



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CUTCO,
DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL
SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN
LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN –
2022**

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

AUTOR:

**QUISPE RODRIGUEZ, VALDEMAR BRYAN
ORCID: 0000-0003-0671-4664**

ASESOR:

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

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash, para su incidencia en la Condición Sanitaria en la población – 2022.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Quispe Rodríguez, Valdemar Bryan

Orcid: 0000-0003-0671-4664

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

ASESOR

Mgtr. 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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Orcid: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Orcid: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Orcid: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Orcid: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios, a mi madre Jenny Beatriz por apoyarme siempre en las metas que me he propuesto, a mi tía Irma Isabel por estar en los momentos más difíciles y guiarme por el buen camino, agradezco de igual forma a Lesly Milagros por estar en los momentos buenos y malos de mi carrera, a mi prima Tatiana y mi hermano Valdemar por brindarme siempre buenos consejos que me ayudaron a no rendirme y seguir adelante.

En general agradezco a todos mis familiares por brindarme el apoyo cuando lo requería, a las buenas amistades que obtuve dentro y fuera de la universidad, a los ingenieros que me brindaron sus conocimientos durante toda mi carrera profesional.

De igual forma le dirijo a la Universidad Uladech Católica los Ángeles de Chimbote y a sus docentes por brindarme parte de sus conocimientos durante todo el periodo académico. Por último, a los pobladores de la zona de trabajo donde fue realizado mi proyecto de investigación, ya que ellos me brindaron información de gran utilidad para la realización de mi proyecto.

Dedicatoria

Le dedicó esta tesis de investigación, a mi hija Gia Cataleya, y mi esposa Lesly Milagros por ser la fuente de inspiración que me impulsa a cumplir mis metas, desarrollarme profesionalmente, y así brindarles un futuro lleno de promesas, así mismo me dirijo a mis padres, que me dieron la vida y me guiaron por el buen camino, a mis hermanas y hermano que siempre me apoyaron, en general le dedico esta investigación a toda mi familia que creyeron en mí y me apoyaron en todo momento, me dieron palabras de superación y me ayudaron a no rendirme.

5. Resumen y Abstract

Resumen

La investigación se ejecutó bajo el tema de: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, determinada por la escuela de ingeniería, donde se logró obtener como **objetivo general** Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío del Cutco, para así lograr mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población. Llegando así a una **problemática** la cual es ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cutco, mejorará la condición sanitaria de la población – 2022? determinando una **metodología** correlacional ya que serán comparadas cada variable, de nivel cualitativo y cuantitativo, porque definiremos cualidades y diseñaremos a través de tablas numéricas, donde gracias a ello se logró el diseño de la captación, con una dimensión de 1.10 m², sus respectivos accesorios, también se le aplicó un cerco perimétrico, una línea de conducción de 465 metros de longitud, diámetro de 1 plg, una línea de aducción de 145 metros de longitud, de diámetro de 1 plg, en ambos componentes clase 10, tipo PVC, también se determinaron válvulas de aire y purga y cámara rompe presión tipo 6, se aplicó también el diseño del reservorio logrando obtener un volumen de 10 m³, con un cerco perimétrico para su protección y sus respectivos accesorios, tendrá una caseta de cloración por goteo y por último las redes de distribución, aplico un sistema de red abierta debido a las viviendas existentes en el caserío, con este sistema todas las viviendas serán abastecidas las 24 hrs.

Palabras clave: Diseño del sistema de agua potable, Línea de conducción, Línea de aducción, Redes de distribución.

Abstract

The research was carried out under the theme of: Design of the drinking water supply system, determined by the engineering school, where it was possible to obtain as a general objective Carry out the design of the drinking water supply system for the Cutco village, in order to improve its impact on the health condition of the population. Thus arriving at a problem which is: Will the design of the drinking water supply system of the Cutco village improve the sanitary condition of the population - 2022? determining a correlational methodology since each variable will be compared, qualitative and quantitative, because we will define qualities and design through numerical tables, where thanks to this the design of the catchment was achieved, with a dimension of 1.10 m², their respective accessories , a perimeter fence was also applied, a conduction line 465 meters long, with a diameter of 1 inch, an adduction line 145 meters long, with a diameter of 1 inch, in both class 10 components, PVC type, also air and purge valves and type 6 pressure break chamber were determined, the design of the reservoir was also applied, obtaining a volume of 10 m³, with a perimeter fence for its protection and its respective accessories, it will have a chlorination booth by dripping and by Lastly, the distribution networks, I apply an open network system due to the existing houses in the village, with this system all the houses will be supplied 24 hours a day.

Keywords: Drinking water system design, Driving line, Adduction line, Distribution networks.

6. Contenido

1.Título de la tesis.....	ii
2.Equipo de trabajo.....	iii
3.Hoja de firma del jurado y asesor	v
4.Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vii
5.Resumen y Abstract	x
6.Contenido.....	xiii
7.Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xviii
I.Introducción.....	1
II.Revisión de literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes locales	3
2.1.2. Antecedentes nacionales	7
2.1.3. Antecedentes internacionales	10
2.2. Bases teóricas de la investigación	12
2.2.1. Agua	12
2.2.2. Agua potable	12
2.2.3. Calidad del Agua.....	13
2.2.4. Características físicas	13
A) Características químicas.....	13
B) Características Biológicas	14
2.2.5. Manantial.....	14
2.2.6. Demanda del Consumo de Agua.....	15
2.2.7. Población.....	15

2.2.8.Población Futura	16
2.2.9.Método Aritmético	16
2.2.10.Periodo de Diseño	17
2.2.11.Dotación	17
2.2.12.Caudal de la fuente.....	18
2.2.13.Método Volumétrico	18
2.2.14.Velocidad	19
2.2.15.Diámetro.....	19
2.2.16.Presión.....	20
2.2.17.Variaciones Periódicas	21
A) Consumo promedio diario anual (Q_p)	21
B) Consumo máximo diario (Q_{md})	21
C) Consumo máximo horario (Q_{mh}).....	22
2.2.18.Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable.....	22
A) Agua Subterránea:.....	23
B) Agua Superficial	23
C) Agua Pluvial.....	24
2.2.19.Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.....	25
A) Tipos de Sistema de Abastecimiento	25
a.Sistema de Abastecimiento de Agua por Gravedad.....	25
b.Sistema de Abastecimiento de Agua por Bombeo	25
2.2.20.Componentes del sistema de abastecimiento	26
A) Captación	26
a. Tipos de Captación.....	26

a.1. Captación de manantial de ladera:	26
a.2. Captación de manantial de fondo:.....	27
b. Parámetros de diseño.....	27
b.1. Caudal máximo de la fuente	27
b.2. Caudal mínimo de la fuente	28
b.3. Velocidad de Paso.....	28
b.4. Diámetro de Canastilla.....	28
b.5. Ancho de Pantalla	28
b.6. Altura de Cámara Húmeda.....	29
b.7. Tubería de rebose y limpia.....	30
B) Línea de Conducción	30
a. Tipos de Línea de Conducción.....	30
a.1. Conducción por Bombeo:	30
a.2. Conducción por Gravedad:	31
b. Caudal.....	32
c. Válvula de aire	32
d. Válvula de purga	32
e. Cámara rompe presión	33
f. Presión.....	34
g. Velocidad	34
h. Diámetro.....	34
C) Reservorio de almacenamiento	35
a. Tipos de Reservorio	35
a.1. Reservorio enterrado:.....	35

a.2. Reservoirio apoyado:	35
a.3. Reservoirio elevado:	36
b. Volumen del reservoirio.....	37
c. Tipos de volúmenes del reservoirio.....	37
c.1. Volumen de regulación:.. ..	37
c.2. Volumen contra incendio:.. ..	37
c.3. Volumen de Reserva:.....	37
D) Línea de Aducción	38
a. Parámetros de diseño.....	39
a.1. Caudal.....	39
a.2. Diámetro.....	39
a.3. Velocidad.....	39
a.4. Presión.....	39
a.5. Pérdida de Carga.....	39
E) Red de distribución	40
a. Tipos de redes.....	40
a.1. Sistema ramificado	40
a.2. Sistema cerrado	41
b. Velocidad	41
c. Presión.....	41
d. Diámetro de Tubería	42
2.2.21. Condición sanitaria.....	42
a. Cobertura de servicio de agua potable	42
b. Cantidad de agua potable	42

c. Continuidad de servicio de agua potable	43
d. Calidad de servicio de agua potable.....	43
III.Hipótesis	44
IV.Metodología.....	45
4.1.Diseño de la investigación.....	45
4.2.Población y muestra	46
4.2.1.Población:.....	46
4.2.2.Muestra:.....	46
4.3.Definición y operacionalización de las variables e indicadores.....	47
4.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
4.4.1.Técnicas de recolección de datos	49
4.4.2.Instrumento de recolección de datos	49
4.5.Plan de Análisis	49
4.6.Matriz de consistencia.....	50
4.7.Principios éticos	51
4.7.1.Ética para inicio del diagnostico	51
4.7.2.Ética de la recolección de datos	51
4.7.3.Ética en el diseño del sistema d eagua potable.....	51
V.Resultados	52
5.1Resultados	53
5.2.Análisis de los Resultados.....	81
VI.Conclusiones.....	96
Aspectos complementarios	100
Recomendaciones.....	100

Referencias Bibliográficas.....	102
Anexos.....	108

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 1. Estado de la cobertura.....	73
Gráfico 2. Estado de la cantidad de agua	75
Gráfico 3. Estado de la continuidad del agua.....	77
Gráfico 4. Estado de la calidad del agua	79
Gráfico 5. Estado de la condición sanitaria de la población	80
Gráfico 6. Resumen del estado de la condición sanitaria de la población	80

Índice de tablas

Tabla 1. Diagnóstico de la captación	53
Tabla 2. Diagnóstico de la línea de conducción.....	56
Tabla 3. Diagnóstico del reservorio de almacenamiento	58
Tabla 4. Diagnóstico de la línea de aducción.....	60
Tabla 5. Diagnóstico de la red de distribución.....	61
Tabla 6. Diseño de la captación	63
Tabla 7. Diseño de la línea de conducción.....	65
Tabla 8. Diseño de la cámara rompe presión CRP 6.....	67
Tabla 9. Diseño del reservorio	68
Tabla 10. Diseño de la línea de aducción.....	70
Tabla 11. Diseño de la red de distribución.....	71

Tabla 12. Evaluación del estado de la cobertura de agua	72
Tabla 13. Evaluación del estado de la cantidad de agua	74
Tabla 14. Evaluación del estado de la continuidad del agua.....	76
Tabla 15. Evaluación del estado de la calidad del agua.....	78
Tabla 16. Coordenadas del levantamiento topográfico.....	110
Tabla 17. Resultado del diagnóstico de la captación	151
Tabla 18. Resultado del diagnóstico de la línea de conducción.....	152
Tabla 19. Resultado del diagnóstico del reservorio	153
Tabla 20. Resultado del diagnóstico de la línea de aducción y red de distribución.....	154
Tabla 21. Cálculo de la población futura	161
Tabla 22. Cálculos de los caudales de diseño	162
Tabla 23. Cálculo de la Captación	165
Tabla 24. Cálculo de la línea de conducción.....	172
Tabla 25. Cálculo del reservorio	173
Tabla 26. Cálculo de la línea de aducción.....	178
Tabla 27. Cálculo de la red de distribución.....	179

Índice de cuadros

Cuadro 1. Calidad de agua.....	13
Cuadro 2. Periodo de diseño en estructuras.....	17
Cuadro 3. Dotación.....	18
Cuadro 4. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	47
Cuadro 5. Matriz de consistencia	50

I. Introducción

La población del Caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash, no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, por lo que conlleva a que los pobladores obtengan agua mediante sistemas clandestinos lo que puede provocar infecciones intestinales y problemas de salud. Debido a esto se planteó la **problemática**: ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash, mejorará la condición sanitaria de la población – 2022?, por lo expuesto se propuso el siguiente **objetivo general**: Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash para su incidencia en la condición sanitaria de la población, de la misma manera se plantearon los **siguientes objetivos específicos**: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash, diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash, determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash. Por lo tanto, el proyecto se **justificó** por el motivo que no cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable que cumpla con la demanda de agua de cada poblador y con la satisfacción de poseer agua limpia y saludable libre de infecciones patológicas. Donde se determinó la **metodología** de tipo descriptivo correlacional y no experimental, ya que se basó más que todo en la recolección

de datos especificando y describiendo todo lo que respecta a un sistema de abastecimiento de agua potable, el nivel cuantitativo porque se diagnosticó y cualitativo porque diseñó los componentes del sistema a través de fórmulas, el diseño será no experimental ya que solo se estudió y se analizó los datos sin recurrir a ningún tipo de comprobación. La **población** estuvo conformado por los sistemas de abastecimientos de agua potable en zonas rurales, y la **muestra** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash, la **delimitación espacial** fue en el caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash, y la **delimitación temporal** estuvo comprendido entre el período de abril 2022 hasta agosto 2022, es necesario señalar que para el almacenamiento de datos se usó la técnica de visitas al lugar de estudio y por observación directa, como instrumentos se utilizó fichas técnicas y cuestionarios, obteniendo los siguientes **resultados** de diseño, se obtuvo que para la estructura de la captación fue de tipo ladera con una dimensión de 1.10 m², una línea de conducción de 465 metros de longitud con diámetro de 1 plg, una línea de aducción de 145 metros de longitud con diámetro de 1 plg, en ambos componentes la clase de tubería fue 10, tipo PVC, con válvulas de aire y purga y cámara rompe presión tipo 6, se aplicó también el diseño del reservorio logrando obtener un volumen de 10 m³, y por ultimo las redes de distribución, aplico un sistema de red abierta, en **conclusión** se diseñó los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable que cumplió con la necesidad de los pobladores del caserío del Cutco por tener un sistema propio y a la vez la mejora de la condición sanitaria.

II. Revisión de literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes locales

Según Velásquez¹, en su tesis; Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash – 2017, tuvo como objetivo general; Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash, la metodología utilizada por el investigador; fue descriptiva, cuyo único fin consiste en describir los fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; es decir, solo se busca detallar cómo es y cómo se manifiesta, así mismo se obtuvieron los siguientes resultados de diseño, el cual consta de un diseño de captación de tipo ladera y concentrado, distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda de 1.50 m, además un ancho de la cámara húmeda de 1.00 m. con 4 orificios de 1 ½”, y una altura húmeda de 0.50 m., el dimensionamiento de la canastilla tuvo un total de 29 ranuras y los tubos de rebose y limpieza tuvieron un diámetro de 2" con un cono de rebose de 4”, además con un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/s y un mínimo de 1.4 lt/s en épocas de estiaje, por el método de combinación de tuberías, se diseñó la línea de conducción con una longitud total de tuberías de 1305.71 m. con tuberías de clase 10 de 1", las velocidades estuvieron dentro del rango permitido (0.60 y 3 m/s) según la norma N° 173-2016-VIVIENDA, el tipo de reservorio de almacenamiento que se

empleó en el sistema según su función es de regulación y reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo apoyado, según los materiales empleados es de hormigón armado y según su diseño (forma geométrica) es de forma circular, se diseñó la línea de aducción con el caudal máximo horario, longitud total de tubería de 38.33 m, clase 10, con diámetro de 2" la velocidad estuvo dentro del rango permitido (0.60 y 3 m/s) según la norma N° 173-2016-VIVIENDA mostrando de esta manera 0.60 m/seg, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo ramificada o abierta por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 metros. Se obtuvo la conclusión; de que el sistema de agua potable existente presentaba fallas constantes en nudos, válvulas, tuberías y problemas estructurales, ya que cumplió su periodo de diseño con una antigüedad de 20 años (1997-2017), por lo tanto, se realizó el diseño de todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable como la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución, para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash.

Para Chirinos², en su **tesis**; “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017”, tuvo como **objetivo**: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Áncash 2017; la **metodología** que define es descriptiva no experimental, se obtuvo como **resultado** en su investigación cuenta con una

población futura 226 habitantes, tiene un caudal máximo diario 0.37 l/s, un caudal máximo horario de 0.57 l/s, definen una captación de ladera concentrado, con longitud del afloramiento hasta la caja de captación de 1.10 m, un ancho de pantalla de 1.05 m, diámetro de los orificios de entrada de 2.00", altura de cámara húmeda de 1.00 m, y con tuberías de limpieza y rebose de 1 ½", para la línea de conducción se obtuvo un diámetro de 1.00", con una distancia de 330.45 m, velocidad de 0.67 m/s, y una pérdida de carga de 6.95 m. para el reservorio de almacenamiento se obtuvo un volumen total de 7 m³, y una sección cuadrada, la línea de aducción y las redes de distribución contaron con diámetro de 1", clase 7.5 y con velocidad de 0.67 m/s, llegando a la **conclusión** de que se diseñó una captación de tipo manantial ladera y concentrado con la capacidad de satisfacer la demanda de agua de los pobladores, a la vez se diseñó una línea de conducción de material PVC clase 7.5, con diámetro de 1", el reservorio diseñado conto con un volumen total de 7 m³ y para la línea de aducción y red de distribución se diseñó con tipo de tubería PVC clase 7.5 diámetro de 1" con cámaras rompe presión de 0.60 m por 0.60 m y 1 m de altura. Cumpliendo con el diseño del sistema de abastecimiento para el caserío de Anta.

Como indica Alva³, en su **tesis**; Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huamba Baja, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019, tuvo como

objetivo, Desarrollar la Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Huamba Baja, distrito Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019, su **metodología** aplicada por el investigador fue de tipo descriptivo correlacional; el nivel cualitativo y cuantitativo; el diseño de la investigación fue no experimental de tipo transversal, se obtuvo como **resultado** para el diseño de la captación se utilizó un caudal de diseño de 2.74 m³/s, un ancho de pantalla de 1.50 con 5 orificios de 2” de diámetro, distancia del afloramiento y la cámara húmeda de 1.27 m, una altura de cámara húmeda de 1.00 m y con tuberías de rebose y limpieza de 3”. Para la línea de conducción se empleó una tubería con diámetro de 2” de clase 10, y con una velocidad de 0.61 m/s, para el reservorio de almacenamiento se diseñó con el caudal promedio de 1.03 l/s, un volumen de regulación de 17.04 m³, volumen de reserva de 6.23 m³ para un total de 24 m³, con forma circular, la línea de aducción se empleó una tubería de 2” y para utilizar la clase de tubería se consideró según el reglamento de instalaciones sanitarias que es de 5.16 m.c.a. La red de distribución se consideró para trama de la matriz de la red de distribución la tubería PVC clase 10.00 y el diámetro de 2 pulg, y se llegó a la **conclusión** que los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de Huamba Baja se encuentra en su mayoría con deficiencias por cual no trabajan de la mejor manera, la captación necesita de un cerco perimétrico, algunos

accesorios y su estructura se encuentra en mal estado, la línea de conducción y aducción en varios tramos no se encuentra enterrados y no cumple con las velocidades estipulas en el reglamento, el reservorio no cuenta con una caseta de desinfección y cerco perimétrico y por último la redes de distribución no cuenta con el tipo de sistema adecuado.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Como dice Linares. et al.⁴, en su **tesis**; Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque - 2020, tuvo como **objetivo general**; elaborar el proyecto a nivel de ingeniería que permita la creación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del sector las Palmeras, distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque para cubrir las necesidades básicas utilizando la norma vigente de saneamiento, la **metodología** utilizada por el investigador es cuasi experimental, porque quedo a nivel de diseño y se realizaron ensayos en laboratorio para obtener cierta información, así mismo se obtuvieron los siguientes **resultados**, para la línea de impulsión se diseñó con el caudal máximo diario de 4.39 l/s con periodo de diseño de 18 años, el material de la tubería se optó por fierro galvanizado debido a que estará expuesta al medio ambiente. Para el volumen de la cisterna su periodo de diseño será de 20 años, con volumen total de 57.02 m³. Para la red de

distribución se diseñó con el caudal máximo horario de 6.09 m/s, tipo de tubería PVC clase 7.5, se optó por hacer un diseño de red abierta usando el método de longitud unitaria. Por consiguiente se llegó a la **conclusión**; de que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado tiene como principales estructuras; redes de distribución que suman una longitud total de 562.05 m, una línea de impulsión de tubería fierro galvanizado de 100 mm de diámetro, con una longitud de 15.80 m, 2 electrobombas, una cisterna rectangular de 6.00 m de largo por 4.00 m de ancho por 2.00 metros de altura, un tanque elevado rectangular de 3.00 m de largo por 4.00 m de largo por 2.00 m de altura con paredes de espesor de 0.20 m, y 60 conexiones domiciliarias. Las principales estructuras con las que cuenta el sistema de alcantarillado son: redes recolección que suman una longitud total de 1176.42 m, 23 Buzones de 1.20 m de diámetro y 60 conexiones domiciliarias las cuales se optaron que sean por la parte posterior de los lotes y finalmente el colector que recoge todas las descargas de la zona se empalmará al colector que pasa por el Km 3.5 de la Carretera Chiclayo-Pimentel, dado que tiene una profundidad de 4.43 m.

Según Soto⁵, nos define en su **tesis** de; Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019. Se tuvo como **objetivo**

Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2019. Se aplicó una **metodología** de tipo exploratorio y como **resultado** para este proyecto se aplicó un periodo de 20 años, una población futura de 500 habitantes por localidad, con una dotación de 80 lt/hab/día, su caudal promedio es de 0.40 lt/sg – 0.68 lt/sg, se obtuvo para el caudal máximo diario 0.53 lt/sg – 0.88 lt/sg y para el caudal máximo horario 0.81 lt/sg – 1.35 lt/sg para el cálculo de los caudales se utilizaron los coeficientes de consumo (K) 1.3 y 2.0, la línea de conducción cuenta con diámetros de 1”, tipo PVC y clase 10, cuenta con un reservorio de 15 - 16 m³, para la red de distribución se aplicó un diámetro de 1”, por lo tanto se llegó a la **conclusión** que en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho no cuentan con un sistema de alcantarillado básico, pero si tienen un sistema de agua potable y letrinas improvisadas construidas por los mismos comuneros.

Como dice Yovera⁶, para optar el título de ingeniero civil en su **tesis** titulada; Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017. Planteó como **objetivo**

general evaluar el sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017; los **resultados** obtenidos fueron que el sistema presenta una antigüedad de 9 años y su captación es del tipo pozo excavado con un diámetro de 1.50m y 14.00m de profundidad, presenta un equipo de bombeo sumergible de 2 hp y un caudal de 4.02 l/s; la línea de impulsión y de aducción y red de distribución son de PVC de 1 ½” clase 10; su reservorio es del tipo apoyado de forma cuadrada y con un volumen de 20 m³; la calidad de agua si son aptos para el consumo humano; se **concluyó** que presenta fallas en la red de distribución con presiones por debajo de los 10 mca en los puntos más bajos, producto de las tuberías existentes de 1 ½” de diámetro, así también se identificó que de aquí a 20 años el reservorio existente si cumplirá con el volumen de almacenamiento requerido para abastecer a la población proyectada en el 2037.

2.1.3. Antecedentes internacionales

Como indica Lam⁰⁷, en su **tesis**; Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango - 2018, tuvo como **objetivo general**; diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, la **metodología** utilizada por el autor fue no experimental descriptiva, así mismo llegó a la **conclusión** que el sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, se diseñó

por gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas. Además, el sistema de distribución funcionará por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas. El criterio para determinar la dotación dependió directamente de poder tener una vida útil adecuada para que el sistema sea viable y funcional. Además, por la magnitud del proyecto se designó la dotación mínima para optimizar y reducir los costos.

Según López⁰⁸, en su **tesis** titulada; Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, estado Anzoátegui - 2020, tuvo como **objetivo general**; diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui, la **metodología** de trabajo del investigador fue descriptiva no experimental, llegando a la **conclusión** de que la red de tuberías propuesta en este trabajo tiene como objetivo principal que el sistema no generara muchas pérdidas de carga ya que estas comunidades no cuentan con una buena red de energía eléctrica, por lo que las bombas no pueden ser de mucha potencia. La bomba que se seleccionó para cada sistema fue de mayor potencia a la requerida por dicho sistema, ya que el fabricante tiene una gama de potencias fijas, a las cuales hubo que ajustarse a la hora de la selección.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Agua

“Sustancia líquida formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno H₂O, es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida, también podemos encontrarla en su forma sólida llamada hielo, y en su forma gaseosa denominada vapor. Esta cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre”⁹.



Figura 1. Agua

Fuente: Andina

2.2.2. Agua potable

Se entiende por agua potable al líquido apto para el consumo humano, libre de bacterias o microorganismos que afecten la salud de las personas, siendo un agua limpia, fresca y agradable, cumpliendo con las características óptimas para el consumo humano.

2.2.3. Calidad del Agua

“La calidad de agua potable, es aquella agua que al ser consumida por la población no causará daño ni malestar a la salud del usuario, para lo cual debe cumplir con los requisitos físico - químicos y bacteriológicos establecidos en las normativas vigentes, para que así sea apta para el consumo”¹⁰.

Cuadro 1. Calidad de agua

Tipo de agua	Ce (micromhos/cm)
Excelente o buena	Hasta 1 000
Regular o perjudicial	1 000 a 3 000
Perjudicial o dañina	Mayor a 3 000

Fuente: Osti.gow

2.2.4. Características físicas

“Se identifican mediante cuatro elementos tales como, el sabor, olor, color y la turbidez, el sabor y olor es producido por la presencia de sustancias químicas, el color la presencia de minerales y la turbidez depende de agentes patógenos adheridos a las partículas del agua”¹¹.

A) Características químicas

“Para las características químicas nos dice que las partículas del agua producen salinidad, dureza y alcalinidad, estas partículas se pueden dividir en varios grupos, tales como el

grupo que produce dureza carbonatada y alcalinidad, salinidad y dureza o también la que produce solo alcalinidad”¹¹.

B) Características Biológicas

“Son producida mayormente por la misma naturaleza o por la contaminación ambiental, provocando la constitución de microorganismos tales como las bacterias, levaduras, algas, mohos y hongos”¹².



Figura 2. Agua segura

Fuente: Agua salubre

2.2.5. Manantial

“Es un lugar donde el agua se filtra en las rocas o montañas, luego fluye desde el subsuelo de manera natural produciendo un chorro de agua limpia, puede ser permanente o temporal, la cantidad de agua varía dependiendo de la estación en la que se encuentra bien sea en verano o invierno”¹¹.



Figura 3. Manantial

Fuente: Agua manantial

2.2.6. Demanda del Consumo de Agua

“Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes zonas rurales; se asignan las dotaciones para conexión domiciliaria, en base a la población existente”¹³.

2.2.7. Población

“Es el conjunto de personas que se encuentran en una misma área y en un tiempo determinado, donde se logrará la investigación, por ello se determinará la cantidad de habitantes con el fin de realizar la investigación, para lo cual se tendrá que aplicar un censo para contar con el dato exacto de habitantes”¹³.



Figura 4. Población

Fuente: Iberdrola

2.2.8. Población Futura

“Es la cantidad de habitantes de una zona específica que aumenta o disminuye en un tiempo determinado, dando así la cantidad aproximada de personas del lugar establecido”¹⁵.

2.2.9. Método Aritmético

“Este método de estimación se corresponde con una línea recta, en el que la pendiente se corresponde con la tasa de crecimiento aritmética del último periodo intercensal. Este método es aplicable a comunidades pequeñas o zonas rurales, cuyo crecimiento se puede considerar estabilizado”¹⁴.

Fórmula:

$$P_t = P_0 (1 + r \cdot t) \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

Pf : Población futura.

Po : Población inicial.

r : Coeficiente de crecimiento.

t : Periodo de diseño de las estructuras.

2.2.10. Periodo de Diseño

“Es aquel tiempo que se le aplica a una obra de acuerdo a los reglamentos vigentes, que se le determina como vida útil, prácticamente es el tiempo donde la obra ejecutada deberá servir sin que propague gastos de operación, en el caso del abastecimiento de agua es de 20 años en cada elemento del sistema”¹².

Cuadro 2. Periodo de diseño en estructuras

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

Fuente: Resolución Ministerial

2.2.11. Dotación

“Se realiza mediante un estudio justificado a través de estadísticas, siendo el caudal promedio diario de todo el año por un habitante, para zonas rurales mayormente la dotación es de 80 l/hab/día según reglamentos, siendo de suma importancia para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable”¹⁶.

Cuadro 3. Dotación

Con arrastre Hidráulico		
Costa	Sierra	Selva
90 L/Hab.D	80 L/Hab,D	100 L/Hab.D

Fuente: Cantidad de agua

2.2.12. Caudal de la fuente

“Cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal, etc) por unidad de tiempo. El caudal hace referencia a la cantidad de agua circulante por un determinado lugar dividida por unidad de tiempo”¹⁷.

2.2.13. Método Volumétrico

“Se emplea cuando el caudal se encauza produciendo una corriente generando un chorro de agua saliendo hacia la superficie, teniendo un recipiente de volumen conocido colocarlo sobre el caudal de la fuente tomar el tiempo en que se llena, luego dividir el volumen del recipiente entre el tiempo de llenado”¹⁸.

Fórmula:

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

Q : Caudal (lt/sg)

V : Volumen (lt)

T : Tiempo (sg)



Figura 5. Método Volumétrico.

Fuente: Manual Piragüero

2.2.14. Velocidad

“La velocidad es la magnitud física que muestra y expresa la variación en cuanto a posición de un objeto y en función del tiempo, que sería lo mismo que decir que es la distancia recorrida por un objeto en la unidad de tiempo”¹⁹.

Fórmula:

$$V = \frac{Q}{D} \quad \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

V : Velocidad (m/s).

Q : Caudal (lt/sg).

D : Diámetro (plg).

2.2.15. Diámetro

“Se denomina a la recta que, pasando por el centro, une dos puntos de una esfera, una curva cerrada o una circunferencia. También se

llama diámetro a la anchura mayor que presenta un cuerpo de forma circular”²⁰.

Fórmula:

$$\frac{Q}{D^5} = \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

D : Diámetro.

Q : Caudal.

hf : Pérdida de carga unitaria.

2.2.16. Presión

“En la línea de conducción, la presión es la fuerza que se ejerce sobre un área de la tubería esto se produce debido a la energía gravitacional producida por las grandes pendientes, en pocas palabras la presión es la carga unidad de fuerza ejercida sobre un área determinada”²¹.

Fórmula:

$$\frac{Z_1 - Z_2}{L} = \dots \dots \dots (5)$$

Donde:

Z1 : Cota inicial.

Z2 : Cota final.

hf : Pérdida de carga unitaria.

2.2.17. Variaciones Periódicas

“Para un sistema de abastecimiento de agua potable se tiene que tomar las medidas correctas para así poder satisfacer la demanda de agua de la población, cumpliendo con el funcionamiento de la mejor manera sin que se vea afectado por factores secundarios como por ejemplo la ganadería, desastres naturales, o el clima”¹⁵.

A) Consumo promedio diario anual (Qp)

Es el consumo que se gasta diariamente dentro de un año determinado basándose en una población futura de diseño.

$$Q_p = \frac{P_f \cdot Dot}{86400} \dots\dots\dots(6)$$

Donde:

Q_p: Caudal promedio diario anual.

P_f: Población futura.

Dot: Dotación.

B) Consumo máximo diario (Qmd)

“Es el máximo consumo de agua que se registra en un día calendario durante los 365 días del año, el consumo máximo diario se calcula con el caudal promedio multiplicado por el coeficiente de variación diaria (K₁) = 1.3”¹⁴.

$$Q_{md} = Q_p \cdot 1.3 \dots\dots\dots(7)$$

Donde:

Q_{md}: Caudal máximo diario.

Qp: Consumo promedio diario.

C) Consumo máximo horario (Qmh)

“Es máximo consumo de agua que realiza la población de diseño en una hora durante un día calendario, el consumo máximo horario se calcula con el caudal promedio multiplicado por el coeficiente de variación horaria (K2) = 2.00”¹⁴.

$$Q_{mh} = Q_p \cdot 2. \dots\dots\dots(8)$$

Donde:

Qmh: caudal máximo horario.

Qp: consumo promedio diario.



Figura 6. Sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: Manual y mantenimiento de sistemas

2.2.18. Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable

“Las fuentes de abastecimiento de agua potable, son caudales que brindan la cantidad, calidad, y permanencia de agua, que nace de

uno o más puntos del subsuelo, brindando los rendimientos máximos y mínimos necesarios para satisfacer la demanda de agua de las personas”²³.

A) Agua Subterránea:

“Estas fuentes se encuentran mayormente distribuidas en el subsuelo, tales como los pozos, manantiales, subálveos de los ríos y nacientes, una captación de agua subterránea se puede realizar a través de galerías filtrantes, pozo excavados y manantiales”²³.

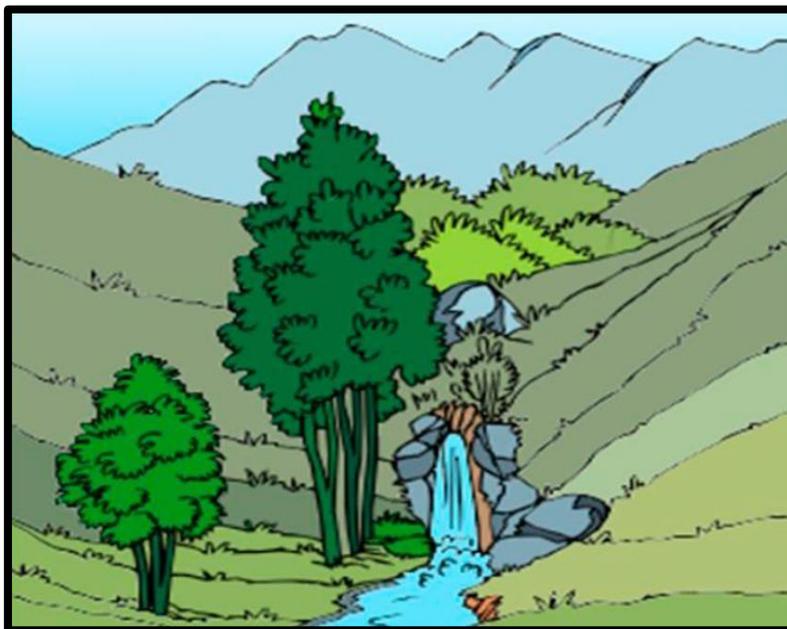


Figura 7. Fuente subterránea

Fuente: Caudal, peruano

B) Agua Superficial

“Son aguas que están expuestas al medio ambiente como los ríos, lagos, arroyos, etc, los residuos sólidos industriales, desagües, y animales son causa de contaminación para las aguas superficiales debido a que están expuestas a la interperie”¹⁵.



Figura 8. Fuente superficial

Fuente: Caudal, peruano

C) Agua Pluvial

“Son aguas que provienen de la lluvia, teniendo como característica baja alcalinidad, poca turbiedad y tienen pequeños solidos disueltos”²³.



Figura 9. Fuente pluvial

Fuente: Caudal, peruano

2.2.19. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

“Son un conjunto de obras de ingeniería conectadas entre sí que tienen como finalidad primordial llevar agua potable en cantidad y calidad desde la fuente hasta el pueblo o lugar específico, cumpliendo con las necesidades de agua y saneamiento requeridas por los habitantes”¹⁷.

A) Tipos de Sistema de Abastecimiento

a. Sistema de Abastecimiento de Agua por Gravedad

“Estos sistemas son utilizados cuando la fuente de agua está ubicada en una cota superior a la de la población, logrando que el agua fluya por todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable debido a la acción de la fuerza de la gravedad”¹¹.

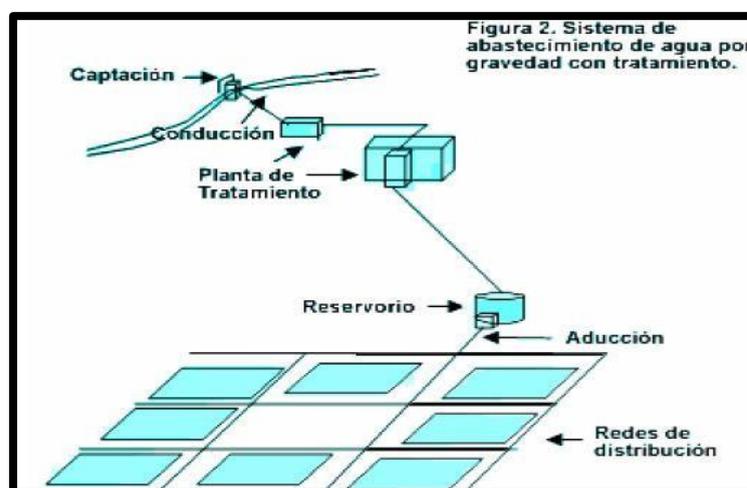


Figura 10. Sistema por gravedad

Fuente: Tipos de sistema

b. Sistema de Abastecimiento de Agua por Bombeo

“Se encuentra localizada en elevaciones inferiores a las poblaciones de consumo, siendo necesario transportar el

agua mediante sistemas de bombeo a reservorios de almacenamiento y regulación ubicados en cotas inferiores al centro poblado”²².

2.2.20. Componentes del sistema de abastecimiento

A) Captación

“Es una estructura de concreto armado que recolecta y protege el agua de la fuente, su función es recolectar el agua que fluye de la fuente para así abastecer a los pobladores, siendo el primer componente de un sistema de abastecimiento de agua potable.”¹⁹

a. Tipos de Captación

a.1. Captación de manantial de ladera:

“Es una estructura que capta el caudal de la fuente de manera horizontal, mayormente se aplica en zonas rurales, esta estructura consta de tres partes, se recomienda diseñar en zona amplia para poder realizar los mantenimientos”¹⁵.

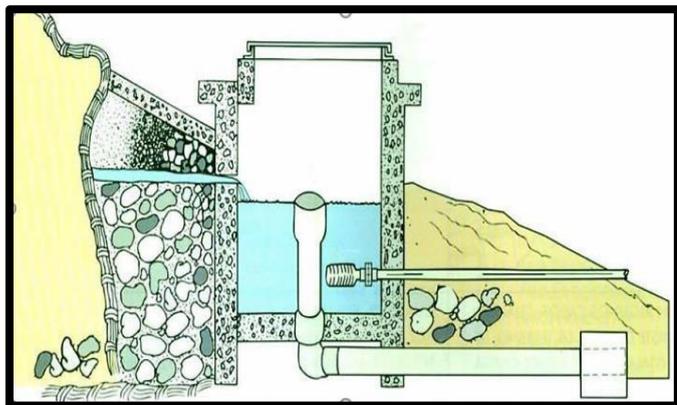


Figura 11. Captación de manantial de ladera

Fuente: Care Perú

a.2. Captación de manantial de fondo:

“Es una estructura que está diseñada para captar el caudal de la fuente de manera vertical, el caudal fluye a través de una energía el cual lo impulsa hacia la superficie, todo ello se puede explorar a través de la estratigrafía”¹⁵.

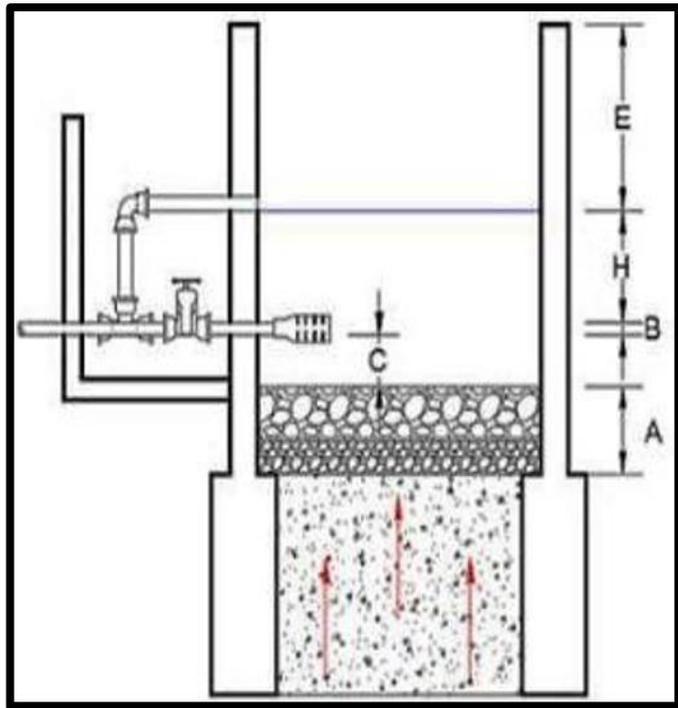


Figura 12. Captación de fondo.

