740
Cromo	Cr mg/L	<0.001
Magnesio	Mn mg/L	0.0110
Bario	Ba mg/L	0.0253
Aluminio	Al mg/L	0.0610
Mercurio	Hg mg/L	<0.001
Plata	Ag mg/L	<0.001

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	MUESTRA
Recuento Total de bacteria	UFC/100 mL	7
Huevos y larvas del helmintos, quistes y o quistes de protozoarios patógenos	N° org./L	0
Escherichia coli	NMP/100 ML	0
Virus	UFC/ML	0
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	Negativos
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	Negativos

Conclusión: Cumple con las especificaciones establecidas para el consumo humano.

TRUJILLO 22/11/2021

FIRMA RESPONSABLE

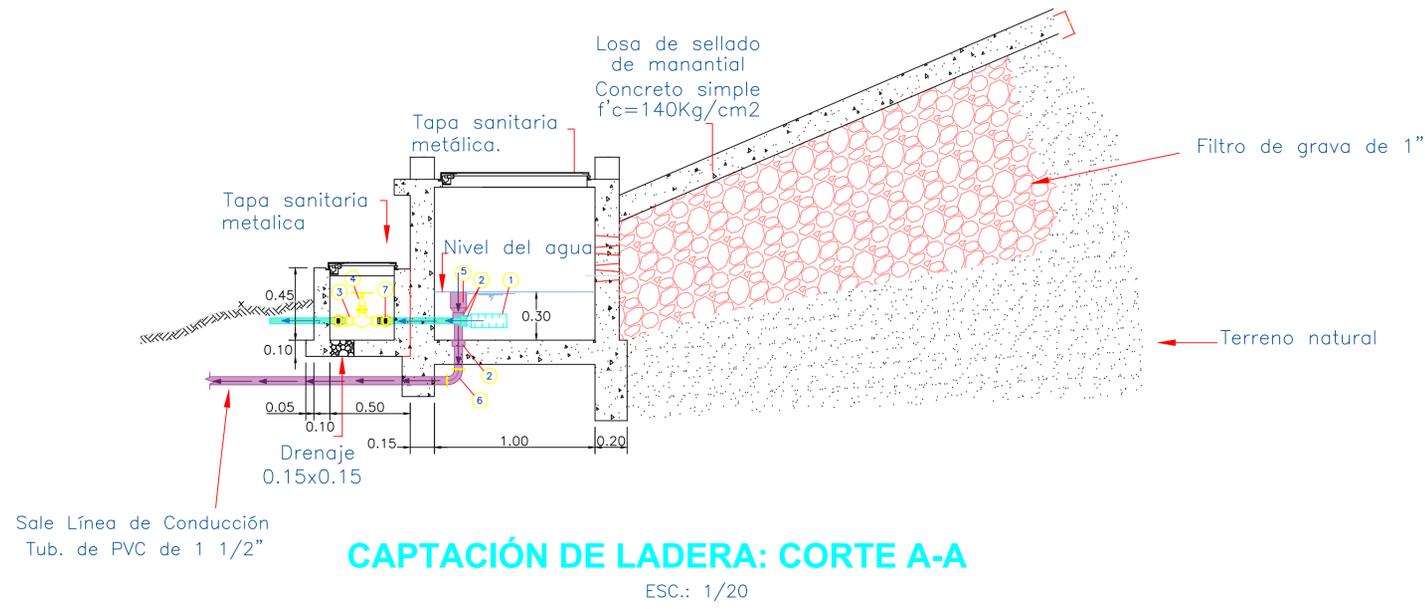

 Jesús B. Zuñiga Díaz
 CBP 12052

ZONA RESIDENCIAL-EL GOLF MZ-Lt 36-TRUJILLO

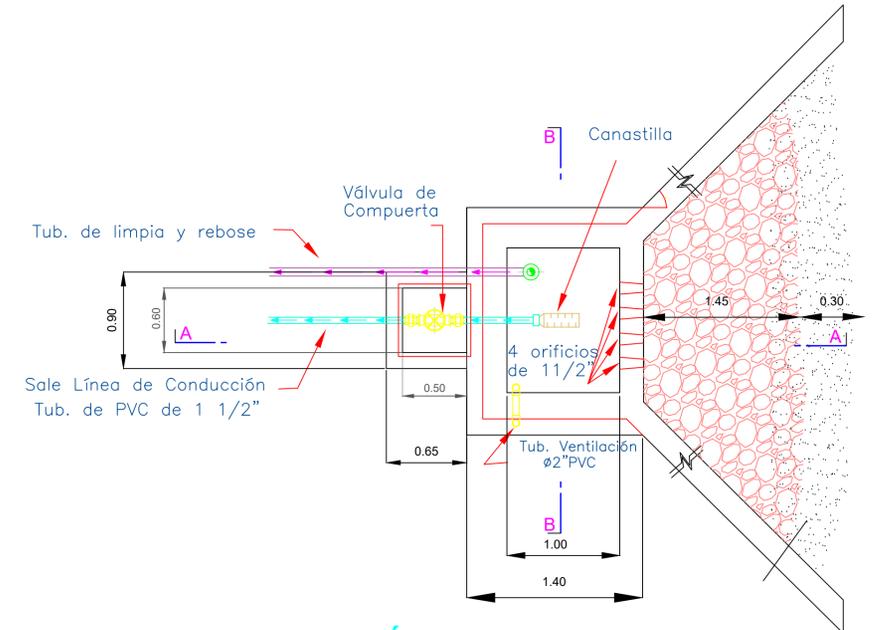
CORREO: Aquabions_420@lcb.com.pe



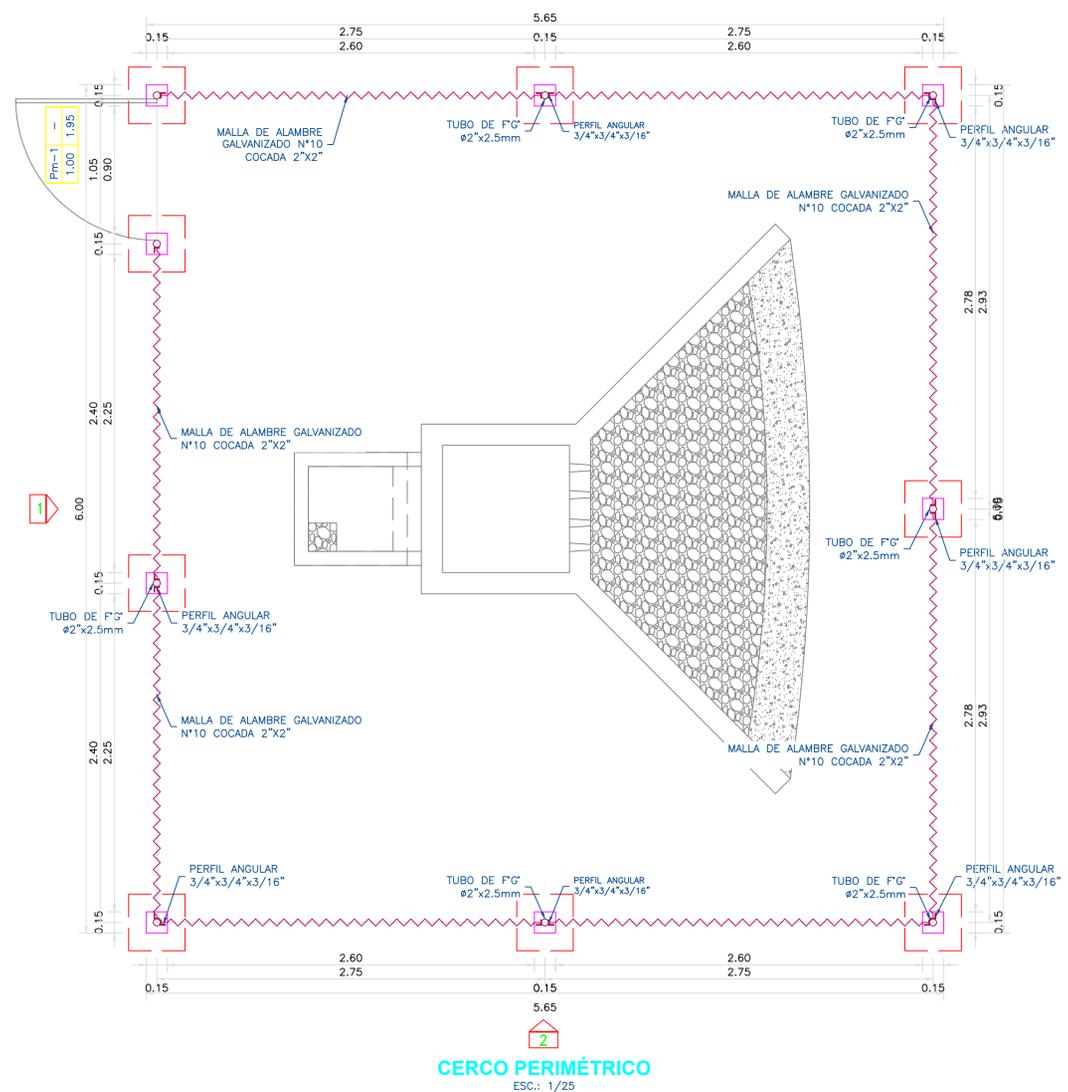
Anexo N° 06
(Planos)



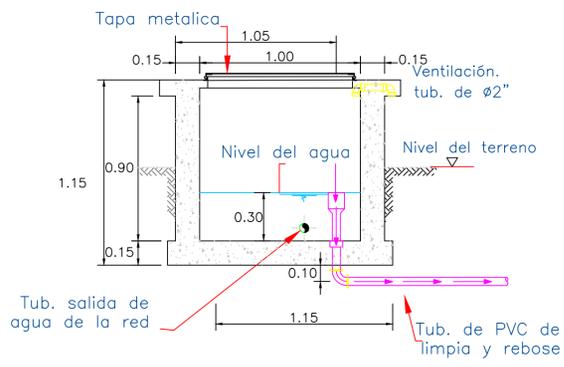
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC.: 1/20



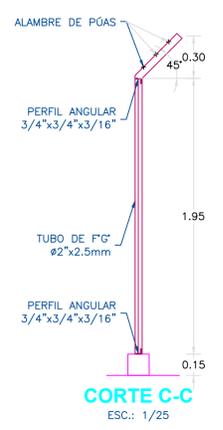
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC.: 1/20



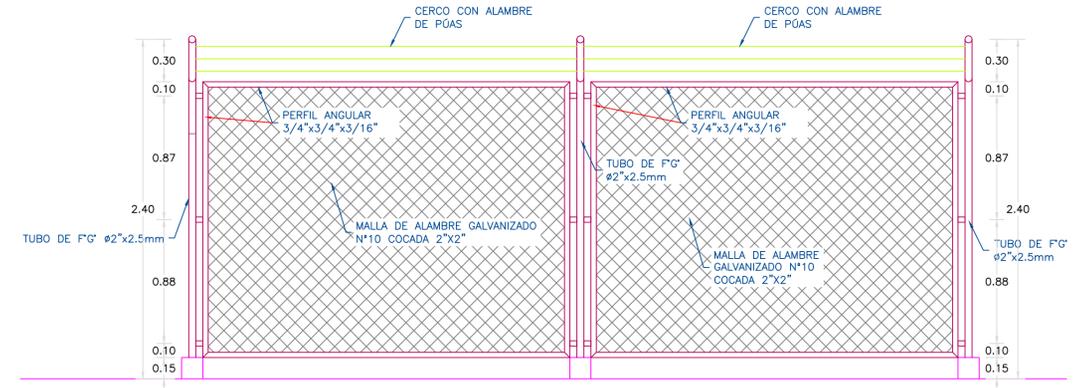
CERCO PERIMÉTRICO
ESC.: 1/25



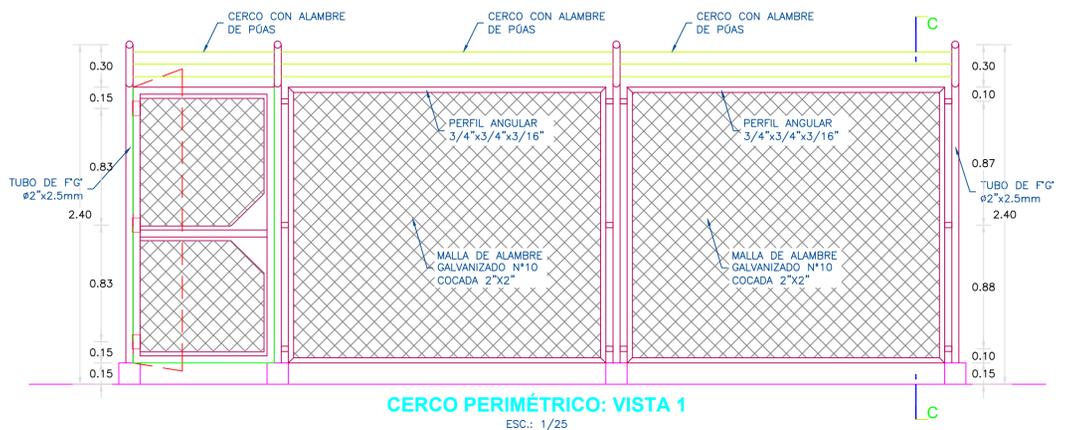
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC.: 1/20



CORTE C-C
ESC.: 1/25

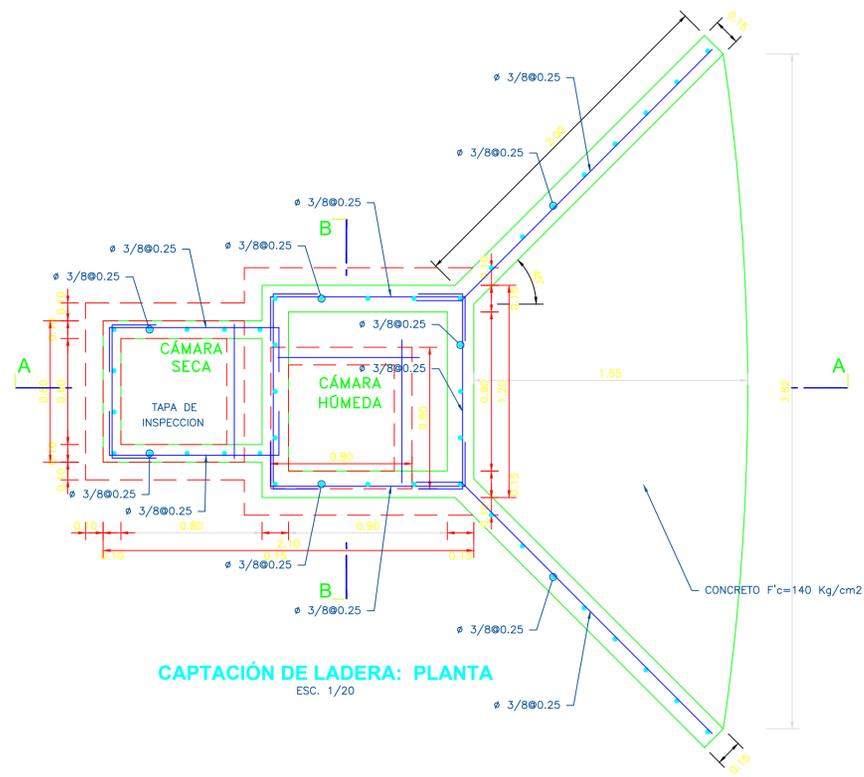


CERCO PERIMÉTRICO: VISTA 2
ESC.: 1/25

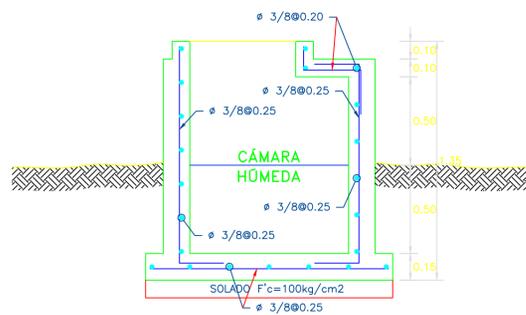


CERCO PERIMÉTRICO: VISTA 1
ESC.: 1/25

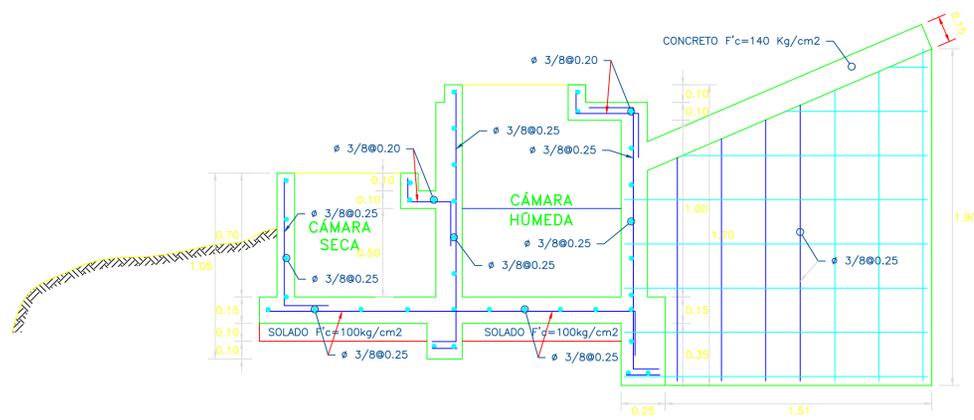
<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE TRANCA, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2021.				ESC.:	LÁMINA:
	FACULTAD: INGENIERÍA	CURSO: TALLER DE INVESTIGACIÓN	AUTOR: BACH. KAREN CANO ACOSTA	PLANO: ARQUITECTURA - CAPTACIÓN DE LADERA Q= 0.55 l/s				1:50	C-01
	ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL	ASESOR: MGTR. GONZALO LEÓN DE LOS RÍOS	FECHA: 10/02/2022	CASERIO: TRANCA	DISTRITO: MACATE	PROVINCIA: SANTA	REGIÓN: ANCASH		



CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2\text{)}$

CONCRETO ARMADO:
- EN CERCO PERIMÉTRICO 175Kg/cm^2
- EN GENERAL $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2\text{)}$
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm}^2\text{)}$

CEMENTO
- EN GENERAL Cemento Portland Tipo I
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Revisar las recomendaciones que Indica el Estudio de Suelos

ACERO DE REFUERZO:
- ACERO EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

EMPALMES TRASLAPADOS:
- $\phi 3/8"$: 50
- $\phi 1/2"$: 60
- $\phi 5/8"$: 75
- $\phi 3/4"$: 90

RECUBRIMIENTOS:
- MURO CARA SECA 0.04 m
- MURO CARA HÚMEDA 0.05 m
- LOSA DE TECHO 0.03 m
- LOSA DE FONDO 0.04 m

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
- TARRAJEO FROTACHADO C/A, 1:4 e=25 mm
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C/A, 1:3+SDIV. IMP. e=20 mm



CORTE C-C
ESC.: 1/25

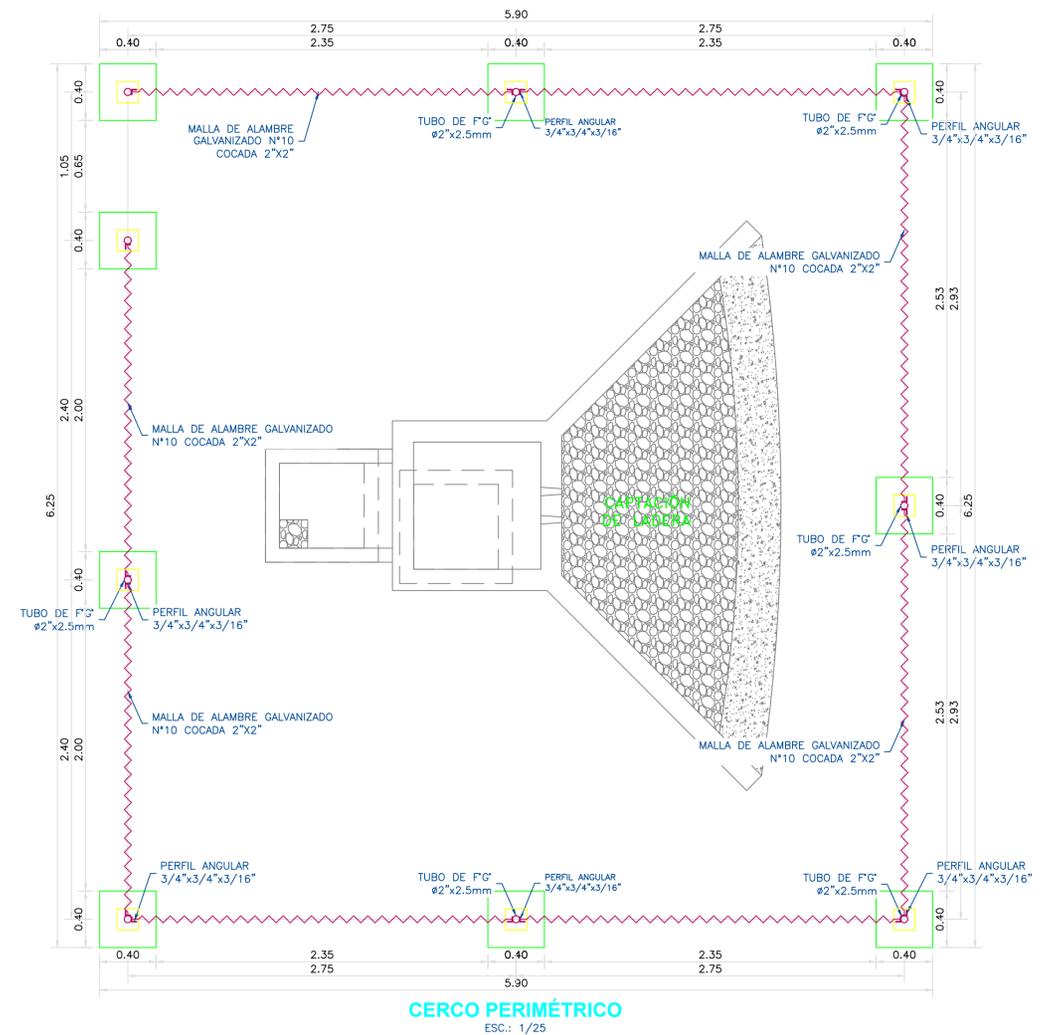
EMPALMES POR TRASLAPE

ϕ	L
3/8"	5.00 cm
1/2"	6.00 cm
5/8"	7.50 cm
3/4"	9.00 cm

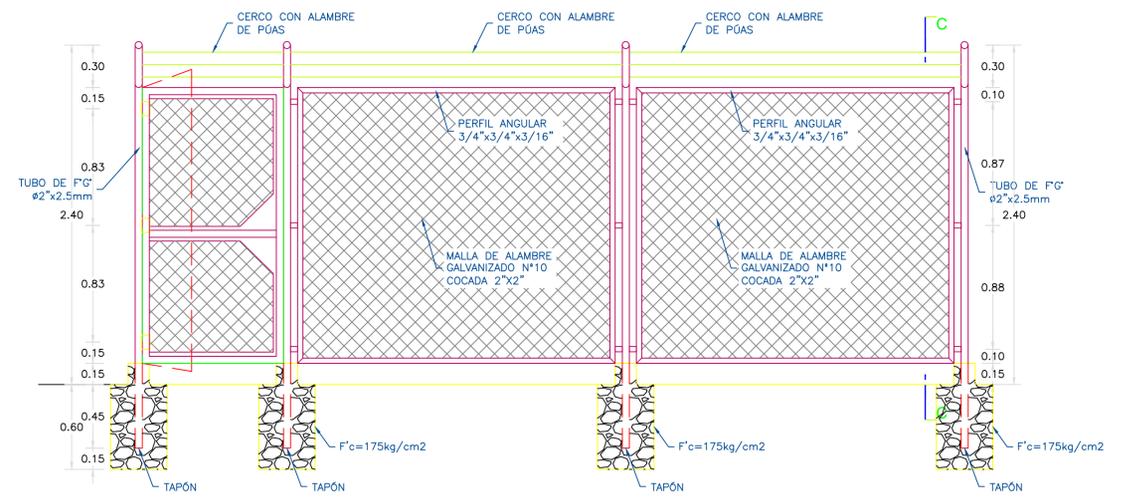
NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

ϕ	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.