Fuente: Guía en orientación en saneamiento.

b. Parámetros de diseño

b.1. Caudal máximo de la fuente

Es la mayor cantidad de agua que se registra en la fuente, esto se prolonga en tiempo de lluvias, siendo de suma importancia conocer dicho caudal para poder realizar el diseño de la obra de captación.

b.2. Caudal mínimo de la fuente

Es la menor cantidad de agua que se registra en la fuente, produciéndose en tiempo de sequias, este caudal es de suma importancia para poder comprobar si es lo suficiente para abastecer a la población.

b.3. Velocidad de Paso

Es la velocidad del caudal que pasa por los orificios de la pantalla de la captación, la velocidad máxima debe ser de 0.60 m/s.

b.4. Diámetro de Canastilla

El diámetro establecido debe ser mayor o igual de 2", también se puede decir que el diámetro debe ser el doble que la tubería de conducción, estos parámetros de diseño son basados según el reglamento.

b.5. Ancho de Pantalla

Es la dimensión de la captación donde están ubicado los orificios por donde pasa el caudal, esta dimensión se puede calcular aplicando la siguiente formula:

Fórmula:

$$\left(\frac{Q}{N_{orif} \cdot d_{orif}} \right) + \left(\frac{Q}{N_{orif} \cdot d_{orif}} \right) \cdot D + \left(\frac{Q}{N_{orif} \cdot d_{orif}} \right) \cdot D \cdot \left(\frac{Q}{N_{orif} \cdot d_{orif}} \right) - \dots\dots(9)$$

Donde:

D : Diámetro

N_{orif} : Número de Orificios

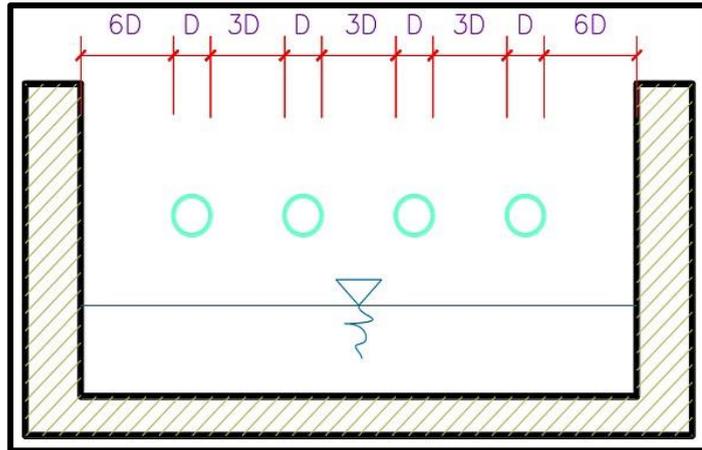


Figura 13. Ancho de pantalla y orificios.

Fuente: Resolución Ministerial N° 192.

b.6. Altura de Cámara Húmeda

Se refiere a la altura máxima de la estructura de la captación, la cual está conformada por una altura de sedimentación de arena, una altura mínima de desnivel, altura de borde libre y alturas mínimas recomendadas según reglamento.

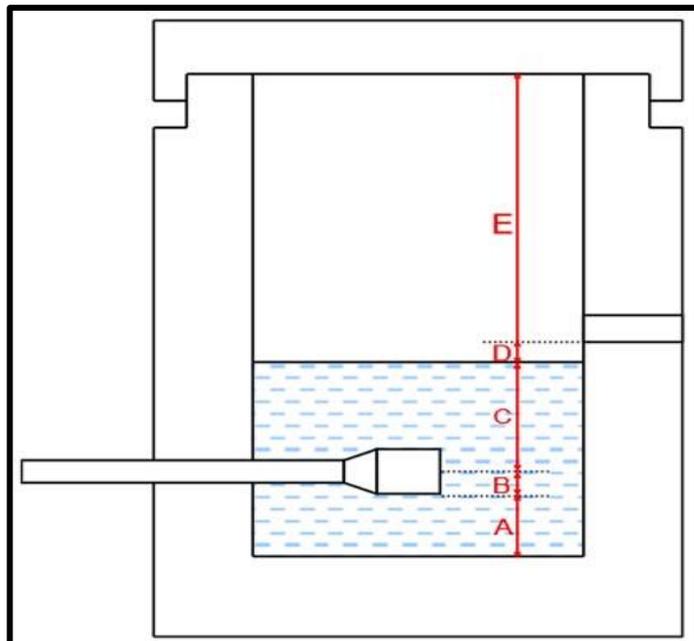


Figura 14. Altura de cámara húmeda de la captación

Fuente: Resolución Ministerial.

b.7. Tubería de rebose y limpia

La tubería de rebose tiene la función de eliminar agua excedente que pasa hacia la captación, y la tubería limpia cumple la función de eliminar el agua excedente durante el mantenimiento, ambas tuberías se les recomienda una pendiente de 1 a 1.5%.

B) Línea de Conducción

“Es una tubería o conjunto de tuberías que inicia en una estructura de captación y termina en el reservorio de almacenamiento de agua potable, cuya función principal es transportar el agua en perfectas condiciones sin contaminación ni elementos extraños”²⁴.

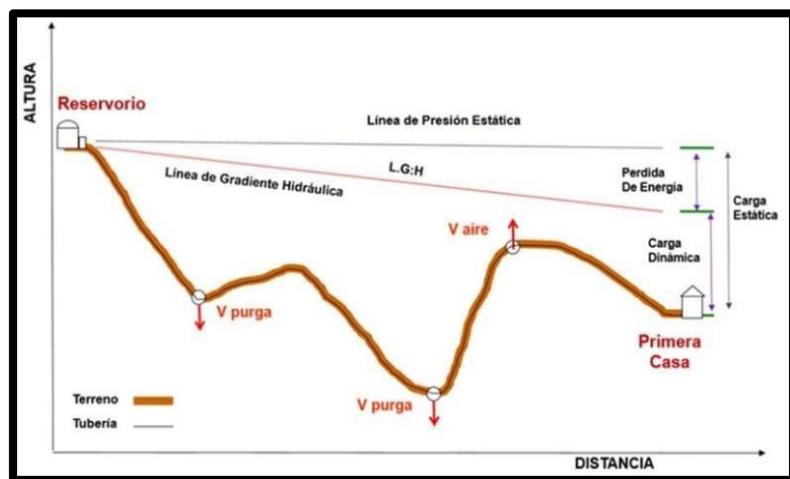


Figura 15. Línea de conducción

Fuente: Proyecto agua

a. Tipos de Línea de Conducción

a.1. Conducción por Bombeo:

“Es cuando la cota de la estructura de captación está por debajo de la cota del reservorio, debido a esto se necesite

una impulsión de energía que traslade el caudal por la tubería de conducción desde la captación hasta el reservorio”²⁵.

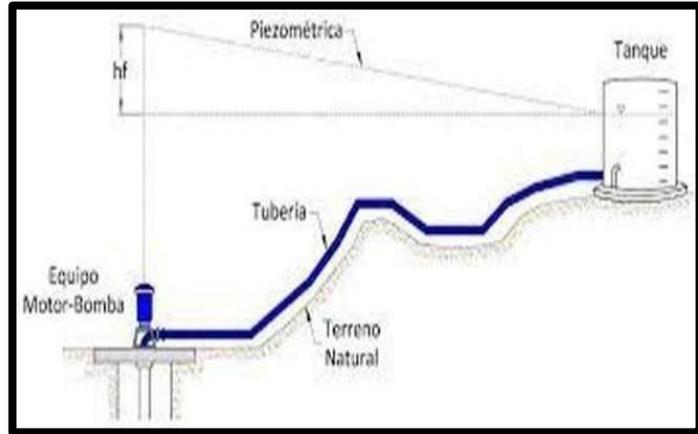


Figura 16. Tubería de conducción por bombeo

Fuente: Diseño de línea de conducción

a.2. Conducción por Gravedad:

“Es ocurre cuando la cota de la estructura de captación se encuentra a un nivel más alto que la cota del reservorio, y no se necesita de ninguna impulsión para trasladar el causal por la tubería, siendo la gravedad la que realiza el trabajo”²⁵.

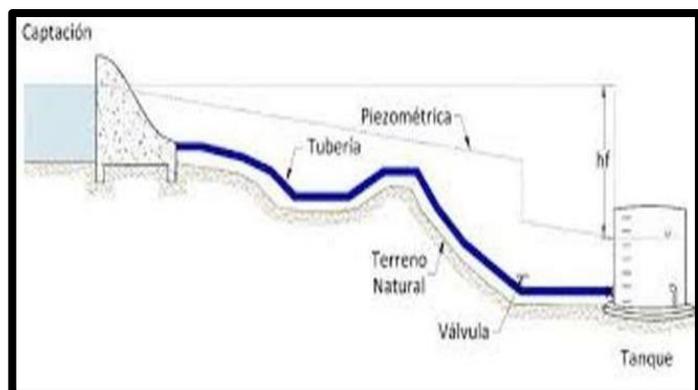


Figura 17. Tubería de conducción por gravedad

Fuente: Diseño de línea de conducción

b. Caudal

“Es el caudal de diseño, obtenido por la multiplicación entre el consumo promedio anual de la población y la variación de consumo máximo diario ($K1$) = 1.3, teniendo como resultado el caudal máximo diario, siendo este el caudal de diseño”¹¹.

c. Válvula de aire

Es una estructura que se coloca en la tubería de conducción en los puntos más altos, cuya función es eliminar el aire que se acumula en las partes altas de la tubería de conducción, y así evitar daños a corto o largo plazo.

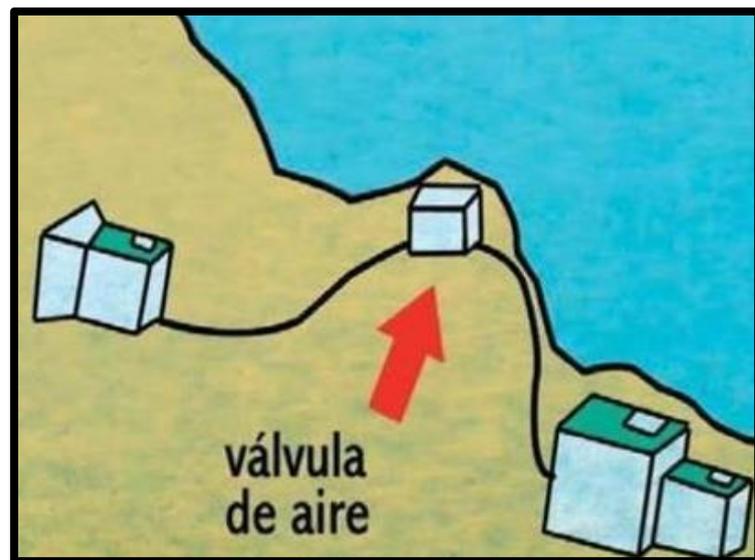


Figura 18. Válvula de aire

Fuente: Bibliocad

d. Válvula de purga

Estructura que se coloca en la tubería de conducción en los puntos más bajos, cuya función es eliminar el barro o arenilla acumulada en el tramo de la tubería de conducción evitando daños a corto o largo plazo.

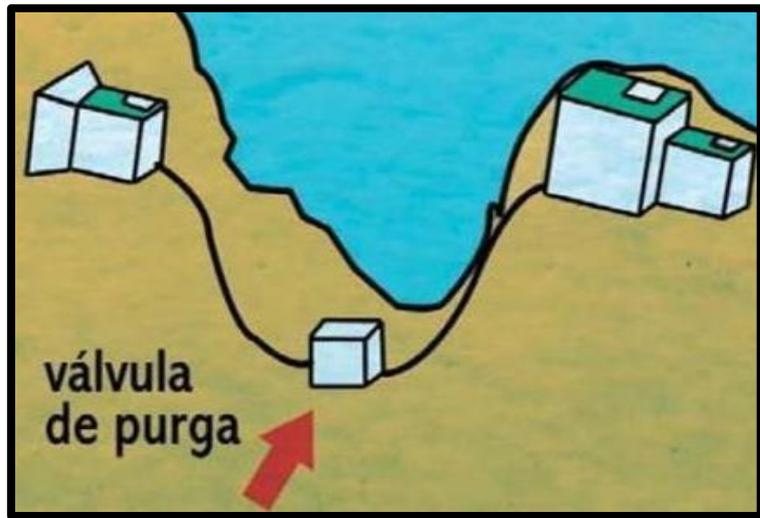


Figura 19. Válvula de purga

Fuente: Bibliocad

e. Cámara rompe presión

“Estructura cuya función es regularizar la presión del caudal, se coloca cuando el desnivel del terreno entre la captación y el reservorio es mayor a 50 m, evitando fallas y fugas de caudal a causa de la presión que transcurre por dicha tubería de conducción”¹⁸.

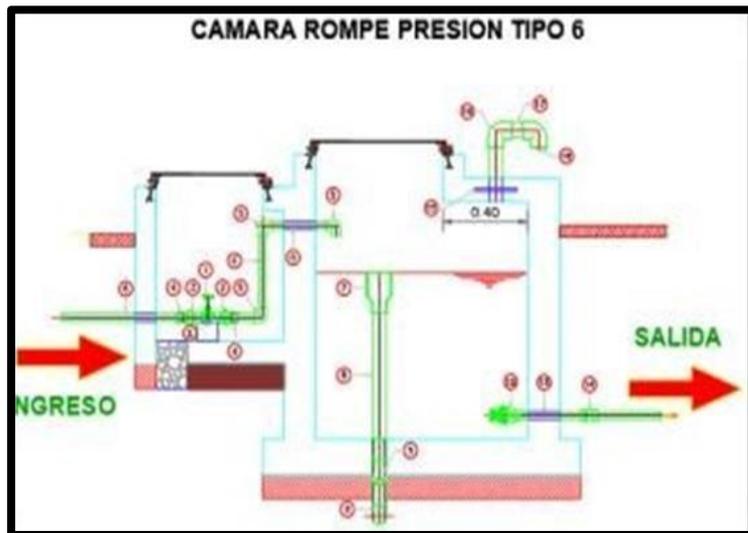


Figura 20. Cámara rompe presión

Fuente: Diseño de abastecimiento de agua

f. Presión

“Es el agua contenida en un tramo de la tubería operando a tubo lleno generando una cierta cantidad de energía gravitacional, dicha presión se puede calcular con la ecuación de Bernoulli”²⁴.

$$\frac{v^2}{2g} = z_1 - z_2 - H_{fb} \dots\dots\dots (10)$$

g. Velocidad

“La velocidad es el transcurso del caudal dentro de la tubería con cierta velocidad, la velocidad mínima para las tuberías de conducción nos dice que no debe ser menor que 0.60 m/s ni mayor a 3 m/s, y no deben producir depósitos ni erosiones.”¹⁸

$$V = 1.9735 * \frac{H}{D^2} \dots\dots\dots(11)$$

h. Diámetro

Es el dimensionamiento de dicha tubería, podemos decir que los diámetros de la tubería se especifican a través del perfil del terreno donde se va ejecutar el proyecto, por lo tanto, el diámetro se considera según el tipo de tubería, el tipo de terreno a ejecutar y la clase de tubería que se considere.

C) Reservorio de almacenamiento

“Estructura creada para almacenar un determinado volumen de agua, dicha estructura cumple funciones de carga, regulación del caudal, de servicio y seguridad, para ello cuenta con instalaciones complementarias precisas para cumplir todas las funciones necesarias”¹⁸

a. Tipos de Reservorio

a.1. Reservorio enterrado:

“Son estructuras construidas por debajo de la superficie del terreno, utilizados en sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad, en su mayoría son de forma rectangular”²².



Figura 21. Reservorio enterrado

Fuente: Mantenimiento del sistema de agua.

a.2. Reservorio apoyado:

“Son estructuras diseñadas encima de la superficie del terreno, mayormente son utilizados en zonas rurales y su forma varía entre circular y rectangular.”²³.

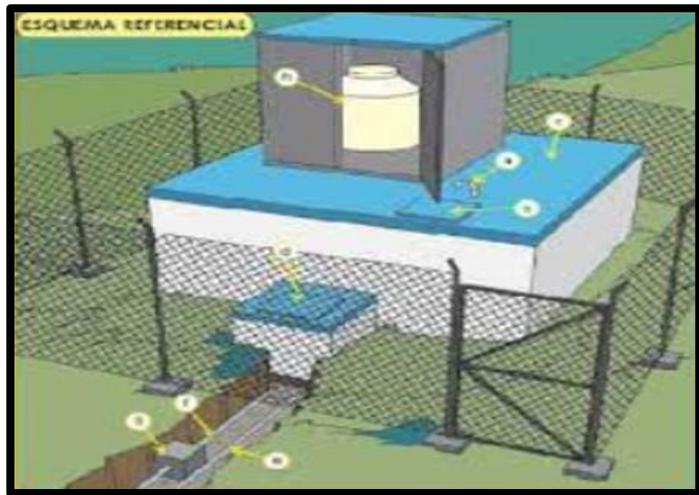


Figura 22. Reservorio apoyado

Fuente: Operación y mantenimiento de agua

a.3. Reservorio elevado:

“Son estructuras que se realizan cuando el caudal necesita un impulso de energía externa para que llegue a su destino, son diseñados en torres o también en columnas, tienen forma esféricas o cilíndricas”²⁴.



Figura 23. Reservorio elevado

Fuente: Innovación en geosintéticos y construcción

b. Volumen del reservorio

“Es el volumen de almacenamiento de agua que llevara el reservorio, a la vez tiene la función de abastecer de agua a la línea de conducción para que esta la lleve a las redes de distribución y abastecen de agua potable a los habitantes”²⁵.

c. Tipos de volúmenes del reservorio

c.1. Volumen de regulación:

“Se calcula con el diagrama de masa de las variaciones horarias de la demanda, si es el caso de que no cumpla con lo establecido se adopta el método de que el volumen de regulación es el 25 % del caudal promedio diario anual”¹⁹.

c.2. Volumen contra incendio:

“Es un volumen de almacenamiento de agua contra incendios, por lo general se asigna un volumen mínimo, mayormente se asigna este volumen en zonas rurales cuando hay pequeñas industrias, centros comerciales etc”²⁶.

c.3. Volumen de Reserva:

“El volumen de regulación es el 20 % del volumen de regulación, según la cantidad de pobladores este volumen vario, por lo tanto, es importante optimizar la cantidad de habitantes del caserío”²⁶.



Figura 24. Volúmenes del reservorio

Fuente: Emapap

D) Línea de Aducción

“Es aquel elemento compuesto por una tubería con un diámetro determinado, para el diseño de este elemento necesitaremos hallar el cual es el caudal máximo horario (Q_{mh}), este componente sale del reservorio y culmina en el inicio de la red de distribución”¹⁴.

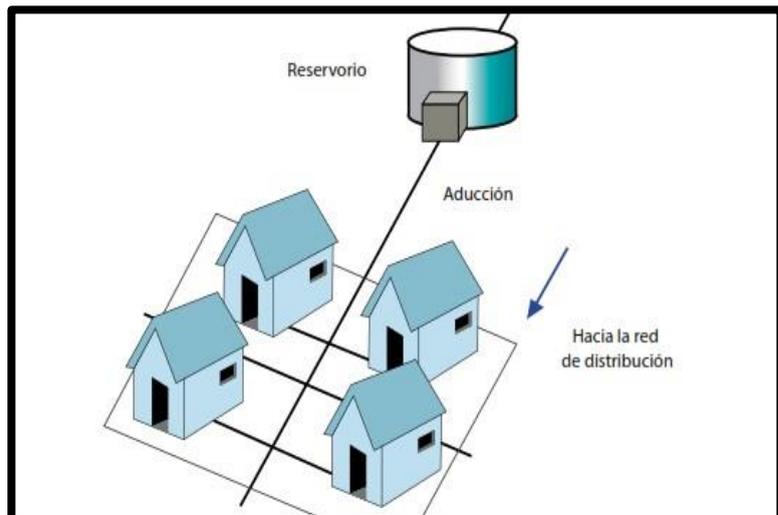


Figura 25. Línea de aducción

Fuente: Sistemas de abastecimiento

a. Parámetros de diseño

a.1. Caudal

“Se diseña con el caudal máximo horario, es el mayor caudal en la hora máxima del día máximo durante el año”²⁵

a.2. Diámetro

“El diámetro que se utilizó para la línea de aducción fue de 1” tubería de PVC – clase 10”¹⁸.

a.3. Velocidad

“Se tiene que conocer el caudal máximo horario, luego se halla el diámetro de la tubería y por último hallas la velocidad en la línea de aducción. Se trabajó con una velocidad máxima de 3.00 m/sg, y una velocidad mínima de 0.60 m/sg”²⁷.

a.4. Presión

“Es recomendable aplicar el 80% de la presión del trabajo del fabricante para poder hallar la presión máxima de la línea de aducción, ya que de alguna manera debe ser compatible con las presiones de las válvulas y los accesorios”²⁶.

a.5. Pérdida de Carga

“la perdida de carga se refiere al roce que existe entre el fluido y la tubería al momento de transcurrir por el interior de esta, la perdida de carga aplica tanto como

para la tubería de conducción como para la tubería de aducción”²⁷.

E) Red de distribución

“Este sistema entrega el agua a los domiciliarios. La obligación del servicio es que sea todo el día, en una magnitud de agua o caudal adecuada y con la calidad óptima para todos y cada uno de los tipos de lugares de factor socio-económico”²².

a. Tipos de redes

a.1. Sistema ramificado

“Esta configuración de la red se utiliza cuando la planimetría y la topografía son irregulares dificultando la formación de circuitos o cuando el poblado es pequeño o muy disperso. Este tipo de red tiene desventajas debido a que en los extremos muertos”²⁴.

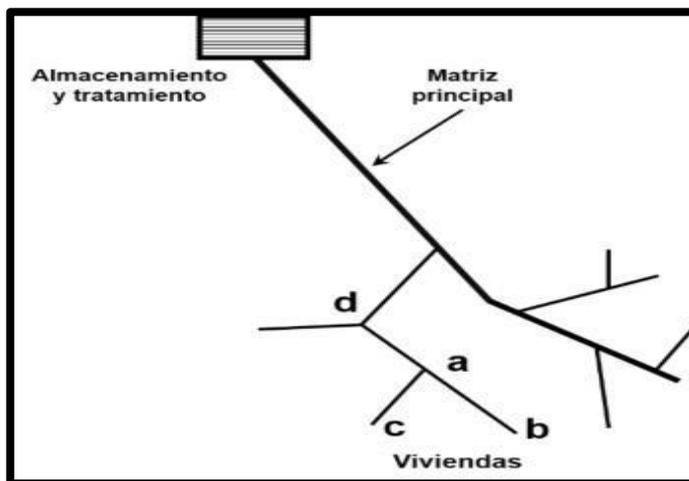


Figura 26. Red de distribución ramificada

Fuente: Logística

a.2. Sistema cerrado

“Las tuberías afectan la forma de una malla o parrilla, en la cual circula el agua por circuitos en forma de anillos; y en el segundo, la red está formada por una serie de derivaciones que se inician una de otras como las ramas de un árbol”²⁵.



Figura 27. Red de distribución cerrada

Fuente: Logística

b. Velocidad

“La velocidad del caudal para la red de distribución no debe ser menor de 0.3 m/s, ni mayor a 2 m/s, recomendándose un rango de velocidad entre 0.5 m/s y 1 m/s, así mismo deberá garantizar la auto limpieza del sistema.”²⁵

c. Presión

“La presión es la carga ejercida en unidad de fuerza sobre un área determinada. En cualquier punto de la red de distribución la presión estática no será mayor a 50 m, y la

presión dinámica no será menor de 10 m en condiciones de demanda máxima”²⁵.

d. Diámetro de Tubería

En la red principal, en los ramales y en las conexiones se recomienda un diámetro mínimo de diseño, en la red principal el diámetro mínimo es de 1 plg, en los ramales es de ¾”, y en las conexiones es de ½”, todo esto basado en los parámetros de diseño de la norma.

2.2.21. Condición sanitaria

“Se entiende por condición sanitaria al conjunto de infraestructuras de saneamiento básico como los sistemas de abastecimiento de agua potable que permiten protección frente a diversas patologías o enfermedades que se puedan ocasionar”²⁷.

“También son un conjunto de acciones, técnicas y medidas de intervención que tienen por objetivo alcanzar niveles adecuados de salubridad en el manejo del agua potable”²⁷.

a. Cobertura de servicio de agua potable

“Implican que todas las personas y las comunidades tengan acceso, sin discriminación alguna, a servicios integrales de salud, adecuados, oportunos, de calidad, determinados a nivel nacional, de acuerdo con las necesidades”⁸.

b. Cantidad de agua potable

“La cantidad de agua que se provee y que se usa en las viviendas es un aspecto importante de los servicios de abastecimiento de

agua domiciliaria que influye en la higiene y, por lo tanto, en la salud pública”⁹.

c. Continuidad de servicio de agua potable

“Comprende a las precipitaciones que se presenten a lo largo de todo el año dependiendo del lugar donde estas realizando el proyecto o investigación, se hace la evaluación mediante el tiempo donde no presente precipitaciones ya que se calculara un caudal mínimo en la fuente de captación”¹⁶.

d. Calidad de servicio de agua potable

“La calidad del servicio es la evaluación, si dicho servicio cumple con los fines que tiene previsto y que puede verse modificado en futuras transacciones por futuras experiencias, la calidad de del agua potable que suministra a una población es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo”²⁸.

III. Hipótesis

No aplica.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

La investigación que se realizó de tipo descriptivo correlacional y no experimental ya consistirá más que todo a la recolección de datos, especificar y describir todo lo que respecta a un sistema de abastecimiento de agua potable, según el grado de cuantificación el nivel de la investigación de abastecimiento de agua potable es cualitativo y cuantitativo, ya que mediante los datos obtenidos podremos obtener resultados estadísticos sobre el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, el diseño de esta investigación es de carácter no experimental, ya que solo se estudiará y analizara los datos sin recurrir a ningún tipo comprobación; también podríamos decir que es de corte transversal.



Donde:

M₁: Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cutco:

X¹ Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

O_i: Resultados.

Y_i: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población:

Para dicha investigación la población, son los sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.2. Muestra:

Para la muestra es el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2022.

4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Cuadro 4. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLE		INDICADORES			MEDICIÓN				
VARIABLE	CONCEPTUAL	OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES					
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Sistema que cuenta con estructuras donde cumple con una función de mucha importancia, la cual es llevar el suministro de agua potable a los pobladores de un lugar específico.	Se aplicará el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.	Diagnostico del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	- Caudal máximo de la fuente. - Disponibilidad	- Caudal máximo diario. - Disponibilidad	- Nominal - Nominal	- Nominal - Nominal
					- Línea de conducción	- Tipo de terreno	- Disponibilidad.	- Nominal	- Nominal
					- Reservorio	- Tipo de terreno	- Disponibilidad.	- Nominal	- Nominal
					- Línea de Aducción	- Tipo de terreno	- Disponibilidad.	- Nominal	- Nominal
					- Red de Distribución	- Tipo de terreno	- Disponibilidad.	- Nominal	- Nominal
					- Captación	- Tipo de tubería. - Clase de tubería. - Cerco perimétrico	- Diámetro de tubería - Caseta de válvulas - Cámara húmeda	- Nominal - Nominal - Nominal	- Ordinal - Nominal - Nominal
					- Línea de Conducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo diario.	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Pérdida de carga. - Válvulas.	- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo - Nominal
					- Reservorio	- Tipo de tubería. - Accesorios.	- Clase de tubería. - Cerco perimétrico.	- Nominal - Nominal	- Nominal - Nominal
					- Línea de Aducción	- Caseta de cloración. - Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión.	- Diámetro - Tipo de tubería. - Velocidad. - Pérdida de carga.	- Nominal - Nominal - Ordinal - Intervalo	- Ordinal - Intervalo - Intervalo - Intervalo
							- Caudal máximo horario.		- Intervalo

					- Red de Distribución	<ul style="list-style-type: none"> - Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo horario 	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de tubería - Velocidad - Pérdida de carga 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo - Intervalo
INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	"Es aquella condición donde no se puede apreciar a simple vista, sino que se puede verificar de acuerdo a la calidad de agua, cobertura y cantidad de agua". ¹⁹	Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).	Condición Sanitaria	- Cobertura	<ul style="list-style-type: none"> - Viviendas conectadas a la red. - Dotación utilizada. - Caudal Mínimo. 		<ul style="list-style-type: none"> - Ordinal - Nominal - Intervalo
					-Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> - Caudal en época de sequía. - Conexión domiciliaria. - Piletas. 		<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Ordinal - Intervalo
					- Continuidad	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación del estado de la fuente. - Tiempo de trabajo de la fuente. 		<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Intervalo
						<ul style="list-style-type: none"> - Colocan cloro. - Nivel de cloro residual. 		<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Intervalo
					- Calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> - Como es el agua consumida. - Análisis, químico y bacteriológico del agua. - Supervisión del agua. 		<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Intervalo - Nominal

Fuente: Elaboración propio - 2022

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas de recolección de datos

Se realizó la visita al lugar de estudio obteniendo información fundamental de parte de los pobladores, posterior a eso se usó técnica de observación como paso fundamental, de tal manera que obtengamos información valiosa para la identificación de la problemática que ejerce la población.

4.4.2. Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de datos utilizaremos como instrumentos encuestas dirigidas hacia los pobladores para conocer sus necesidades y la problemática que los afecta como habitantes de dicho caserío. A la vez utilizaremos fichas técnicas para registrar todos los datos obtenidos con respecto al sistema de abastecimiento de agua potable.

4.5. Plan de Análisis

Se determinó la ubicación del área de estudio zona afectada, se obtendrá el permiso de los dirigentes de la zona, determinando nuestro proyecto a conocimiento de ellos, lo determinaremos los tipos de fuentes de agua naturales cercanos a la zona proporcionándole un estudio del agua, establecer los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable, elaboración del expediente técnico de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones y normas técnicas moderna.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 5. Matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022				
PROBLEMA	OBJETIVOS	TEÓRICO Y PTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>A nivel mundial este problema es determinantes en muchas zonas, debido que el poblador consume agua contaminada, las cuales cuentan con microorganismos patogénicos, esto debido a que el agua consumida no sea tratada. La cantidad de familias del caserío de Cutco es de aproximadamente 45 familias, lo cual tomamos en cuenta que por cada vivienda hay 4 habitantes lo que haría un total de 180 personas que habitan el Caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash.</p> <p>La población del Caserío de Cutco cuenta con un problema que es esencial para la vida humana, no cuentan con un suministro de agua potable ya que no poseen un sistema de abastecimiento de agua potable, por ello este caserío ha optado por realizar su propio sistema de manera artesanal, sin tener conocimiento de los reglamentos vigentes para la aplicación de uno de estos sistemas.</p>	<p>Objetivo general: Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash para su incidencia en la Condición Sanitaria de la población.</p> <hr/> <p>Objetivos específicos: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash. Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash. Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash</p>	<p>El agua Agua potable Calidad del agua Período de diseño Población Dotación</p> <p>Variaciones Periódicas Tipos de sistemas de agua potable Tipos de fuentes de abastecimiento Sistema de abastecimiento de agua Componentes de un sistema Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Redes de distribución Condiciones sanitarias</p>	<p>La investigación es de tipo correlacional. El nivel de investigación, fue de carácter cuantitativo y cualitativo. El diseño de la presente investigación sobre El diseño de sistemas de abastecimiento, es no experimental. La muestra en esta investigación estará conformada por un sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash.</p> <p>Definición y Operacionalización de las variables Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis</p> <p>Matriz de consistencia Principios éticos.</p>	<p>(1) Velásquez JJ. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 setiembre. 03]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264</p> <p>(2) Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017 [Tesis para optar título], pg: [218;01-24-25-30-45]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.</p>
<p>Enunciado del problema: ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash, mejorará la condición sanitaria de la población – 2022?</p>				

Fuente: Elaboración propio - 2022

4.7.Principios éticos

4.7.1.Ética para inicio del diagnostico

En la reciente investigación, serán beneficiados la comunidad del lugar donde se elaborará el proyecto de investigación.

4.7.2.Ética de la recolección de datos

En este desarrollo de investigación se tendrá en cuenta evitar los impactos hacia el medio ambiente.

4.7.3.Ética en el diseño del sistema de agua potable

Es toda la investigación del proyecto para que los resultados que se logren sean de manera adecuada y sin alteraciones.

V. Resultados

5.1.Resultados

Dando respuesta al Objetivo específico N° 01:

Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash.

Tabla 1. Diagnóstico de la captación

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	<p>Se obtuvieron las coordenadas de la fuente de agua de la cual nos abastecemos para el diseño de la captación de ladera del sistema de abastecimiento de agua potable, las cuales fueron las siguientes: norte 8953391.41, este 1867662.77, y una altitud de 3461.57m.s.n.m.</p> <p>El trayecto hacia la fuente fue accesible y con buenas indicaciones para realizar un buen diseño de abastecimiento de agua potable.</p> <p>La fuente abastecimiento de agua que se observo es de tipo subterránea y de manantial de ladera, dicho afloramiento es tipo concentrado ya que nace de un solo punto.</p> <p>Se obtuvieron los volúmenes de agua de la fuente mediante el método volumétrico, dando como resultado los siguientes datos: en época de estiaje o</p>

	<p>sequia un caudal de 0.93 l/s, y en época de lluvia de 0.97 l/s.</p> <p>El lugar de la fuente no cuenta con una estructura de captación, se observó una pequeña captación de material artesanal hecha por los habitantes de la zona, por lo tanto, para el tipo de fuente que se observó se tomó en cuenta realizar el diseño de una captación de ladera y concentrado.</p> <p>Se obtuvo un desnivel entre la fuente de abastecimiento de agua potable y el pueblo de 69.74 m.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Se realizó un diagnóstico específico en el lugar de la fuente de abastecimiento, el cual no cuenta con una estructura de captación por consiguiente se tomaron los datos respectivos para el diseño de la captación de ladera y concentrado, obteniendo información esencial tales como las coordenadas del lugar, indicando que dicha estructura estará ubicada por el lado norte 8953391.4, por el lado este 1867662.77, y con una altitud de 3461.57m.s.n.m. El trayecto hacia la captación es muy accesible lo cual brinda una buena accesibilidad a la hora de realizar los mantenimientos pertinentes, es importante acotar que la fuente de abastecimiento que se observo es de tipo subterránea y de manantial de ladera, siendo un

afloramiento de tipo concentrado ya que nace de un solo punto. Los volúmenes obtenidos son muy buenos para el diseño del sistema de abastecimiento, estos volúmenes fueron posibles obtenerlos gracias al método volumétrico el cual nos dio como resultado un volumen en tiempo de sequía de 0.93 l/s. y en tiempo de lluvia de 0.97 l/s, teniendo una cantidad considerable de caudal para satisfacer la demanda de agua de los pobladores. Se consideró que se diseñara una captación de ladera y concentrado ya que las características de la fuente son las apropiadas para este tipo de estructura.

Tabla 2. Diagnóstico de la línea de conducción

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	<p>La zona que fue diagnosticada no obtenía una línea de conducción adecuada que cumpla con la demanda de agua de los pobladores por lo consiguiente se aplicará un sistema por gravedad, ya que la altura de la fuente es mayor a la de la población beneficiaria.</p> <p>Se pudo apreciar que el transcurso por el cual pasara la línea de conducción no presenta peligros existentes, por lo que conlleva a que se realice un diseño seguro y eficaz, a la vez brindara accesibilidad a la hora de realizar los trabajos de mantenimientos.</p> <p>Se pudo apreciar mediante un aproximado que la carga disponible es eficiente obteniendo la presión necesaria para dicho diseño.</p> <p>Se visualizó el tipo de terreno, dando como resultado un terreno accidentado y un tipo de suelo arcilloso.</p>

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Para el diagnóstico de la línea de conducción se observó, que la zona no cuenta con una línea de conducción adecuada que cumpla con la demanda de agua de los pobladores por lo tanto se aplicara un sistema por gravedad ya que la altura de la fuente es mayor a la altura del reservorio de almacenamiento y a la del pueblo beneficiario. A la vez se apreció que el transcurso por donde pasara la línea de conducción no cuenta con peligros externos, brindando seguridad a la hora de realizar los mantenimientos pertinentes a las estructuras. Cabe señalar que la carga disponible es buena, obteniendo buena presión para el diseño hidráulico, por último, se observó un tipo de terreno accidentado y un suelo arcilloso.

Tabla 3. Diagnóstico del reservorio de almacenamiento

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO	<p>Se observó que el lugar no cuenta con un reservorio de almacenamiento, por lo tanto, se diseñara uno que cuente con la demanda de agua necesaria para abastecer a la población de dicho caserío.</p> <p>Se obtuvieron las siguientes coordenadas de donde se diseñará el reservorio de almacenamiento de agua potable, por el norte 8956136.55, y por el este 186501.25.</p> <p>Se tomó en cuenta la cota en donde se diseñará el reservorio de almacenamiento de agua potable, llegando a la conclusión de que es el lugar adecuado para dicha construcción, altitud: 3408.60 m.s.n.m.</p> <p>El volumen total considerado con el que se diseñara el reservorio es de 10m³, teniendo en cuenta el volumen de reserva y el volumen de regulación.</p> <p>El camino hacia el reservorio es accesible y no presenta riesgo alguno que ponga en riesgo la integridad de los pobladores.</p> <p>Para dicho diseño se aplicará el tipo de reservorio apoyado, con forma rectangular.</p> <p>En el lugar cuenta con un suelo arcilloso.</p>

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

En el lugar se realizó el diagnóstico respectivo, donde se observó que el lugar no cuenta con un reservorio de almacenamiento de agua potable, por consiguiente, se obtuvieron las siguientes coordenadas en el lado norte 8956136.55, el lado este 186501.25, y con una altitud de 3408.60 m.s.n.m, siendo el lugar más adecuado para dicho diseño hidráulico, siendo fundamental dicha estructura para cumplir con la demanda de agua que requieren los pobladores del caserío de Cutco. El volumen total de diseño será de 10m³ tomando en cuenta el volumen de reserva como el de regulación, el tipo de reservorio será apoyado y de forma rectangular, el tramo no cuenta con peligros existentes, contando con un suelo arcilloso.

Tabla 4. Diagnóstico de la línea de aducción

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCIÓN	<p>Para la línea de aducción se aplicará un sistema por gravedad, ya que la altura del reservorio es mucha mayor a la de la población beneficiaria.</p> <p>Se pudo apreciar que el transcurso por el cual pasara la línea de aducción no presenta peligros existentes, por lo que conlleva a que se realice un diseño seguro y eficaz.</p> <p>La carga disponible es buena, obteniéndose una buena presión para el diseño hidráulico de la línea de aducción.</p> <p>Se visualizó el tipo de terreno, dando como resultado un terreno accidentado y un tipo de suelo arcilloso.</p>

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Para el diagnóstico de la línea de aducción se observó, que se aplicara un sistema por gravedad ya que la altura del reservorio es mayor a la altura pueblo beneficiario. A la vez se apreció que el transcurso por donde pasara la línea de aducción no cuenta con peligros externos, brindando seguridad a la hora de realizar los mantenimientos pertinentes a las estructuras. Cabe señalar que la carga disponible es buena, obteniendo buena presión para el

diseño hidráulico, por último, se observó un tipo de terreno accidentado y un suelo arcilloso.

Tabla 5. Diagnóstico de la red de distribución

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	<p>El tipo de sistema con el que se contará será de tipo red abierta, ya que las viviendas se encuentran dispersas.</p> <p>El tipo de terreno con el que se cuenta es un terreno plano, y no cuenta con peligros externos para el diseño de la red de distribución.</p> <p>El tipo de suelo obtenido en el estudio de suelos es un suelo arcilloso.</p> <p>La cantidad de viviendas es de 45 para un aproximado de 180 personas que son las que se beneficiaran de la red de distribución del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.</p>

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Se realizó el diagnóstico respectivo en donde se diseñara la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo como resultado el diseño de una red abierta, ya que la distribución de las viviendas no se encuentra uniformemente distribuidas, el tipo de terreno es plano y con fácil acceso, no cuenta con peligros existentes que puedan dañar la

integridad de las personas, así mismo se obtuvo el tipo de suelo siendo un suelo arcilloso y lo más importante que el total de familias beneficiarias de esta red de distribución serían unas 180 personas actuales y a futuro unas 289 personas aproximadamente.

Dando respuesta al Objetivo específico N° 02:

Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash.

Tabla 6. Diseño de la captación

1-	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN			
	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
	NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N	Luna Azul	
	ALTITUD	ALT	3461.57	m.s.n.m
	CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE (Tiempo de lluvia)	Qmáx	0.97	L/s
	CAUDAL MÍNIMO DE LA FUENTE (Tiempo de sequía)	Qmin	0.93	L/s
	CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	Qmd	0.50	L/s
	TIPO DE CAPTACIÓN	TC	Manantial de ladera	
	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	Concreto Armado 210 - 280 Kg/cm2	
	CASETA DE VÁLVULAS	CV	0.80 x 0.90 x 0.85	
	CERCO PERIMÉTRICO	CP	6.00 x 6.70 x 2.40	
	TIPO DE TUBERÍA	TP	PVC	
	CLASE DE TUBERÍA	CT	10.00	
	DIÁMETRO DE TUBERÍA (Salida)	DT	1.00	plg
	DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	2.00	plg
	DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD	L	1.60	m
	ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	b	1.10	m
	DIAMETRO DE ORIFICIOS PANTALLA HUMEDA	Do	2.00	plg
	NÚMERO DE ORIFICIOS PANTALLA HUMEDA	Na	3.00	orificios
	ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	1.10	cm
	DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dcan	2.00	plg
	LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	12.00	cm
	NÚMERO DE RANURAS	N° r	116.00	unidades
	VÁLVULA COMPUERTA	VC	1.00	plg

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

El diseño hidráulico de la captación se realizó en base a las condiciones de la Resolución Ministerial N°192 – 2018, diseñando una captación de manantial de tipo ladera y concentrado, la cual está constituida por una caseta de válvulas, desde donde partirá el agua conducida por la línea de conducción, la misma que llevará el agua hasta el reservorio de almacenamiento.

Con el método volumétrico se obtuvo el caudal máximo de la fuente en tiempo de lluvia de 0.97 l/s, caudal que se tomará en cuenta para el diseño de la captación. Los resultados de diseño fueron los siguientes:

Distancia del afloramiento y la cámara húmeda $L = 1.60$ m, ancho de pantalla húmeda $b = 1.10$ m, diámetro de los orificios en la pantalla húmeda $D_o = 2.00$ plg, número de orificios en la pantalla húmeda $N_a = 3.00$ orificios, altura de cámara húmeda $H_t = 1.10$ m, diámetro de canastilla $D_{can} = 2.00$ plg, longitud de canastilla $L = 12.00$ cm, número de ranuras $N^{\circ}r = 116.00$ ranuras, diámetro de tubería de salida $D_s = 1.00$ plg, diámetro de tubería de limpieza $D_l = 2.00$ ” diámetro tubería de rebose $D_r = 2.00$ ”

La altitud del diseño de la estructura de captación es de 3461.67m.s.n.m.

Tabla 7. Diseño de la línea de conducción

2-	DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD	
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	0.50	Lit/seg	
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC		
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10		
TRAMO 1	Tr	208	m	
COTA DE INICIO	CI	3460.65	m.s.n.m	
COTA FINAL	CF	3434.63	m.s.n.m	
DIFERENCIA DE COTAS	DC	26.03	m.s.n.m	
VELOCIDAD	V - TRAMO 1	0.737	m/seg	
DIÁMETRO	D	1.00	plg	
PÉRDIDA DE CARGA	Pc - TRAMO 1	5.23	m	
PRESIÓN	Pr - TRAMO 1	20.79	m	
TRAMO 2	Tr	257	m	
COTA DE INICIO	CI	3434.63	m.s.n.m	
COTA FINAL	CF	3408.60	m.s.n.m	
DIFERENCIA DE COTAS	DC	26.03	m.s.n.m	
VELOCIDAD	V - TRAMO 2	0.737	m/seg	
DIÁMETRO	D	1.00	plg	
PÉRDIDA DE CARGA	Pc - TRAMO 2	6.46	m	
PRESIÓN	Pr - TRAMO 2	19.56	m	

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Se diseñó una línea de conducción con una longitud de 465.00 metros, que comprende desde la salida de la captación hasta la llegada al reservorio de almacenamiento.

Se consideró una Cámara rompe presión en el diseño de la línea de conducción, el cual se divide en dos tramos el primer tramo que va desde la captación hasta la cámara rompe presión y el segundo desde la cámara rompe presión hasta el reservorio de almacenamiento.

Para su diseño se utilizó el caudal máximo diario de 0.50 l/s, con clase de tubería de 10, con un diámetro de 1.00 plg.

El primer tramo de la tubería de conducción va desde la cámara de captación hasta la cámara rompe presión (CRP-01), tiene una pérdida de carga de 5.23 m, una velocidad real de 0.737 m/seg, una longitud de 208 m, una columna de agua de 26.03 m y una presión de 20.79 m.

En el segundo tramo de la tubería de conducción que va desde la cámara rompe presión (CRP-01) hasta el reservorio, tiene una pérdida de carga de 6.46 m, una velocidad de 0.737 m/seg, una longitud de 257 m, una columna de agua de 26.03 m y una presión de 19.56 m.

Tabla 8. Diseño de la cámara rompe presión CRP 6

DISEÑO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP-6			
Descripción	Simbología	Resultado	Unidad
Altitud	Alt	3434.65	m.s.n.m
Caudal	Qmd	0.50	lit/seg.
Material de construcción	Mc	Concreto armado $Fc' = 280 \text{ Kg/cm}^2$	
Altura	H	1.35	m
Ancho	B	1.10	m
Largo	L	1.50	m
Diámetro de salida	Ds	1.00	plg
Diámetro tubería de rebose	Dr	2.00	plg
Diámetro cono de rebose	Dcono	4.00	plg
Altura de cámara húmeda	Ht	0.90	m
Diámetro de canastilla	Dc	2.00	plg
Longitud de la canastilla	Lc	13.00	cm
Numero de ranuras	Nr	29	ranuras

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Se diseño la cámara rompe presión con el caudal máximo diario de 0.50 l/s, las dimensiones de diseño fueron: altura de 1.35 m, un ancho de 1.10 m y un largo de 1.50 m, altura de cámara húmeda de 0.90 m, cuenta con sus respectivas tuberías; tubería de salida de 1.00 plg, tubería de reboce de 2.00 plg y cono de rebose de 4.00 plg, además posee una canastilla con diámetro de 2.00 plg con longitud de 13.00 cm y 29 ranuras.

Tabla 9. Diseño del reservorio

3- DISEÑO DEL RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT	3408.60	m.s.n.m
CAUDAL PROMEDIO	Qprom	0.31	l/s
FORMA	For	Rectangular	
TIPO	Tp	Apoyado	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	Concreto Armado 280 KG/CM2	
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vrg	6.79	m3
VOLUMEN DE RESERVA	Vre	1.36	m3
VOLUMEN DE RESERVORIO ESTANDARIZADO	Vt	10.00	m3
ANCHO INTERNO	b	3.00	m
LARGO INTERNO	l	3.00	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha	1.21	m
ALTO INTERNO	Hi	1.66	m
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO (SEGUNDOS)		1800.00	Seg
DIAMETRO TUBERIA DE INGRESO	Di	1.00	plg
DIAMETRO TUBERIA DE SALIDA	Ds	1.00	plg
DIÁMETRO TUBERIA DE REBOSE	Dr	2.00	plg
DIÁMETRO TUBERIA DE LIMPIA	Dl	2.00	plg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	2.00	plg
CANTIDAD DE TUBERIAS DE VENTILACIÓN	TV	1.00	und
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	58.80	mm
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	R	35.00	Uni.
CERCO PERIMETRICO	CP	7.00 x 7.80 x 2.30	
CASETA DE DESINFECCIÓN	CD	0.85 m x 1.22 m	
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	VCD	60.00	LT
CANTIDAD DE GOTAS	CDG	12.00	gotas/s

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Para el diseño del reservorio se tomó en cuenta el caudal promedio de 0.31 l/s, con forma rectangular y de tipo apoyado, este reservorio será alimentado por una línea de conducción que ingresa desde la caseta de válvulas de la cámara de captación, con un volumen de regulación de 6.79 m³, un volumen de reserva de 1.36 m³, obteniendo un volumen estandarizado de 10.00 m³. Las dimensiones del reservorio son de una altura de 1.66 m, un ancho interno de 3.00 m, un largo interno de 3.00 m, una altura de agua de 1.21 m. Los diámetros de las tuberías constan de una tubería de entrada de 1.00 plg, tubería de salida de 1.00 plg, tubería de limpieza de 2.00 plg, tubería de ventilación de 2.00 plg con 1.00 unidad de tubería, tubería de rebose de 2.00 plg, un diámetro de canastilla de 58.80 mm con 35 ranuras, un cerco perimétrico, una caseta de desinfección con su clorificación respectiva.

Tabla 10. Diseño de la línea de aducción

4- DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.64	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
COTA DE INICIO	CI	3408.6	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	3390.98	m.s.n.m
TRAMO 1	Tr	145	m
DESNIVEL	Dn	17.62	m
VELOCIDAD	V	1.061	m/seg
DIÁMETRO	D	1.00	Pulg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc	7.16	m
PRESIÓN	Pr	10.46	m

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Para el diseño de la línea de aducción se utilizó el caudal máximo horario de 0.64 l/s, con una longitud total de 145.00 m, que va desde el reservorio hasta la red de distribución, un diámetro de 1.00 plg, clase de tubería 10.00 y un tipo PVC, tiene una pérdida de carga de 7.16 m, una velocidad real de 1.061 m/seg, una columna de agua de 17.62 m y una presión de 10.46 m.

Tabla 11. Diseño de la red de distribución

5- DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.64	Lit/seg
CAUDAL UNITARIO	Qu	0.0142	Lit/seg
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD	RED ABIERTA	
VIVIVENDAS	Viv.	45	m
DIÁMETRO PRINCIPAL	D	29.40	mm
DIÁMETRO RAMAL	D	22.90	mm
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
PRESIÓN MÍNIMA (VIVIENDA)	Pr	29.00	m
PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)	Pr	41.00	m

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Para realizar el diseño de la red de distribución, se tomó en cuenta el caudal máximo horario de 0.64 l/s, un tipo de tubería PVC, con clase 10, la red de distribución a diseñar fue abierta ya que las viviendas están dispersas, la cual abastecerá a 45 familias con un total de 180 personas, luego se determinó el caudal unitario, considerando la tubería principal de 1.00 plg, con presión mínima para vivienda de 29.00m y presión máxima para vivienda de 4.00m.

Dando respuesta al Objetivo específico N° 03:

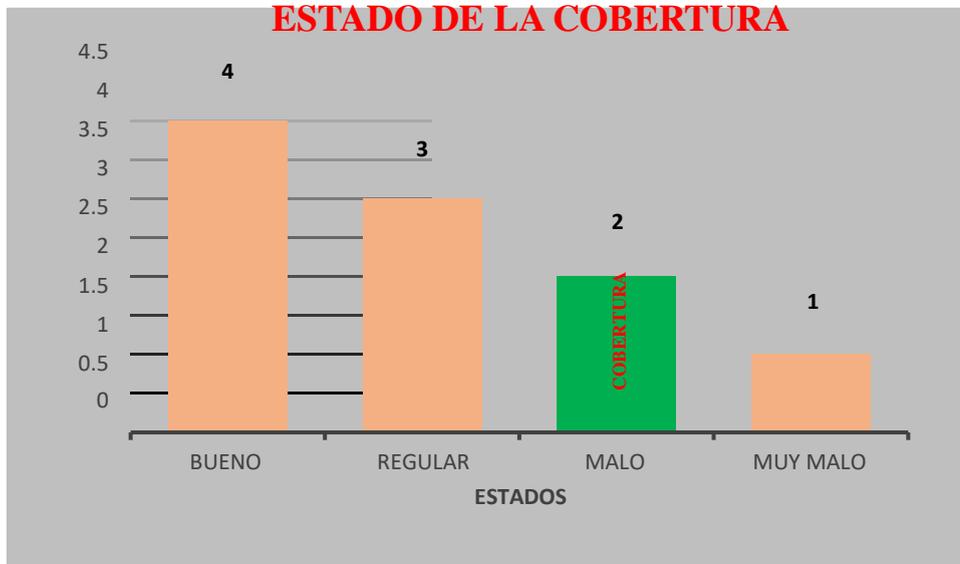
Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash.

Tabla 12. Evaluación del estado de la cobertura de agua

FICHA 1	TÍTULO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022.	
	Tesista:	BACH. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
A) COBERTURA		
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?		
45 familias.		
Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)		
Región	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100
El puntaje de V1 “COBERTURA” será:		
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
Datos:		
Q min	=	0.93 l/s.
Promedio de integrantes	=	4.00 hab * vivienda
Dotación (D)	=	80 l/hab*d
Para el cálculo de la variable “COBERTURA” (V1) , se utilizará la siguiente fórmula:		
Fórmula:		
$A = \text{N}^\circ. \text{ de personas atendibles Cob} = \frac{Q \text{ min} * 86400}{D} \Rightarrow \frac{0.93 \text{ l/s} * 86400}{80 \text{ l/hab*d}} = 1004.4 \quad \mathbf{A \text{ (Personas)}}$		
$B = \text{N}^\circ. \text{ de personas atendidas Cob} = \text{Densidad} * \text{Familias} \Rightarrow 4 * 45 = 180 \quad \mathbf{B \text{ (personas)}}$		
Si A > B = Bueno = 4 puntos		
V1 = 2		

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Gráfico 1. Estado de la cobertura



Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

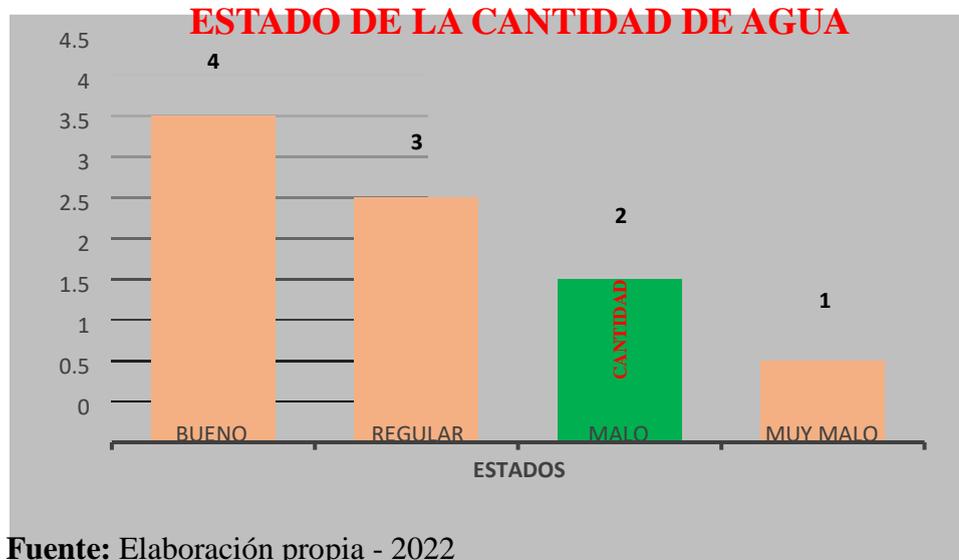
Para determinar el estado de la cobertura se tomaron en cuenta los siguientes datos: la cantidad de familias obteniendo como resultado un total de 45 familias con un aproximado de 180 personas, el caudal mínimo de 0.93 l/s, la dotación de 80 l/hab.*día, y el promedio de integrantes por familia que es de 4.00 hab. * vivienda, una vez obtenidos los datos se calculó la cantidad de personas atendibles con un total de 1004.4 personas, esto nos indica que la cantidad de personas que puede abastecer dicha cobertura es mayor a la cantidad de personas que se encuentran actualmente en el caserío, en datos obtenidos es buena la cobertura pero como el caserío de Cutco no posee con un sistema de abastecimiento de agua potable se manifiesta que la cobertura es mala por la falta de una buena distribución del agua dando como resultado que el estado de la cobertura actualmente es MALA y con un puntaje de 2, dichos datos se pueden especificar con mayor claridad en la ficha N°1.

Tabla 13. Evaluación del estado de la cantidad de agua

FICHA 2	TÍTULO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022.	
	Tesista:	BACH. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
B) CANTIDAD DE AGUA		
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?		
0.93 l/s.		
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?		
45 conexiones.		
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.		
Si	No	x
5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?		
Piletas (no cuenta)		
El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:		
Si D > C = Bueno	= 4 puntos	Si D < C = Malo = 2 puntos
Si D = C = Regular	= 3 puntos	Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos
Datos:		
Conexiones domiciliarias	= 45	Familias beneficiadas = 45
Caudal mínimo	= 0.93	Promedio de integrantes = 4
Dotación	= 80	Piletas públicas = 0
Para el cálculo de la variable “CANTIDAD” (V2), se utilizará la siguiente formula:		
C = Volumen Demandado		
Fórmula:		
Conex. * Promd. * Dot. * 1.3	⇒	45 * 4 * 80 * 1.3 = 18720 R 3
Pile. * (Fami – Conex.) * Promd. * 1.3	⇒	0 * (45 – 45) * 4 * 1.3 = 0 R 4
C (Volumen Demandado) = R3 + R4	⇒	18720 + 0 = 18720
D = Volumen Ofertado		
Formula:		
Q min * 86400	⇒	0.93 * 86400 = 80352
Si D > C = Bueno = 4 puntos		
V2 = 2		

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Gráfico 2. Estado de la cantidad de agua



Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

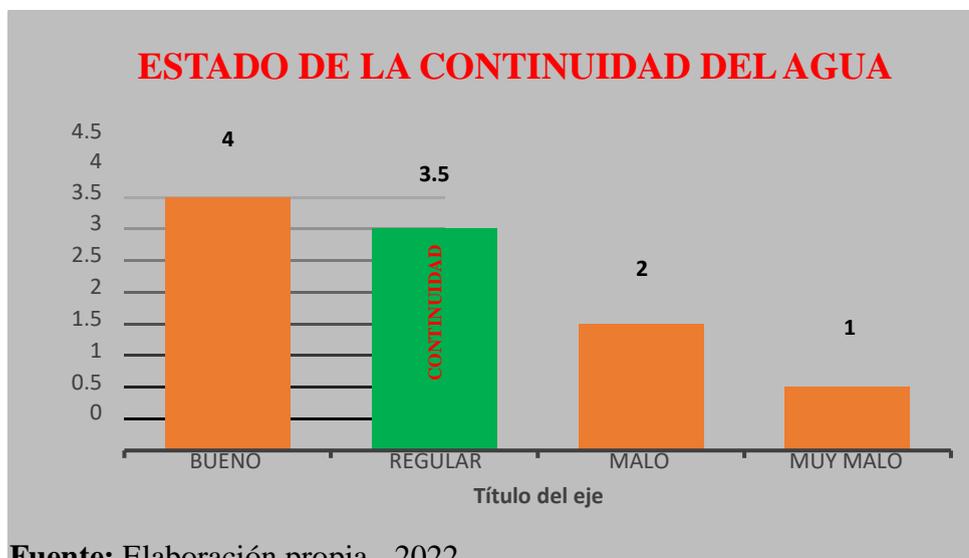
Para determinar si la cantidad de agua de la fuente de abastecimiento era suficiente para satisfacer las necesidades de la población se tomó en cuenta el cálculo de un volumen demandado dando como resultado 18720, este volumen nos especifica la demanda de agua necesaria para la cantidad de 45 familias exactamente 180 personas, a la vez se comparó con un volumen ofertado de 80352, este volumen nos especifica la cantidad de agua que puede brindar la fuente de abastecimiento, en datos obtenidos es buena la cantidad de agua pero como el caserío de Cutco no posee con un sistema de abastecimiento de agua potable que cumpla con la cantidad de agua requería por los pobladores se manifiesta que la cantidad de agua es MALA y con un puntaje de 2, dichos datos se pueden especificar con mayor claridad en la ficha N° 2.

Tabla 14. Evaluación del estado de la continuidad del agua

FICHA 3	TÍTULO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022.	
	Tesista:	BACH. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
C) CONTINUIDAD DEL AGUA		
6. ¿Cómo es la fuente de agua?		
Nombre de la fuente:		Luna Azul
Cantidad de caudal en tiempo de sequía o estiaje.		
Permanente	Baja cantidad, pero no se seca	Seca totalmente en algunos meses
x		
7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?		
Todo el día durante todo el año	<input type="checkbox"/>	Por horas sólo en épocas de sequia
		<input type="checkbox"/>
Por horas todo el año	<input checked="" type="checkbox"/>	Solamente algunos días por semana
		<input type="checkbox"/>
El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:		
Pregunta 6		
Permanente = 4 puntos (Bueno)		Baja cantidad, pero no seca = 3 puntos (Regular)
Seca totalmente en algunos meses = 2puntos (Malo)		Caudal 0 = 1 punto (Muy malo)
Pregunta 7		
Todo el día durante todo el año = 4 puntos (Bueno)		Por horas solo en épocas de sequia = 3 puntos (Regular)
Por horas todo el año = 2 puntos (Malo)		Solamente algunos días por semana = 1 punto (Muy malo)
El cálculo final para la “CONTINUIDAD” (V3), es de acuerdo a la fórmula siguiente:		
Fórmula:		
$V3 = \frac{P6 + P7}{2} \quad \longrightarrow \quad \frac{4 + 2}{2} = 3.5$		
La continuidad esta entre regular y buena.		
V3 = 3.5		

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Gráfico 3. Estado de la continuidad del agua



Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación

Se determinó el estado de la continuidad del agua mediante el caudal de la fuente en tiempo de sequía teniendo como resultado que el caudal es permanente, y que llega a la población por horas todo el año, concluyendo que la continuidad del servicio está entre REGULAR Y BUENO teniendo una puntuación de 3.5, dichos datos se pueden especificar con mayor claridad en la ficha N°3.

Tabla 15. Evaluación del estado de la calidad del agua

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022.	
FICHA 4	TÍTULO
	Tesista: BACH. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN
	Asesor: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
D) CALIDAD DEL AGUA	
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?	
Si	No <input checked="" type="checkbox"/>
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? <input type="checkbox"/>	
Baja cloración	
10. ¿Cómo es el agua que consumen?	
Agua clara <input type="checkbox"/>	Agua turbia <input type="checkbox"/> Agua con elementos extraños <input checked="" type="checkbox"/>
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?	
Si	No <input checked="" type="checkbox"/>
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua? <input type="checkbox"/>	
Municipalidad <input type="checkbox"/>	Minsa <input type="checkbox"/> Jass <input type="checkbox"/> Nadie <input checked="" type="checkbox"/>
El puntaje de V4 “CALIDAD” será: <input type="checkbox"/>	
Si = 4 puntos	Pregunta 8 No = 1 punto
Ideal Cloración = 4 puntos	Pregunta 9 Baja cloración = 3 puntos Alta cloración = 3 puntos
Pregunta 10	
Agua clara = 4 puntos	Agua turbia = 3 puntos Agua con elementos extraños = 2 puntos
Si = 4 puntos	Pregunta 11 No = 1 punto
Pregunta 12	
Municipalidad = 3 puntos	MINSA = 4 puntos JASS = 4 puntos Nadie = 1 punto
Fórmula:	
V4 = $\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$	$\frac{1 + 3 + 2 + 1 + 1}{5} = 1.6$
V4 = 1.6	

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Gráfico 4. Estado de la calidad del agua

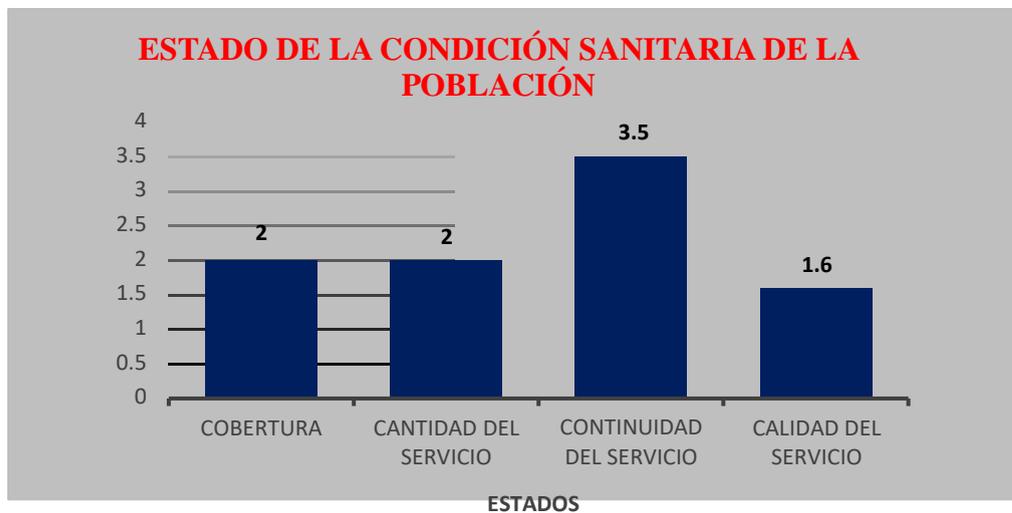


Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

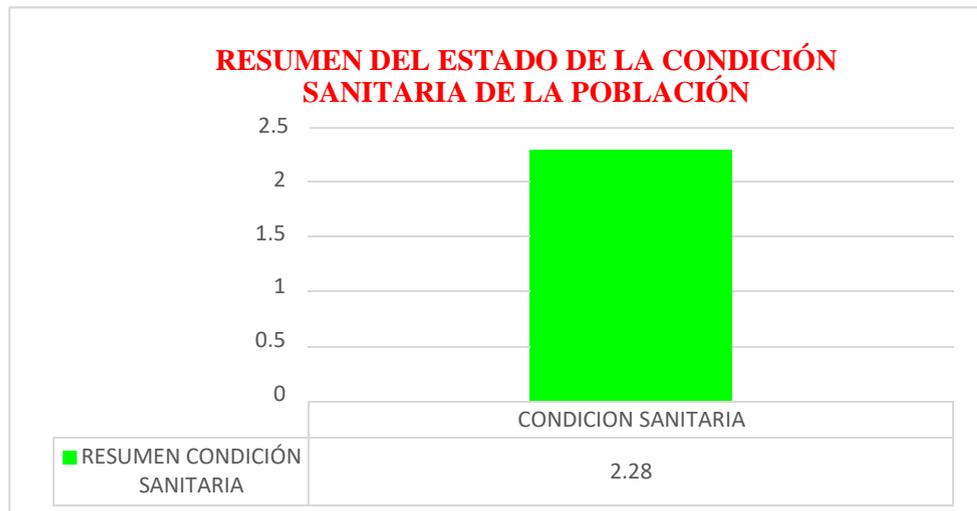
Se determinó que la calidad del agua está pésimas condiciones para el consumo de los pobladores, la cloración del agua no es la ideal, consumiendo agua con elementos extraños, no cuentan con la supervisión de ninguna entidad responsable, a la vez no se ha realizado un análisis bacteriológico del agua para determinar si esa agua es acta para el consumo humano, todos estos datos entre otros nos arroja que la calidad del agua es MALA con una puntuación de 1.6, dichos datos se especifican con mayor claridad en la ficha N° 4.

Gráfico 5. Estado de la condición sanitaria de la población



Fuente: Elaboración propia - 2022

Gráfico 6. Resumen del estado de la condición sanitaria de la población



Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Determinando la condición sanitaria de la población tales como la cobertura, cantidad, continuidad y calidad se llegó a la conclusión de que su estadio es de REGULAR a MALO con una puntuación de 2.28, estos datos se especifican mejor en el grafico N° 5.

5.2. Análisis de los Resultados

5.2.1. Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable

Se diagnosticó el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío del Cutco tomándose en cuenta los lugares primordiales para el diseño de las estructuras tales como la captación, la línea de conducción, el reservorio de almacenamiento, la línea de aducción y la red de distribución respectivamente.

5.2.1.1. Diagnóstico de la Captación

Se realizó un diagnóstico específico en el lugar de la fuente de abastecimiento, el cual no cuenta con una estructura de captación por consiguiente se tomaron los datos respectivos para el diseño de la captación de ladera y concentrado. El trayecto hacia la captación es muy accesible, es importante acotar que la fuente de abastecimiento que se observo es de tipo subterránea y de manantial de ladera, siendo un afloramiento de tipo concentrado ya que nace de un solo punto. Se consideró que se diseñara una captación de ladera y concentrado.

En la tesis de Velásquez titulada; “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash – 2017”, nos especifica que el sistema de agua potable existente presentaba fallas constantes en nudos, válvulas, tuberías y problemas estructurales, ya que cumplió su periodo de diseño con una

antigüedad de 20 años (1997-2017), por lo tanto, se planteó realizar el diseño de la captación de manantial de ladera y concentrado del sistema de abastecimiento de agua potable.

5.2.1.2. Diagnóstico de la línea de conducción

Para el diagnóstico de la línea de conducción se observó, que no cuenta con una tubería de conducción que cumpla los requerimientos de diseño para satisfacer la demanda de agua de la población, por lo tanto, se aplicara un diseño de tubería por gravedad ya que la altura de la fuente es mayor a la altura del reservorio de almacenamiento y a la del pueblo beneficiario. A la vez se apreció que el transcurso por donde pasara la línea de conducción no cuenta con peligros externos. Cabe señalar que la carga disponible es buena, obteniendo buena presión para el diseño hidráulico, por último, se observó un tipo de terreno accidentado y un suelo arcilloso.

En la tesis de Chirinos titulada; “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017”, nos dice que en el tramo de la línea de conducción que se evaluó cuenta con pases aéreos que se encuentran mal diseñados, y con un periodo de diseño mayor a los 20 años, no tiene válvulas de aire ni de purga y su cámara rompe presión no se encuentra en funcionamiento, por ello no disipa la energía proveniente

desde la captación, por ello se aprecia fugas en las tuberías, procediendo a diseñar la línea de conducción con los estándares requeridos.

5.2.1.3. Diagnóstico del reservorio de almacenamiento

En el lugar se realizó el diagnóstico respectivo, donde se obtuvo como resultado que el lugar no cuenta con un reservorio de almacenamiento de agua potable, siendo fundamental dicha estructura para cumplir con la demanda de agua que requieren los pobladores del caserío de Cutco. Por lo tanto, se planteó el diseño estructural del reservorio contando con un volumen de reserva y regulación, el tipo de reservorio será apoyado y de forma rectangular, el tramo no cuenta con peligros existentes, contando con un suelo arcilloso.

En su tesis de Alva, titulada; “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huamba Baja, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019”, el diagnóstico del reservorio de almacenamiento resultó que sus accesorios se encuentran en un estado malo, cumpliendo con su estado de diseño teniendo una antigüedad de 24 años, otro de los problemas existentes es que no le han hecho el mantenimiento correspondiente a lo largo del tiempo, no cuenta con cerco

perimétrico ni caseta de cloración por ello se determinó realizar un mejoramiento.

5.2.1.4. Diagnóstico de la línea de aducción

Para el diagnóstico de la línea de conducción se observó, que se diseñara una linera de conducción aplicando un sistema por gravedad ya que la altura del reservorio es mayor a la altura pueblo beneficiario. A la vez se apreció que el transcurso por donde pasara la línea de aducción no cuenta con peligros externos, brindando seguridad a la hora de realizar los mantenimientos pertinentes a las estructuras. En la tesis de Linares. et al. titulada; “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque - 2020”, su línea de aducción tiene fisura y no se encuentra ni semienterrada, se encuentra al aire libre, y con presiones bajas las cuales no llega la cantidad de caudal adecuado a la población, aplicando un mejoramiento de dicha estructura.

5.2.1.5. Diagnóstico de la red de distribución

Se realizó el diagnostico respectivo en donde se diseñara la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo como resultado el diseño de una red abierta, ya que la distribución de las viviendas no se encuentra uniformemente distribuidas, el tipo de terreno es

plano y con fácil acceso, no cuenta con peligros existentes que puedan dañar la integridad de las personas, así mismo se obtuvo el tipo de suelo siendo un suelo arcilloso y lo más importante que el total de familias beneficiarias de esta red de distribución serían unas 180 personas actuales y a futuro unas 289 personas aproximadamente.

En la tesis de Lam, titulada; “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de san mateo Ixtatán Huehuetenango – 2018”, la red de distribución no conecta con todas las viviendas y contiene fugas, por ello se realizará un diseño de los componentes.

5.2.2. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se tomaron en cuenta los siguientes datos de diseño tales como el periodo de diseño de las estructuras mínimo de 20 años de antigüedad, la población actual de 180 habitantes y una población futura de 289 habitantes, con una densidad de 4 miembros por familia en lo que respecta al Caserío de Cutco. La dotación con la que se trabajara las estructuras es de 80 lt/hab./dia. Se utilizó el método volumétrico para determinar el Caudal de la fuente tanto en épocas de lluvia como en épocas de estiaje, los caudales de la fuente fueron los siguientes: caudal máximo de la fuente tiempo de lluvia de 0.97 l/s, caudal mínimo de la fuente en tiempo de sequía de 0.93

l/s, caudal promedio diario anual de 0.31 l/s, con los coeficientes $K1 = 1.30$ y $K2 = 2.0$, hallamos el caudal máximo diario de 0.50 l/s y el caudal máximo horario de 0.64 l/s.

5.2.2.1. Diseño de la captación

Se realizó un diseño de captación de manantial de tipo ladera y concentrado, con un caudal de diseño de 0.97 l/s, siendo este el caudal máximo de la fuente en tiempo de lluvia mediante el método volumétrico se obtuvo dicho caudal, la distancia desde el afloramiento hasta la cámara húmeda fue de 1.60 m, un ancho de pantalla de 1.10 m con 3.00 orificios de 2.00" de diámetro cada uno, una tubería de conducción de 1.00", tubería de limpieza de 2.00", una tubería de rebose de 2.00", la canastilla tubo un diámetro de 3.00" una longitud de 12.00 cm y 116.00 ranuras, la altura de la cámara húmeda fue de 1.10 m. La estructura de la captación se diseñará para obtener el máximo rendimiento de fuente de agua, comparando los resultados obtenidos con los antecedentes tenemos que según Velásquez, en su tesis titulada; Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash – 2017, se obtuvieron los siguientes resultados de diseño, el cual consta de una captación de tipo ladera y concentrado con una distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L) de 1.50 m, además un

ancho de la cámara húmeda de 1.00 m. con 4 orificios de diámetros de 1 ½ pulgadas y una altura húmeda de 0.50 m., el dimensionamiento de la canastilla tuvo un total de 29 ranuras y los tubos de rebose y limpieza tuvieron un diámetro de 2" con un cono de rebose de 4 " para la tubería de rebose, además con un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/s y un mínimo de 1.4 lt/s en épocas de estiaje, acotando que ambas infraestructuras tienen resultados similares cumpliendo con los estándares de diseño.

5.2.2.2. Diseño de la línea de conducción

Para su diseño se utilizó el caudal máximo diario de 0.50 l/s, con clase de tubería de 10, de material PVC, y con un diámetro de 1.00 plg.

El primer tramo de la tubería de conducción va desde la cámara de captación hasta la cámara rompe presión (CRP-01), tiene una pérdida de carga de 5.23 m, una velocidad real de 0.737 m/seg, una longitud de 208 m, una columna de agua de 26.03 m y una presión de 20.79 m.

En el segundo tramo de la tubería de conducción que va desde la cámara rompe presión (CRP-01) hasta el reservorio, tiene una pérdida de carga de 6.46 m, una velocidad de 0.737 m/seg, una longitud de 257 m, una columna de agua de 26.03 m y una presión de 19.56 m, comparando los resultados obtenidos con los antecedentes

tenemos que según Yovera, en su tesis titulada; “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017”, se aplica el diseño con el caudal máximo diario, con un diámetro de 1.00 plg, clase 10, material PVC, también se le emplea cámara rompe presión, válvulas de aire y purga, estos cálculos también son aplicados con fórmulas de Hazen y Williams.

5.2.2.3. Diseño del reservorio de almacenamiento

Para el diseño del reservorio se tomó en cuenta el caudal promedio de 0.31 l/s, su forma es rectangular y de tipo apoyado. El reservorio es alimentado por una línea de conducción que ingresa desde la caseta de válvulas de la cámara de captación.

Con un volumen de regulación de 6.79 m³, un volumen de reserva de 1.36 m³, obteniendo un volumen estandarizado de 10.00 m³. Las dimensiones del reservorio son de una altura de 1.66 m, un ancho interno de 3.00 m, un largo interno de 3.00 m, una altura de agua de 1.21 m. Los diámetros de las tuberías constan de una tubería de entrada de 1.00 plg, tubería de salida de 1.00 plg, tubería de limpieza de 2.00 plg, tubería de ventilación de 2.00 plg con 1.00 unidad de tubería, tubería de rebose de 2.00 plg, un

diámetro de canastilla de 58.80 mm con 35 ranuras, un cerco perimétrico, una caseta de desinfección con su clorificación respectiva, en comparación con los resultados de los antecedentes tenemos que según Chirinos, en su titulada; Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017, nos dice que el volumen de regulación se base de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, deberá emplearse un mínimo del 25% del promedio diario anual, $Q_m = \text{consumo promedio anual (0.28 l/s)}$ $V.R. = 0.25 * Q_m = 0.06 \text{ lt/s}$, un volumen de reserva, será el 7% del consumo máximo diario. $V.R. = 0.07 * Q_{md} = 0.0196 \text{ lt/s}$. $V. \text{Reservorio} = 0.0796 * 86400/1000 \text{ v}$, para un volumen total de reservorio = 6.88 m³, asumiendo un volumen total de 7 m³, de forma cuadrada y tipo apoyado.

5.2.2.4. Diseño de la línea de aducción

Para el diseño de la línea de aducción se utilizó el caudal máximo horario de 0.64 l/s, cuenta con una longitud total de 145.00 m, que va desde el reservorio hasta la red de distribución, un diámetro de 1.00 plg, clase de tubería 10 y un tipo PVC, tiene una pérdida de carga de 7.16 m, una velocidad real de 1.061 m/seg, una columna de agua de 17.62 m y una presión de 10.46 m. Comparando los resultados obtenidos con los antecedentes tenemos que

según Linares. et al; en su tesis titulada Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque – 2020, nos dice que para el cálculo de la línea de impulsión se utilizó el caudal máximo diario para un periodo de diseño de 18 años el cual es 4.39 l/s. Luego se calculó el caudal de bombeo con la siguiente fórmula: $Q_b = Q_{md} * (24/N)$, donde $N = N^\circ$ Horas de Bombeo = 12 horas.

Posteriormente se seleccionó un diámetro comercial cercano al diámetro económico.

El material de tubería utilizado se optó por fierro galvanizado debido a que la tubería de impulsión está expuesta al medio ambiente, por consiguiente, se calcularon las pérdidas locales y por fricción teniendo en cuenta el diámetro de la succión obteniendo como resultado un diámetro inmediato superior al de la impulsión.

5.2.2.5. Diseño de la red de distribución

Para realizar el diseño de la red de distribución, se tomó en cuenta el caudal máximo horario de 0.64 l/s, un tipo de tubería PVC, con clase 10, la red de distribución a diseñar fue abierta ya que las viviendas están dispersas, la cual abastecerá a 45 familias con un total de 180 personas, luego se determinó el caudal unitario, considerando la tubería

principal de 1.00 plg, con presión mínima para vivienda de 29.00 m y presión máxima para vivienda de 4.00 m. en comparación con mis antecedentes tenemos que según Soto, en su tesis titulada;“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”, nos dice que para la instalación de líneas de aducción y red de distribución se realizaron con tubería de material PVC SAP NTP 399.002, con diámetros de 1,124.38 ml en Ayahuanco, 1,717.15 ml en Choccllo, 2,565.29 ml en Qochaq, 1,760.30 ml en Pampacoris, así mismo se instalaran 07 unidades de cámara rompe presión tipo 7, 13 unidades de válvulas de control, 14 unidades de válvulas de purga. Aplica el mismo sistema de red que el de mi investigación, diseña con el caudal máximo horario, su diseño conecta con todas las viviendas y los diámetros, velocidad y presión cumplen con los reglamentos.

5.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Determinando la condición sanitaria de la población tales como la cobertura, cantidad, continuidad y calidad, el cual tuvo un puntaje de 2.28, estando en el rango de regular a malo, por lo tanto, se realizará

un análisis de resultado de cada una de las condiciones evaluadas para nuestro diseño de abastecimiento de agua potable.