CERCO PERIMÉTRICO
ESC.: 1/25



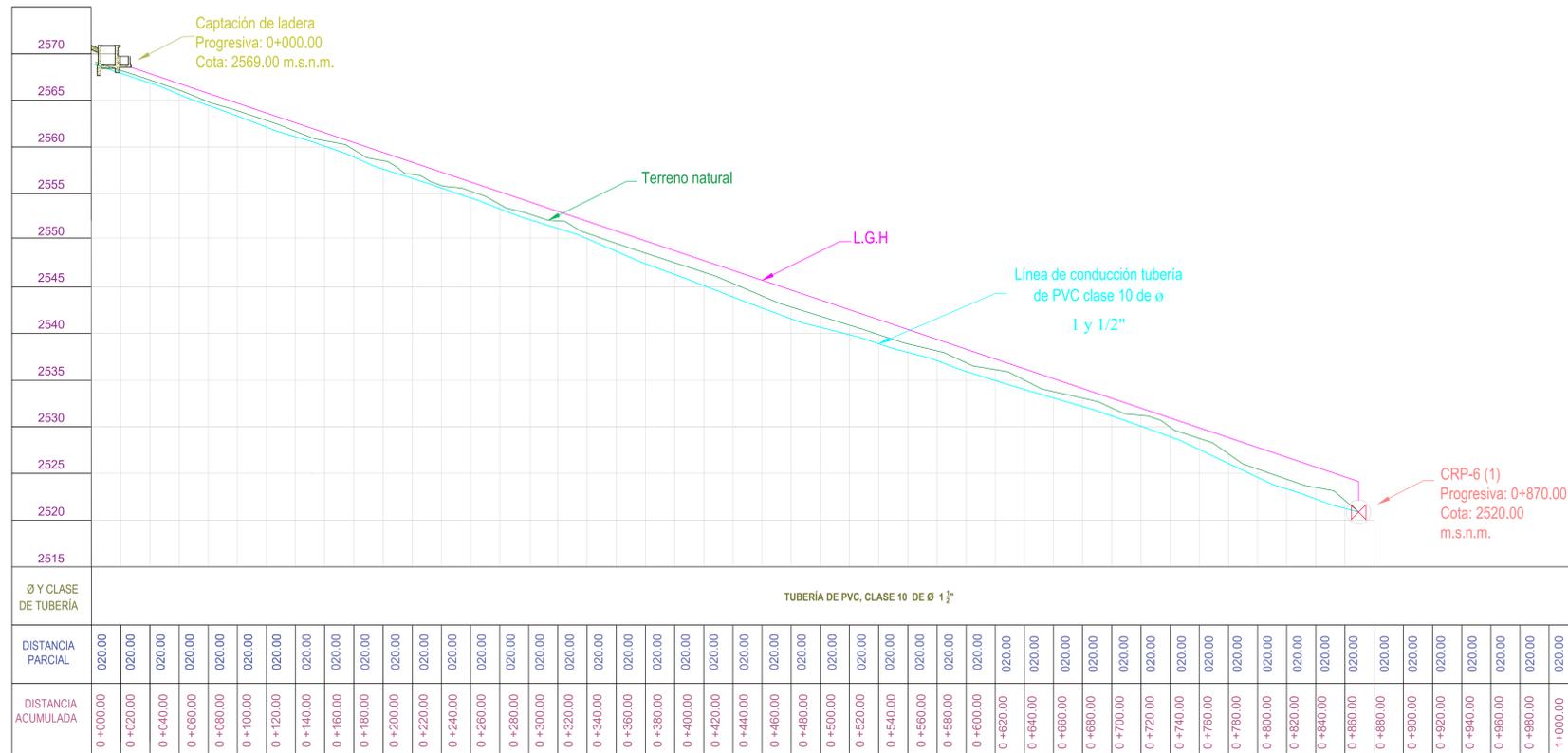
DETALLE TIPO DE CERCO MALLA
ESC.: 1/25



UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
FACULTAD: INGENIERÍA	CURSO: TALLER DE INVESTIGACIÓN	AUTOR: BACH. KAREN CANO ACOSTA	
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL	ASESOR: MGTR. GONZALO LEÓN DE LOS RÍOS	FECHA: 10/02/2022	

TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE TRANCA, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2021.			
PLANO: ESTRUCTURAS	- CAPTACIÓN DE LADERA Q= 0.55 l/s		
CASERÍO: TRANCA	DISTRITO: MACATE	PROVINCIA: SANTA	REGIÓN: ANCASH

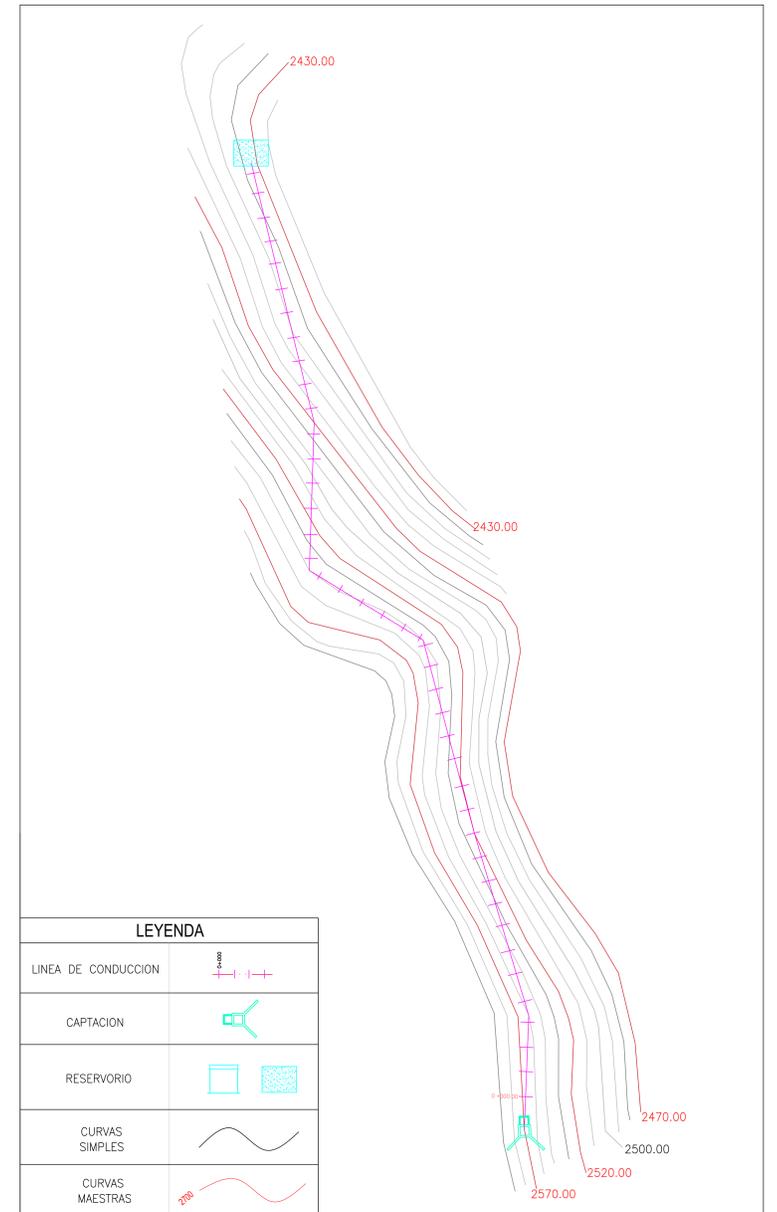
ESC.: 1:50	LÁMINA: C-02
------------	--------------



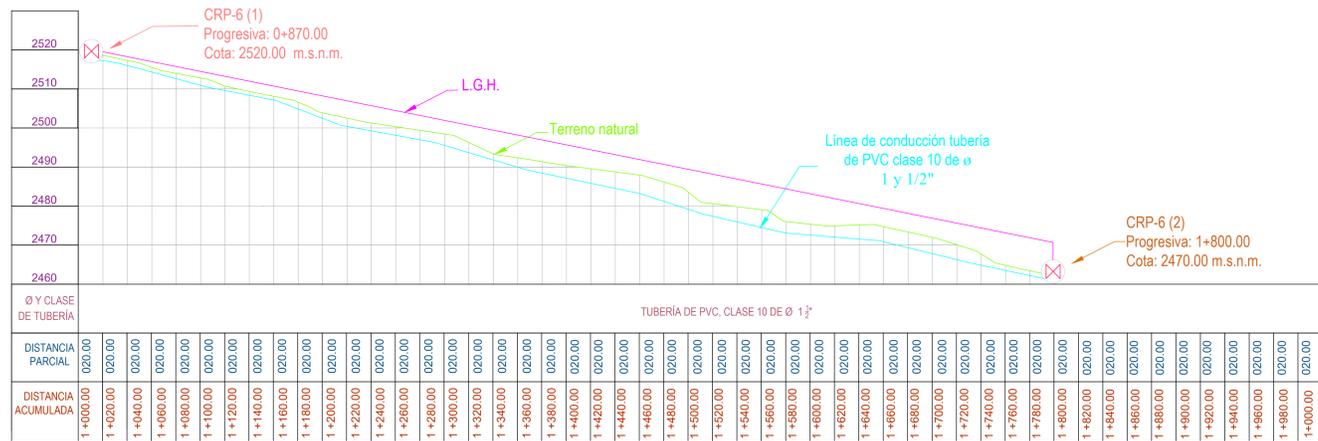
PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE LA CAPTACIÓN A LA CRP-6 (1)

ESC.: 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMA N.T.P. Los tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC - U) para la conducción de fluidos a presión serán fabricados bajo la Norma Técnica Peruana (399.002.2002).	
CLASE Y/O TIPO Son fabricados en diámetros desde 1/2" hasta 12" para una presión de trabajo de 5,7,5,10 y 15 bar o clases 5, 7, 5, 20 y 15.	
MONTAJE E INSTALACIÓN Antes de realizar el tendido de la tubería o accesorios se debe observar que el fondo de la zanja este libre de material cortante (piedras, grava), así como también que las tuberías y accesorios no presentes golpes ni rajaduras.	
PRUEBA HIDRÁULICA El llenado de la tubería debe realizarse a baja presión (máximo 1 kg/cm ² o 1 bar o 10 m.c.a.) y baja velocidad (máxima 0,6 m/s), esto para eliminar el aire del sistema y detectar las posibles fugas graves en la instalación. Después de eliminar todo el aire, se procede a cerrar el suministro de agua (que normalmente es la bomba presurizadora del sistema). Se aplica la presión de la prueba hidráulica (1,5 veces la presión de nominal de la tubería), durante los 15 minutos siguientes a la obtención de la presión de prueba, es posible observar una disminución en la lectura del manómetro, debido a la elasticidad de los tubos plásticos. Una vez estabilizada la presión, es recomendable esperar unos quince minutos para volver al valor deseado, el cual debe mantenerse por lo menos una hora continua. Si no existen fugas y hay disminución en la presión, debe verificarse que el manómetro esté en buen estado y que no haya fallas en la bomba o en la válvula de retención.	