5.2.3.1. Cobertura del agua

Para determinar el estado de la cobertura se tomaron en cuenta los siguientes datos: la cantidad de familias obteniendo como resultado un total de 45 familias con un aproximado de 180 personas, el caudal mínimo de 0.93 l/s, la dotación de 80 l/hab.*día, y el promedio de integrantes por familia que es de 4 hab. * vivienda, una vez obtenidos los datos se calculó la cantidad de personas atendibles con un total de 1004.4 personas, esto nos indica que la cantidad de personas que puede abastecer dicha cobertura es mayor a la cantidad de personas que se encuentran actualmente en el caserío, en datos obtenidos es buena la cobertura pero como el caserío de Cutco no posee con un sistema de abastecimiento de agua potable se manifiesta que la cobertura es mala por la falta de una buena distribución del agua dando como resultado que el estado de la cobertura actualmente es MALA y con un puntaje de 2, dichos datos se pueden especificar con mayor claridad en la ficha N°1. Según Soto, en su tesis titulada; “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017”, nos dice que para tener una mejor cobertura si la fuente de abastecimiento no cumple

con el caudal necesario se necesita de varias fuentes y colocar un recaudador de caudal, para que la cantidad de agua sea buena teniendo una buena cobertura de agua, abasteciendo satisfactoriamente a la población.

5.2.3.2. Cantidad del agua

Para determinar si la cantidad de agua de la fuente de abastecimiento era suficiente para satisfacer las necesidades de la población se tomó en cuenta el cálculo de un volumen demandado dando como resultado 18720, este volumen nos especifica la demanda de agua necesaria para la cantidad de 45 familias exactamente 180 personas, a la vez se comparó con un volumen ofertado de 80352, este volumen nos especifica la cantidad de agua que puede brindar la fuente de abastecimiento, en datos obtenidos es buena la cantidad de agua pero como el caserío de Cutco no posee con un sistema de abastecimiento de agua potable que cumpla con la cantidad de agua requería por los pobladores se manifiesta que la cantidad de agua es MALA y con un puntaje de 2, dichos datos se pueden especificar con mayor claridad en la ficha N° 2.

Según López, en su tesis; “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, estado Anzoátegui – 2020”, nos dice que la cantidad del servicio que brinda dicho sistema de

abastecimiento es buena cumpliendo con la demanda de agua de los pobladores a periodo actual y a futuro.

5.2.3.3. Continuidad del agua

Se determinó el estado de la continuidad del agua mediante el caudal de la fuente en tiempo de sequía teniendo como resultado que el caudal es permanente, y que llega a la población por horas todo el año, concluyendo que la continuidad del servicio está entre REGULAR Y BUENO teniendo una puntuación de 3.5, dichos datos se pueden especificar con mayor claridad en la ficha N°3.

Según Soto, en su tesis titulada; “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017”, nos dice que la continuidad del servicio es buena con puntuación sostenible, cumpliendo con los requerimientos de la continuidad del agua actual y futura para la población.

5.2.3.4. Calidad del agua

Se determinó que la calidad del agua está pésimas condiciones para el consumo de los pobladores, la cloración del agua no es la ideal, consumiendo agua con elementos extraños, no cuentan con la supervisión de ninguna entidad responsable, a la vez no se ha realizado un análisis bacteriológico del agua para determinar si esa agua es apta para el consumo humano, todos estos datos entre otros nos

arroja que la calidad del agua está MALA con una puntuación de 1.6, dichos datos se especifican con mayor claridad en la ficha N° 4.

En la tesis de Lam, titulada; “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de san mateo Ixtatán Huehuetenango – 2018”, nos dice que la calidad del servicio está en malas condiciones debido a que no hay ningún elemento supervisor que supervise la calidad del agua, también nos dice que no se han hechos pruebas bacteriológicas a lo largo del tiempo demandando un agua con sustancia extrañas.

VI. Conclusiones

1. Se concluye, que para el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío del Cutco, no cuenta con un diseño propio que brinde a los pobladores la demanda de agua necesaria para bastecer sus necesidades, es por ello que se diagnosticó cada uno de los lugares establecidos donde se diseñaran las estructuras que componen un sistema de abastecimiento de agua potable, para el diagnóstico del lugar de la fuente que abastecerá la obra de captación se tomaron los datos respectivos para el diseño como las coordenadas del lugar, indicando que dicha estructura estará ubicada por el lado norte 8953391.4, por el lado este 1867662.77, y con una altitud de 3461.57m.s.n.m, es importante acotar que la fuente de abastecimiento que se observo es de tipo subterránea y de manantial de ladera, siendo un afloramiento de tipo concentrado ya que nace de un solo punto. Para el diseño de la línea de conducción y línea de aducción se aplicará un sistema por gravedad ya que la altura de la fuente es mayor a la altura del reservorio de almacenamiento y a la del pueblo beneficiario, a la vez se apreció que el transcurso por donde pasara la línea de conducción y aducción no cuenta con peligros externos, brindando seguridad a la hora de realizar los mantenimientos pertinentes a las estructuras, para el diagnóstico donde se diseñara el reservorio de almacenamiento se obtuvieron las siguientes coordenadas en el lado norte 8956136.55, el lado este 186501.25, y con una altitud de 3408.60 m.s.n.m, siendo el lugar más adecuado para dicho diseño hidráulico, el volumen total de diseño será de 10m³ tomando en cuenta el volumen de reserva como el de regulación, el tipo de reservorio será

apoyado y de forma rectangular, y para el diagnóstico de la red de distribución se tomó en cuenta un diseño de una red abierta, ya que la distribución de las viviendas no se encuentra uniformemente distribuidas, el tipo de terreno es plano y con fácil acceso, no cuenta con peligros existentes que puedan dañar la integridad de las personas.

2. Se concluye, para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío del Cutco, se tomaron en cuenta los siguientes parámetros tales como el periodo de diseño de las estructuras con una duración mínima de 20 años de antigüedad, la población actual de 180 habitantes y una población futura de 289 habitantes, la dotación con la que se trabajó es de 80 lt/hab./dia, los caudales de la fuente fueron los siguientes: caudal máximo de la fuente en tiempo de lluvia de 0.97 l/s, caudal mínimo de la fuente en tiempo de sequía de 0.93 l/s, un caudal promedio diario anual de 0.31 l/s, el caudal máximo diario de 0.50 l/s y el caudal máximo horario de 0.64 l/s. Para el diseño de la captación, se optó por una captación de ladera y concentrado según los esquemas de la fuente de agua, la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda es de 1.60 m, en el ancho de la pantalla se obtuvo una longitud de 1.10 m, con 3.00 orificios de 2.00 plg, la altura de la cámara húmeda es de 1.10 m, diámetro de canastilla de 2.00 plg, longitud de canastilla de 12.00 cm y 116 ranuras, diámetro de tubería de salida de 1.00 plg, diámetro de tubería de rebose y limpieza de 2 plg, la caseta de válvulas de 0.80 m de ancho 0.90 m de largo y 0.85 m de alto, y por último el cerco perimétrico de 6.00 m de ancho 6.70 m de largo y 2.40 m de alto. Para el diseño de la línea de conducción se consideró el caudal máximo

diario de 0.50 l/s, clase de tubería 10 y de tipo PVC, con diámetro de 1.00 plg, cuenta con dos tramos el primero que va desde la captación a la cámara rompe presión y el segundo que va desde la cámara rompa presión hasta el reservorio, con una longitud total de 465.00 m, y contara con válvula de purga y válvula de aire. Para el diseño del reservorio se tomó en cuenta el caudal promedio de 0.31 l/s, la forma es rectangular y de tipo apoyado, su volumen total es de 10.00 m³, sus dimensiones son de 1.66 m de altura, 3.00 m de ancho, 3.00 m de largo, consta de una tubería de entrada de 1.00 plg, tubería de salida de 1.00 plg, tubería de limpieza y rebose de 2.00 plg, tubería de ventilación de 2.00 plg con 1.00 unidad de tubería, un cerco perimétrico y una caceta de desinfección con su cloración respectiva. Para el diseño de la línea de aducción se utilizó el caudal máximo horario de 0.64 l/s, con una longitud total de 145.00 m, que va desde el reservorio hasta la red de distribución, un diámetro de 1.00 plg, clase de tubería 10.00 y un tipo PVC, tiene una pérdida de carga de 7.16 m, una velocidad real de 1.061 m/seg, una columna de agua de 17.62 m y una presión de 10.46 m. Y por último el diseño de la red de distribución se realizó con el caudal máximo horario de 0.64 l/s, un tipo de tubería PVC, con clase 10, la red de distribución a diseñar fue abierta ya que las viviendas están dispersas, la cual abastecerá a 45 familias con un total de 180 personas.

3. Para determinar la incidencia de la condición sanitaria en la población se tomaron en cuenta cuatro criterios los cuales fueron la cobertura de agua, cantidad del agua, continuidad del agua y la calidad del agua, para determinar la cobertura se tuvo que conocer la cantidad de familias, el

caudal mínimo, y la dotación, dándonos como resultado una cobertura en mal estado, así mismo se determinó la cantidad el cual consta de la comparación del volumen demandado con el volumen ofertado de la fuente, dándonos como resultado una cantidad en mal estado, esto se debe a que los pobladores no cuentan con un diseño de abastecimiento de agua potable por lo tanto no les llega la cantidad de agua requerida, para la continuidad se tomaron los criterios de la permanencia de agua en tiempo de sequía y la cantidad de agua que llega a la población durante todo el año dándonos una calificación de regular a buena ya que la fuente tiene un caudal permanente durante todo el año, y por último la cálida nos arroja un resultado de malo ya que no cuenta con una desinfección pertinente y tampoco le han hecho un análisis químico bacteriológico para determinar si el agua es apta para el consumo humano.

En conclusión, el estado de la condición sanitaria de la población es malo con puntuación de 2.28, por lo tanto, mediante el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío del Cutco, distrito de Caseres del Perú, provincia del Santa, región Ancash – 2022, se mejoró la condición sanitaria de la población, brindándoles una demanda de agua apta y saludable que cumpla con los requerimientos de la población.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Para realizar el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable lo más recomendable es reconocer los problemas existentes que tiene dicha población, una vez hecho esto se procede al diagnóstico de todos los componentes como la captación, línea de conducción reservorio, línea de aducción y red de distribución, así conoceremos que tipo de sistema posee nuestro caserío, ya sea existente, que necesite mejoras, o que no exista, posterior a esto tomaremos nota de todos los lugares donde posiblemente se realizara el diseño de las estructuras tomando en cuenta que no existe un sistema de abastecimiento de agua potable que brinde la demanda de agua necesaria a la población.
2. Se recomienda para el diseño de las estructuras que conforman un sistema de abastecimiento de agua potable conocer los parámetros de diseño que nos brinda la norma, así mismo buscar el lugar más adecuado y con las mejores condiciones posibles para dichos diseños, para el diseño de la captación se recomienda buscar una fuente de agua que cumpla con la cantidad de agua necesario para abastecer a los pobladores, también se recomienda realizar el diseño con los materiales adecuados y así tener un diseño optimo y eficaz evitando patologías a corto o largo plazo, para el diseño de la línea de conducción y línea de aducción se deberá verificar las velocidades mínimas y máximas, el caudal de diseño, así como también el tipo de tubería a utilizar y la clase, el lugar donde se diseñara deberá ser accesible y sin riesgo de peligros existentes que pongan en peligro la integridad de la tubería, para el

diseño del reservorio se recomienda conocer muy bien la zona de estudio como la cantidad de pobladores, el caudal con el que se diseña y así brindar un buen volumen de agua que abastezca a la población actual y futura, a la vez se recomienda proteger bien la estructuras para evitar daños a corto o largo plazo que afecten la integridad de dicha estructura, y por ultimo para el diseño de la red de distribución se recomienda observar la distribución de las viviendas para determinar el tipo de red que se diseñara.

3. Para el diagnóstico de la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable se recomienda evaluar las necesidades de los pobladores con respecto a su condición sanitaria, luego por separado evaluar cada uno de sus componentes como la cobertura, la cantidad, continuidad y calidad, y así brindar un diagnóstico específico sobre su situación actual, para así poder dar solución a la problemática y cumplir con un servicio aceptable durante la vida útil de las estructuras, cumpliendo con la mejora de la condición sanitaria de los pobladores del caserío.

Referencias Bibliográficas

- (1) Velásquez JJ. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 setiembre. 03]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>
- (2) Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017 [Tesis para optar título], pg: [218;01-24-25-30-45]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
- (3) Alva S. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huamba Baja, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019 [Tesis para optar título], pg: [274;01-48-55-69-101]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2020.
- (4) Linares et al. diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque - 2020 [Tesis para optar título], pg: [219;17-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Señor de Sipan; 2017.
- (5) Soto S. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019 [Tesis para el

título profesional], pg. [214; 1-27-28-68]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2019.

- (6) Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2021 setiembre. 05]
- (7) Lam J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la Aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango - 2018 [Tesis para el título profesional], pg. [129; 68-69-89]; Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.
- (8) Lopez K. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y Capachal, Píritu, estado Anzoátegui – 2020 [Tesis para el título profesional], pg. [96; 68-69]; Guatemala: Universidad de Oriente.
- (9) Antonio J, Zamora J, Nicolas L. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [Internet]. 1.a ed. INTA, editor. Buenos Aires: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar; 2011. 116 pag. [Citado 2020 setiembre. 15] Disponible en:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual_de_agua.pdf.
- (10) Martínez M. Líneas de Conducción por gravedad. [Internet]. 1.a ed. México; 2010. 29 pag. [Citado 2020 setiembre. 16] Disponible en:

[file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Linea de Conduccion \(4\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Linea de Conduccion (4).pdf)

- (11) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS 010 Obras de Saneamiento. En: El Peruano [Internet]. 1.a ed. Lima, Perú; 2006. p. 156 pag [Citado 2020 setiembre. 18]. Disponible en:
<http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/CPARNEReglamento/REGLAMENTO/DS N°011-2006VIVIENDA.pdf>.
- (12) García E. Manual de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento en Poblaciones Rurales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2008. 106 pag. [Citado 2020 setiembre. 19] Disponible en:
[file:///C:/Users/Admin/Downloads/MANUAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO \(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/MANUAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (1).pdf)
- (13) De la Fuente Severino. Planeación y diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable [Internet]. México; 2000. [Citado 2020 setiembre. 20] Disponible en:
<https://es.slideshare.net/ALEJANDROVILLARREAL16/planeacion-y-disen-o-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-potable>.
- (14) Comisión Nacional del Agua - CONAGUA. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento - Diseño de redes de distribución de agua potable. [Internet]. 1.a ed. Comisión Nacional del Agua. México: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento; 2007. 134 pag. [Citado 2020 setiembre. 20] Disponible en:
<http://mapasconagua.net/libros/SGAPDS-1-15-Libro25.pdf>
- (15) Huamán S. Sistema de captación de agua potable. [Seriado en línea] 2017. [citado 21 de junio de 2021]. disponible en:

https://www.academia.edu/17981765/sistemas_de_captacion_de_agua_potable.

- (16) Agricultura humana y periurbana. Cartilla de uso y manejo de agua segura para consumo y la producción en huertos familiares. [Seriada en línea] 2020 [citado 21 de junio de 2021]; [12 páginas:]
- (17) Julio O., Ciclo Hidrológico. GWP Perú; [seriada en línea]; 2011; [citado 21 de junio de 2021]: [44 pg; 06]. Disponible en:
https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf.
- (18) Aybar G. Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad San Martín de Porres; Lima, Perú 2019. [citado 2020 setiembre. 06]. Disponible en:
<http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/usmp/5195/delgado-falc%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (19) Poma V, Soto J. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad privada Antenor Orrego; 2016. [citado 2020 setiembre. 07]. Disponible en:
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3591>

- (20) Montalvo C, Morillo W. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2018. [citado 2020 setiembre. 08]. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
- (21) Illán NV. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2021 julio 25]. Disponible en:
- (22) Verde Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019 [Tesis para optar título], pg: [363;01-48-55-69-101]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2020.
- (23) Moreno J. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad [Tesis para el título profesional], pg. [269; 1-27-28-68-81-87-90-218]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (24) Quispe E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia

Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019 [Tesis para el título profesional], pg. [304; 66-72-176-172-177-198]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.

- (25) Ordoñez J. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico; [Internet]. Sociedad geográfica del Perú; 2011. [citado 2020 setiembre. 10] Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf
- (26) Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable - OMS. [Internet]. 2013; 1:408 pag. [Citado 2020 setiembre. 12] Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/
- (27) Jiménez J. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [Internet]. 1.a ed. Veracruz; 2010. 209 pag. [Citado 2020 setiembre. 13] Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseño-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
- (28) Organización Panamericana de la Salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2004. 25 Pag [Citado 2020 setiembre. 14]. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseño_captacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf

Anexos

Anexo 01. Coordenadas del levantamiento

Tabla 16. Coordenadas del levantamiento topográfico

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUDES	DESCRIPCIÓN
1	8953391.413	186762.7757	3461.569	CAPTACIÓN
2	8953383.064	186759.4159	3460.588	LINEA DE CONDUCCION
3	8953374.69	186756.0465	3458.895	LINEA DE CONDUCCION
4	8953368.01	186758.1387	3457.485	LINEA DE CONDUCCION
5	8953361.33	186760.231	3455.869	LINEA DE CONDUCCION
6	8953352.33	186760.2945	3454.886	LINEA DE CONDUCCION
7	8953343.33	186760.3579	3454.258	LINEA DE CONDUCCION
8	8953331.537	186766.9278	3452.886	LINEA DE CONDUCCION
9	8953319.744	186773.4977	3450.785	LINEA DE CONDUCCION
10	8953306.294	186774.6647	3449.5898	LINEA DE CONDUCCION
11	8953292.845	186775.8316	3447.859	LINEA DE CONDUCCION
12	8953280.936	186774.3549	3445.966	LINEA DE CONDUCCION
13	8953269.027	186772.8782	3443.8289	LINEA DE CONDUCCION
14	8953256.393	186770.8227	3443.258	LINEA DE CONDUCCION
15	8953248.199	186768.8677	3441.885	LINEA DE CONDUCCION
16	8953234.844	186762.6918	3440.288	LINEA DE CONDUCCION
17	8953225	186753.9556	3438.995	LINEA DE CONDUCCION
18	8953219.477	186748.4067	3438.289	LINEA DE CONDUCCION
19	8953210.542	186738.2932	3436.854	LINEA DE CONDUCCION
20	8953203.512	186730.3371	3435.85	LINEA DE CONDUCCION
21	8953196.12	186724.8269	3434.1288	LINEA DE CONDUCCION
22	8953181.092	186722.9616	3432.895	LINEA DE CONDUCCION
23	8953176.111	186711.4785	3432.155	LINEA DE CONDUCCION
24	8953170.96	186699.5607	3431.859	LINEA DE CONDUCCION
25	8953166.573	186684.8455	3429.9954	LINEA DE CONDUCCION

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUDES	DESCRIPCIÓN
26	8953164.237	186669.0068	3429.255	LINEA DE CONDUCCION
27	8953162.675	186657.9266	3427.589	LINEA DE CONDUCCION
28	8953161.221	186647.2103	3426.525	LINEA DE CONDUCCION
29	8953159.78	186636.5948	3424.556	LINEA DE CONDUCCION
30	8953157.635	186625.15	3423.558	LINEA DE CONDUCCION
31	8953155.158	186615.2058	3421.488	LINEA DE CONDUCCION
32	8953152.407	186604.1656	3419.8985	LINEA DE CONDUCCION
33	8953147.769	186593.7628	3419.551	LINEA DE CONDUCCION
34	8953143.096	186583.2815	3418.952	LINEA DE CONDUCCION
35	8953136.933	186569.4588	3416.8256	LINEA DE CONDUCCION
36	8953140.31	186558.006	3415.549	LINEA DE CONDUCCION
37	8953143.752	186546.3347	3413.885	LINEA DE CONDUCCION
38	8953146.542	186536.8722	3413.3154	LINEA DE CONDUCCION
39	8953143.636	186526.5148	3412.488	LINEA DE CONDUCCION
40	8953140.391	186514.9494	3410.858	LINEA DE CONDUCCION
41	8953136.547	186501.2479	3409.558	RESERVORIO
42	8953128.13	186500.1354	3407.9826	LINEA DE ADUCCION
43	8953118.31	186498.931	3405.8289	LINEA DE ADUCCION
44	8953109.586	186498.1139	3405.324	LINEA DE ADUCCION
45	8953103.156	186507.8631	3404.925	LINEA DE ADUCCION
46	8953096.549	186517.8807	3402.822	LINEA DE ADUCCION
47	8953090.768	186526.6461	3401.585	LINEA DE ADUCCION
48	8953084.988	186535.4114	3399.825	LINEA DE ADUCCION
49	8953077.403	186547.1791	3398.6254	LINEA DE ADUCCION
50	8953076.921	186556.1662	3398.044	LINEA DE ADUCCION

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUDES	DESCRIPCIÓN
51	8953076.438	186565.1532	3396.58	LINEA DE ADUCCION
52	8953071.703	186573.501	3395.588	LINEA DE ADUCCION
53	8953066.585	186581.9709	3393.528	LINEA DE ADUCCION
54	8953060.944	186590.2188	3393.058	LINEA DE ADUCCION
55	8953052.544	186602.0466	3391.8256	LINEA DE ADUCCION
56	8953407.423	186767.6073	3463.598	TERRENO
57	8953407.647	186745.7478	3459.585	TERRENO
58	8953398.727	186783.632	3463.558	TERRENO
59	8953392.947	186732.2937	3458.254	TERRENO
60	8953369.609	186728.074	3455.558	TERRENO
61	8953339.985	186735.3069	3451.895	TERRENO
62	8953373.451	186794.2827	3461.588	TERRENO
63	8953340.01	186796.5247	3457.526	TERRENO
64	8953310.57	186814.2007	3452.925	TERRENO
65	8953301.471	186755.2806	3447.225	TERRENO
66	8953271.027	186737.3301	3440.585	TERRENO
67	8953262.589	186809.1031	3447.458	TERRENO
68	8953222.832	186794.6626	3442.8289	TERRENO
69	8953189.905	186777.1687	3438.624	TERRENO
70	8953244.761	186702.3245	3435.8954	TERRENO
71	8953219.724	186673.243	3432.488	TERRENO
72	8953145.188	186743.7796	3435.652	TERRENO
73	8953132.161	186693.8097	3431.588	TERRENO
74	8953111.785	186650.8311	3427.055	TERRENO
75	8953115.161	186606.4033	3422.258	TERRENO

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUDES	DESCRIPCIÓN
76	8953114.682	186561.06	3418.594	TERRENO
77	8953099.649	186550.3807	3403.588	TERRENO
78	8953083.649	186610.9517	3396.858	TERRENO
79	8953195.783	186620.6544	3422.859	TERRENO
80	8953184.872	186578.3622	3417.859	TERRENO
81	8953188.157	186519.4731	3411.8258	TERRENO
82	8953166.758	186474.0245	3408.245	TERRENO
83	8953122.651	186448.2412	3402.5828	TERRENO
84	8953074.613	186478.3946	3400.584	TERRENO
85	8953032.689	186526.4651	3395.828	TERRENO
86	8953012.452	186573.5355	3389.558	TERRENO
87	8953091.506	186582.5982	3398.5289	TERRENO
88	8953119.726	186537.4941	3413.858	TERRENO
89	8953085.231	186653.4351	3394.558	TERRENO
90	8953062.703	186716.6499	3391.584	TERRENO
91	8953027.491	186764.0367	3389.555	TERRENO
92	8953031.741	186860.0253	3387.2154	TERRENO
93	8952981.351	186569.6289	3387.5589	TERRENO
94	8952945.227	186507.4367	3385.59	TERRENO
95	8952880.682	186347.3377	3381.254	TERRENO
96	8952845.616	186268.3851	3378.2555	TERRENO
97	8952672.64	186265.835	3374.257	TERRENO
98	8952572.901	186405.5664	3372.256	TERRENO
99	8952501.202	186546.0599	3369.254	TERRENO
100	8952412.305	186686.1698	3367.585	TERRENO

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUDES	DESCRIPCIÓN
101	8952387.221	186916.0529	3371.258	TERRENO
102	8952509.544	187055.5679	3375.684	TERRENO
103	8952711.943	187118.077	3378.2455	TERRENO
104	8952769.416	187130.5809	3380.1245	TERRENO
105	8952378.884	186829.9129	3368.255	TERRENO
106	8952448.18	186604.5547	3368.245	TERRENO
107	8952539.662	186476.6036	3370.325	TERRENO
108	8952626.282	186337.9177	3373.255	TERRENO
109	8952735.946	186226.2437	3376.524	TERRENO
110	8952886.759	186562.3171	3386.2256	TERRENO
111	8952940.075	186971.5265	3385.255	TERRENO
112	8952767.301	186949.0017	3381.2215	TERRENO
113	8952722.866	187047.3959	3379.2545	TERRENO
114	8952629.162	186925.4506	3376.585	TERRENO
115	8952714.434	186759.146	3380.455	TERRENO
116	8952669.406	186390.9336	3375.526	TERRENO
117	8952474.026	186817.4015	3373.522	TERRENO
118	8952878.759	187044.8812	3383.215	TERRENO
119	8952904.816	186417.2593	3383.954	TERRENO

Certificado de calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACION

DATOS DEL EQUIPO

Nombre :	ESTACION TOTAL	Precisión Angular :	02"
Marca :	FOIF	Lectura mínima :	01"/03"
Modelo :	RTS102	Precisión de distancia :	1.5mm.x2ppmxD No prisma : 02 mm+2ppm
Equipo N°:		Precisión con Laser :	2mm + 2ppm ²
Art N° :		Alcance de diana reflectante (60mmx60mm)	: 250m
Serie N° :	A11338	Alcance :	3500m c./ 01 prisma – no prisma: 1.5 a 500m
		Lectura mínima :	01 mm

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro. : 001-4068
Fecha : 01/08/2022

ENTIDAD CERTIFICADORA:

COSOLA S.A.C.

METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un colimador LEICA con telescopio de 32x en cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01"; que es patroneado periódicamente por un teodolito KERN modelo DKM 2A precisión al 01" con el método de lectura Directa-Inversa.

Para controlar y calibrar la constante promedio en las Distancias se hacen las mediciones en una base establecida con una Estación Total Marca LEICA modelo TS 09 "S" C/ BLUETOOTH nueva de precisión en distancia de +/- (2mm + 2 ppm x D) m.a.s. = línea de la medida.

El control angular se ejecuta en la base soporte metálica fijada en cemento específico a influencias del clima y enfocados los retículos al infinito.

Las distancias son medidas con la Estación total instalada en una base fijada en la pared y el prisma estacionado sobre un trípode KERN de basión centrador en cada punto de control establecido, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

MEDICIONES DE PATRON	MEDICIONES ANGULARES	DIF.
ANG. HZ: 00°00'00" / 180°00'00"	00°00'00" / 180°00'00"	00"
ANG. V: 90°00'00" / 270°00'00"	90°00'00" / 270°00'00"	00"
INCERTIDUMBRE : ANGULARES +/- 03" Distancias +/- 03mm		

NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la norma ISO 9001:2000 FM/ISO 14001

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
01/08/2022		X	06 meses	% 100 OPERATIVO

Responsable de Verificación	Propietario	RUC
COSOLA S.A.C.	GEANCARLO QUIJANO ZEVALLOS	1044888015

Anexo 02. Análisis de agua



SEDACHIMBOTE S.A.

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Chimbote, Julio 17 del 2022

CARTA GEGE N° 058 del 2022

Señor:

Quispe Rodríguez, Valdemar Bryan
Alumno de la Escuela Académica Ingeniería Civil
Universidad Católica Los Angeles de Chimbote
Chimbote

REF.: Carta d/f 01.07.22 (Reg. 29)

Sirva la presente para dirigirme a ustedes con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, es su calidad de estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis título "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN- 2022", solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.

En virtud del cual, nuestra Gerencia Técnica hace llegar el Reporte de Resultados de Análisis Físico - Químico y Bacteriológico de la muestra de agua tomada de Manantial de la zona de investigación indicada en el título de su tesis, indicando que todos los parámetros analizados reportar valores que se encuentren dentro de los Límites Máximos Permisible de acuerdo al D.S. N°031-2010-SA.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

A


Ing. Juan Sono Cabrer
GERENTE GENERAL
SEDACHIMBOTE S.A.





SEDACHIMBOTE S.A.

ANÁLISIS DE AGUA

REGION	:ANCASH	MUESTREADO:SR. QUISPERODRIGUEZ, VALDEMARBRYAN	
PROVINCIA	:SANTA	FECHA DE MUESTREO	: 05/07/2022
DISTRITO	:CACERES DEL PERU	HORA DE MUESTREO	:1:00P.M.
TIPO DE FUENTE	:LADERA	FECHA DE RECEPCION	:12/07/2022
PUNTO DE MUESTREO	:MANANTIAL	HORA DE RECEPCION	:11:30A.M.

OBSERVACION: TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERIO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN- 2022"

~ PARÁMETROS DE CONTROL RESULTADOS L.M.P (D.S. N°031-2010-SAJ

~	~	~
ANÁLISIS BACTEREOLÓGICO		
Coliformes totales, UFC/100 ml	0,3	0
Coliformes fecales, UFC/100 ml	0	0
Bacterias heterotróficas, UFC/100ml		500
ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO		
Cloro residual libre, mg/L	0.52	>=0.50
Turbidez, UTN	0.53	5
pH	6.6	6.5 a 8.5
Temperatura, °C	19	
Color aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0.03	15
Conductividad, us/cm	365	0
Sólido disueltos totales, mg/l	132	0
Alcalinidad total, mg/L	108	-
Alcalinidad a la fenolftaleína, mg/L	0	-
Dureza total, mo/L	284	500
Dureza cálcica total, mg/l	185	-
Dureza magnesiana, mg/L	91	-
Cloruros, mg/l	97	250
Sulfatos, mg/l	128	250
Hierro, mg/L	0.10	0.3
Manganeso, mg/L	0.07	0.4
Aluminio, mg/L	0.004	0.2
Cobre, mg/L	0.010	2
Nitratos, mg/L	8	50

ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERCEDES
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD SUPERVISIÓN

ING. ALEJANDRO HUACCHA OCHOA
GERENCIA TÉCNICA

Anexo 03. Estudio de mecánica de suelos



CORPORACIÓN S.C.R.S



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

INFORME

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO
DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA,
REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022”**

SOLICITANTE:

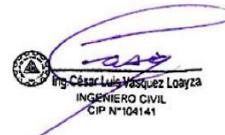
QUISPE RODRÍGUES, VALDEMAR BRYAN

RESPONSABLE:

CONSULTORIA CORPORACIÓN S.C.R.S

UBICACIÓN:

CASERÍO : CUTCO
DISTRITO : CÁCERES DEL PERÚ
PROVINCIA : SANTA
REGIÓN : ÁNCASH


Ing. César Luis Vasquez Loayza
INGENIERO CIVIL
C.P. N°104141

CHIMBOTE, JULIO DE 2022

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ,
PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S



ÍNDICE

1. GENERALIDADES
 - 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO
 - 1.2 INTRODUCCIÓN
 - 1.3 SITUACIÓN ACTUAL
 - 1.4 OBJETIVOS Y FINES DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 - 1.5 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS
 - 1.6 MARCO LEGAL
 - 1.7 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO
2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO
 - 2.1 ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL ESTUDIO
 - 2.2 SISMICA
3. NORMATIVA
4. EXPLORACIÓN EN CAMPO
5. ANALISIS
6. ENSAYOS DE LABORATORIO
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
8. ANEXOS


Ing. César Luis Vasquez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ,
PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S



GENERALIDADES



Ing. César Luis Mosquera Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ,
PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S



MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

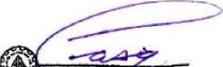
“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022”

1.2. INTRODUCCIÓN

Con el fin de realizar un proyecto de investigación, para la obtención de título profesional de Ingeniero Civil: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022”, se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño de dicha obra.

1.3. SITUACIÓN ACTUAL

Atendiendo lo solicitado, el equipo de mecánica se constituyó que el terreno presenta una topografía con una pendiente moderada, encontrándose la zona rodeada de terrenos de cultivos y gran parte del tramo proyectado se encuentra al margen de los caminos rurales de la zona a nivel de terreno natural. Por lo que se procedió a realizar los trabajos de excavación de calcatas en las áreas libres, dentro de dicha zona destinada para el futuro mejoramiento de los servicios básicos de agua y desagüe.


Ing. César Luis Mosquera Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S



1.4. **OBJETIVO**

Objetivo principal

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará la obra:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022”

Objetivos específicos

- ✓ Excavación de calicatas para determinar las características del suelo en el emplazamiento de las obras.
- ✓ Obtención de muestras de suelo en cada calicata excavada, respectivamente, para realizar los análisis físicos que determinen la clasificación del suelo según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos).
- ✓ Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesario para desarrollar la estabilidad de la excavación, para el uso del material excavado y para determinar la agresión química del suelo al concreto y otros accesorios.
- ✓ Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E. 050: Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú


Ing. César Luis Vasquez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S



1.5. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS

El clima del lugar es Cálido Templado, Con pocas precipitaciones durante los meses de diciembre a abril y un periodo sin precipitaciones desde mayo a octubre, existiendo una relación directa de altura y la precipitación en forma creciente. La temperatura media anual aproximada registrada en esta zona es de aproximadamente 25°C. y una temperatura mínima de 15 °C en los meses de Mayo -Julio.

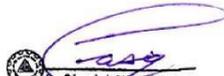
1.6. MARCO LEGAL

El presente estudio de Mecánica de Suelos con fines de verificación de diseño de cimentaciones se encuentra enmarcado dentro de la Norma E-050 sobre Estudio de Suelos y Cimentaciones, la cual forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.

1.7. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El presente proyecto se encuentra ubicado en el caserío de Cutco, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash”

Región : Áncash
Provincia : Santa
Distrito : Cáceres del Perú
Caserío : Cutco


Ing. César Luis Viquez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N°104141

TOPOGRAFÍA:

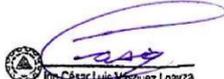
La zona del proyecto, se encuentra asentada entre la cota 3410 m.s.n.m. y la cota 3460 m.s.n.m. desde la captación, presentando una topografía con pendiente leve a moderada.



CORPORACIÓN S.C.R.S



GEOLOGIA DE LA ZONA DEL PROYECTO



Ing. César Luis Viquez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ,
PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S



2.1. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL ESTUDIO

GEOMORFOLOGIA

La unidad geomorfológica para la zona se presenta mediante estribaciones de la Cordillera Occidental, dentro de las cuales se pueden Identificar en la zona las siguientes unidades menores.

Ing. César Luis Mosquera Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N°104141

VALLES:

Estos valles siguen la tendencia general de Este a Oeste, a la vez que van haciéndose más amplios, se caracterizan por ser valles de actividad fluvial durante todo el año. Sus afluentes son quebradas de actividad esporádica durante el año. Se notan en algunos sectores terrazas fluviales, en diversos niveles. Casi la totalidad del área de valles es aprovechada para la agricultura. En algunos sectores el ancho del valle puede llegar a 5 o 6 Km. como en el caso del pueblo de Nepeña. Se presentan varios tipos de terrazas, desde bancos cubiertos por una delgada capa de material hasta terrazas compuestas en su totalidad de sedimento.

La terraza sobre la que se encuentra el pueblo de Moro, al Norte del Cuadrángulo de Casma, es un buen ejemplo de terraza de primer tipo y revela, en ambos lados de la terraza, que su base es roca, pero con una amplia cobertura aluvial. Numerosos ejemplos de terrazas más recientes, compuestas completamente de sedimentos, se pueden encontrar en la parte inferior del Río Nepeña. La selección de granos es pobre pero los clastos muestran una amplia variedad en su origen. Varias de las terrazas tienen menos de 20 metros de altura y son, probablemente, de origen reciente, sin embargo, existe un buen grupo de terrazas de mayor altura. Estas se encuentran cerca de Jimbe, Cushi Pampa, parte inferior del Río Larea y en las desembocaduras de algunas quebradas en la parte alta del Río Loco, las alturas varían de 50 a 150 metros.



CORPORACIÓN S.C.R.S



QUEBRADAS:

Las quebradas rellenadas se muestran cubiertas casi en su totalidad por depósitos aluviales, coluviales y eólicos. Algunas de las quebradas tienen cursos de agua durante la época de lluvias. Los depósitos de Quebrada son gravas, arenas y limos pobremente seleccionados y ligeramente estratificados, que se acumulan como conos de deyección a ambos lados del valle principal. Su depositación ocurre a partir de flujos rápidos y torrentes de dirección lineal provenientes de las montañas en el Este y se expresan como canales trenzados más al Oeste. En las quebradas secas la depositación ocurre mayormente por flujos iniciados en condiciones torrenciales esporádicas. También pueden ocurrir flujos de lodo en época de lluvias torrenciales, que originan depósitos irregulares en las salidas de quebradas ubicadas en los tramos medios a superior de los valles.



Ing. César Luis Mosquet Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

CONTRAFUERTE DE LA CORDILLERA

Es una franja continua de rocas ígneas o sedimentarias y se ubican en todo el sector Este de la zona de estudio; presenta una topografía agreste; llegando a alcanzar alturas de hasta 820 m.s.n.m. Ellos se encuentran separados, irregularmente, por valles y quebradas cuyo estadio de evolución geomorfológica es juvenil a maduro. Estos relieves muestran laderas con inclinaciones de 25° a 30°, ligeramente convexos en la cumbre, sobre todo cuando la superficie está cubierta de depósitos pelíticos, mezclados con fragmentos de rocas, generalmente muy alteradas. El macizo batolítico superior, que ocupa gran parte de las estribaciones andinas, se caracteriza por sus grandes cimas convexas cubiertas por bloques subredondeados y redondeados y material arenoso en algunos casos, resultante de la meteorización diferencial y granular de estas rocas.



CORPORACIÓN S.C.R.S



GEODINÁMICA EXTERNA

a. Deslizamientos

El movimiento del suelo, coadyuvado por el agua, por acción de la gravedad, no se manifiesta dentro del área de estudio, tanto como fenómeno que pueda constituir situación de riesgo alguno para obras de infraestructura como para poblados de cualquier dimensión, debido a las características topográficas y climáticas. No siendo observadas a lo largo de la mayor parte de las quebradas principales o tributarias que fueron estudiadas; sin embargo, estos pueden presentarse en los extremos orientales en los flancos de valles y elevaciones mayores.



Ing. César Luis Vásquez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

b. Depósitos de escombros

Estos depósitos con características dependientes de la litología, densidad de fracturamiento, diaclasamiento, inclinaciones y clima se presentan tanto en los valles de los ríos principales como en su red tributaria. La caída de fragmentos rocosos de diversos tamaños, en forma de caída libre, saltos, rodamientos y por pérdida de cohesión ocurre en épocas de fuertes precipitaciones, interrumpiendo la carretera en zonas de ambiente semiárido y templado.

c. Aluviones

Los movimientos de masa de pequeña escala o caída repentina, de una porción de suelos o roca, tienen una considerable distribución a lo largo de los valles y sus afluentes. Sin embargo, estos casos de pequeña escala no constituyen gran riesgo para las obras de infraestructura o poblados que se ubican en sus inmediaciones. En cuanto a los aluviones de gran escala; si correlacionamos las precipitaciones pluviales y los parámetros geomorfológicos, los huaycos constituyen un proceso evolutivo natural de evacuación de materiales sólidos



CORPORACIÓN S.C.R.S



de las cuencas que abarcan varios kilómetros, desde su divisoria de aguas hasta el lecho del cauce de escurrimiento.

2.2. SISMICIDAD

Dr. César Luis Velásquez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por Alva Hurtado (1984), el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 3), el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años, el cual se considerará por el tipo de suelo un factor S2 (Suelo Intermedio) = 1.4, tomando como periodo que define la plataforma del espectro: $T_s = 0.9$. Existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII y IX en la escala Mercalli Modificada.

De acuerdo con la nueva Norma Técnica NTE E-030 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los Diseños Sismo-Resistentes para las obras no lineales como son reservorios, y obras menores, los siguientes parámetros, según la siguiente:

TIPO DE SUELO	FACTOR DE ZONA Z	FACTOR DE AMPLIACIÓN DEL SUELO S	PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO T_p (S)
ARENAS CON GRAVAS O GRAVAS ARENOSAS	0.4	1.4	0.9
ROCA SEDIMENTARIA	0.4	1.00	0.40

CUADRO N° 01: Cuadro de parámetros sísmicos



CORPORACIÓN S.C.R.S



a. Sismos Registrados

Los sismos en el área de estudio presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; caracterizado por la concentración de la actividad sísmica en el litoral, paralelo a la costa, por la subducción de la Placa de Nazca. Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia del estudio son:

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de Ancash, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna. - Sismo del 15 de

Ing. César Luis Mesquez Lopezza
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 104141

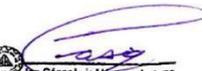


CORPORACIÓN S.C.R.S



agosto del 2007, con intensidades máximas de VII y VIII MM, sentido en las ciudades de Ica y Lima.

- El análisis de los sismos registrados nos permite aseverar que los sismos más destructivos alcanzaron intensidades de VIII MM, los mismos que se caracterizaron por ser de tipo intermedios y profundos. La información histórica e instrumental no ha registrado sismos de tipo superficial en las inmediaciones del área de estudio. Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.30 g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismorresistentes en el diseño.


Ing. César Luis Vásquez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N°104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



NORMATIVA



 Ing. César Luis Vásquez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ,
PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S



Para la elaboración del presente informe se toma las siguientes normas técnicas:

Análisis de resultados y interpretación:

- Norma E – 050, suelos y cimentaciones.
- Norma E – 030, diseño sísmo resistente.
- Norma E – 060, concreto armado.

Ensayos en campo y laboratorio:

- Manual de ensayos de materiales (EM – 2016).
- Normas técnicas peruanas (NTP)



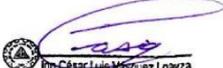
Ing. César Luis Mochales Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



EXPLORACIÓN EN CAMPO


Ing. César Luis Viquez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ,
PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S



EXPLORACIÓN DE CAMPO

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

a) Calicatas

Finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron 03 pozos calicatas de -1.60 mts. de profundidad de profundidad promedio, conforme a la norma ASTM D-420.

N° CALICATAS	C-01	C-02	C-03
PROFUNDIDAD	- 1.50 mts	- 1.50 mts	- 1.50 mts

b) Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

Ing. César Luis Mosquera Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

c) Registro de Sondaje y Excavaciones

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

CUADRO RESUMEN				
N° CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO	COORDENADAS UTM	NAPA	PROFUNDIDAD
C-01	CAPTACIÓN	N: 9004355.7388 E: 821093.6216	N. P.	- 1.50 mts
C-02	LINEA DE CONDUCCION	N: 9005965.6662 E: 825585.3588	N. P.	- 1.50 mts
C-03	RESERVORIO	N: 9006696.0566 E: 820441.3662	N. P.	- 1.50 mts



CORPORACIÓN S.C.R.S



ANALISIS



Ing. César Luis Mosquera Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ,
PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S



a) Tipo y profundidad de cimentación

Los resultados de las investigaciones realizadas en esta oportunidad conjuntamente con los determinados en estudios anteriores realizados en la zona de Proyecto, han sido analizados en gabinete a fin de determinar proporcionar que el tipo de estructura para la conducción de agua será mediante Canales Abiertos, de Concreto simple, salvo en las estructuras hidráulicas como captación, de geometría que se ajuste a las condiciones del caudal y contemple la máxima eficiencia máxima hidráulica. Como resultado del análisis geotécnico se está recomendando y del tipo de suelo, se contempla una base de material de préstamo de 0.10m de espesor, debajo de la base del canal. Para el tipo de estructura para el almacenamiento de agua será mediante una platea de cimentación, cuya profundidad de cimentación recomendable sea a -1.00m de profundidad.

b) Cálculo de capacidad portante admisible

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para cimientos corridos de base rugosa. Es necesario mencionar que, de acuerdo a la estratigrafía, se identificaron estratos de suelos limosos y arenas, con presencia importante de gravas hasta de 2" de diámetro, presentando estabilidad en los cortes realizados. De acuerdo a las características del sub suelo anteriormente y aplicando el método indirecto. Para la determinación de Angulo de fricción interna (Q).

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

Donde:

Cr = Densidad relativa

Ydnat = Densidad natural

Ydmin = Densidad mínima

Ydmax = Densidad máxima



Ing. César Luis Vásquez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



CUADRO RESUMEN				
N° CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO	COORDENADAS UTM	NAPA	PROFUNDIDAD
C-01	CAPTACIÓN	N: 9004355.7388 E: 821093.6216	N. P.	- 1.50 mts
C-03	RESERVORIO	N: 9006696.0566 E: 820441.3662	N. P.	- 1.50 mts

A continuación, se realizan los análisis de la cimentación para diferentes profundidades (ver cuadros de Capacidad Portante y Capacidad Admisible). En suelos friccionantes y medianamente densos con valores de Cohesión (C).

Para Cimientos corridos: $q_c = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$

Para Cimientos cuadrados: $q_c = 1.3c \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$

Dónde:

q_c = Capacidad Portante (Kg/cm²).

γ = Peso volumétrico (gr/cm³).

D_f = Profundidad de cimentación (m).

B = Ancho de la zapata (m)

N'_c, N'_q y N'_γ = Factores de capacidad de carga (kg/cm²).

C = Cohesión (kg/cm²): limoso = 0.01

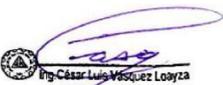
ϕ = Angulo de Fricción Interna (°)

FS = Factor de Seguridad = 3

Para hallar la Capacidad Admisible es:

$$q_{ad} = q_c / FS$$

En el siguiente cuadro se tiene las capacidades admisibles a las siguientes profundidades y ancho de cimentación, donde reemplazando valores se tiene: Para Cimientos Rectangulares

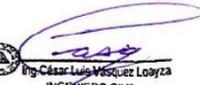

 Ing. César Luis Vásquez Loayza
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022”


Ing. César Luis Viquez Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

Conclusiones y recomendaciones

- 1) El presente informe se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo donde se proyecta el “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022”
- 2) Para la aplicación de las normas de diseño sismo resistente se debe considerar, los siguientes valores:

Zona 3 $Z=0.44$

Factor de Amplificación Sísmica $C=1.5/T$ (T: Periodo Fundamental de la estructura)

Suelo $S=1.5$

Periodo $T_p= 0.92$ seg
- 3) Con el propósito de identificar las características físicas – mecánicas y químicas del suelo de fundación se ubicaron 03 calicatas o excavaciones a cielo abierto en ubicaciones convenientes, hasta llegar a la profundidad máxima de -1.50m.



CORPORACIÓN S.C.R.S



- 4) Los ensayos estándar, especiales y químicos se ejecutaron en el laboratorio del consultor especialista en geotecnia. De tal manera que nos permiten identificar e interpretar las características del terreno en la zona de estudio y determinar el Perfil estratigráfico.

- 5) El subsuelo está conformado:

Primer Horizonte:

Presenta una capa superficial constituido por suelo limoso con presencia de cobertura vegetal en la superficie tallos y raíces, de color predominante del suelo beige.

Segundo Horizonte:

Este estrato está constituido principalmente por arenas con presencia de importantes de gravas de ángulo redondeado, con presencia de bolonería hasta de 12". color predominante del suelo beige marronoso en estado seco.

- 6) Según el tipo de suelo hallado principalmente, de acuerdo a la clasificación:

- Clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y GM (Gravas Limosas)
- Clasificación AASHTO es A-2-4 (0) (Materiales granulares con partículas finas limosas).

- 7) En base a los resultados presentados por los análisis de las muestras extraídas de las calicatas, el tipo de suelo presente es semirocoso (Suelo tipo 2), en los tramos desde 0+000 Km (Captación) hasta el reservorio, medianamente compacto a compacto. En la zona de las líneas de conducción, el suelo se considerar normal (Suelo tipo 1). Se



CORPORACIÓN S.C.R.S



recomienda que se considere los rendimientos adecuados debido a estas características.

- 8) Se recomienda que el tipo de cimentación a utilizar sea losa de concreto no armada, armada o platea de cimentación, que son las consideradas para estructuras indicadas en el Proyecto o (Captación, Filtros, Plantas de Tratamiento, Reservorio).

- 9) Se recomienda que La Capacidad Portante Admisible del terreno sea:

Captación:

Se recomienda que el tipo de cimentación sea tipo losa o platea, con capacidad admisible mínima de 1.00 kg/cm², a 1.00 m. de Profundidad, para un ancho mínimo 0.60.

Reservorio:

Se recomienda que el tipo de cimentación sea tipo losa armada o Platea de Cimentación, con capacidad admisible mínima de 1.50 kg/cm², a 1.00 m. de profundidad, para un ancho mínimo de 3.00m.

- 10) Se recomienda que la profundidad mínima para la realización de zanjas para A.P. sea de como mínimo 0.50m. La profundidad mínima para la construcción de las unidades básicas de saneamiento sea de 2.00m. Considerar la colocación de los filtros de arena y piedra para el control de la contaminación. Estos se apoyaran sobre suelos gravosos de compacidad firme. Se recomienda rellenar con material seleccionado de la zona.


Dra. César Luis M. Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO
DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA,
REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022”**

ANEXO 01:


 **Ing. César Luis Mosquera Loayza**
INGENIERO CIVIL
CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ,
PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN – 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S



PRINCIPALES		grupo						
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5% -> GW, GP, SW, SP. >12% -> GM, GC, SM, SC. 5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3		
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.				
		Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.				
		(apreciable cantidad de finos)	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.				
	ARENAS	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3 Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.		
			(pocos o sin finos)	SP			Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas con finos	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.			Los límites de Atterberg debajo de la línea A o IP < 4.	
			(apreciable cantidad de finos)	SC				Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.
		Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Limos y arcillas:	ML			Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plásticidad.	
				CL			Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	
Más de la mitad del material gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Limos y arcillas:	OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.					
		MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.					
Más de la mitad del material gruesa pasa por el tamiz número 200	Limos y arcillas:	CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.					
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada, limos orgánicos.					
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.					

Ing. César Luis Viquez Loayza
 INGENIERO CIVIL
 CIP N°104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ,
 PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S



Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz Nº 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz Nº 200)				
	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b									
Porcentaje que pasa: Nº 10 (2mm) Nº 40 (0,425mm) Nº 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Características de la fracción que pasa por el tamiz Nº 40											
Límite líquido				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo				

(1):

No plástico

(2):

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Índice de grupo :

$$IG = (F - 35) \cdot [0,2 + 0,005 \cdot (LL - 40)] + 0,01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$$

Siendo :

F : % que pasa el tamiz ASTM n° 200.

LL : límite líquido.

IP : índice de plasticidad.

El índice de grupo para los suelos de los subgrupos A - 2 - 6 y A - 2 - 7 se calcula usando sólo : $IG = 0,01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$


 Ing. César Luis Mosquera Loayza
 INGENIERO CIVIL
 C.P. N° 104141

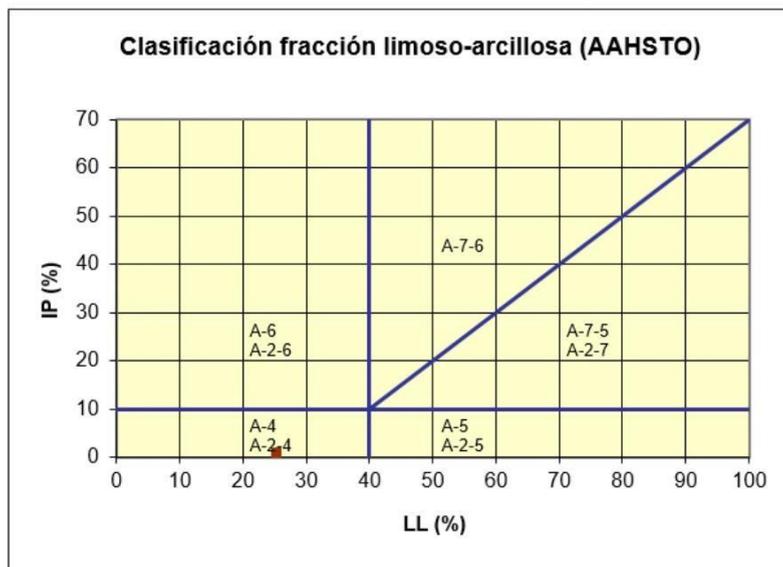


CORPORACIÓN S.C.R.S



Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	100.00	100.00	0.00	0.00
80	100.00	100.00	0.00	0.00
63	100.00	100.00	0.00	0.00
50	100.00	100.00	0.00	0.00
40	96.70	96.70	3.30	3.30
25	93.65	93.65	6.35	3.05
20	88.24	88.24	11.76	5.41
12.5	81.21	81.21	18.79	7.03
10	72.92	72.92	27.08	8.29
6.3	69.96	69.96	30.04	2.96
5	62.37	62.37	37.64	7.59
2	46.35	46.35	53.65	16.02
1.25	43.62	43.62	56.38	2.73
0.4	39.66	39.66	60.34	3.96
0.160	34.65	34.65	65.35	5.01
0.080	29.65	29.65	70.35	5.00

Clasificación AAHSTO




 Ing. César Luis M. Loayza
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S

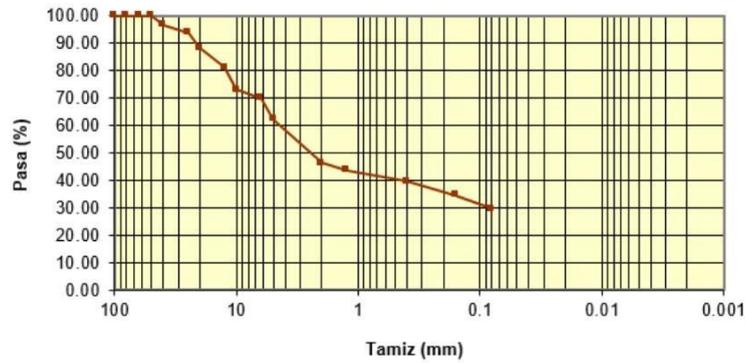


Límite líquido LL	25.36 %
Límite plástico LP	24.66 %
Índice plasticidad IP	0.70 %

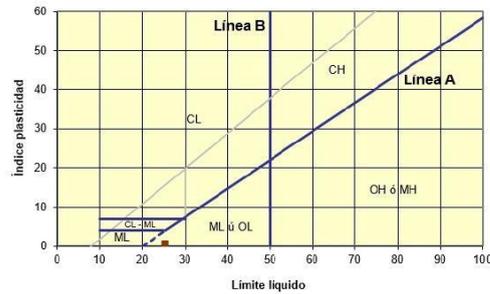
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	62.37 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	29.65 %
D60:	4.56 mm
D30:	0.09 mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Material granular
 Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

Granulometría



Ábaco de Casagrande




 Ing. César Luis Viquez Loayza
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 104141

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022



CORPORACIÓN S.C.R.S



SALES SOLUBLES TOTALES

1	Peso de la cápsula de porcelana	72,556
2	Peso cápsula + agua + sal	99,745
3	Peso cápsula seca + sal	72,595
4	Peso sal	0,0699
5	Ppm sales solubles totales	2, 568

SULFATOS

1	Peso de la cápsula de porcelana	48,451
2	Peso cápsula seca + sulfatos	51,415
3	Peso sulfatos	0,1518
4	Ppm de sulfatos	584.685

RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO MUESTRA – CAPTACIÓN

MUESTRA	ANALISIS			
	Ph	SALES TOTALES	CLORUROS	SULFATOS
TIERRA	7.83	4 558	75,48	355,758


Ing. César Luis Mosquera Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S



SALES SOLUBLES TOTALES

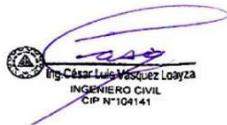
1	Peso de la cápsula de porcelana	72,745
2	Peso cápsula + agua + sal	98.568
3	Peso cápsula seca + sal	72,335
4	Peso sal	0,0774
5	Ppm sales solubles totales	2, 7568

SULFATOS

1	Peso de la cápsula de porcelana	43,455
2	Peso cápsula seca + sulfatos	43,701
3	Peso sulfatos	0,1933
4	Ppm de sulfatos	519.575

RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO MUESTRA – RESERVORIO

MUESTRA	ANÁLISIS			
	Ph	SALES TOTALES	CLORUROS	SULFATOS
TIERRA	8.01	2.895	64,45	524,471


Ing. César Luis Mosquera Loayza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 104141

**Anexo 04. Fichas técnicas (Sistema de
Información Regional en Agua y Saneamiento)**

Tabla 17. Resultado del diagnóstico de la captación

FICHA 1	TÍTULO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022	
	Tesista:	BACH. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN
	Asesor:	MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
A) DIAGNOSTICO DE LA CAPTACIÓN		
X: 1867662.77 Y: 8953391.41 Altitud 3461.57 m.s.n.m.		
1. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?		
Una	<input type="checkbox"/>	Ninguna <input checked="" type="checkbox"/>
2. ¿Tiene cerco perímetro la captación?		
Si	<input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
3. ¿Material de construcción de la captación?		
Concreto	<input type="checkbox"/>	Artesanal <input checked="" type="checkbox"/>
4. ¿Diferencia de altura entre la captación y población?		
69.74 m.s.n.m.		
5. ¿Qué tipo de fuente se utilizará para captar		
Fuente Superficial	<input type="checkbox"/>	Fuente Subterránea <input checked="" type="checkbox"/>
Fuente Pluvial	<input type="checkbox"/>	
6. ¿Es accesible llegar a la captación?		
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
7. ¿Existen problemas externos para la captación		
Si	<input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
8. ¿Se cuenta con peligros alrededor de la fuente?		
Si	<input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
9. ¿Es recomendable una captación de ladera?		
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento

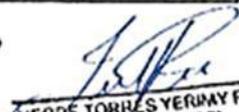

 VERDE TORRES YERRAY RAAX
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 252602

Tabla 18. Resultado del diagnóstico de la línea de conducción

FICHA 1	TÍTULO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CACERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022.		
	Tesista: BACH. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN		
	Asesor: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
B) DIAGNOSTICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
6. ¿Qué tipo de línea de conducción diseñara?			
Por gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Por bombeo	<input type="checkbox"/>
7. Identificación de peligros			
No presenta	<input checked="" type="checkbox"/>	Huayco	<input type="checkbox"/>
Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/>	Inundaciones	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente	<input type="checkbox"/>
		Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>
		Deslizamiento	<input type="checkbox"/>
12. ¿Cuánto es su carga disponible?			
52.01 m.s.n.m.			
13. ¿Con que tipo de terreno contamos?			
Accidentado	<input checked="" type="checkbox"/>	Plano	<input type="checkbox"/>
		Llano	<input type="checkbox"/>
14. ¿Qué tipo de suelo contamos?			
Arcilloso	<input checked="" type="checkbox"/>	Limoso	<input type="checkbox"/>
		Rocoso	<input type="checkbox"/>

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento


VERDE TORRES YERIMY RAUL
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252692

Tabla 19. Resultado del diagnóstico del reservorio

FICHA 3	TÍTULO		
	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022.		
	Tesista:	BACH. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	
C) DIAGNOSTICO DEL RESERVORIO			
		X: 186501.25	Y: 8956136.55
Altitud	3408.60 m.s.n.m.		
15. ¿Tiene reservorio?			
No tiene	<input checked="" type="checkbox"/>	Si tiene	<input type="checkbox"/>
16. Volumen			
10.00 m ³			
17. Identificación de peligros			
No presenta	<input checked="" type="checkbox"/>	Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/> Inundaciones <input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Huayco Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/> Deslizamiento <input type="checkbox"/>
Contaminación de la fuente	<input type="checkbox"/>		
18. ¿Para el diseño del reservorio se obtiene un área libre y accesible?			
No tiene	<input type="checkbox"/>	Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>
19. ¿Para el diseño que tipo de reservorio se aplicara?			
Elevado	<input type="checkbox"/>	Apoyado	<input checked="" type="checkbox"/> Enterrado <input type="checkbox"/>
20. ¿Qué tipo de suelo contamos?			
Arcilloso	<input checked="" type="checkbox"/>	Limoso	<input type="checkbox"/> Rocoso <input type="checkbox"/>
21. ¿Cuál es la forma del reservorio a considerar?			
Rectangular	<input checked="" type="checkbox"/>	Circular	<input type="checkbox"/>

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento


VERDE TORRES YERIMY RAUL
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252662

Tabla 20. Resultado del diagnóstico de la línea de aducción y red de distribución

FECHA:	TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE CUTCO, DISTRITO DE CACRES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA REGION ANCASH PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACION - 2022.		
	Tesista:	BACH. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	
D) DIAGNOSTICO DE LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN			
22. ¿Se contará con línea de aducción?			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
23. ¿Qué tipo de aducción se considerará?			
Por bombeo	<input type="checkbox"/>	Por gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>
24. Identificación de peligros			
No presenta	<input checked="" type="checkbox"/>	Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Inundaciones	<input type="checkbox"/>
Contaminación de la fuente de agua	<input type="checkbox"/>	Huayco Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/>
		Deslizamiento	<input type="checkbox"/>
25. ¿Qué tipo de terreno tendrá el transcurso de la línea de aducción?			
Accidentado	<input checked="" type="checkbox"/>	Plano	<input type="checkbox"/>
		Llano	<input type="checkbox"/>
26. ¿Cuánto de carga disponible se cuenta?			
<u>17.62 m</u>			
27. ¿Qué tipo de sistema de red de distribución se considerará?			
Abierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Cerrada	<input type="checkbox"/>
28. ¿Con que tipo de terreno contamos en la red de distribución?			
Accidentado	<input type="checkbox"/>	Plano	<input checked="" type="checkbox"/>
		Llano	<input type="checkbox"/>
29. ¿Qué tipo de suelo contamos?			
Arcilloso	<input checked="" type="checkbox"/>	Limoso	<input type="checkbox"/>
		Rocoso	<input type="checkbox"/>

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento


VERDE TORRES YERIMY RAJUL
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 252662

Ficha N° 5: Evaluación del estado de la cobertura de agua

FICHA 5	TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (DIA) CASERIO DE CUTCO, DISTRITO DE CAVERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022.	
	Tesista:	BACH. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
A) COBERTURA		
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?		
<i>El total de familias beneficiarias con el agua potable son 45 familias</i>		
Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)		
Región hidráulico	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre
Costa	60	90
Sierra	50	80 <i>X</i>
Selva	70	100
El puntaje de VI "COBERTURA" será:		
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 punto
Datos:		
Q min	= 0.93 l/s.	
Promedio de integrantes	= 4.00 hab. viviendo.	
Dotación (D)	= 80 L/hab/día.	
Para el cálculo de la variable "COBERTURA" (VI), se utilizará la siguiente fórmula:		
Fórmula:		
A = N°. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q \text{ min} \times 86400}{D}$	= 1004.4 A (Personas)
B = N°. de personas atendible	Densidad * Familias	= 180 B (personas)
Si A > B = Bueno = 4 puntos		
VI = 2		

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento


VERDE TORRES YERIMY RAUL
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252602

Ficha N° 6: Evaluación del estado de la cantidad de agua

FICHA 6	TÍTULO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE CUTCO, DISTRITO DE UACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACION - 2022	
	Tesista:	BACH. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
B) CANTIDAD DE AGUA		
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?		
0.93 l/s.		
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?		
45 viviendas		
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.		
Si	No	X
5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?		
El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:		
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Si D = C = Regular = 3 puntos
Si D < C = Malo = 2 puntos		Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos
Datos:		
Conexiones domiciliarias	= 45	Promedio de integrantes = 4
Dotación	= 80 L/hab./día	Familias beneficiadas = 45
Caudal mínimo	= 0.93 l/s	Piletas públicas = 0 piletas
Para el cálculo de la variable "CANTIDAD" (V2), se utilizará la siguiente fórmula:		
C = Volumen Demandado		
Fórmula:		
Conex. * Prom * Dot * 1.3	→ 45 * 4 * 80 * 1.3 = 18720	Respuesta 3
Pile. * (Fami - Conex.) * Promd. * 1.3	→ 0(45-45) 4 * 1.3 = 0	Respuesta 4
	C = 3 + 4 = 18720.	
D = Volumen Ofertado		
Fórmula:		
D = Q min * 86400	→ 0.93 * 86400 = 80352.	
Si D > C = Bueno = 4 puntos		
V2 = 2.		

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento


 VERDE TORRES YERIMY RAUL
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252682

Ficha N° 7: Evaluación del estado de la continuidad del agua

FICHA 7	TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE CUTOO, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA REGION ANCASH PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022	
	Tesista:	BACH. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
C) CONTINUIDAD DEL AGUA		
6. ¿Cómo es la fuente de agua?		
Nombre de la fuente: <i>Luna Azul.</i>		
Cantidad de caudal en tiempo de sequía o estiaje.		
Permanente	Baja cantidad, pero no se seca	Seca totalmente en algunos meses
<input checked="" type="checkbox"/>		
7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?		
Todo el día durante todo el año	<input type="checkbox"/>	Por horas sólo en épocas de sequía <input checked="" type="checkbox"/>
Por horas todo el año	<input type="checkbox"/>	Solamente algunos días por semana <input type="checkbox"/>
El puntaje de V3 "CONTINUIDAD" será:		
Pregunta 6		
Permanente = 4 puntos (Bueno)	Baja cantidad, pero no seca = 3 puntos (Regular)	
Seca totalmente en algunos meses = 2 puntos (Malo)	Caudal 0 = 1 punto (Muy malo)	
Pregunta 7		
Todo el día durante todo el año = 4 puntos (Bueno)	Por horas sólo en épocas de sequía = 3 puntos (Regular)	
Por horas todo el año = 2 puntos (Malo)	Solamente algunos días por semana = 1 puntos (Muy malo)	
El cálculo final para la "CONTINUIDAD" (V3), es de acuerdo a la fórmula siguiente:		
Fórmula:		
$V3 = \frac{P6 + P7}{2} \longrightarrow \frac{4 + 3}{2} = 3.5$		
V3 = 3.5		

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento


VERDE TORRES YERIMY RAUL
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252662

Ficha N° 8: Evaluación del estado de la calidad del agua

FICHA N°	TÍTULO		
	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CUTOJO, DISTRITO DE UACERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDUCCIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022		
	Testista:	BACIL. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	
D) CALIDAD DEL AGUA			
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?			
Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?			
Baja Cloración.			
10. ¿Cómo es el agua que consumen?			
Agua clara	<input type="checkbox"/>	Agua turbia	<input type="checkbox"/>
			Agua con elementos extraños <input checked="" type="checkbox"/>
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?			
Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?			
MUNICIPALIDAD	<input type="checkbox"/>	MINSA	<input type="checkbox"/>
		JASS	<input type="checkbox"/>
			Nadie <input checked="" type="checkbox"/>
El puntaje de V4 "CALIDAD" será:			
Sí = 4 puntos	Pregunta 8		No = 1 punto
Pregunta 9			
Ideal Cloración = 4 puntos	Baja cloración = 3 puntos	Alta cloración = 3 puntos	
Pregunta 10			
Agua clara = 4 puntos	Agua turbia = 3 puntos	Agua con elementos extraños = 2 puntos	
Sí = 4 puntos	Pregunta 11		No = 1 punto
Pregunta 12			
Municipalidad = 3 puntos	MINSa = 4 puntos	JASS = 4 puntos	Nadie = 1 punto
Fórmula:			
$V4 = \frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5} \Rightarrow \frac{1+3+2+1+1}{5} = 1.6$			
V4 = 1.6.			

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento


VERDE TORRES YERIMY RAAL
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252092

Encuesta N° 1: Encuesta realizada a la población

ENCUESTA	TÍTULO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN - 2022.			
	Tesista:	BACH. QUISPE RODRÍGUEZ, VALDEMAR BRYAN			
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL			
UBICACIÓN					
Caserío :	Cutco				
Distrito :	Cáceres del Perú				
Provincia :	Santa				
Región :	Áncash.				
Altitud:	3385.62 m.s.n.m.	X:		Y:	
INFORMACIÓN DE LA POBLACIÓN					
1. Persona entrevistada					
Padre	<input type="checkbox"/>	Hijo (a)	<input type="checkbox"/>		
Madre	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>		
2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda? Especifique.					
Mujeres	<input type="checkbox"/>	Niños (a).	<input type="checkbox"/>		
Varones	<input type="checkbox"/>				
Total de habitantes que habitan en su vivienda = 4 habitantes.					
CARACTERÍSTICAS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE					
3. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío?					
Establecimiento de salud	<input type="checkbox"/>	Energía eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>		
Centro educativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros.	<input type="checkbox"/>		
4. ¿ Cuenta con fuentes de agua indentificadas en el caserío?					
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(pasar a la p.6)	
5. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?					
6. Descripción de las fuente de agua					
Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (l/seg.)	Nombre del manantial	Distancia	Tiempo
Fuente 1	Juan Anayo	0.93 l/seg.	Luna Azul	720m	20min. Aprox.
Fuente 2					
Fuente 3					
Fuente 4					
7. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?					
No	<input type="checkbox"/>	Si en gestión	<input checked="" type="checkbox"/>		
SI en formulación	<input type="checkbox"/>	Si en ejecución	<input type="checkbox"/>		

Fuente: Elaboración propia - 2022


VERDE TORIYES YERIMY RAUL
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252602

Anexo 05. Memória de cálculo

Tabla 21. Cálculo de la población futura

Formula para calcular la población futura:	
$\frac{f - 1}{o}$	$f = o * (1 + *)$
Donde:	
f	
o	
b	
b	f

Periodo de di seño de las estructuras		
Componente		Periodo de di seño
Obras de captación		20 años
Conduccion		10 - 20 años
Reservorio		20 años
Red principal		20 años
Red secundaria		10 años

Densidad		
Datos	Fórmula	Resultado
Nº de hab.	Hallado	180 Hab.
Vivienda	Hallado	45
Densidad	$\frac{180}{45}$	4

Datos censales			
Año	Mujeres	Varones	Total
2009	60	65	125 Hab.
2012	69	75	144 Hab.
2015	70	69	139 Hab.
2018	80	80	160 Hab.
2022	87	93	180 Hab.

Cal cul o del coefi ci ente de cresi mi ento pobl aci onal			
Año	Población	Coef. de crecimiento	Tiempo
2009	125 Hab.	0.050666667	3 años
2012	144 Hab.	-0.011574074	3 años
2015	139 Hab.	0.050359712	3 años
2018	160 Hab.	0.031250000	4 años
2022	180 Hab.		
Coef.de cresi mi ento		0.0302	3.02 %

Cálculo de la población futura (Pf)				
Descripción	Simbolo	Formula	Cálculo	Resultado
Poblacion actual	Po	-	-	180 Hab.
Cresimiento anual	r	-	-	0.0302
Periodo de diseño	t	-	-	20.00
Poblacion futura	Pf	$Po \cdot (1 + r)^t$	$180 = 1 \cdot (1 + 0.0302 \cdot 20)$	289 Hab.
Poblacion Futuara (2042)			→	289 Hab.

Resumen de calculo de la poblacion de diseño	
Descripción	Resultado
Viviendas	45 Viviendas
Densidad	4 hab./vivienda
Poblacion actual	180 Hab.
Periodo de diseño	20 años
Tasa de cresimeinto	3.02%
Poblacion futura	289 Hab.

Tabla 22. Cálculos de los caudales de diseño

CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE (Época de sequia Qmin.)					
Nº de pruebas	Volumen de recipiente (lt)	Tiempo (seg.)	Formula	Tiempo Prom.(seg)	Q min(l/s).
1.00	4.00	4.40	$Tp = \frac{V}{\sum t}$	4.28	—
2.00	4.00	4.20			
3.00	4.00	4.50			
4.00	4.00	4.00			
5.00	4.00	4.30			
Total	4.00	21.40	$Tp = \frac{V}{\sum t}$	—	0.93

CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE (Época de lluvia Q max).					
Nº de pruebas	Volumen de recipiente (lt)	Tiempo (seg.)	Formula	Tiempo Prom.(seg)	Q min(l/s).
1.00	4.00	4.00	$Tp = \frac{V}{\sum t}$	4.12	—
2.00	4.00	4.10			
3.00	4.00	4.30			
4.00	4.00	4.00			
5.00	4.00	4.20			
Total	4.00	20.60	$Tp = \frac{V}{\sum t}$	—	0.97

Resumen de consumo domestico					
Descripción	Símbolo	Formul a	Cal culo	Resul tado	Uni dades
Población Actual	P _a	-	-	180	hab.
Población Futura	P _f	-	-	289	hab.
Dotación	Dot	-	-	80	l/hab/día
Coficiente diaria	K1	-	-	1.30	
Coficiente horaria	K2	-	-	2.00	
Caudal promedio diario anual (Po)	Qprm.	$\diamond = \frac{\diamond}{\diamond}$	$\diamond = \frac{1}{\diamond} \diamond$	0.17	l/s.
Caudal promedio diario anual (Pf)		$\diamond = \frac{\diamond}{\diamond}$	$\diamond = \frac{2}{\diamond} \diamond$	0.27	l/s.

Dotación de agua para Instituciones Educativas en zona rural							
Cantidad	Descripción	Nº de alumnos	Horas de consumo	Dotación (l/alum x d)	Formula	Q. Consumo l/s	
1	LE nivel primaria	35	6	20	$\frac{3 * 2 * 2}{\diamond} =$		
1	Consumo total (Qnd)						0.002025

Dotación de agua para los deportivos - campos deportivos							
Cantidad	Descripción	Nº de espectadores	Horas de consumo	Dotación (l/espect.)	Formula	Q. Consumo l/s	
1	Campo deportivo	180	3	1	$\frac{1 * 3 * 1}{\diamond} =$		
1	Consumo total (Qnd)						0.000260

Dotación de agua para parques de atracción y areas verdes							
Cantidad	Descripción	Área (m2)	Horas de consumo	Dotación (l/m2.d.)	Formula	Q. Consumo l/s	
1	Parque	396	2	2	$\frac{3 * 2 * 2}{\diamond} =$	0.000764	
1	Consumo total (Qnd)						0.000764

Resumen de Consumo no domestico				
Descripción	Cantidad	Qnd	Q. unitario	Unidad
Estatal	1	0.002025	0.002025	l/s
Social	2	0.001024	0.000512	

Cálculo de caudales de diseño													
Año	Pf (Met. Arimético)	Conex. Dome.	Conex. ce: 1%	Conex. Social Cs 0.5%	Domestico Cons. D.	No Domestico		Cons. Total (l/s)	% de perdida	Qp. (l/s)	Qmd. (l/s) K1: 1.3	Qmh. (l/s) K2: 2.0	
						Cons. Est. (l/s)	Cons. Soc. (l/s)						
2022	0	180	45	1.00	2.00	0.16667	0.002025	0.00102	0.167	30.00%	0.238	0.310	0.476
2023	1	185	46	1.00	2.00	0.17170	0.002025	0.00102	0.172	29.25%	0.243	0.315	0.485
2024	2	191	48	1.00	2.00	0.17673	0.002025	0.00102	0.177	28.50%	0.247	0.321	0.494
2025	3	196	49	1.00	2.00	0.18177	0.002025	0.00102	0.182	27.75%	0.252	0.327	0.503
2026	4	202	50	1.00	2.00	0.19183	0.002025	0.00102	0.192	27.00%	0.263	0.342	0.526
2027	5	207	52	1.00	2.00	0.19183	0.002025	0.00102	0.192	26.25%	0.260	0.338	0.520
2028	6	213	53	1.00	2.00	0.19687	0.002025	0.00102	0.197	25.50%	0.264	0.344	0.529
2029	7	218	55	1.00	2.00	0.20190	0.002025	0.00102	0.202	24.75%	0.268	0.349	0.537
2030	8	223	56	1.00	2.00	0.20693	0.002025	0.00102	0.207	24.00%	0.272	0.354	0.545
2031	9	229	57	1.00	2.00	0.21197	0.002025	0.00102	0.212	23.25%	0.276	0.359	0.552
2032	10	234	59	1.00	2.00	0.21700	0.002025	0.00102	0.217	22.50%	0.280	0.364	0.560
2033	11	240	60	1.00	2.00	0.22203	0.002025	0.00102	0.222	21.75%	0.284	0.369	0.567
2034	12	245	61	1.00	2.00	0.23210	0.002025	0.00102	0.232	21.00%	0.294	0.382	0.588
2035	13	251	63	1.00	2.00	0.23210	0.002025	0.00102	0.232	20.25%	0.291	0.378	0.582
2036	14	256	64	1.00	2.00	0.23713	0.002025	0.00102	0.237	19.50%	0.295	0.383	0.589
2037	15	262	65	1.00	2.00	0.24217	0.002025	0.00102	0.242	18.75%	0.298	0.387	0.596
2038	16	267	67	1.00	2.00	0.24720	0.002025	0.00102	0.247	18.00%	0.301	0.392	0.603
2039	17	272	68	1.00	2.00	0.25223	0.002025	0.00102	0.252	17.25%	0.305	0.396	0.610
2040	18	278	69	1.00	2.00	0.25727	0.002025	0.00102	0.257	16.50%	0.308	0.401	0.616
2041	19	283	71	1.00	2.00	0.26230	0.002025	0.00102	0.262	15.75%	0.311	0.405	0.623
2042	20	289	72	1.00	2.00	0.26733	0.002025	0.00102	0.267	15.00%	0.315	0.409	0.629

Tabla 23. Cálculo de la Captación

1. Datos generales para el diseño hidraulico de la camara de captacion			
Descripción	Simb.	Resultado	Unidades
Caudal máximo de la fuente	Q_{max}	0.97	l/s
Caudal minimo de la fuente	Q_{min}	0.93	l/s
Caudal maximo diario	Q_{md}	0.50	l/s
Dotacion	Dot	80	l/hab/dia
Coeficiente de rugosidad	C	150	PVC
Coeficiente de descarga de orificios	C_d	0.8	
Coeficiente de variacion diaria	K_1	1.30	
Espesor de la losa de fondo de la captación	e_{C°	0.20	m
Espesor de afirmado en fondo de captació	e_{Af}	0.10	m
Perdida de carga unitaria (valor recomendado)	h_f	0.015	m/m
Pendiente recomendada para tuberia de conducción	S	0.035	

2. Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda					
Descripción	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	Unidad
La altura de afloramiento al orificio de entrada debe ser de 0.40 a 0.50	<i>H</i>	Asumido		0.50	m
Velocidad de paso del orificio teorica	<i>V2</i>	$V_2 = \left(\frac{2H}{1} \right)$	$V_2 = \left(\frac{2 \cdot 0.5}{1} \right)$	2.51	m/s
Velocidad de paso del orificio asumida	<i>V2</i>	Cuando la velocidad de paso del orificio es mayor a 0.60 m/s se asume 0.50 m/s		0.50	m/s
Perdida de Carga en el orificio	<i>h_o</i>	$= \frac{1 \cdot V^2}{2 \cdot g}$	$= \frac{1 \cdot (2.51)^2}{2 \cdot 9.81}$	0.020	m
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	<i>h_f</i>	$f = H -$	$f = 0.5 - 0.02$	0.48	m
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	<i>L</i>	$= \frac{f}{.3}$	$= \frac{0.48}{.3}$	1.60	m

3. Calculo del ancho de la pantalla					
Descripción	Simb.	Formula	Calculo	Resultado	Unidad
Área del orificio	<i>A</i>	$= \left(\frac{\phi}{1} \right)$	$= \left(\frac{1}{*} \right)$	0.0024	m ²
Diametro del orificio	<i>D</i>	$D = \left(\frac{---}{---} \right)^0$	$D = \left(\frac{* \cdot 2}{---} \right)^0$	0.0556	m
Convertimos el diametro de metros a pulgadas (Diametro calculado)	<i>D</i>	1 m = 39.37 pulg		2.19	pulg.
Asumimos un diametro comercial	<i>D</i>			2.00	pulg.
Convertimos el diametro comercial de pulgadas a metros (diametro asumido)	<i>D</i>	1 m = 39.37 pulg		0.0508	m
Numero de orificios	<i>NA</i>	$= \left(\frac{D}{d} \right) + 1$	$= \left(\frac{---}{---} \right) + 1$	2.20	orificios
Numero de orificios	<i>NA</i>	Redondeamos		3.00	orificios
Ancho de la pantalla	<i>b</i>	$= \phi \phi + \phi (- \phi)$		42.00	pulg.
		Convertimos de pulgadas a metros		1.07	m
		Redondeamos		1.10	m

4. Calculo del diametro de la tuberia de conducción

Descripción	Simbo	Formula	Calculo	Resultado	Unidad
Diametro tuberia de conducción	<i>Dc</i>	$D = \left(\frac{\left(\frac{1}{.2} \right)^{0.8}}{* * 0.4} \right)$	$= \left(\frac{\left(\frac{1}{.2} \right)^{0.8}}{* 1 * . 3^{0.4}} \right)$	0.027	m
		Convertimos de metros a pulgadas 1 m = 39.37 pulg.		1.056	m
		Redondeamos		1.00	pulg

6. Calculo de altura de la camara humeda

Para el calculo de la altura de la camara humedad se especifica las isguientes condiciones:

Descripción	Simb.	Formula	Calculo	Resultado	Unidad
Sedimentación de la arena (altura minima para permitir la sedimentación de arenas de 10 cm.	A		Asumido	15.00	cm
Se considera una altura de la mitad del diametro de la canastilla	B		Asumido	3.30	cm
Carga requerida (altura minima 0.30 cm).	C		Asumido	30.00	cm
Desnivel minimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la camara humeda (altura minima requerida 5 cm).	D		Asumido	20.00	cm
Borde libre (altura minima recomendad)	E		Asumido	40.00	cm
Altura de la camara humeda	Ht	+ + + +	1 + 3.3 + 3 + 2 +	1.08	m
		Altura asumida			1.10

5. Calculo del diametro de la tuberia de rebose y limpieza

En la tuberia de limpieza y rebose se recomienda una pendiente de 1 a 1.5 %, tienen el mismo diametro.