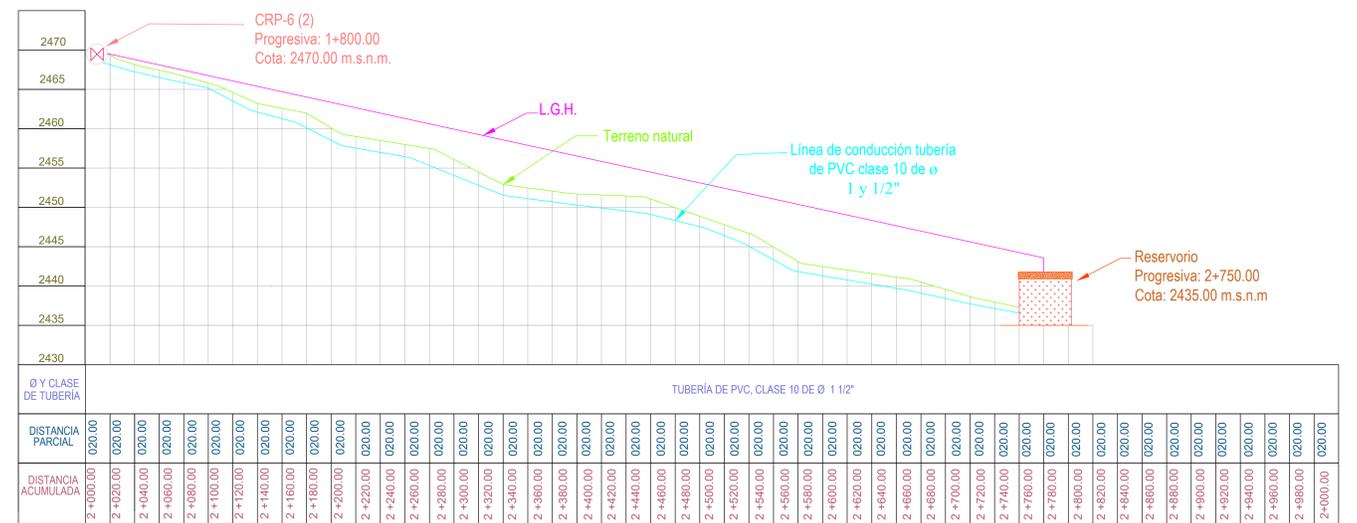


LEYENDA	
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	
CAPTACION	
RESERVORIO	
CURVAS SIMPLES	
CURVAS MAESTRAS	



PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE LA CRP-6 (1) HASTA LA CRP-6 (2)

ESC.: 1/20



PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE LA CRP-6(2) HASTA EL RESERVORIO.