Descripción	Simb.	Fórmula	Cálculo	Resultado	Unidad
Diametro tuberia de rebose	<i>Tr</i>	$\frac{.1 * Q m. g}{h^{.8}}$	$\frac{.1 * .0.8}{(.1)^{.8}}$	1.70	pulg
		Se asume un diametro comercial		2.00	pulg
Diametro tuberia de limpieza	<i>Tl</i>	$\frac{.1 * Q m. g}{h^{.8}}$	$\frac{.1 * .0.8}{(.1)^{.8}}$	1.70	pulg
		Se asume un diametro comercial		2.00	pulg

7. Calculo de dimensiones de la canastilla y la cantidad de ranuras					
Descripción	Simb	Formula	Calculo	Resultado	Unidad
Diametro de la canastilla	D	Para realizar el calculo del diametro de la canastilla se considera el doble del diametro de la tuberia de conducción.			
		Dcanst. = 2 * Dc.	Dcast. = 2 * 1	2.00	pulg
Longitud de canastilla	L	Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3 * Dc y menor a 6 * Dc			
		$= 3 D$	$= 3 1$	7.62	cm
		$= D$	$= 1$	15.24	cm
		Longitud de canastilla asumida		12.00	cm
Área de la renura	Ar	Ancho de la ranura (medida recomendada)		5.00	mm
		Alto de la ranura (medida recomendad)		7.00	mm
		Ancho r. * Aalto r.	= . * .	35.00	mm2
		Convertimos de mm2 a m2		0.0000350	m2
Area total de ranuras	At	$2 * \frac{P * (D_c)}{4}$	$2 * \frac{P * (0.008)}{4}$	0.0040537	m2
Area total de la granada	Ag	$Ag = \frac{(\dots)(0.0000)}{0000}$	$Ag = \frac{(\dots)(0.0000)}{0000}$	0.0095756	m3
El valor de Area total debe ser menor que el 50% del Area de la granada.					
Ag =	0.0095756	>	At =	0.0040537	Cumple!!
Número de ranuras	Nr	$Nr = \frac{\dots}{\dots}$	$Nr = \frac{\dots}{\dots}$	115.82	ranuras
		Redondeamos		116.00	ranuras

Tabla 24. Cálculo de la línea de conducción

DATOS DEL PROYECTO	
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	
Qmd	0.50 lt/seg

MÉTODO DIRECTO					
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
CAP - CRP	0.50 lt/seg	208.00 m	3,460.650 m.s.n.m.	3,434.625 m.s.n.m.	26.03 m
CRP1 - Reser	0.50 lt/seg	257.00 m	3,434.625 m.s.n.m.	3,408.600 m.s.n.m.	26.03 m

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.025	5.2306	3,460.65 m.s.n.m.	3,455 m.s.n.m.	20.79 m.	PVC	10
0.025	6.463	3,434.63 m.s.n.m.	3,428 m.s.n.m.	19.56 m.	PVC	10

MÉTODO DIRECTO					
Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coefficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)
0.125	140	0.833	1.00	0.029 m	0.737
0.101	140	0.870	1.00	0.029 m	0.737

Tabla 25. Cálculo del reservorio

Datos para el diseño del reservorio de almacenamiento			
Descripción	Simb.	Resultado	Unidad
Caudal máximo época de lluvia	<i>Q_{max}</i>	0.97	l/s
Caudal máximo época de estiaje	<i>Q_{min}</i>	0.93	l/s
Caudal maximo diario	<i>Q_{md}</i>	0.50	l/s
Caudal maximo horario	<i>Q_{mh}</i>	0.63	l/s
Caudal promedio	<i>Q_{prom}</i>	0.31	l/s
Población Actual	<i>Pa</i>	180.00	hab.
Población futura	<i>Pf</i>	288.00	hab.
Coeficiente de varia. diaria	<i>K1</i>	1.30	
Coeficiente de varia. Horaria	<i>K2</i>	2.00	
Coeficiente de regulación	<i>C</i>	0.25	

3-		DISEÑO DEL RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	2	.2 .31 .	6.70 m ³	
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{6.70}{24} \cdot 4$	$\frac{6.70}{24} \cdot 4$	1.12 m ³	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	Vreg + Vres	6.70 + 1.12	7.81 m ³	
VOLUMEN ESTANDARIZADO				10.00 m ³	

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	3.00	m
Largo interno	l	Dato	3.00	m
Altura útil de agua	h	((l))	1.11	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.21	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	2.48	m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m

INSTALACIONES HIDRÁULICA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de ingreso	De	Dato	1.00	Pulg
Diámetro salida	Ds	Dato	1.00	Pulg
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2.00	Pulg
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800.00	
Limpia: Cálculo de diametro			2.30	
Diámetro de limpia	DI	Dato	2.00	Pulg
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5.00	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Dsc * c$	217.00	mm
Área de ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$2 * Dsc$	58.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pi * Dc$	184.73	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$pc / 15$	12.00	anura
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1358	mm ²
Número total de ranuras	R	At / Ar	35	Uni.
Número de filas transversal a canastilla	F	R / Nr	3.00	Filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20.00	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$(Lc - o) / F$	66	mm

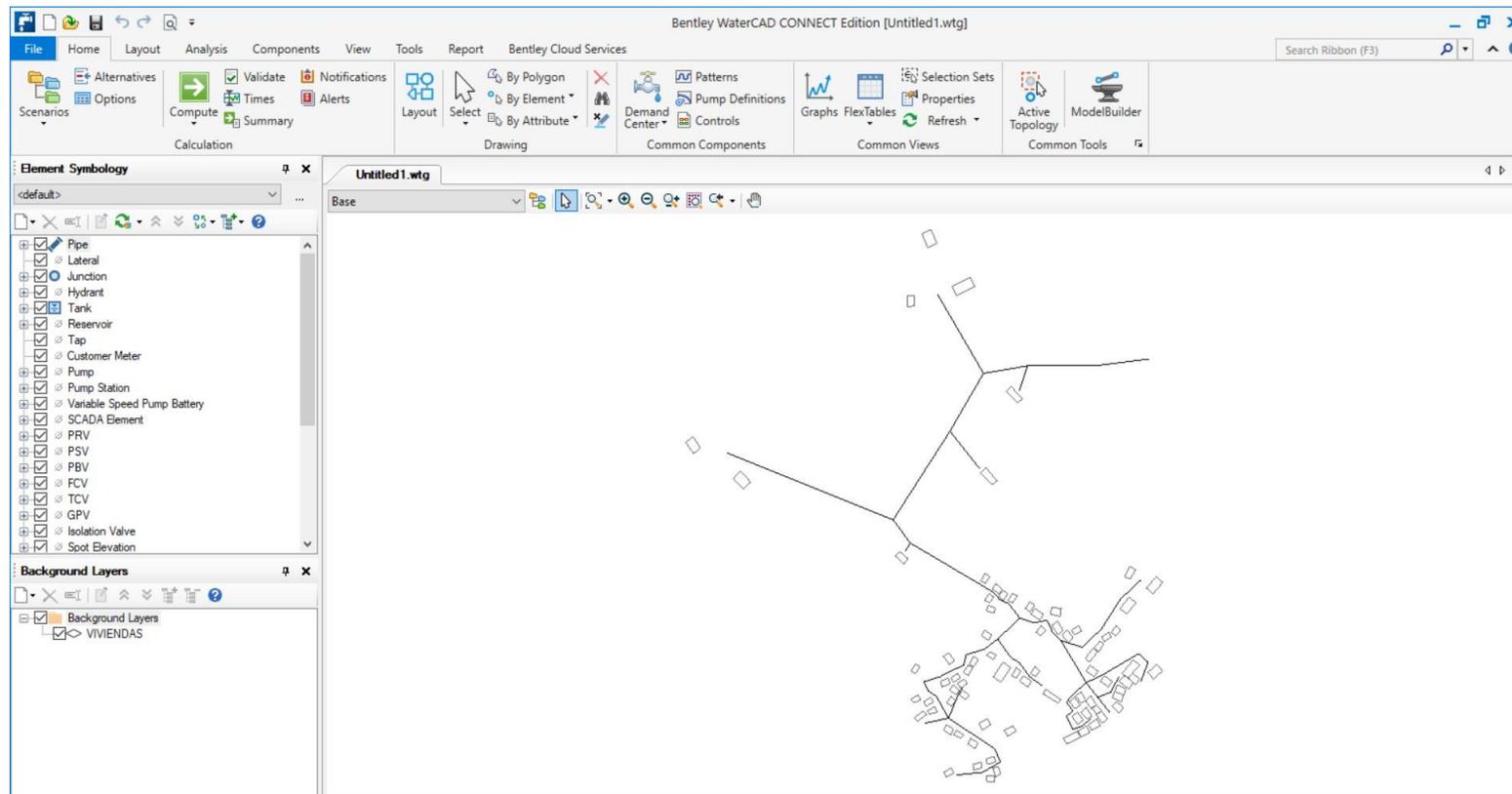
Tabla 26. Cálculo de la línea de aducción

DATOS DEL PROYECTO							
CAUDAL MÁXIMO HORARIO							
Qmh	0.63 lt/seg						
MÉTODO DIRECTO							
Tramo	Caudal Qmh (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)		
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
Res-Red dis	0.63 lt/seg	145.00 m	3,408.600 m.s.n.m.	3,390.980 m.s.n.m.	17.62 m		
MÉTODO DIRECTO							
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)		Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.122		140	0.915	1.00	0.029 m	0.928	
MÉTODO DIRECTO							
Pérdida de carga unitaria (m/m)	hf	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.039		5.594	3,408.60 m.s.n.m.	3,403.01 m.s.n.m.	12.03 m.	PVC	10

Tabla 27. Cálculo de la red de distribución

VIVIENDAS	CAUDAL UNITARIO	PRESION
VIVIENDA 01	0.017	32.58
VIVIENDA 02	0.017	24.25
VIVIENDA 03	0.017	25.59
VIVIENDA 04	0.017	23.44
VIVIENDA 05	0.017	36.26
VIVIENDA 06	0.017	34.52
VIVIENDA 07	0.017	34.22
VIVIENDA 08	0.017	32.88
VIVIENDA 09	0.017	38.59
VIVIENDA 10	0.017	38.45
VIVIENDA 11	0.017	24.52
VIVIENDA 12	0.017	36.25
VIVIENDA 13	0.017	36.47
VIVIENDA 14	0.017	25.25
VIVIENDA 15	0.017	25.95
VIVIENDA 16	0.017	41.52
VIVIENDA 17	0.017	41.25
VIVIENDA 18	0.017	41.36
VIVIENDA 19	0.017	25.26
VIVIENDA 20	0.017	31.53
VIVIENDA 21	0.017	32.54
VIVIENDA 22	0.017	21.54
VIVIENDA 23	0.017	18.65
VIVIENDA 24	0.017	18.22
VIVIENDA 25	0.017	17.62

VIVIENDAS	CAUDAL UNITARIO	PRESION
VIVIENDA 26	0.017	31.22
VIVIENDA 27	0.017	36.22
VIVIENDA 28	0.017	37.22
VIVIENDA 29	0.017	31.25
VIVIENDA 30	0.017	25.25
VIVIENDA 31	0.017	26.00
VIVIENDA 32	0.017	27.55
VIVIENDA 33	0.017	23.26
VIVIENDA 34	0.017	27.22
VIVIENDA 35	0.017	18.26
VIVIENDA 36	0.017	29.62
VIVIENDA 37	0.017	28.56
VIVIENDA 38	0.017	18.36
VIVIENDA 39	0.017	26.32
VIVIENDA 40	0.017	28.21
VIVIENDA 41	0.017	35.36
VIVIENDA 42	0.017	36.32
VIVIENDA 43	0.017	31.35
VIVIENDA 44	0.017	37.82
VIVIENDA 45	0.017	39.45



Anexo 06. Panel fotográfico

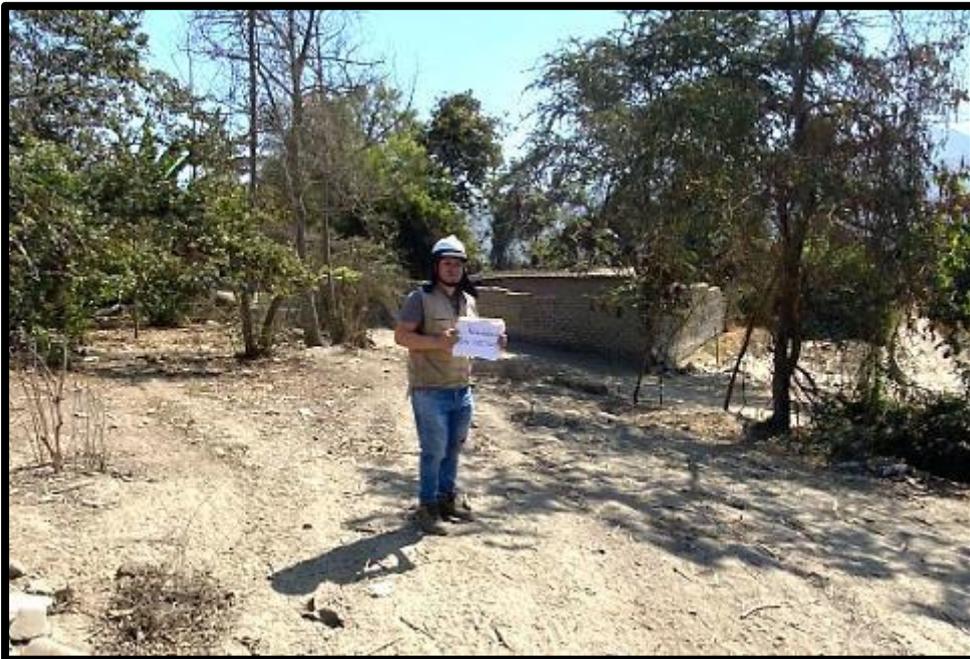


Imagen N° 01: Encuesta en el caserío Cutco



Imagen N° 02: Levantamiento topográfico del sistema de abastecimiento



Imagen N° 03: Captación del caserío



Imagen N° 04: Levantamiento de la zona

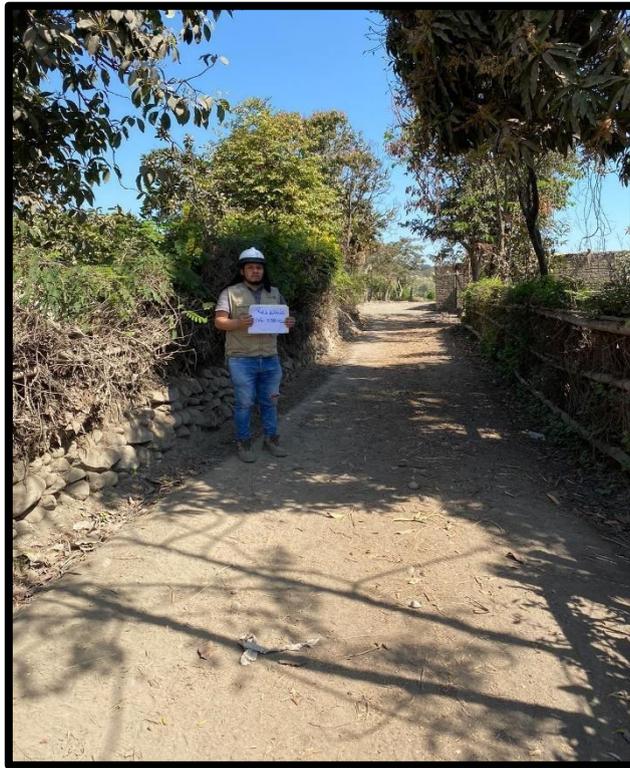


Imagen N° 5: Proyección de calicata en la zona



Imagen N° 6: Área determinada para mi reservorio



Imagen N° 7: Levantamiento del tramo línea de conducción



Imagen N° 8: Trazo de proyección a calicata

Anexo 7. Metrados del sistema de abastecimiento de agua potable

Ítem	Descripción	Und	Cant.	Dimensiones			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Alto		
1.3	CAPTACIÓN TIPO LADERA 0.50 l/seg (01 UND)							
1.3.1	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.3.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						19.68
	Protección de Afloramiento		1				4.34	
	Cámara húmeda		1	1.60	1.60		2.56	
	Cámara seca		1	0.80	0.90		0.72	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1	0.30	0.20		0.06	
1.3.1.2	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2						19.68
	Protección de Afloramiento		1				4.34	
	Cámara húmeda		1	1.60	1.60		2.56	
	Cámara seca		1	0.80	0.90		0.72	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1	0.30	0.20		0.06	
1.3.1.3	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2						19.68
	Protección de Afloramiento		1				4.34	
	Cámara húmeda		1	1.60	1.60		2.56	
	Cámara seca		1	0.80	0.90		0.72	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1	0.30	0.20		0.06	
1.3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.3.2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA							
1.3.2.1.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3						10.55
	Cámara Húmeda		1	1.60	1.60	0.90	2.30	

		cimiento	1	1.60	0.2	0.2	0.06
			1	1.60	0.25	0.35	0.14
		Cámara Seca	1	0.80	0.90	0.7	0.50
		Sumidero	1	0.2	0.2	0.2	0.01
		Dado de concreto	1	0.30	0.20	0.2	0.01
		En área de material filtrante	1		5.54	1.36	7.53
1.3.2.1.2	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL		M2				9.64
		Cámara Húmeda	1	1.60	1.60		2.56
		cimiento	1	1.60	0.20		0.32
			1	1.60	0.25		0.40
		Cámara Seca	1	0.80	0.90		0.72
		Sumidero	1	0.20	0.20		0.04
		Dado de concreto	1	0.30	0.20		0.06
		En área de material filtrante	1		5.54		5.54
1.3.2.1.3	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m		M3				12.57
				10.47	1.2		12.57
1.3.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE						
1.3.2.2.1	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL Manual		ML				12.00
		Longitud de tubería	1	12.00		1	12.00
1.3.2.2.2	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL		ML				12.00
		Longitud de tubería	1	12.00			12.00
1.3.2.2.3	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL		ML				12.00
		Longitud de tubería	1	12.00			12.00
1.3.2.2.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M. EN TERRENO NORMAL HASTA 1M.						12.00
		Longitud de tubería	1	12.00			
1.3.2.2.5	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m		ML				11.52

	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M. EN TERRENO NORMAL HASTA 1M.			12			12.00
				-1	0.6	0.8	-0.48
1.3.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE						
1.3.3.1	CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO	M3					0.20
		<u>Cámara húmeda</u>	1	1.60	0.20	0.20	0.06
			1	1.60	0.25	0.35	0.14
1.3.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	M2					1.70
		<u>Cámara húmeda</u>	2	1.60		0.25	0.80
		-	2		0.35	0.25	0.18
			2	1.60		0.2	0.64
			2		0.2	0.2	0.08
1.3.3.3	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/LOSA DE TECHO	M3					0.83
		-	1	5.54		0.15	0.83
1.3.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA DE TECHO	M2					6.99
		-	1	5.54			5.54
			2	2.41		0.15	0.72
		-	1	1.00		0.15	0.15
			1	3.82		0.15	0.57
1.3.3.5	DADO CONCRETO F'c = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	UND					1.00
		-	1	1.00			1.00
1.3.3.6	ASENTADO DE PIEDRA F'c=140KG/CM2 + 30 % PM.	M2					0.25
		<u>Tubería</u>	1	0.50	0.50		0.25
1.3.3.7	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	M2					0.55
		-	1	5.54		0.1	0.55
1.3.3.8	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30 % PM. (RELLENO EN AFLORAMIENTO)	M3					4.71
		<u>LADERA</u>	1	5.54		0.85	4.71

1.3.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO						
1.3.4.1	PROTECCION DE AFLORAMIENTO						
1.3.4.1.1	MUROS REFORZADOS						
1.3.4.1.1.1	CONCRETO $f'c=280$ kg/cm ² P/MURO REFORZADO	M3					1.29
			2	2.41	0.15	1.79	1.29
1.3.4.1.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	M2					17.79
			4	2.41		1.79	17.26
			2		0.15	1.79	0.54
1.3.4.2	CÁMARA HÚMEDA						
1.3.4.2.1	LOSA DE FONDO						
1.3.4.2.1.1	CONCRETO EN $f'c=280$ kg/cm ² P/LOSA DE FONDO	M3					0.38
			1	1.60	1.60	0.15	0.38
1.3.4.2.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2					0.96
			2	1.6		0.15	0.48
			2	1.6		0.15	0.48
1.3.4.2.2	MURO REFORZADO						
1.3.4.2.2.1	CONCRETO EN $f'c=280$ kg/cm ² P/MURO REFORZADO	M3					0.90
			2	1.1	0.15	1.2	0.40
			2	1.4	0.15	1.2	0.50
			-3		0.0020	0.15	-0.001
		orificios de entrada					
1.3.4.2.2.2	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2					11.44
			3	1.4		1.2	5.04
			1	1.2		1.2	1.44

			2	0.6		1.2	1.44	
			2	0.50		1.10	1.10	
			2	1.10		1.10	2.42	
1.3.4.2.3	LOSA DE TECHO							
1.3.4.2.3.1	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm ² P/LOSA DE TECHO		M3					0.11
		techo	1	1.10	1.10	0.10	0.12	
			2	0.80	0.10	0.10	0.02	
			2	0.60	0.10	0.10	0.01	
		descontar tapa	-1	0.60	0.60	0.10	-0.04	
			M2					1.85
		techo	1	1.10	1.10		1.21	
			2	0.60		0.10	0.12	
			4	0.80		0.10	0.32	
			4	0.60		0.10	0.24	
		descontar tapa	-1	0.60	0.60	0.10	-0.04	
1.3.4.2.3.2	ENCOFRADO\DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO							
1.3.4.3	CAMARA SECA							
1.3.4.3.1	LOSA DE FONDO							
1.3.4.3.1.1	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm ² P/LOSA DE FONDO		M3					0.14
			1	0.90	1.00	0.15	0.14	
1.3.4.3.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO		M2					0.46
			2	0.90		0.10	0.18	
			2	1.00		0.10	0.20	
			4.00	0.20		0.10	0.08	
1.3.4.3.2	MURO REFORZADO							
1.3.4.3.2.1	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm ² P/MURO REFORZADO		M3					0.14
			2	0.90	0.10	0.60	0.11	

1.3.1.3.2. 2	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	1	0.60	0.10	0.60	0.04	2.90
			3	0.60		0.60	1.08	
			2	0.20		0.50	0.20	
			3	0.90		0.60	1.62	
1.3.4.3.3	LOSA DE TECHO							
1.3.4.3.3. 1	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm ² P/LOSA DE TECHO	M3						
		techo	1	0.20	0.60	0.10	0.01	
		murete					0.03	
			2	0.80	0.10	0.10	0.02	
			2	0.60	0.10	0.10	0.01	
1.3.4.3.3. 2	ENCOFRADO\DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	M2						0.74
		techo	1	0.2	0.60		0.12	
			1	0.60		0.10	0.06	
		muerete					0.56	
			1	2.40		0.10	0.24	
			1	3.20		0.10	0.32	
1.3.5	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS							
1.3.5.1	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm							
		<u>Cámara Húmeda</u>						23.93
		Muros exteriores	2	1.29		1.20	3.10	
			2	0.30		1.20	0.72	
			1	0.60		0.60	0.36	
		Losa de Techo	1	1.40	0.55		0.77	
			1	0.85	0.55		0.47	
			1	0.85	0.05		0.04	

			1	0.85	0.05		0.04	
		murete de tapa metálica	1	3.20		0.10	0.32	
			2	0.80	0.10		0.16	
			2	0.60	0.10		0.12	
			4	0.60	0.10		0.24	
		<u>Cámara Seca</u>						
		Muros exteriores	2	0.90		0.60	1.08	
			1	0.60		0.6	0.36	
		losa de techo	1	0.80	0.20		0.16	
			2	0.70	0.10		0.14	
			1	0.60	0.10		0.06	
		murete de tapa metálica	1	3.20		0.10	0.32	
			1	3.20	0.10		0.32	
			1	2.40		0.10	0.24	
		losa de techo zona de afloramiento	1		5.54		5.54	
		Muro protecciòn	2		4.32		8.64	
			2	2.41	0.15		0.72	
1.3.5.2	TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4		M2					2.26
		<u>Cámara Seca</u>						
		Muros interiores	1	0.60		0.70	0.42	
			1	0.60		0.50	0.30	
			2	0.60		0.60	0.72	
			2	0.20		0.50	0.20	
		losa de techo	1	0.60	0.20		0.12	
			1	0.60		0.10	0.06	
		losa de fondo	1	0.80	0.60		0.48	
			-1	0.20	0.20		-0.04	

1.3.7.2.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 2"	UND	1	1.00			1.00	1.00
1.3.7.2.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 60mm (2")	ML	1	2.20			2.20	2.20
1.3.8	CARPINTERIA METALICA							
1.3.8.1	TAPA METALICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND						2.00
				2.00			2.00	
1.3.9	PINTURA							
1.3.9.1	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2						23.93
				23.93			23.93	
1.3.10	VARIOS							
1.3.10.1	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND						4.00
				4.00			4.00	
1.3.10.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°.	UND						2.00
				2.00			2.00	
1.4	CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACIÓN DE LADERA							
1.4.1	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.4.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						40.20
				6.00	6.70		40.20	
1.4.1.2	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2						40.20
				6.00	6.70		40.20	
1.4.1.3	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2						40.20
				6.00	6.70		40.20	
1.4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.4.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m. DE PROFUNDIDAD	M3	9	0.4	0.4	0.75	1.08	1.08
1.4.2.2	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	9	0.4	0.4		1.44	1.44
1.4.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	9	0.4	0.4	0.15	0.22	0.19
			-9.00	0.15	0.15	0.15	-0.03	

1.4.2.4	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	1	0.19	1.2		0.22	0.22
1.4.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
1.4.3.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN DADOS DE POSTES	M3						0.89
			9	0.4	0.4	0.6	0.86	
			9	0.15	0.15	0.15	0.03	
1.4.4	VARIOS							
1.4.4.1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM	UND	9				9.00	9.00
1.4.4.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"	M2	1	20.46		1.95	39.90	39.90
1.4.4.3	SUMINISTRO Y COLOCACION ALAMBRE DE PUAS P/CERCO	ML	3	22.72			68.16	68.16
1.4.4.4	PUERTA METALICA DE 1.20 X 2.20M UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA OLIMPICA METALICA N° 10 (2" X 2")	UND	1					1.00

Item	Descripción	N° de veces	Medidas			Volumen	Factor	Parcial	Total	Und.
			Largo	Ancho	Altura					
1.5	LINEA DE CONDUCCIÓN									
1.5.1	TRABAJOS PRELIMINARES									
1.5.1.1	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	1	465.00					465.00	465.00	M
1.5.1.2	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	1	465.00					465.00	465.00	M
1.5.1.3	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	1	0.47					0.472	0.47	KM
1.5.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
1.5.2.1	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.60 m. EN T.N.	1	465.00					465.00	465.00	M
1.5.2.2	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	1	465.00					465.00	465.00	M
1.5.2.3	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	1	465.00					465.00	465.00	M
1.5.2.4	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.50 m.	1	465.00					465.00	465.00	M
1.5.2.5	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS	1	465.00					465.00	465.00	M

1.5.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS							
1.5.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 33.mm (1")	1	465.00				465.00 M
1.5.3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	1	3.00				3.00 UND
1.5.3.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"	1	2.00				2.00
1.5.3.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 45° D=1"	1	1.00				1.00
1.5.3.5	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	1	465.00				465.00 M
1.5.3.6	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	1	6.00				6.00 UND

Item	Descripción	N° de veces	Medidas			Volumen	Parcial	Total	Und.
			Largo	Ancho	Altura				
1.6	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06 (01 UND)	1							GLB
1.6.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
1.6.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						4.17	4.17	M2
	Cámara	1	1.50	1.10			1.65		
	Caja de Válvulas	1	0.70	0.60			0.42		
	Tubería de limpia y rebose	1	4.00	0.40			1.60		
	Dado de concreto y piedra asentada	1	1.00	0.50			0.50		
1.6.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS						4.17	4.17	M2
	Cámara	1	1.5	1.10			1.65		
	Caja de Válvulas	1	0.70	0.60			0.36		
	Tubería de limpia y rebose	1	4.00	0.40			1.60		
	Dado de concreto y piedra asentada	1	1.00	0.50			0.50		
1.6.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								KG-KM

1.6.2.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL.					2.65	2.65	M3	
	Cámara	1	1.50	1.10	0.80	1.32			
	Caja de Válvulas	1	0.70	0.60	0.50	0.21			
	Tubería de limpia y rebose	1	4.00	0.40	0.70	1.12			
1.6.2.2	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS					3.67	3.67	M2	
	Cámara	1	1.50	1.10		1.65			
	Caja de Válvulas	1	0.70	0.60		0.42			
	Tubería de limpia y rebose	1	4.00	0.40		1.6			
1.6.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO					0.82	0.82	M3	
	Cámara	1	3.00	0.10	0.60	0.18			
	Caja de Válvulas	1	3.20	0.10	0.70	0.22			
	Tubería de limpia y rebose	1	4.00	0.40	0.70	0.42			
1.6.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (D=30 m)	1	1.74		f.espon	1.20	2.09	2.09	M3
1.6.3	OBRAS DE CONCRETO								
1.6.4	CONCRETO f'c=100 kg/cm2, h=2" (PARA SOLADO)					0.207	0.207	M2	
	Cámara	1	1.50	1.10	0.10	0.165			
	Caja de Válvulas	1	0.70	0.60	0.10	0.042			
1.6.5	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2, PARA DADO					0.012	0.012	M3	
	Dado	1	0.30	0.20	0.20	0.012			
1.6.6	CONCRETO f'c=280 kg/cm2, PARA CAMARAS					1.10	1.10	M3	
	CÁMARA								
	Losa de fondo	1	1.50	1.10	0.15	0.25			
	Muro longitudinal	2	1.30	0.15	1.10	0.43			
	Muro transversal	2	0.60	0.15	1.10	0.20			
	Losa de techo	1	0.60	0.4	0.10	0.02			
	Murete	2	0.80	0.15	0.10	0.02			
		2	0.60	0.15	0.10	0.02			

	CAJA DE VALVULAS						
	Losa de fondo	1	0.70	0.60	0.1		
	descuento sumidero	-1	0.15	0.15	0.1		
	Muro longitudinal	2	0.70	0.10	0.65		
	Muro transversal	1	0.40	0.10	0.65		
	Losa de techo	1	0.10	0.40	0.10		
1.6.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL					12.505	M2
	CÁMARA						
	Losa de fondo	1	5.20		0.10		
	Muro longitudinal exterior	2	1.30		1.10		
	Muro longitudinal interior	2	1.00		1.10		
	Muro transversal Exterior	1	0.90		1.10		
		2	0.30		1.10		
		1	0.35		0.60		
		1	0.40		0.55		
	Muro transversal interior	2	0.60		1.10		
	Murete exterior	4	0.80		0.10		
	Murete interior	4	0.60		0.10		
	Losa de techo	1	0.40	0.60			
				0.60	0.10		
	CAJA DE VALVULAS						
	Losa de fondo	1	0.30		0.10		
	Muro longitudinal exterior	2	0.70		0.75		
	Muro longitudinal interior	2	0.60		0.65		
	Muro transversal exterior	1	0.60		0.75		
	Muro transversal interior	1	0.25		0.65		
			0.15		0.75		

	Losa de techo	1	0.40	0.10			
		1	0.40	0.10			
1.6.8	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² , $e=0.15$ m.	1	1.00	0.50	0.10	0.05	M3
1.6.9	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	1	0.15	0.15	0.20	0.005	M3
1.6.4	ACABADOS						
1.6.4.1	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, $e=1.50$ cm.					8.627	M2
	CÁMARA						
	Muros longitudinales exterior	2	1.50		1.10		
	Muro transversal Exterior	1	1.05		1.10		
	Murete	4	0.80		0.10		
		4	0.60		0.10		
		2	0.80		0.10		
		2	0.60		0.10		
	Losa de fondo	1	1.00		0.60		
	CAJA DE VALVULAS						
	Muro longitudinal exterior	2	0.70		0.65		
	Muro longitudinal interior	2	0.50		0.65		
		2	0.10		0.55		
	Muro transversal exterior	1	0.60		0.75		
	Muro transversal interior	1	0.25		0.55		
		1	0.15		0.65		
	Muro superior	2	0.70		0.10		
		1	0.40		0.10		
	Losa de fondo	1	0.60		0.40		
	descuento sumidero	-1	0.15		0.15		
	Losa de techo	2	0.10	0.40			

1.6.5.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E = 3/16" INC CANDADO	1						UND
1.6.5.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E = 3/16" INC CANDADO	1						UND
1.6.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS							
1.6.6.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1")	1						
1.6.6.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIA Y REBOSE EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (2")	1						UND
1.6.6.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1")	1						UND
1.6.6.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G° EN CRP	1	cantidad					UND

Ítem	Descripción	N° de veces	Medidas			Factor	Parcial	Total	Und.
			Largo	Ancho	Altura				
1.7	VALVULA DE PURGA (01 UND)	1							
1.7.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
1.7.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						1.91	1.91	M2
	Caja de Válvula de Purga	1	1.00	1.00			1.00		
	Dado de Válvula de Purga	1	0.30	0.30			0.09		
	Piedra asentada con concreto	1	0.50	1.00			0.50		
	Tubería	1	0.80	0.40			0.32		
1.7.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS						1.91	1.91	M2
	Caja de Válvula de Purga	1	1.0	1.0			1		
	Dado de Válvula de Purga	1	0.3	0.3			0.09		
	Piedra asentada con concreto	1	0.5	1.0			0.5		

	Tubería	1	0.8	0.4					
1.7.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
1.7.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL							1.11	M3
	Caja de Válvula de Purga	1	1.0	1.0	0.90				
	Dado de Válvula de Purga intermedia								
	Tubería	1	0.30	0.30	0.20				
1.7.2.2	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	1	0.80	0.40	0.60			1.41	M2
	Caja de Válvula de Purga	1	1.00	1.00					
	Dado de Válvula de Purga	1	0.30	0.30					
1.7.2.3	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	1	0.80	0.40				0.22	M3
		2	1.00	0.10	0.60				
		2	0.80	0.10	0.60				
1.7.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	1	0.69		esponjamiento =	1.25	0.87	0.87	M3
1.7.3	OBRAS DE CONCRETO								
1.7.3.1	CONCRETO f'c=100 kg/cm2, PARA SOLADOS	1	1.00	1.00	0.10		0.10	0.10	M2
1.7.3.2	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA DADOS						0.04	0.00	M3
	Dado de Válvula de Purga intermedia	1	0.30	0.30	0.40		0.04		
1.7.3.3	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f'c=140 kg/cm2, e=0.15 m	1	0.50	0.50	0.10		0.03	0.03	M3
1.7.3.4	CONCRETO f'c=210 kg/cm2, PARA CAJAS	1					0.38	0.38	M3

	Caja de Válvula de Purga - muro largo	2	1.00	0.10	0.80		
	Caja de Válvula de Purga - muro ancho	2	0.80	0.10	0.80		
	Losa Válvula de Purga	1	1.00	1.00	0.10		
	Descuento	-1	0.20	0.20	0.20		
1.7.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	1				5.36	M2
	Caja de Válvula de Purga - muro inter. largo	2	0.60		0.80		
	Caja de Válvula de Purga - muro inter. ancho	2		0.60	0.80		
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior largo	2	0.80		0.80		
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior ancho	2		0.80	0.80		
	Dado de Válvula de Purga - muro ext.	4	0.30		0.40		
	Encofrado de losa de fondo	4	1.00	0.10			
1.7.3.6	GRAVA DMAX=1"					0.01	M3
	Drenaje de válvula de Purga	1	0.20	0.20	0.20		
1.7.4	ACABADOS						
1.7.4.1	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4, e=1.50 cm	1				0.64	M2
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior	4	0.80		0.20		
1.7.4.2	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm	1				2.28	M2
	Caja de Válvula de Purga - piso	1	0.60	0.60			
	Caja de Válvula de Purga - muro interior	4	0.60		0.80		

1.7.4.3	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	1				2.92	M2
	Caja de Válvula de Purga - muro interior largo	2	0.60		0.80		
	Caja de Válvula de Purga - muro interior ancho	2		0.60	0.80		
	Caja de válvula de Purga - losa	1	0.60	0.60			
	Caja de válvula de Purga - muro exterior	4	0.80		0.20		
1.7.5	CARPINTERIA METALICA						
1.7.5.1	TAPA METALICA 0.60 X 0,60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	1				1.00	UND
1.7.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS						
1.7.6.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA (DN= 1")	1	cantidad			1.00	UND
	TUBERIA PVC NTP 399.002:2015 - PN 10, D=33mm =(1") x 5 m			2.03m			
	CODO PVC NTP 399.019 C-10, SP, D=1" x 90°			2			
	ADAPTADOR PVC SAP, D=1"			2			
	UNION UNIVERSAL ROSCADA PVC C-10, D=1"			2			
	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"			1			
	TEE PVC NTP 399.019 C-10, SP, D=1"			1			
	NIPLE CON ROSCA PVC SAP D=1"			2			
	TAPON PVC S/P - PN 10, D= 1"			1			

Ítem	Descripción	N° de veces	Medidas			Factor	Parcial	Total	Und.
			Largo	Ancho	Altura				
1.8	VALVULA DE AIRE (01 UND)	1							
1.8.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
1.8.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						1.91	1.91	M2
	Caja de Válvula de Aire	1	1.00	1.00			1.00		
	Dado de Válvula de Aire	1	0.30	0.30			0.09		
	Piedra asentada con concreto	1	0.50	1.00			0.50		
	Tubería	1	0.80	0.40			0.32		
1.8.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS						1.91	1.91	M2
	Caja de Válvula de Aire	1	1.00	1.00			1.00		
	Dado de Válvula de Aire	1	0.30	0.30			0.09		
	Piedra asentada con concreto	1	0.50	1.00			0.50		
	Tubería	1	0.80	0.40			0.32		
1.8.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
1.8.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL						0.91	0.91	M3
	Caja de Válvula de Aire	1	1.00	1.00	0.70		0.70		
	Dado de Válvula de Aire intermedia	1	0.30	0.30	0.20		0.02		
	Tubería	1	0.80	0.40	0.60		0.19		

1.8.2.2	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS						1.41	1.41	M2
	Caja de Válvula de Aire	1	1.00	1.00			1		
	Dado de Válvula de Aire	1	0.30	0.30			0.09		
	Tubería	1	0.80	0.40			0.32		
1.8.2.3	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO						0.22	0.22	M3
		2	1.00	0.10	0.60		0.12		
		2	0.80	0.10	0.60		0.10		
1.8.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	1	0.69		esponjamiento =	1.25	0.87	0.87	M3
1.8.3	OBRAS DE CONCRETO								
1.8.3.1	CONCRETO f'c=100 kg/cm2, PARA SOLADOS	1	1.00	1.00	0.10		0.1	0.10	M2
1.8.3.2	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA DADOS						0.04	0.04	M3
	Dado de Válvula de Aire intermedia	1	0.30	0.30	0.40		0.04		
1.8.3.3	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f'c=140 kg/cm2, e=0.15 m	1	0.50	0.50	0.10		0.03	0.03	M3
1.8.3.4	CONCRETO f'c=210 kg/cm2, PARA CAJAS	1					0.38	0.38	M3
	Caja de Válvula de Aire - muro largo	2	1.00	0.10	0.80		0.16		
	Caja de Válvula de Aire- muro ancho	2	0.80	0.10	0.80		0.13		
	Losa Válvula de Aire	1	1.00	1.00	0.10		0.1		
	Descuento	-1	0.20	0.20	0.20		-0.01		
1.8.3.5	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	1					5.36	5.36	M2
	Caja de Válvula de Aire- muro inter. largo	2	0.60		0.80		0.96		

	Caja de Válvula de Aire - muro inter. ancho	2		0.60	0.80			
	Caja de Válvula de Aire- muro exterior largo	2	0.80		0.80			
	Caja de Válvula de Aire - muro exterior ancho	2		0.80	0.80			
	Dado de Válvula de Aire - muro ext.	4	0.30		0.40			
	Encofrado de losa de fondo	4	1.00	0.10				
1.8.3.6	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO						0.01	M3
	Drenaje de válvula de aire	1	0.20	0.20	0.20			
1.8.4	ACABADOS							
1.8.4.1	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4, e=1.50 cm	1					0.64	M2
	Caja de Válvula de Aire - muro exterior	4	0.80		0.20			
1.8.4.2	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm	1					2.28	M2
	Caja de Válvula de Aire - piso	1	0.60	0.60				
	Caja de Válvula de Aire - muro interior	4	0.60		0.80			
1.8.4.2	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	1					2.92	M2
	Caja de Válvula de Aire - muro interior largo	2	0.60		0.80			
	Caja de Válvula de Aire - muro interior ancho	2		0.60	0.80			
	Caja de válvula de Aire - losa	1	0.60	0.60				
	Caja de válvula de Aire - muro exterior	4	0.80		0.20			
1.8.5	EQUIPAMIENTO							
1.8.5.1	TAPA METALICA 0.60 X 0,60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	1					1	UND

1.8.5.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN VALVULA DE AIRE (DN=1/2")	1	cantidad					1	UND
	CODO PVC NTP 399.019 C-10, SP, D=1/2" x 90°		2						
	CODO ROSCADO PVC NTP 399.019 C-10, D=1/2" x 90°		1						
	NIPLE CON ROSCA PVC SAP D=1/2"		4						
	ADAPTADOR UR 1/2"		2						
	UNION UNIVERSAL ROSCADA PVC C-10, D=1/2"		2						
	REDUCCION PVC SAP C-10, 1" A 1/2"		1						
	TAPON S/P - PN 10, D=1/2"		1						
	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"		1						
	TEE PVC NTP 399.019 C-10, SP, D=1"		1						
	TUBERIA PVC NTP 399.002:2015 - PN 10, D=21mm =(1/2") x 5 m		2.03						

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.07.	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO (10 M3)								
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES	m2	1.00	5.00	5.90	29.50	1	29.50	
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES	m2	1.00	5.00	5.90	29.50	1	29.50	
01.07.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL	Glb	1.00			1.00	1	1.00	
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								

01.07.02.01	EXCAVACIONES EN T-NORMAL (C. MAQUINARIA)	m3						1	100.00
	Volumen de corte	1.00	100.00				100.00		
01.07.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M PROF.	m3						1	5.60
	Excavación para losa de cimentación	1.00	3.00	3.00	0.20	1.80			
	Zapata	1.00	0.27	10.00		2.70			
	Vereda	1.00	0.06	18.40		1.10			
01.07.02.03	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO NORMAL A PULSO	m2						1	27.24
	Losa de cimentación + vereda	1.00	27.24			27.24			
01.07.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3						1	1.00
			área						
	Relleno para cimentación de vereda	2.00	0.05	5.00		0.50			
		2.00	0.05	5.00		0.50			
01.07.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDANA DESMONTE - PULSO	m3						1	130.89
	Retiro	1.00	104.71		factor de esponjamiento 25 %	130.89		1	
01.07.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R=10 KM CON MAQUINARIA	m3						1	130.89
	Vol.= Vol. Corte + Vol. Excavación + Relleno	1.00	104.71		factor de esponjamiento 25 %	130.89		1	
01.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.07.03.01	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, PARA SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-1)	m3						1	1.13
	Solado p/losa de cimentación de cisterna	1.00	3.00	3.00	0.10	0.90			
	Parte inclinada	4.00	0.24	2.40	0.10	0.23			
01.07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01.07.04.01	CONCRETO F'C= 280 kg/cm2, PARA ZAPATAS (CEMENTO P-1)	m3		área				1	3.47

		Zapata	2.00	0.27	3.80		2.05		
			1.00	0.27	2.60		0.70		
			2.00	0.27	0.95		0.51		
			1.00	0.29	0.70		0.20		
01.07.04.02	CONCRETO F´C= 280 kg/cm2, PARA LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO P-1)	m3						1	1.15
	Losa de cimentación		1.00	2.40	2.40	0.20	1.15		
01.07.04.02	CONCRETO F´C= 280 kg/cm2, PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-1)	m3						1	4.38
	Muros de reservorio		2.00	3.40	0.20	1.71	2.33		
			2.00	3.00	0.20	1.71	2.05		
01.07.04.03	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m2						1	43.78
	Muros exterior en reservorio		4.00	3.40		1.71	23.26		
	Muro interior en reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52		
01.07.04.03	CONCRETO F´C 280 kg/cm2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-1)	m3						1	1.36
	Losa maciza		1.00	3.60	2.60	0.15	1.40		
	Borde de tapa		1.00	2.60	0.05	0.05	0.01		
	Descuento de tapa de reservorio		-1.00	0.60	0.60	0.15	-0.05		
01.07.04.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	m2						1	13.06
	Losa maciza		1.00	3.00	3.00		9.00		
	Borde de tapa		1.00	2.40		0.15	0.36		
			1.00	2.80		0.05	0.14		
	Volado		2.00	3.60	0.10		0.72		

			2.00	3.40	0.10		0.68		
		Frisos	4.00	3.60		0.15	2.16		
01.07.04.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2						1	59.98
		Losa de fondo	1.00	3.00	2.40		7.20		
		Muro interior en reservorio	4.00	3.00		1.71	20.52		
		Muro exterior en reservorio	4.00	3.40		1.71	23.26		
		Losa maciza	1.00	3.00	3.00		9.00		
01.07.04.05	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	m2						1	56.84
		Muro interior en reservorio	4.00	3.00		1.71	20.52		
		Muro exterior en reservorio	4.00	3.40		1.71	23.26		
		Losa maciza	1.00	3.00	3.00		9.00		
		Volado	2.00	3.60	0.10		0.72		
			2.00	3.40	0.10		0.68		
		Friso	4.00	3.60		0.15	2.16		
		Borde de tapa	1.00	2.40		0.15	0.36		
			1.00	2.80		0.05	0.14		
01.07.05	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS								
01.07.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO RESERVORIO E=20mm C:A 1:3	m2						1	9.21
		Losa de fondo	1.00	3.00	3.00		9.00		
		Tolva de salida	1.00	1.40		0.15	0.21		

01.07.05.02 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E= 20 mm C:A 1:3 m2 1 20.52

Muro interior de reservorio 4.00 3.00 1.71 20.52

01.07.06	PISOS Y PAVIMENTOS							
01.07.06.01	VEREDA DE CONCRETO F'C= 175 kg/cm2, E= 0.10 m PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLEO DE MEZCLADORA (INCL.)	m2						1 16.00
	vereda		2.00	5.00	0.80		8.00	
			1.00	5.00	0.80		4.00	
			2.00	1.10	0.80		1.76	
			1.00	2.80	0.80		2.24	
01.07.06.02	ENCOFRADO (I/ HABILITACIÓN DE MADERA) P/ VEREDAS Y AMPAS	m2						1 1.76
			1.00	17.60		0.10	1.76	
01.07.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E= 1"	m						1 14.60
			1.00	11.40			11.40	
			4.00			0.80	3.20	
01.07.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERA							
01.07.07.01	ESCALERA DE TUBO Fº G º CON PARANTES DE 1 1/2 " PELADAÑOS 1"	m						1 1.78
	Escalera de acceso a reservorio exterior		1.00			1.78	1.78	
01.07.07.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCA ESTRAIDA DE ACERO E= 3/16" (0.60 mm x 0.60 mm)	Und.						1 1.00

			1.00	5.00			5.00		
01.07.11.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	m3		vol.				1	10.00
			1.00	10.00			10.00		
01.07.12	OTROS								
01.07.12.01	EVACUACIÓN DE AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LÍNEA DE SALIDA	m3		vol.				1	10.00
			1.00	10.00			10.00		
01.07.12.01	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE RESERVORIOS APOYADOS	m2						1	29.73
	Losa de fondo en reservorio		1.00	3.00	3.00		9.00		
	Muro en reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52		
	Tolva de salida		1.00	1.40	0.15		0.21		
01.07.13	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO (10M3)								
01.07.13.01	TUBERÍA Y NIPLES							1	
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 2" i/elemento unión + 2% desp.	m	1.00	1.20			1.20		1.20
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 1" i/elemento unión + 2% desp.	m	1.00	0.50			0.50		0.50
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 1/2" i/elemento unión + 2% desp.	m	1.00	5.00			5.00		5.00
	Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 2" + 2% desp.	m	1.00	10.20			10.20		10.20
	Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 1" + 2% desp.	m	1.00	1.50			1.50		1.50
	Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 1/2" + 2% desp.	m	1.00	12.80			12.80		12.80
	Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 1" x 0.07 m	pza.	1.00	5.50			5.50		5.50
	Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 1" x 0.35 m	pza.	1.00	1.00			1.00		1.00
	Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 2" x 0.10 m	pza.	1.00	5.00			5.00		5.00

		Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 2" x 0.25 m	pza.	1.00	1.00				
		Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 2" x 0.45 m	pza.	1.00	1.00				
		Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 2" x 0.50 m	pza.	1.00	7.00				
01.07.13.02	UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES							1	
		Adaptadot unión presión - rosca PVC SAP Ø 2"	Und.	1.00	1.00				
		Adaptadot unión presión - rosca PVC SAP Ø 1"	Und.	1.00	3.00				
		Adaptadot unión presión - rosca PVC SAP Ø 1/2"	Und.	1.00	2.00				
		Adaptadot unión presión - rosca hembra PVC SAP Ø 1"	Und.	1.00	1.00				
		Unión roscada de fierro galvanizado de 2"	Und.	1.00	1.00				
		Unión universal de fierro galvanizado de 2"	Und.	1.00	4.00				
		Unión universal de fierro galvanizado de 1"	Und.	1.00	2.00				
01.07.13.03	ACCESORIOS							1	
		Codo de 90º de fierro galvanizado unión roscada Ø 3"	Und.	1.00	2.00				2.00
		Codo de 90º de fierro galvanizado unión roscada Ø 2"	Und.	1.00	2.00				2.00
		Codo de 90º de fierro galvanizado unión roscada Ø 1/2"	Und.	1.00	2.00				2.00
		Codo de 45º de fierro galvanizado unión roscada Ø 1"	Und.	1.00	1.00				1.00
		Codo de 90º de fierro galvanizado unión roscada Ø 2" c/malla soldada	Und.	1.00	2.00				2.00
		Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 90º	Und.	1.00	2.00				2.00
		Suministro codo PVC SAP SP Ø 1/2" 90º	Und.	1.00	2.00				2.00
		Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 90º	Und.	1.00	2.00				2.00
		Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 45º	Und.	1.00	3.00				3.00

Item	Descripción	Und	Cant.	Dimensiones			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Alto		
1.9.4	CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO							
1.9.4.1	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.9.4.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						54.60
				7.00	7.80		54.60	
1.9.4.1.2	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2						54.60
				7.00	7.80		54.60	
1.9.4.1.3	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2						54.60
				7.00	7.80		54.60	
1.9.4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.9.4.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m. DE PROFUNDIDAD	M3	9	0.4	0.4	0.75	1.08	1.08
1.9.4.2.2	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	9	0.4	0.4		1.44	1.44
1.9.4.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	9	0.4	0.4	0.15	0.22	0.19
			-9.00	0.15	0.15	0.15	-0.03	
1.9.4.2.4	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	1	0.19	1.2		0.22	0.22
1.9.4.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
1.9.4.3.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN DADOS DE POSTES	M3						0.89
			9	0.4	0.4	0.6	0.86	
			9	0.15	0.15	0.15	0.03	
1.9.4.4	VARIOS							
1.9.4.4.1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM	UND	9				9.00	9.00
1.9.4.4.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"	M2	1	23.04		1.95	44.93	44.93
1.9.4.4.3	SUMINISTRO Y COLOCACION ALAMBRE DE PUAS P/CERCO	ML	3	24.39			73.17	73.17

1.9.4.4.4	PUERTA METALICA DE 1.20 X 2.20M UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA OLIMPICA METALICA N° 10 (2" X 2")	UND	1				1.00	1.00
-----------	---	-----	---	--	--	--	------	------

Ítem	Descripción	N° de veces	Medidas			Parcial	Total	Und.
			Largo	Ancho	Altura			
1.10	LINEA DE ADUCCIÓN							
1.10.1	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.10.1.1	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	1	145.00			145.00	1	M
1.10.1.2	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	1	145.00			145.00	1	M
1.10.1.3	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	1	0.057			0.057	1	KM
1.10.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.10.2.1	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.60 m. EN T.N.	1	145.00			145.00	1	M
1.10.2.2	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	1	145.00			145.00	1	M
1.10.2.3	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	1	145.00			145.00	1	M
1.10.2.4	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.50 m.	1	145.00			145.00	1	M
1.10.2.5	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.60 m. (Dm=30 m)	1	145.00			145.00	1	M
1.10.3	TUBERÍAS Y ACCESORIOS							
1.10.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1"	1	145.00			145.00	1	M
1.10.3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	1	2			2	1	UND
1.10.3.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 45° D=1"		1			1	1	
1.10.3.4	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	1	145.00			145.00	1	M
1.10.3.5	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	1	3			3	1	UND

Anexo 8. Reglamentos aplicados en los diseños



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

PERÍODO DE DISEÑO

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

POBLACIÓN FUTURA

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual (r = 0), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

DOTACIÓN

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

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

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

VARIACIONES DE CONSUMO

VARIACIONES DE CONSUMO	
1. Consumo máximo diario (Qmd)	
Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Qmd = 1.3 \times Qp$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmd : Caudal máximo diario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
2. Consumo máximo horario (Qmh)	
Se debe considerar un valor de 2.00 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Qmh = 2.00 \times Qp$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmh : Caudal máximo horario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda	

CAPTACIÓN

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times C_d}$$

- Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
 C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
 g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)
 H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: v₂ = 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

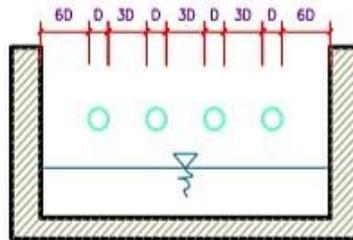
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

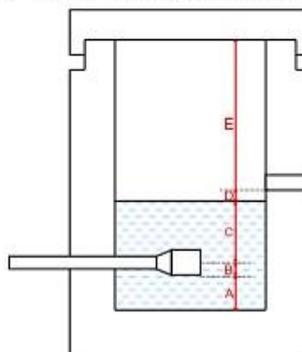
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
- B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
- E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
- C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

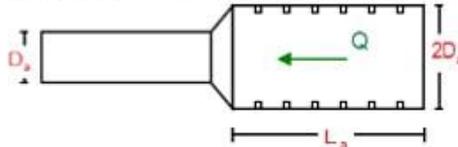
A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras (A_r) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3D_a y menor que 6D_a:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

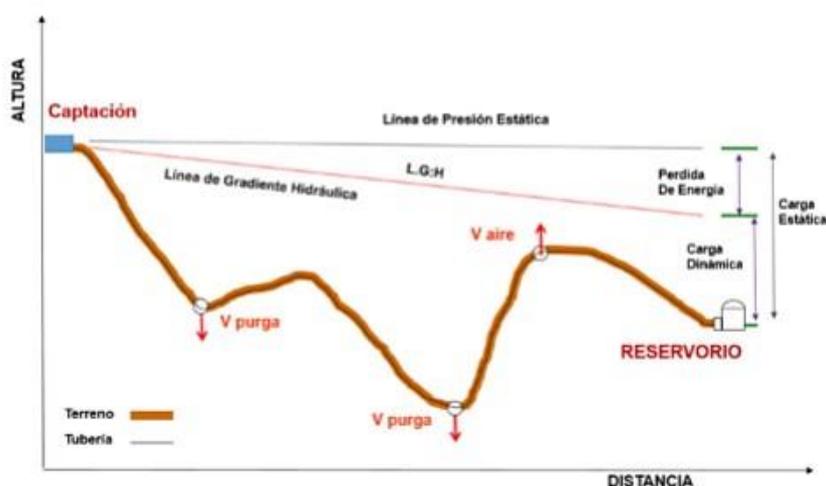
Determinar el número de ranuras:

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

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

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

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC) | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p.

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

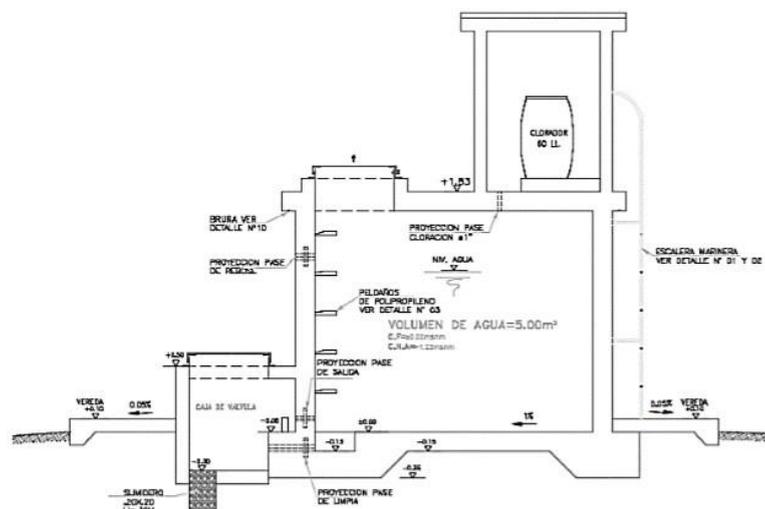
Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.

- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

CASETA DE VÁLVULA DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- **Pisos**
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- **Veredas Perimetrales**
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

Desinfectantes empleados

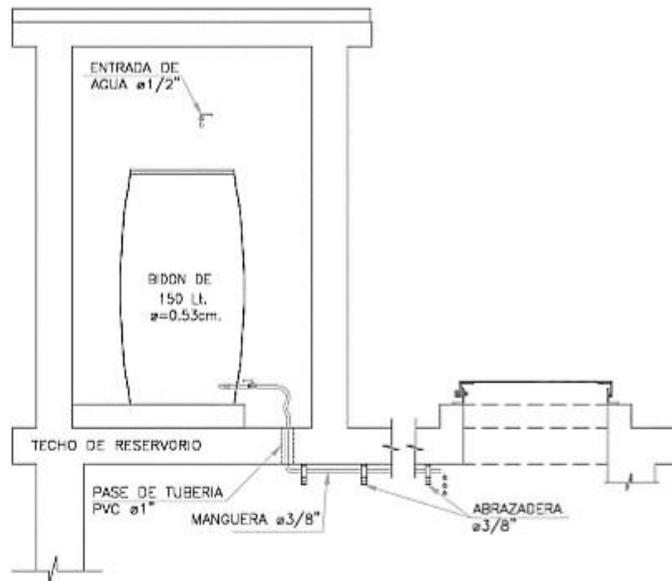
La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCI})_2$ o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro (ClO_2). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO_2 (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

- a. Sistema de Desinfección por Goteo

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

- Q : caudal de agua a clorar en m³/h
- d : dosificación adoptada en gr/m³

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Calculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V_s : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

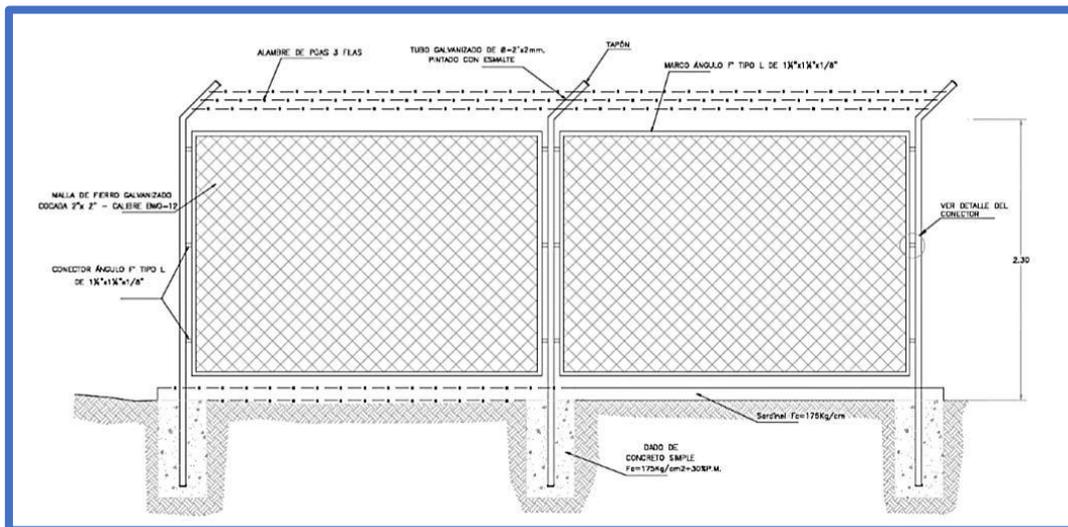
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CERCO PERÍMETRICO DEL RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.



LÍNEA DE ADUCCIÓN

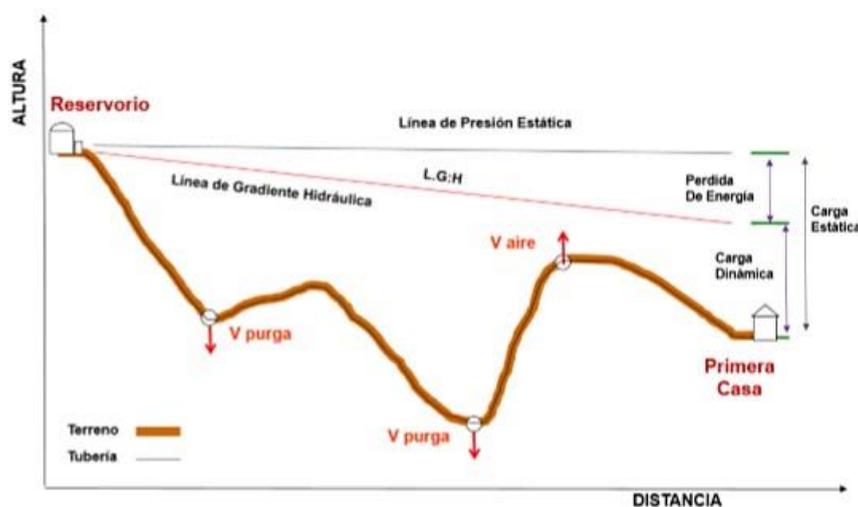
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- **Diámetros**
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
 - **Dimensionamiento**
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
Para el propósito de diseño se consideran:
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".
- Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:
- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (m^3/s)

D : diámetro interior en m (ID)

C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura $C=120$
- Acero soldado en espiral $C=100$
- Hierro fundido dúctil con revestimiento $C=140$
- Hierro galvanizado $C=100$
- Polietileno $C=140$
- PVC $C=150$

L : longitud del tramo (m)

- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} \times L}$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (l/min)

D : diámetro interior (mm)

L : longitud (m)

Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

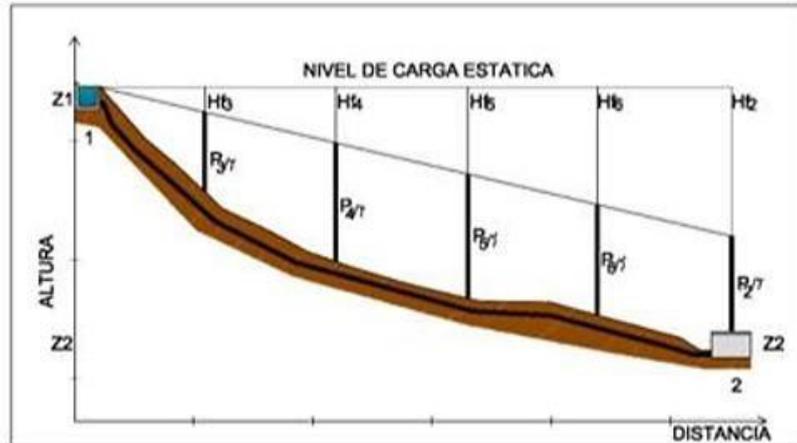
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Ilustración N° 03.61. Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.

$\frac{P}{\gamma}$: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V : velocidad del fluido en m/s.

H_f , pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

ΔH_i : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)

K_i : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).

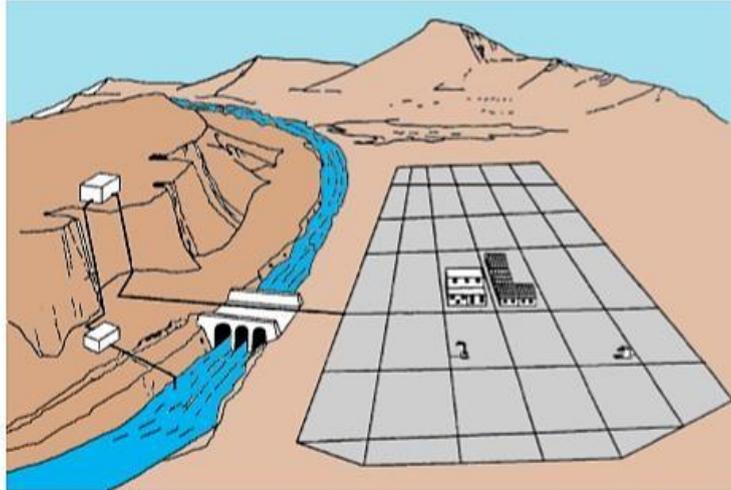
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ($\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

Anexo 8. PLANOS

CANCHAS

CUTCO

COCHAPETI

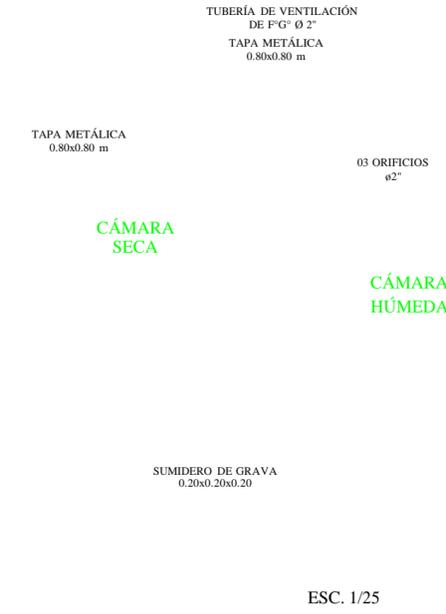
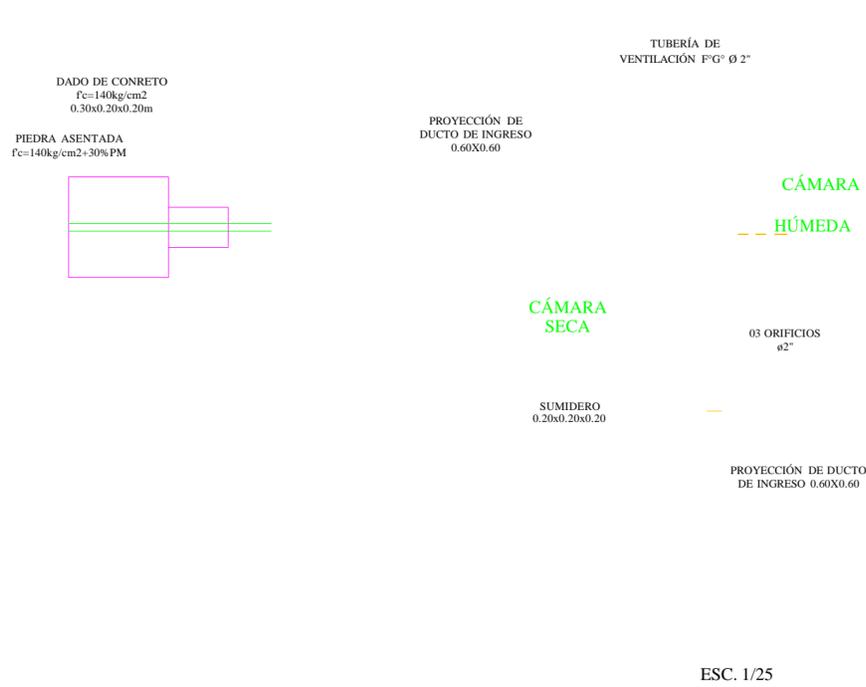
LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
3452	ALTITUDES

ÁREA DE INTERVENCIÓN:
EL CASERÍO DE CUTCO SE ENCUENTRA A 30 MINUTOS
DESDE EL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ
CASERIO: CUTCO
DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ
PROVINCIA: SANTA
REGIÓN: ÁNCASH

MIRAFLORES

		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, 2022	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES - CHIMBOTE -		DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, 2022	
TESISTA:	QUISPE RODRIGUES, VALDEMAR BRYAN	CASERIO:	CUTCO
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	CÁCERES DEL PERÚ
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		PROVINCIA:	SANTA
		REGIÓN:	ÁNCASH
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/1000	FECHA: 01/03/2022	LÁMINA: UL-01



TAPA METÁLICA
0.80x0.80 m

2 CODOS DE F°G° 2"x90°
NIPLE DE F°G°

NIPLE DE F°G° 2"

MALLA GALVANIZADA TIPO MOSQUITERO

S/E

DISPOSITIVO DE SEGURIDAD
A A

0.60 (MEDIDA INTERIOR DE DUCTO)

PIN Ø1/2"x2.00cm SOLDADO AL ÁNGULO (MARCO)

PLATINA e=1/4"

LOSA DE TECHO

BOCA DE VENTILACIÓN

DETALLE DE VENTILACIÓN
ESC. 1:10

DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA
S/E

PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC. 1/10

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT
9	CONO DE REBOSE PVC Ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC Ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 Ø 1-1/2"	* 2.20 m

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F°G° Ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F°G° Ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F°G° Ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH- 2022

TESISTA:

QUISPE RODRIGUES, VALDEMAR BRYAN

ASESOR:

MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO:

CAPTACIÓN DE LADERA

CASERIO:

CUTCO

DISTRITO:

CÁCERES DEL PERÚ

PROVINCIA:

SANTA

REGIÓN:

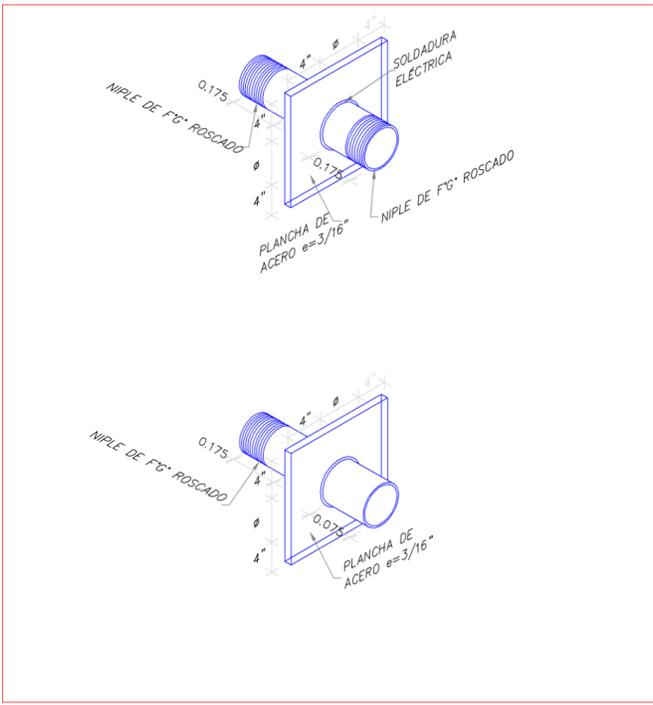
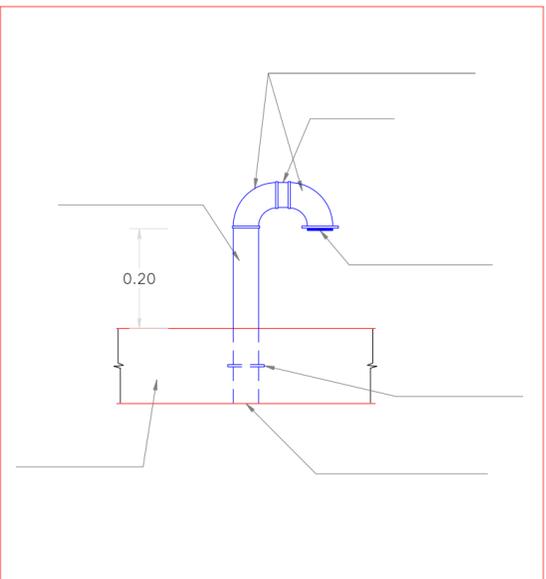
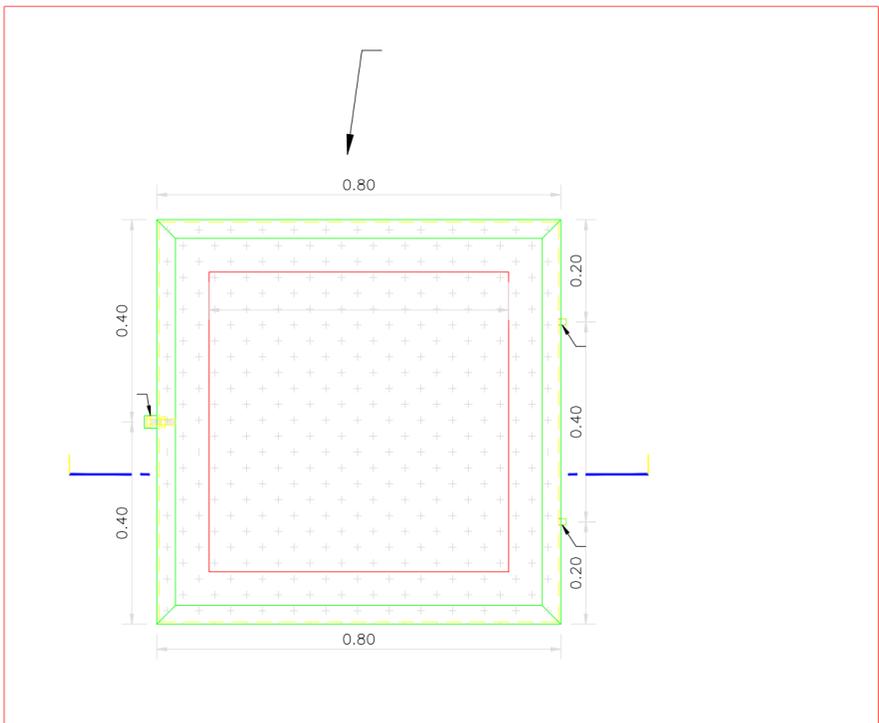
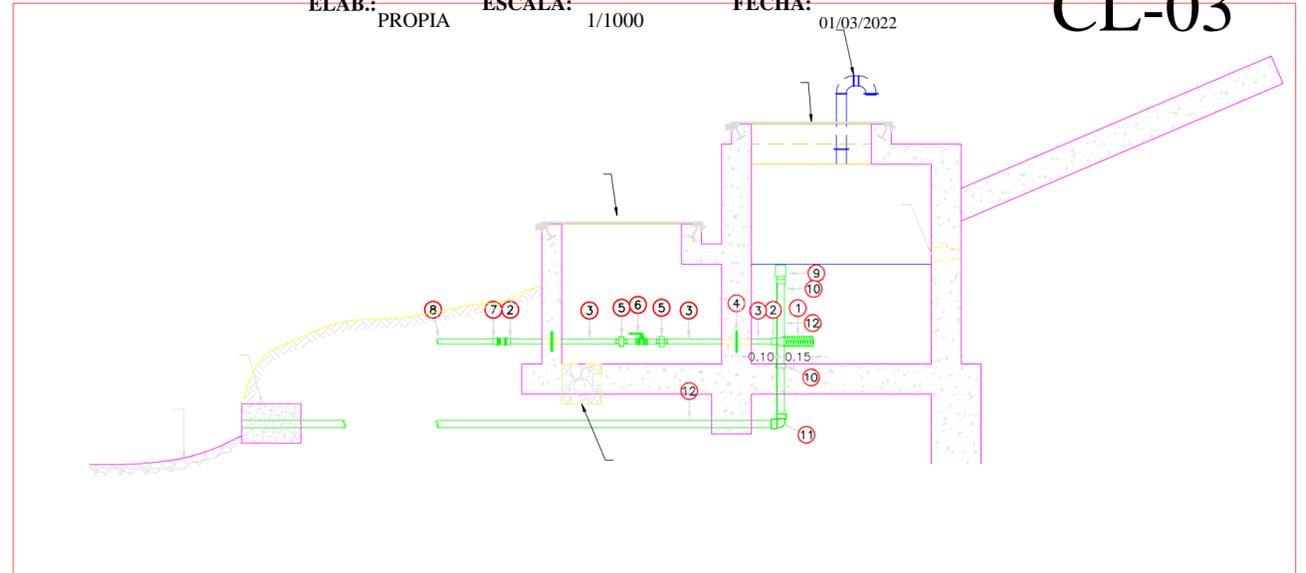
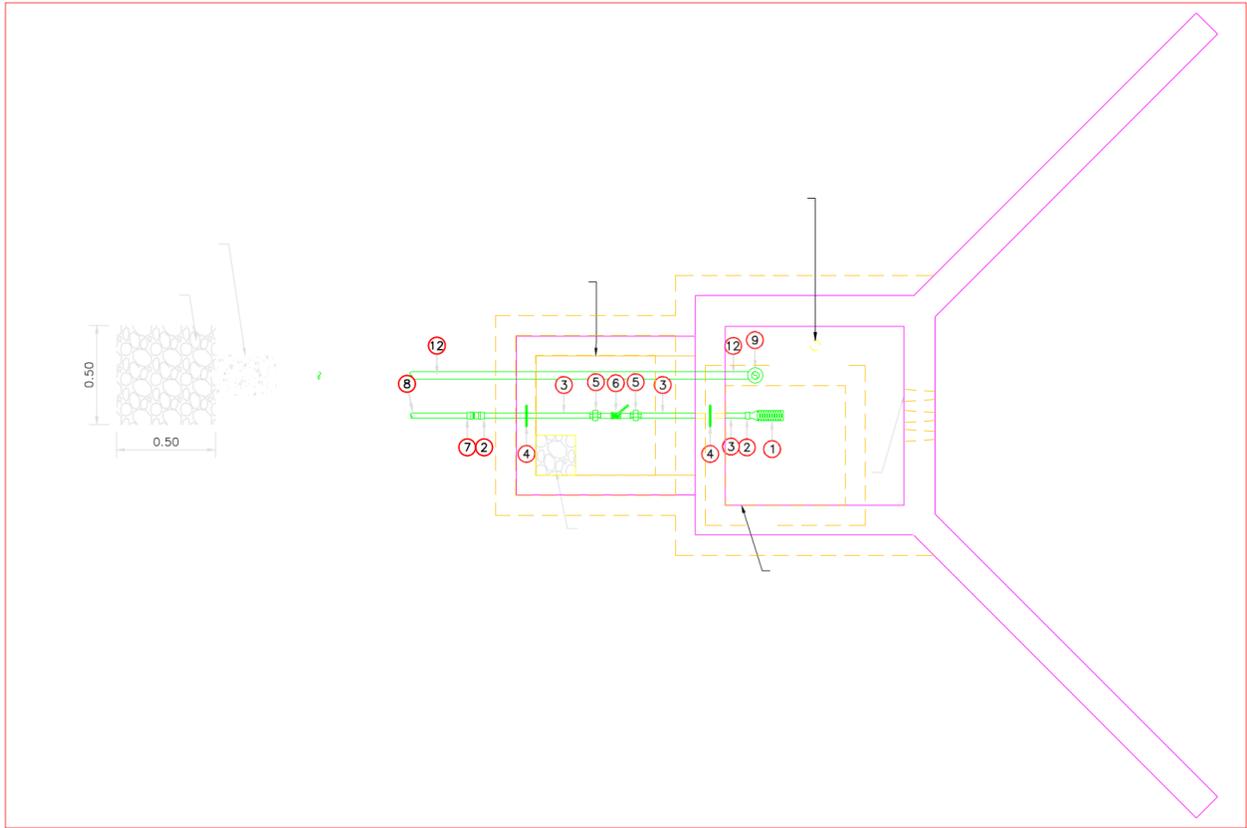
ÁNCASH