ESC.: 1/20



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE

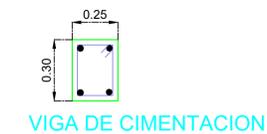
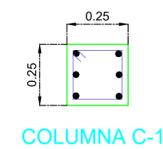
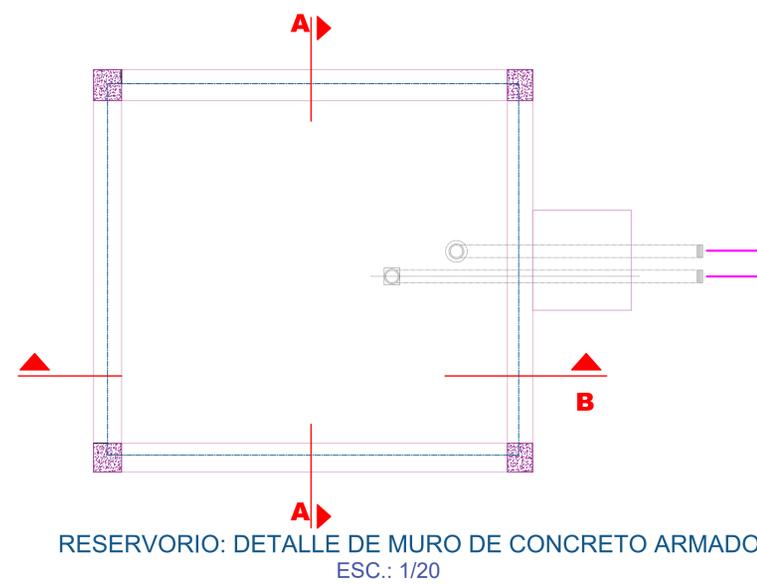
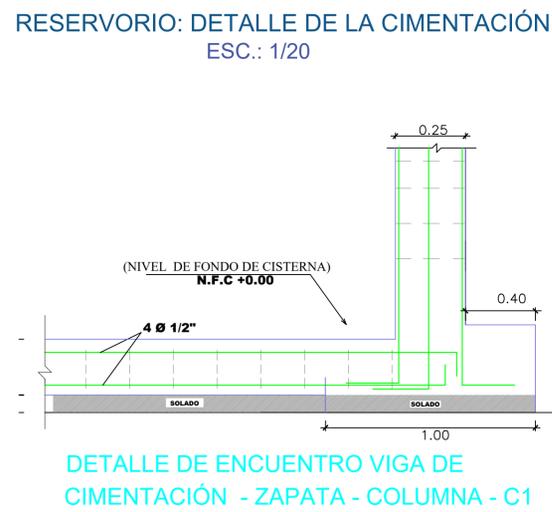
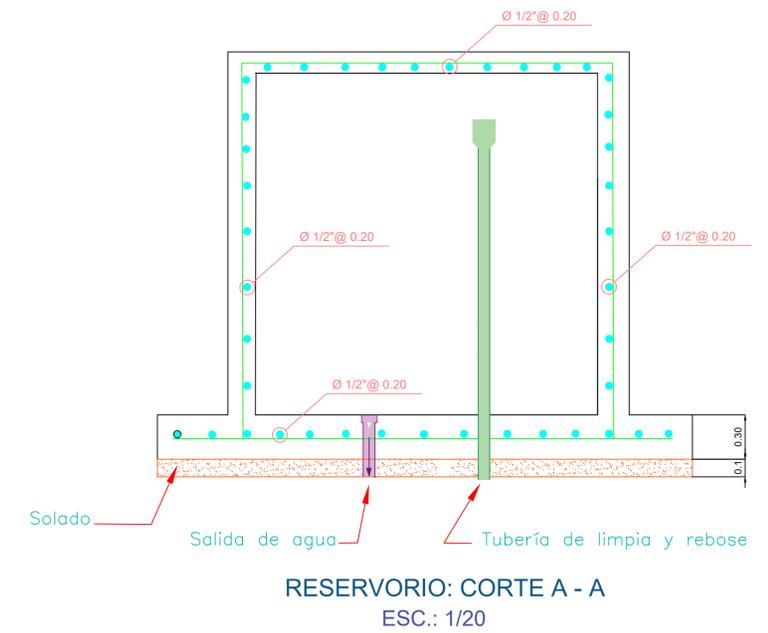
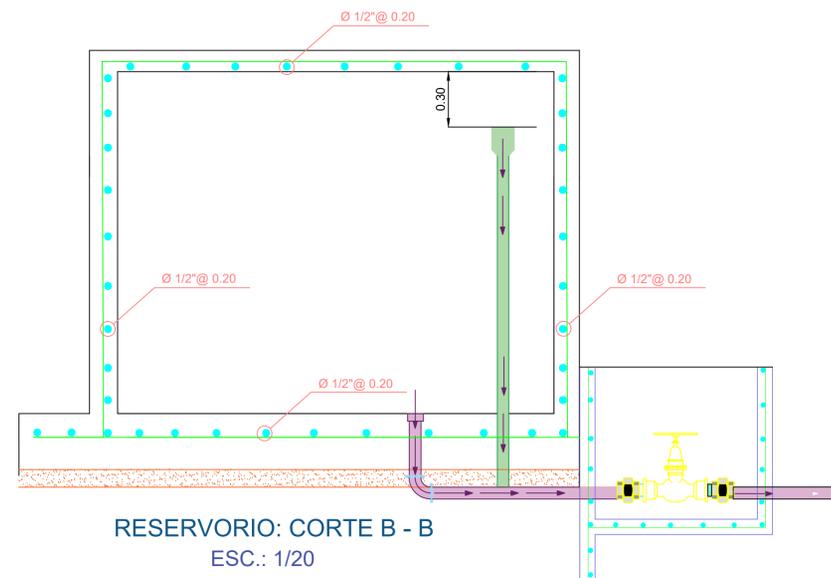
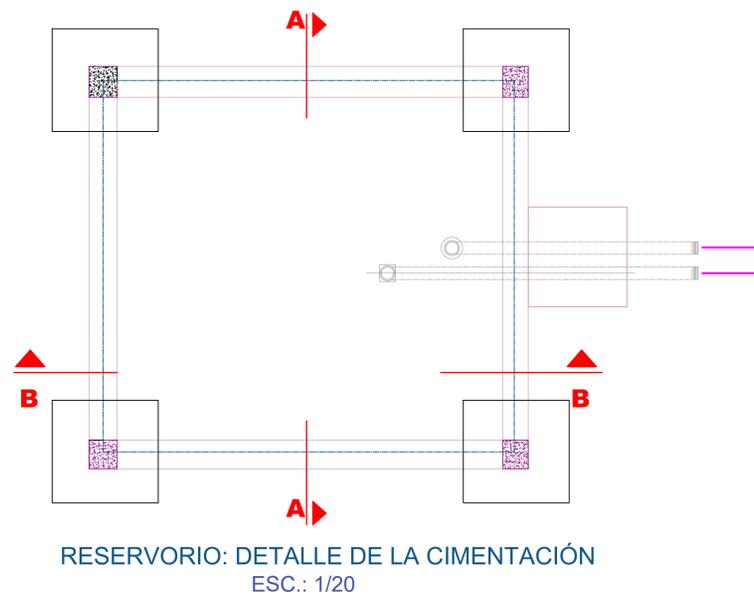
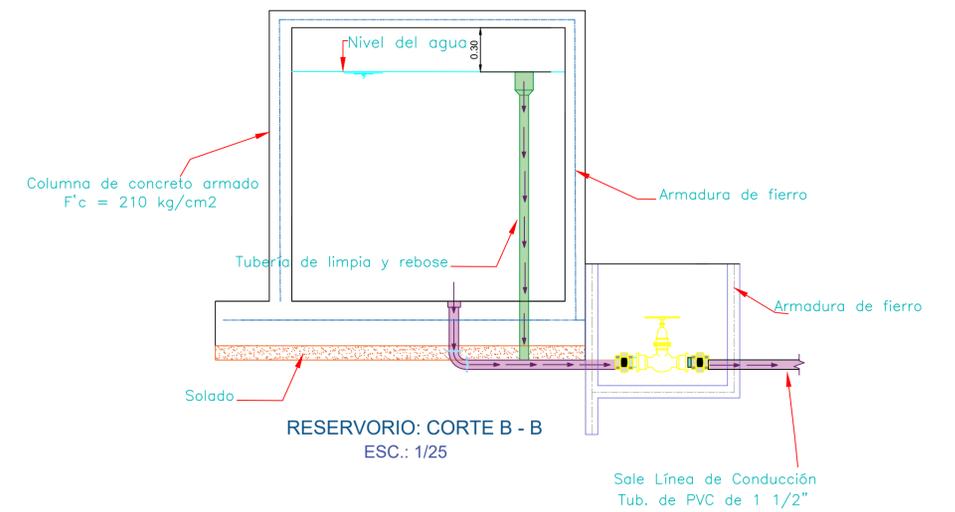
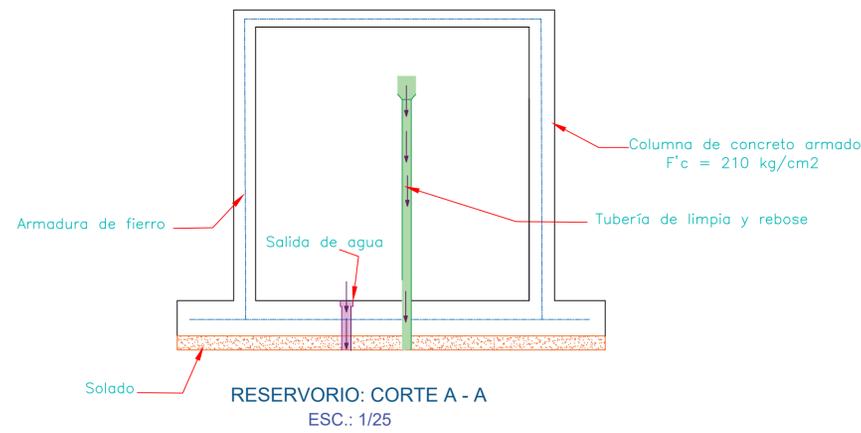
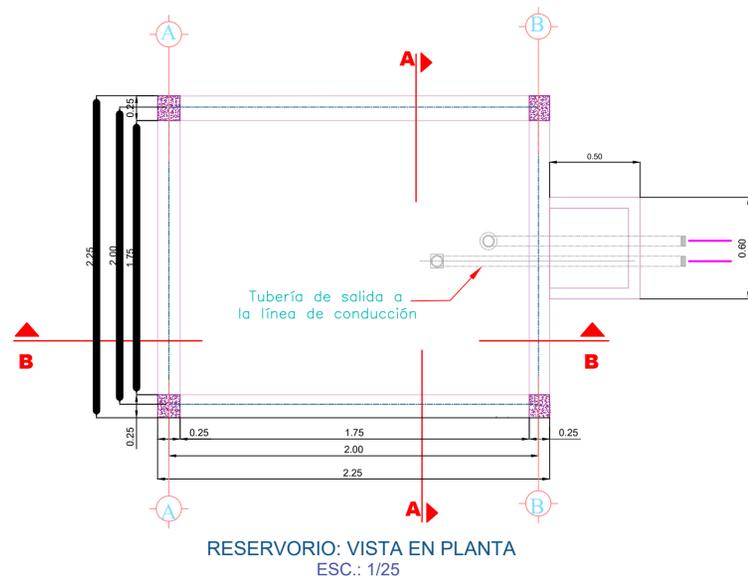
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
FACULTAD: INGENIERÍA	CURSO: TALLER DE INVESTIGACIÓN	AUTOR: BACH. KAREN CANO ACOSTA
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL	ASESOR: MGTR. GONZALO LEÓN DE LOS RÍOS	FECHA: 10/02/2022

TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE TRANCA, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2021.			
PLANO: LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
CASERÍO: TRANCA	DISTRITO: MACATE	PROVINCIA: SANTA	REGIÓN: ANCASH

ESC.:

LÁMINA:

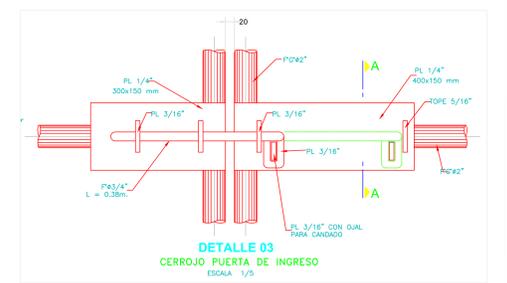
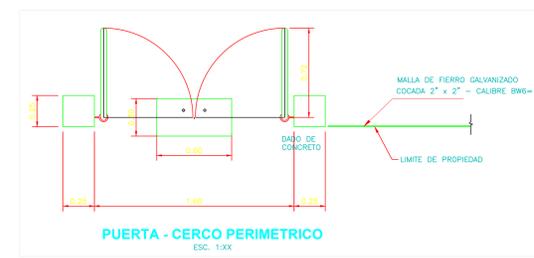
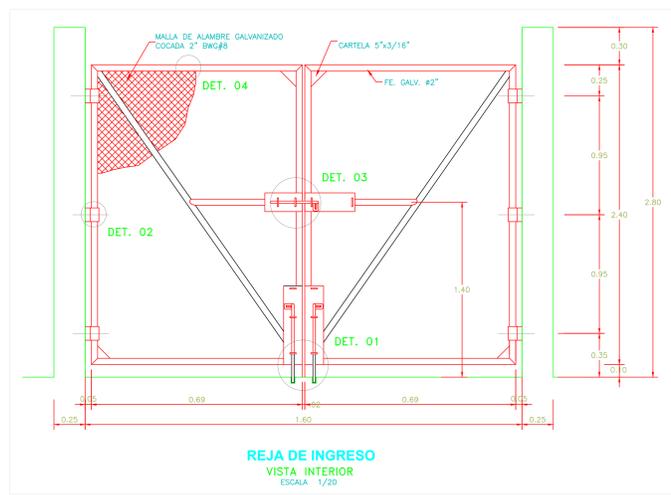
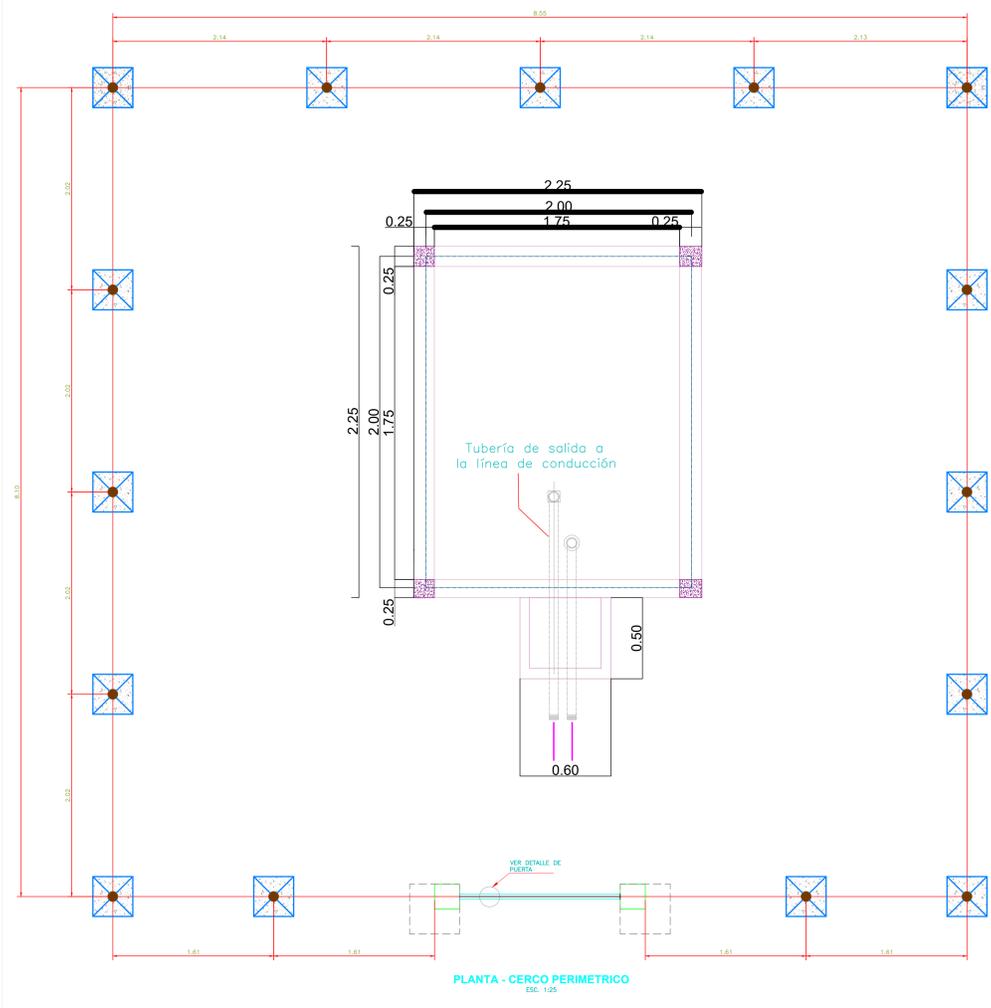
1:50 LC-01



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- SUELO:** $r_t = 0.02 \text{ kg/cm}^2$
- CONCRETO CICLOPEO:** $f'_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
SOLADO: E = 4" , C:H 1:12
- CONCRETO ARMADO:**
Concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Zapatas, Vigas de Cimentación.
Columnas, Losa de fondo de reservorio
Muro de Concreto Armado
- ACERO:**
 $f'_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
El Concreto en los Elementos Estructurales será Vibrado
- RECUBRIMIENTOS:**
- | | |
|-----------------------------|---------|
| Columnas | 4.0 cm. |
| Muro de C' A' | 7.5 cm. |
| Zapatas (fondo y laterales) | 5.0 cm. |
| Viga de cimentación | 5.0 cm. |





ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

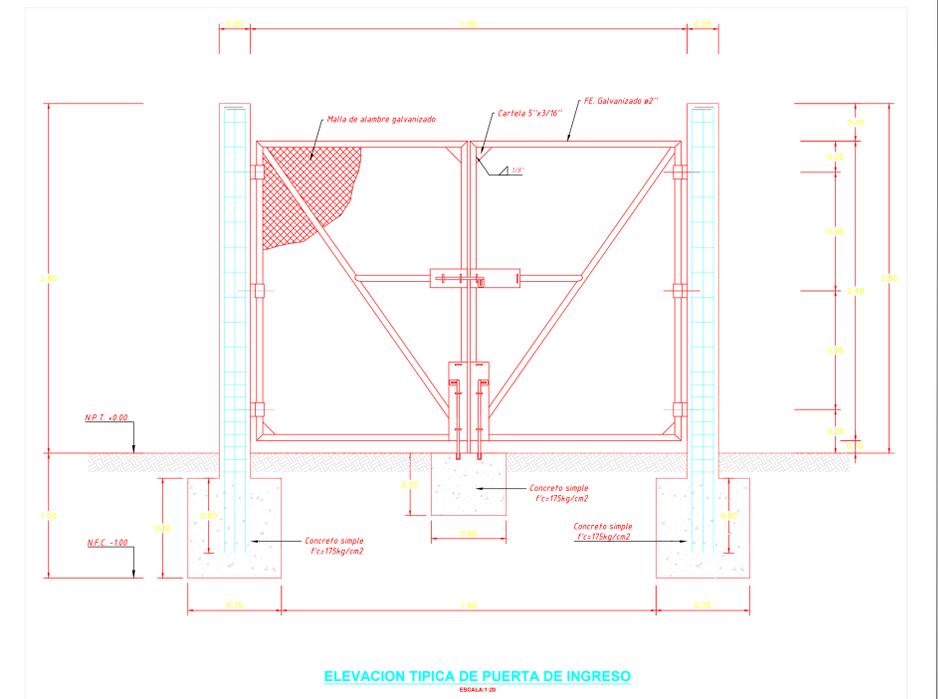
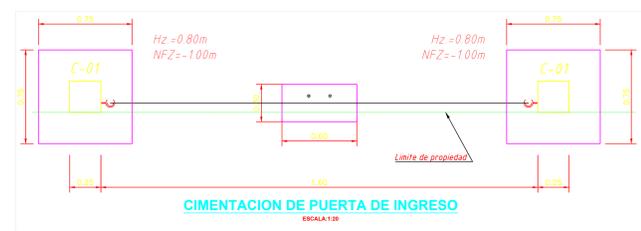
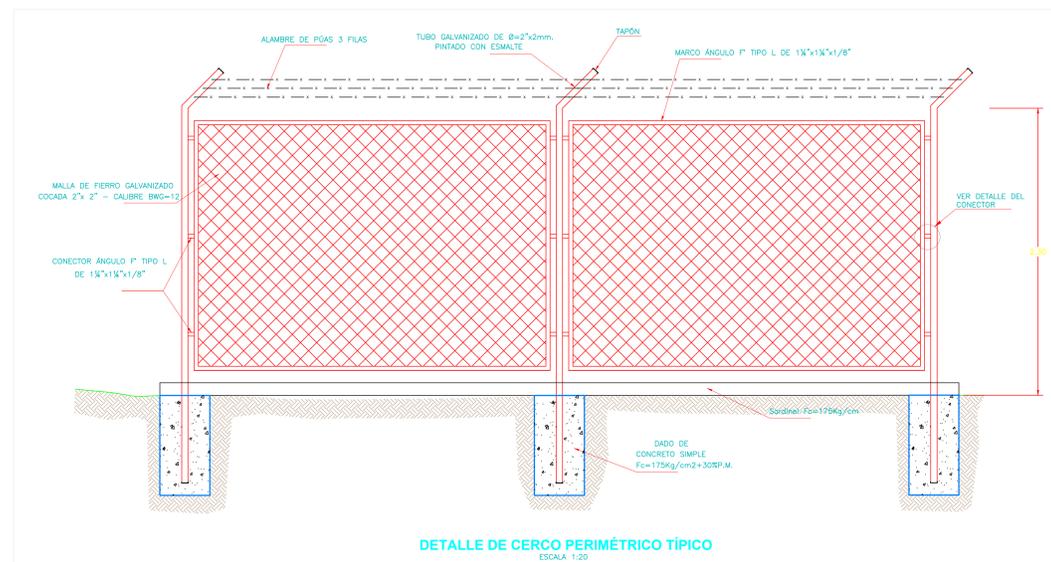
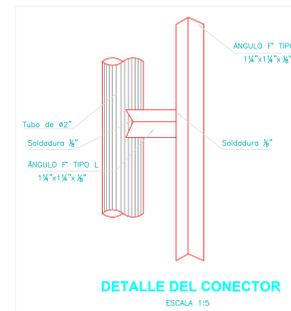
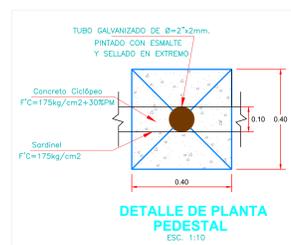
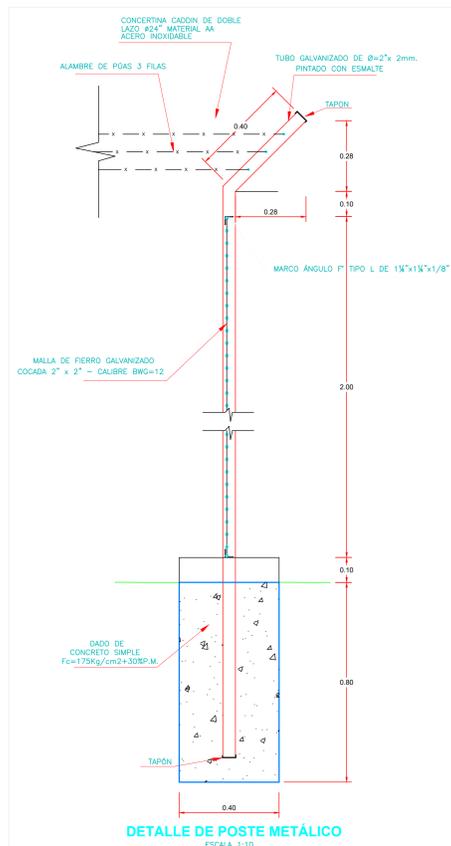
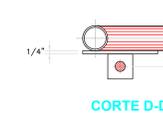
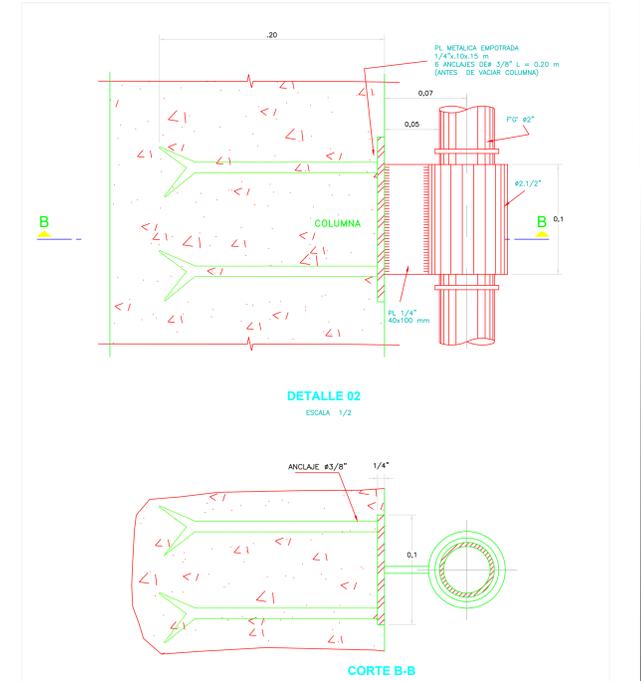
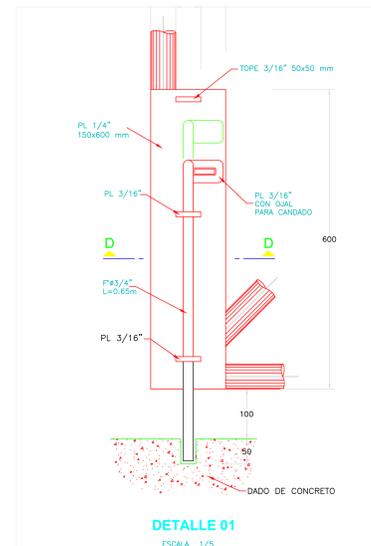
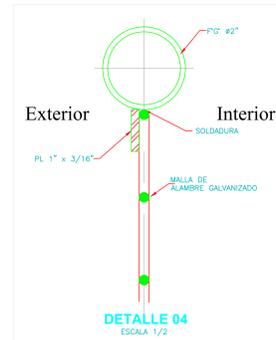
CONCRETO SIMPLE:
 - SOLADO: $f'_c = 10 \text{ MPa (100kg/cm}^2)$
 - LOSA DE PISO Y VEREDAS: $f'_c = 17.5 \text{ MPa (175kg/cm}^2)$

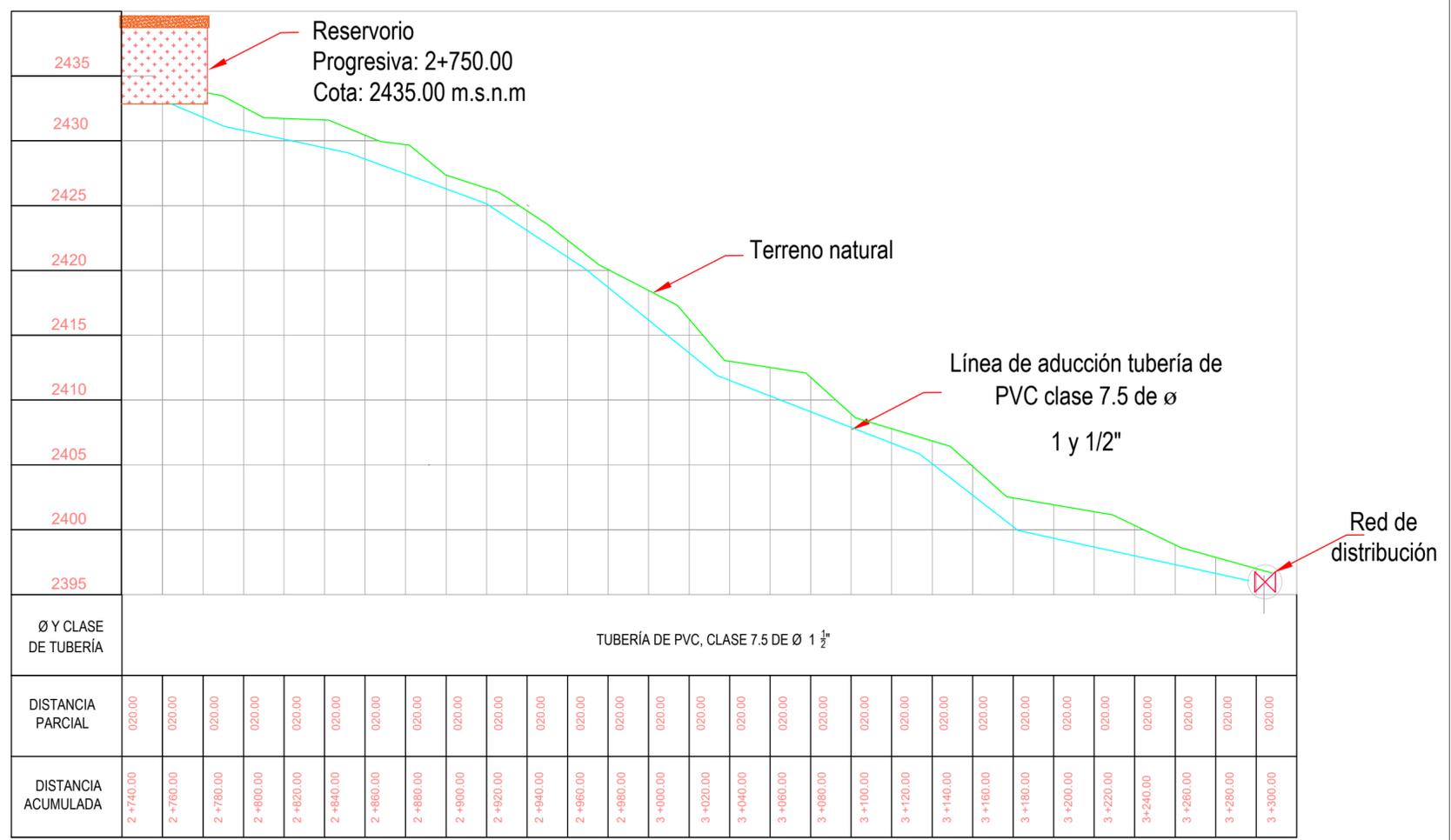
CONCRETO ARMADO:
 - COLUMNAS: $f'_c = 21 \text{ MPa (210kg/cm}^2)$
 - ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615: $f_y = 420 \text{ MPa (4200kg/cm}^2)$

EMPALMES TRASLAPADOS:
 - #3/8" : 450
 - #1/2" : 600
 - #5/8" : 750

RECUBRIMIENTOS:
 - MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO: 50 mm
 - LOSAS DE TECHO EN RESERVIORIO: 20 mm
 - COLUMNAS DENTRO DEL RESERVIORIO: 50 mm
 - ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO: 70 mm
 - REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACION: 25 mm
 - REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACION: 35 mm

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
 - 1ra. CAPA MEZCLA CEMENTO-ARENA 1:3 ESPESOR = 0.01m
 - 2da. CAPA A LAS 24 HORAS MEZCLA CEMENTO-ARENA 1:3 ESPESOR=0.01m
 - EN AMBAS CAPAS SE UTILIZARA ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Sika 1 DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL FABRICANTE





PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE EL RESERVORIO HASTA LA RED DE DISTRIBUCIÓN
ESC.: 1/20