LÁMINA:

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANJA	NORMA NTP 350.084 : 1998

NOTAS:

- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- * LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		

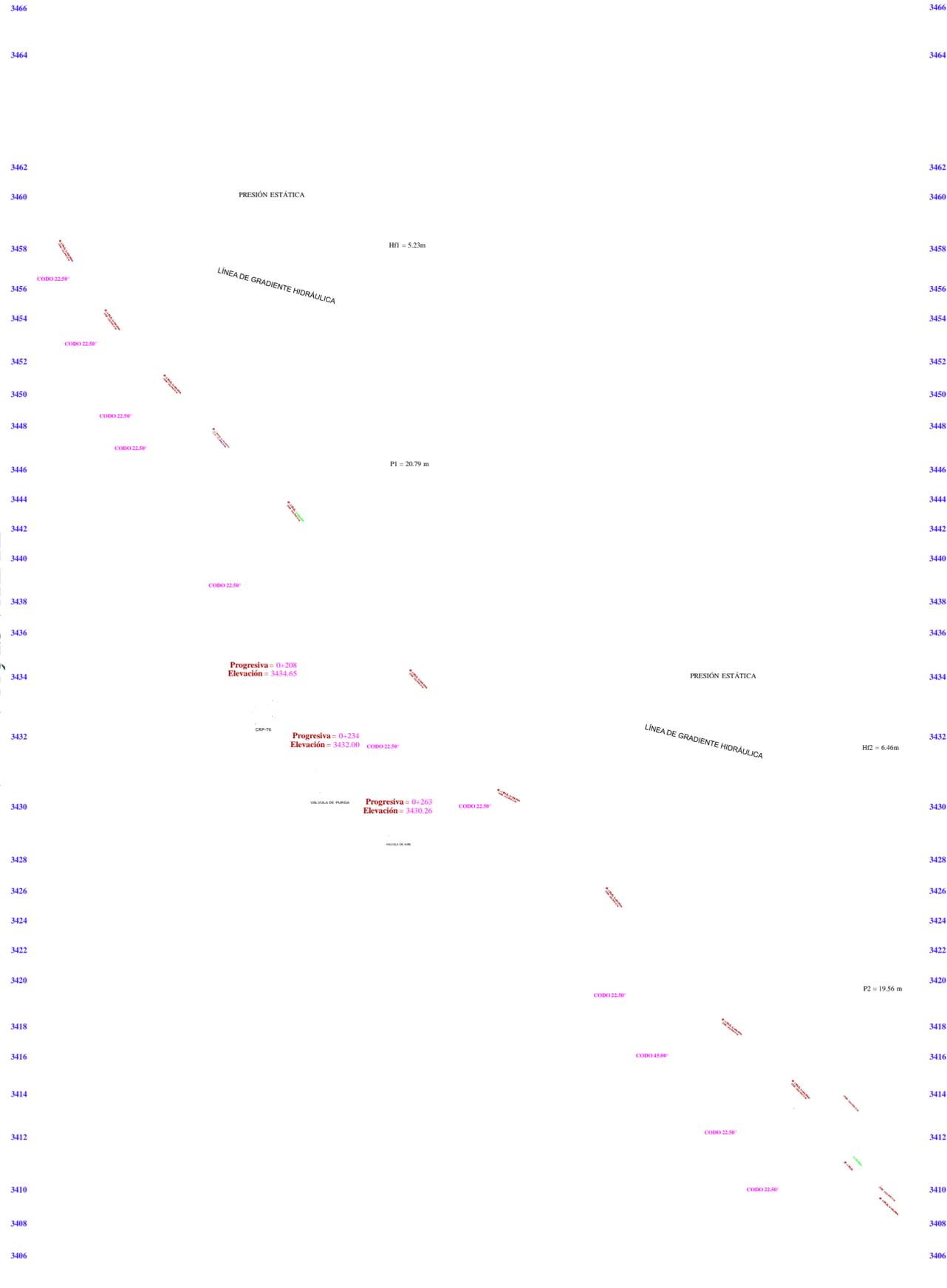
PERFIL LONGITUDINAL - PERFIL DE LINEA DE CONDUCCION

Progresiva = 0+000
Elevación = 3460.65



CAPTACION DE LADERA

ELEVACION (mmsm)



Progresiva = 0+465
Elevación = 3409.60

PROGRESIVA

COTA DE TERRENO

COTA DE TUBERIA

ALTURA DE CORTE

ALTURA DE RELLENO

0+000	3461.57	0.92	0.05
0+020	3455.95	0.97	
0+050	3452.10	1.04	
0+090	3448.83	0.28	
0+120	3445.41	0.36	
0+150		1.08	
0+180	3437.09	1.28	
0+210		0.90	
0+240		0.89	
0+270	3430.31	1.83	
0+300	3427.55	1.78	
0+330	3423.76	1.01	
0+360	3419.66	0.98	
0+390	3416.28	0.62	
0+420	3413.12	0.91	
0+450	3410.85	0.92	
0+465	3409.60		

CAPTACION DE LADERA
Q: 0.58 m³/s
Q: 1.47 m³/s
Prog: 0+000.000
E: 3460.65
E: 3460.65

RESERVORIO DE 10 M3
Q: 1.53 m³/s
Prog: 0+444.777
E: 3434.65
E: 3434.65

186400.0000

186480.0000

186560.0000

186640.0000

186720.0000

186800.0000

186880.0000

186960.0000

187040.0000

187120.0000

187200.0000

187280.0000

187360.0000

187440.0000

187520.0000

187600.0000

187680.0000

187760.0000

187840.0000

187920.0000

188000.0000

188080.0000

188160.0000

188240.0000

188320.0000

188400.0000

188480.0000

188560.0000

188640.0000

188720.0000

188800.0000

188880.0000

188960.0000

189040.0000

189120.0000

189200.0000

189280.0000

189360.0000

189440.0000

189520.0000

189600.0000

189680.0000

189760.0000

189840.0000

189920.0000

190000.0000

190080.0000

190160.0000

190240.0000

190320.0000

190400.0000

190480.0000

190560.0000

190640.0000

190720.0000

190800.0000

190880.0000

190960.0000

191040.0000

191120.0000

191200.0000

191280.0000

191360.0000

191440.0000

191520.0000

191600.0000

191680.0000

191760.0000

191840.0000

191920.0000

192000.0000

192080.0000

192160.0000

192240.0000

192320.0000

192400.0000

192480.0000

192560.0000

192640.0000

192720.0000

192800.0000

192880.0000

192960.0000

193040.0000

193120.0000

193200.0000

193280.0000

193360.0000

193440.0000

193520.0000

193600.0000

193680.0000

193760.0000

193840.0000

193920.0000

194000.0000

194080.0000

194160.0000

194240.0000

194320.0000

194400.0000

194480.0000

194560.0000

194640.0000

194720.0000

194800.0000

194880.0000

194960.0000

195040.0000

195120.0000

195200.0000

195280.0000

195360.0000

195440.0000

195520.0000

195600.0000

195680.0000

195760.0000

195840.0000

195920.0000

196000.0000

196080.0000

196160.0000

196240.0000

196320.0000

196400.0000

196480.0000

196560.0000

196640.0000

196720.0000

196800.0000

196880.0000

196960.0000

197040.0000

197120.0000

197200.0000

197280.0000

197360.0000

197440.0000

197520.0000

197600.0000

197680.0000

197760.0000

197840.0000

197920.0000

198000.0000

198080.0000

198160.0000

198240.0000

198320.0000

198400.0000

198480.0000

198560.0000

198640.0000

198720.0000

198800.0000

198880.0000

198960.0000

199040.0000

199120.0000

199200.0000

199280.0000

199360.0000

199440.0000

199520.0000

199600.0000

199680.0000

199760.0000

199840.0000

199920.0000

200000.0000

200080.0000

200160.0000

200240.0000

200320.0000

200400.0000

200480.0000

200560.0000

200640.0000

200720.0000

200800.0000

200880.0000

200960.0000

201040.0000

201120.0000

201200.0000

201280.0000

201360.0000

201440.0000

201520.0000

201600.0000

201680.0000

201760.0000

201840.0000

201920.0000

202000.0000

202080.0000

202160.0000

202240.0000

202320.0000

202400.0000

202480.0000

202560.0000

202640.0000

202720.0000

202800.0000

202880.0000

202960.0000

203040.0000

203120.0000

203200.0000

203280.0000

203360.0000

203440.0000

203520.0000

203600.0000

203680.0000

203760.0000

203840.0000

203920.0000

204000.0000

204080.0000

204160.0000

204240.0000

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE 1 (ESTÁNDAR)	DIAMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998. VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) $f_c = 10 \text{ MPa}$ (100Kg/cm²)

CONCRETO SIMPLE $f_c = 14 \text{ MPa}$ (140Kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:

EN GENERAL $f_c = 27 \text{ MPa}$ (280Kg/cm²)

CEMENTO:

EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO 1

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION 50 mm

MURO 40 mm

LOSA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR - TARRAJEO C.A. 1:4 e=15 mm

INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C.A. 1:2-SDITV, D.M.P. e=15 mm

INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C.A. 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA

3/8"	300 mm
1/2"	400 mm
5/8"	500 mm
3/4"	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DEL BARRA (Ø)	DIÁMETRO MÍNIMO DEL DOBLADO (D)
3/8"	60 mm
1/2"	80 mm
5/8"	100 mm
3/4"	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

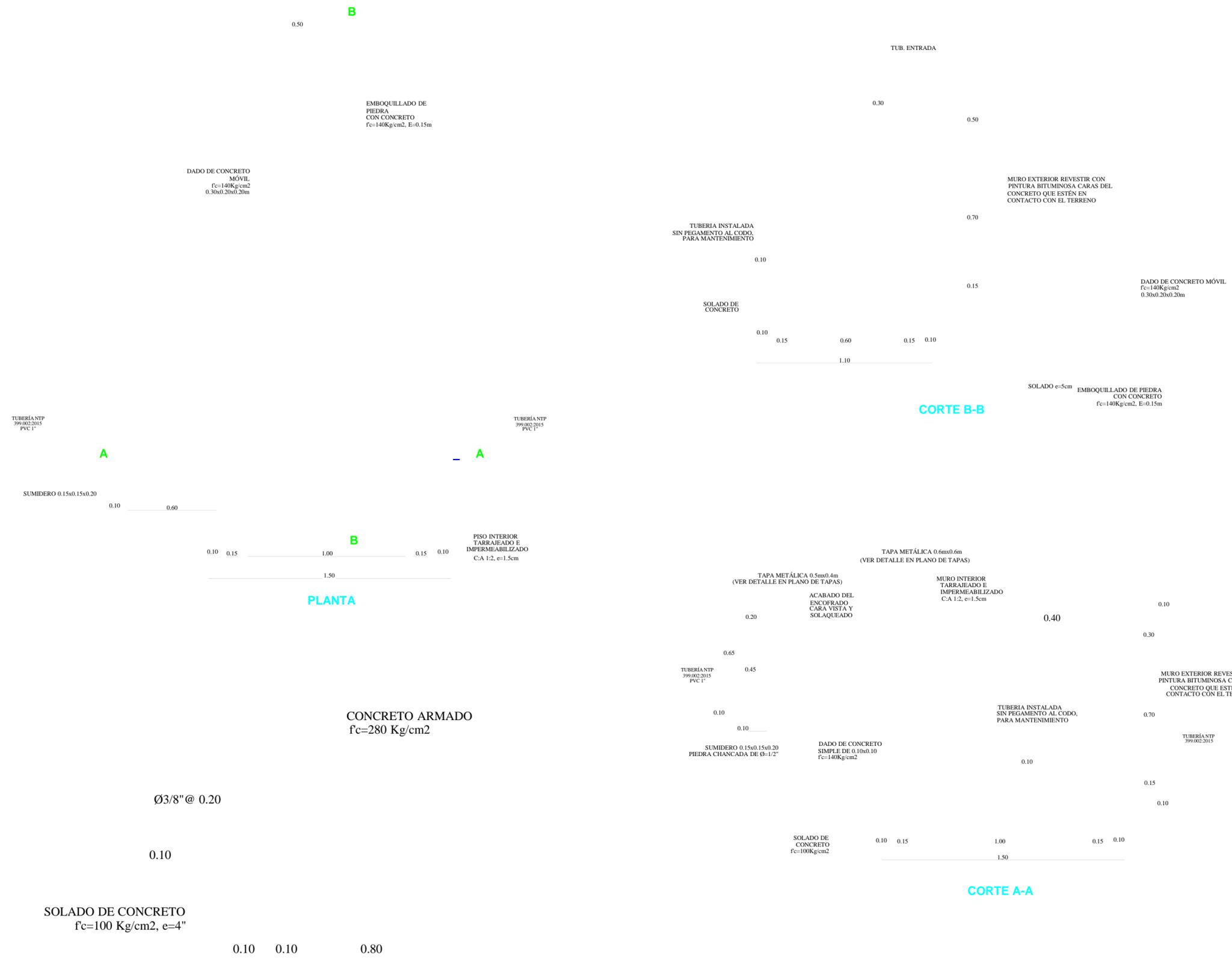
DIAMETRO DEL BARRA (Ø)	LONGITUD MÍNIMA DEL DOBLADO (L)
3/8"	90° 180°
1/2"	60 mm 65 mm
5/8"	80 mm 65 mm
3/4"	100 mm 65 mm
3/4"	115 mm 80 mm

LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 1", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2"	
8	TUBERIA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	
9	CODO SP PVC 2" x 45°	
10	UNIÓN SP PVC 2"	
11	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
12	CANASTILLA DE PVC 1"	1 UND.
13	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	0.30 ml.
14	UNIÓN SOQUET PVC 1"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
15	BRIDA ROMPE AGUA DE F"Ø 2", NIPLE F"Ø (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UND.
16	CODO 90° F"Ø 2", NTP ISO 49:1997	1 UND.
17	NIPLE F"Ø (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UND.
18	CODO 90° F"Ø 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

NOTAS:

- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



CORTE B-B

CORTE A-A

PLANTA

SECCIÓN 1-1

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH- 2022	
		TESISTA: QUISPE RODRIGUES, VALDEMAR BRYAN	CASERIO: CUTCO
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ	PROVINCIA: SANTA	REGIÓN: ÁNCASH
PLANO: CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6		LÁMINA: CRP6-5	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/1000	FECHA: 01/03/2022	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) $f_c= 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$

CONCRETO SIMPLE $f_c= 14 \text{ MPa (140Kg/cm}^2)$

CONCRETO ARMADO:

EN GENERAL $f_c= 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$

CEMENTO:

EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO 1

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION 50 mm

MURO 40 mm

LOSA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR - TARRAJEO C.A. 1:4 e=15 mm

INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C.A. 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA

3/8 " 300 mm

1/2 " 400 mm

5/8 " 500 mm

3/4 " 600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIÁMETRO DELA BARRA (d) DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)

3/8 " 60 mm

1/2 " 80 mm

5/8 " 100 mm

3/4 " 115 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIÁMETRO DELA BARRA (d) LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)

90° 180°

3/8 " 60 mm 65 mm

1/2 " 80 mm 65 mm

5/8 " 100 mm 65 mm

3/4 " 115 mm 80 mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
----------	------------------------------

TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
---	---

ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
---	--

TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
--------------------------------	-------------------------------

CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
--	--------------------

VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.
-----------------------------	--

LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TEE SP PVC 1"	1 UND.
2	REDUCCIÓN SP PVC 1" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	2 UND.
4	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
5	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	3 UND.
6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1/2", 250 lbs	1 UND.
7	CODO ROSCADO PVC 1/2" x 90°	1 UND.
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	1.20 ml.
9	CODO SP PVC 1/2" X 90°	2 UND.
10	TAPÓN SP PVC 1/2"	1 UND.

NOTAS:

- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1. PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.

PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH- 2022

TESISTA:

SBCG

ASESOR: PLANO:

QUISPE VALDEMAR BRYAN
RODRIGUEZ,
S,



CORTE A-A

CORTE B-B

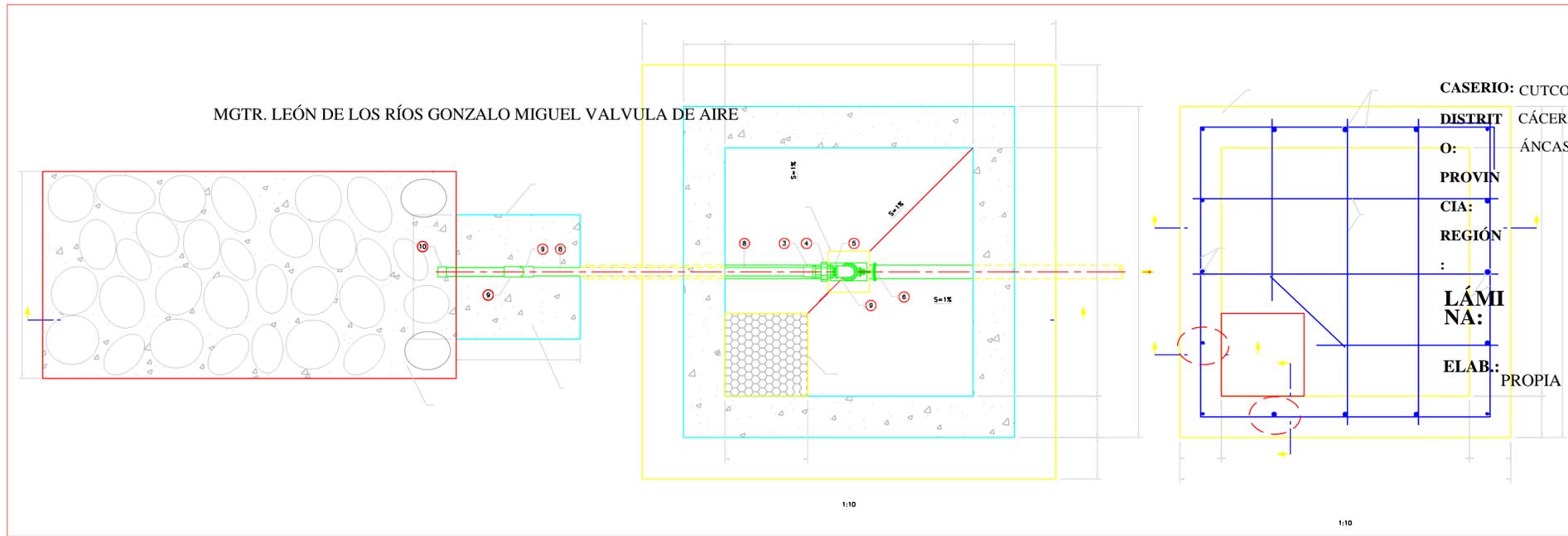
MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL VALVULA DE AIRE

CASERIO: CUTCO
 DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ SANTA
 O: ÁNCASH
 PROVINCIA:
 REGION:
 LÁMINA:
 ELABORADA: PROPIA

ESCALA: 1/1000

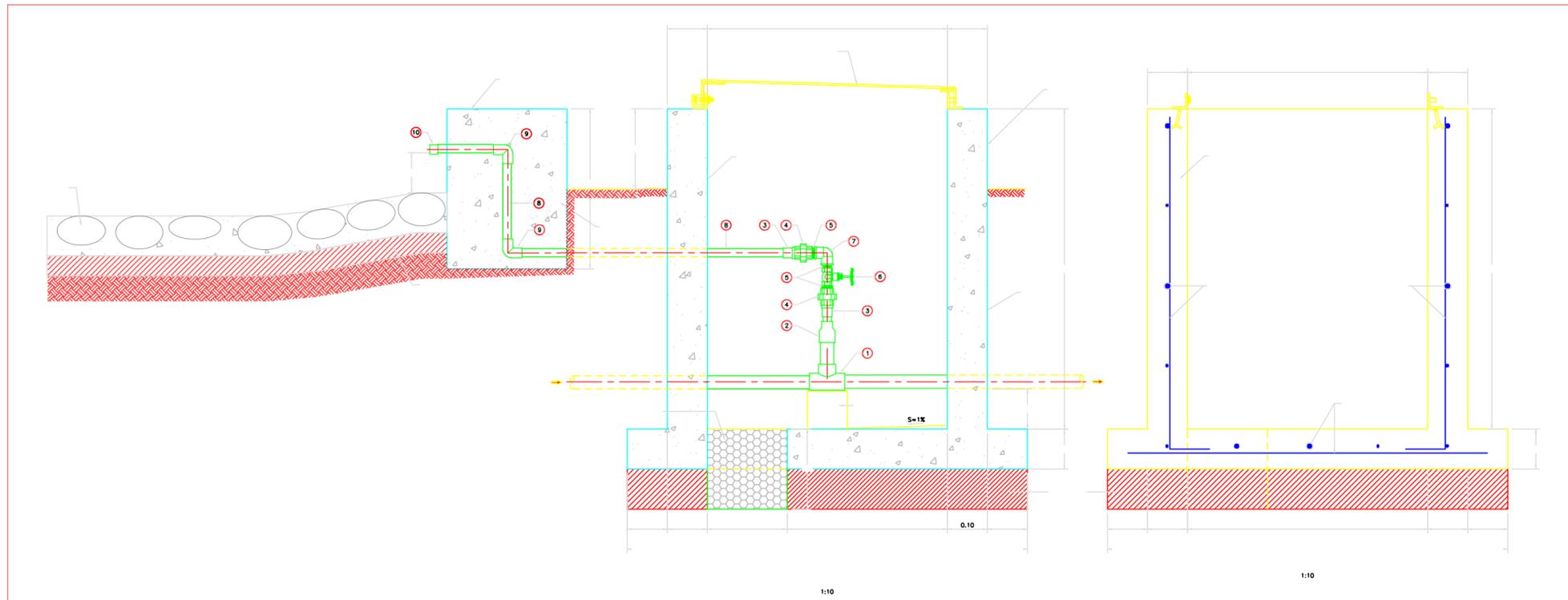
FECHA: 01/03/2022

VA-06



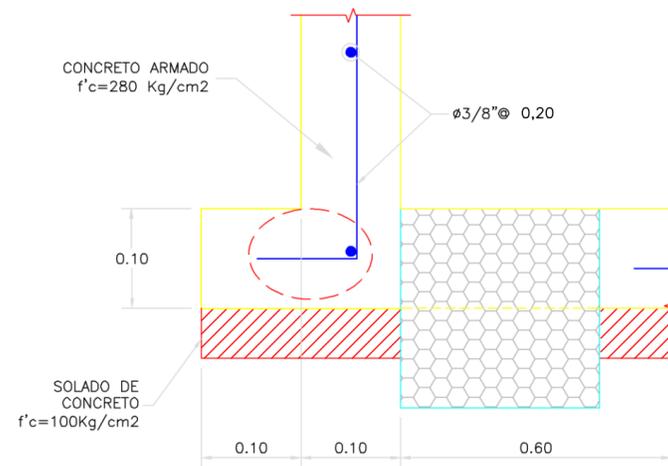
1:10

1:10



1:10

1:10



1:5

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) $f_c = 10 \text{ MPa}$ (100Kg/cm²)
 CONCRETO SIMPLE $f_c = 14 \text{ MPa}$ (140Kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:

EN GENERAL $f_c = 20 \text{ MPa}$ (210Kg/cm²)

CEMENTO:

EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION 50 mm
 MURO 40 mm
 LOSA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR - TARRAJEO C:A, 1:4 e=15 mm
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR

TRASLAPE:

BARRA

3/8 " 300 mm
 1/2 " 400 mm
 5/8 " 500 mm
 3/4 " 600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMA DE DOBLEZ (L)
3/8 "	90° 180°
	60 mm 65 mm
1/2 "	80 mm 65 mm
5/8 "	100 mm 65 mm
3/4 "	115 mm 80 mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

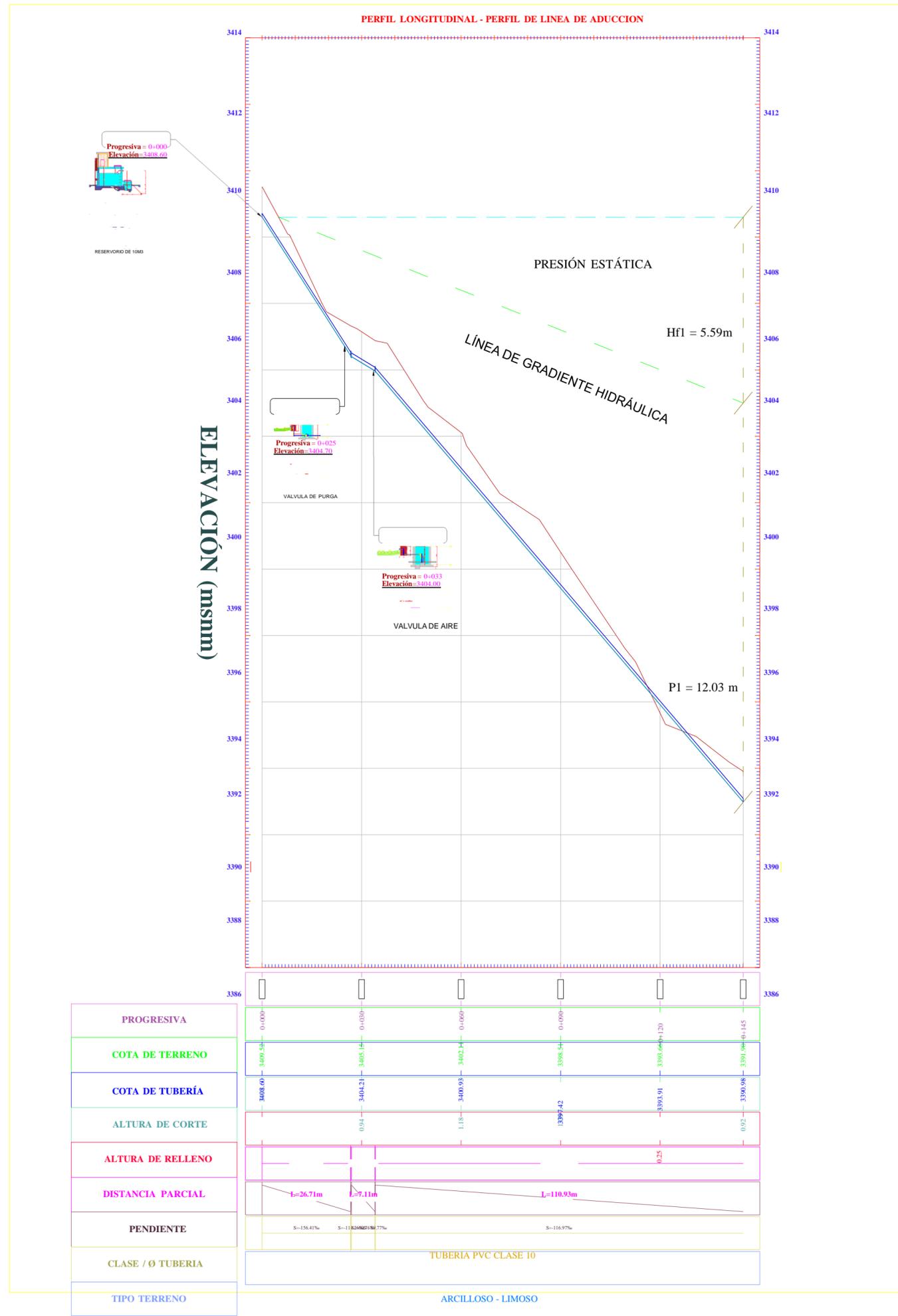
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

LISTADO DE ACCESORIOS

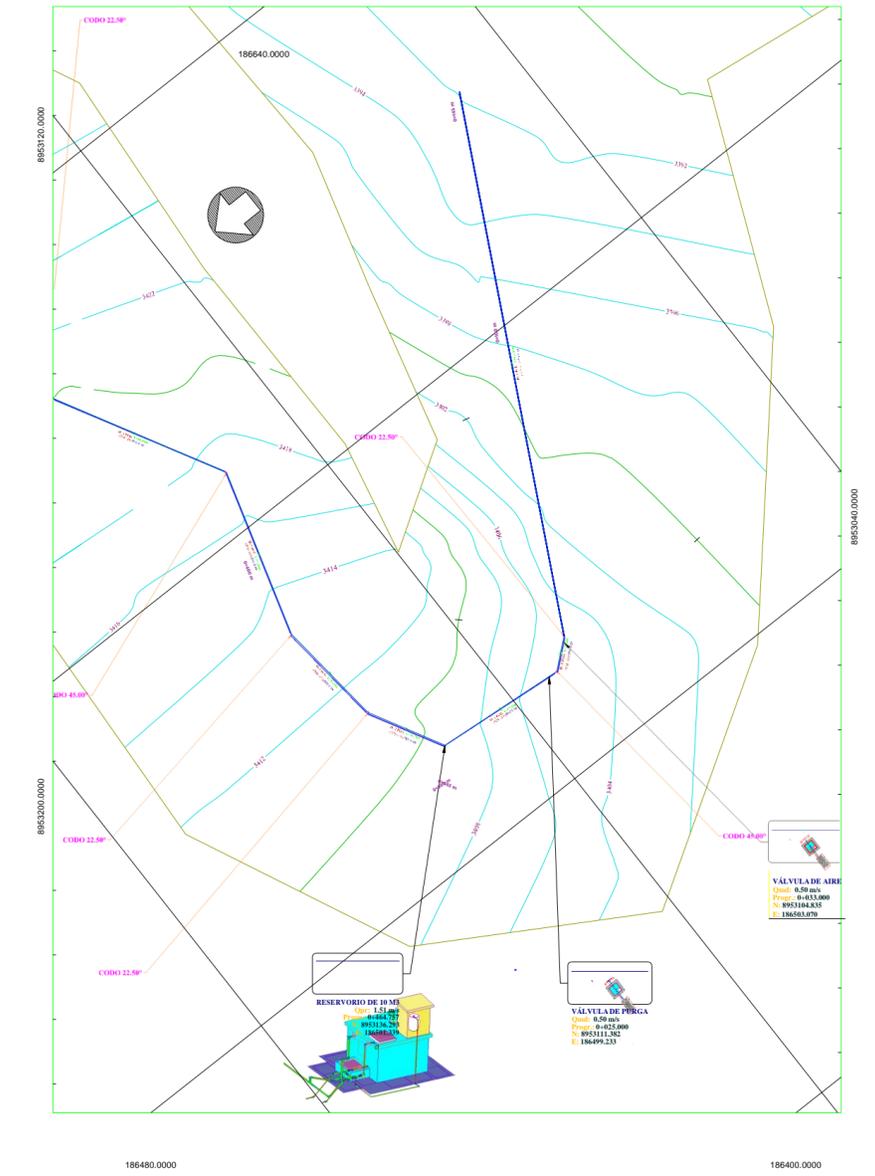
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	2 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1", NTP 399.002:2015	2.10 ml.
7	TAPÓN SP PVC 1"	1 UND.
8	TEE SP PVC 1"	1 UND.



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES
	DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH- 2022
TESISTA: QUISPE RODRIGUES, VALDEMAR BRYAN	CASERIO: CUTCO
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ PROVINCIA: SANTA REGIÓN: ÁNCASH
PLANO: VALVULA DE PURGA	LÁMINA: VP-07
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/1000 FECHA: 01/03/2022



LEYENDA		LEYENDA		LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO		TUBERÍA (CON Y ADU.)		CRP - 6
	RESERVOIRIO		BM		VALVULA DE PURGA
	CARRERA		CAPTACIÓN		CURVA MAYOR
	VIVIENDAS		CURVA MENOR	835	ALTITUDES



		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES - CUTCO		DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2022	
TESISTA:	QUISPE RODRIGUES, VALDEMAR BRYAN	CASERIO:	CUTCO
ASESOR:	MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	CÁCERES DEL PERÚ
PLANO:	LINEA DE ADUCCIÓN	PROVINCIA:	SANTA
ELAB.:	PROPIA	REGIÓN:	ANCASH
ESCALA:	1/1000	LÁMINA:	LA-08
FECHA:	01.03.2022		

DETALLE Nº 1
TAPA METALICA

X - X

A -

- A

ELEVACION FRONTAL

PLANTA (ARQUITECTURA)

94)

94)

98)

97)

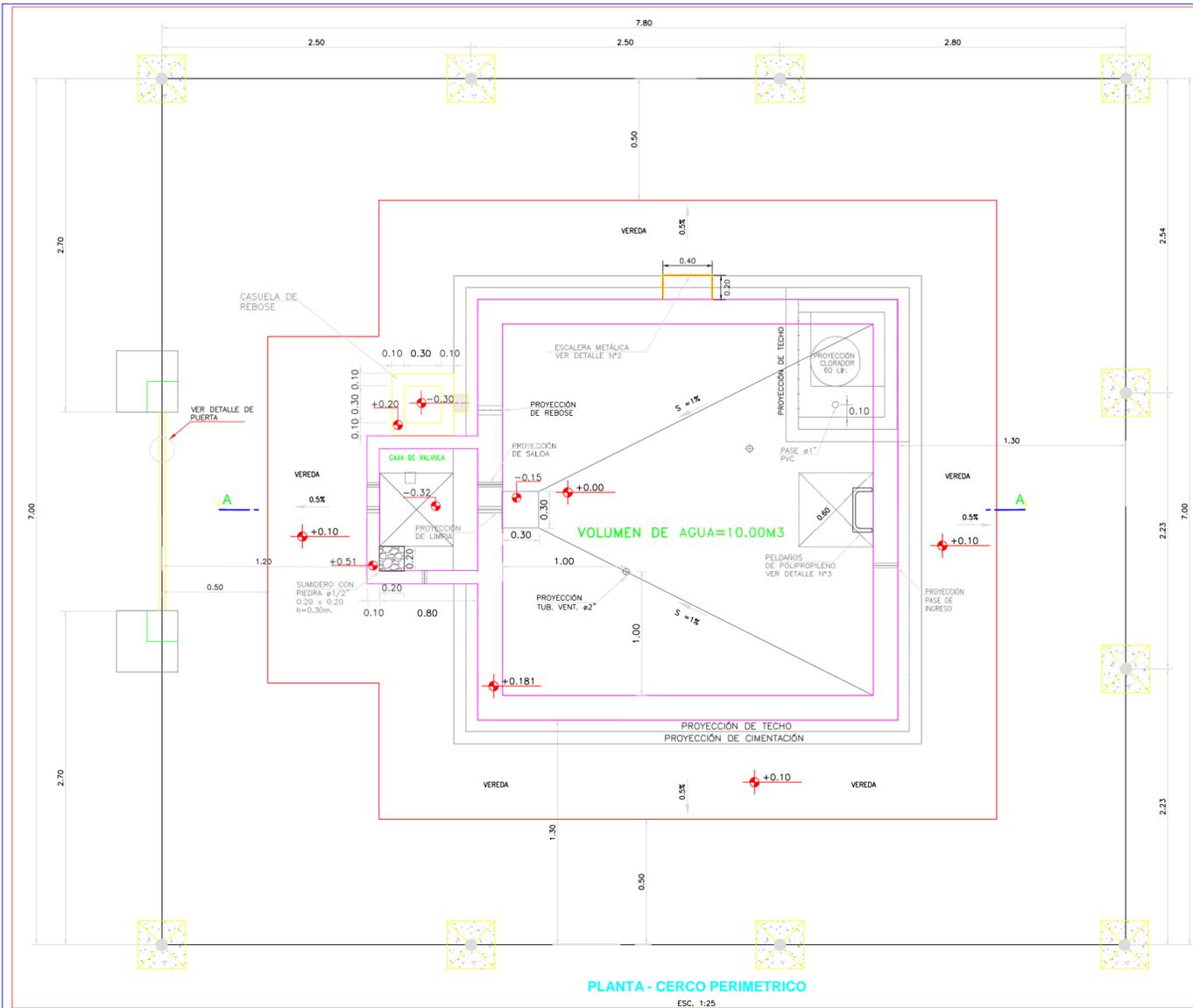
PLANTA - VISTA DE TECHO

DETALLE Nº 1
ESCALERA MARINERA

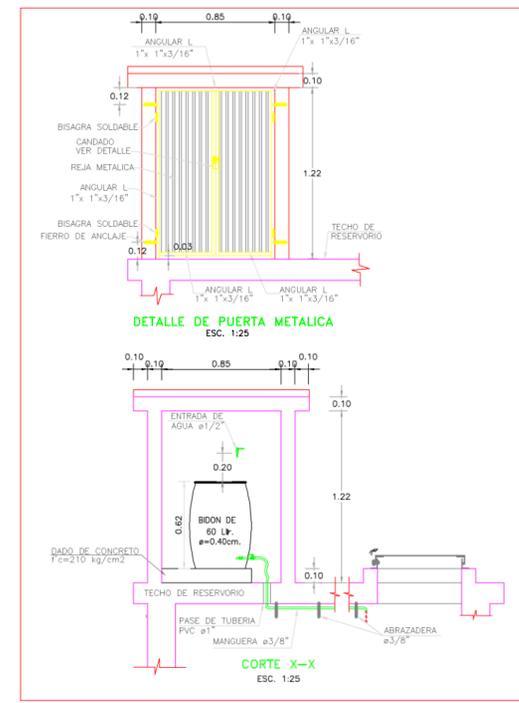
CORTE A-A

CORTE Y ELEVACION

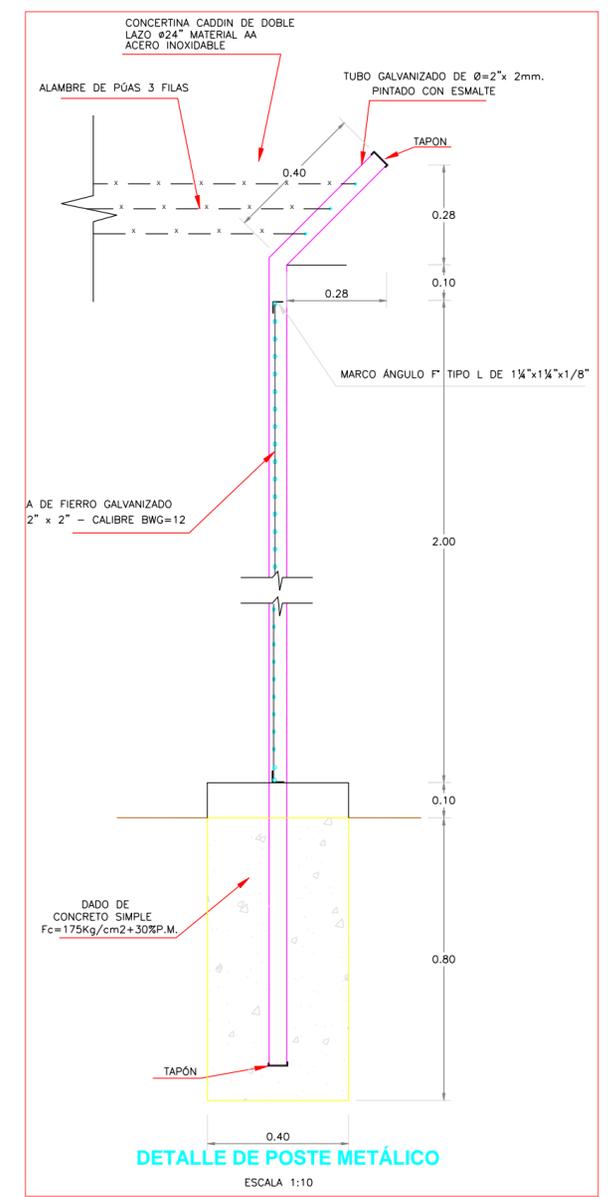
		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES	
		DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2022	
UNIVERSIDAD: CATHOLICA LOS ANGELES DE LIMA		CASERIO: CUTCO	
TESISTA: QUISPE RODRIGUES, VALDEMAR BRYAN		DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ	
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		PROVINCIA: SANTA	
PLANO: RESERVORIO ARQUITECTONICO		REGIÓN: ÁNCASH	
ELAB.: PROPIA		LÁMINA: RA-09	
ESCALA: 1/1000		FECHA: 01/03/2022	



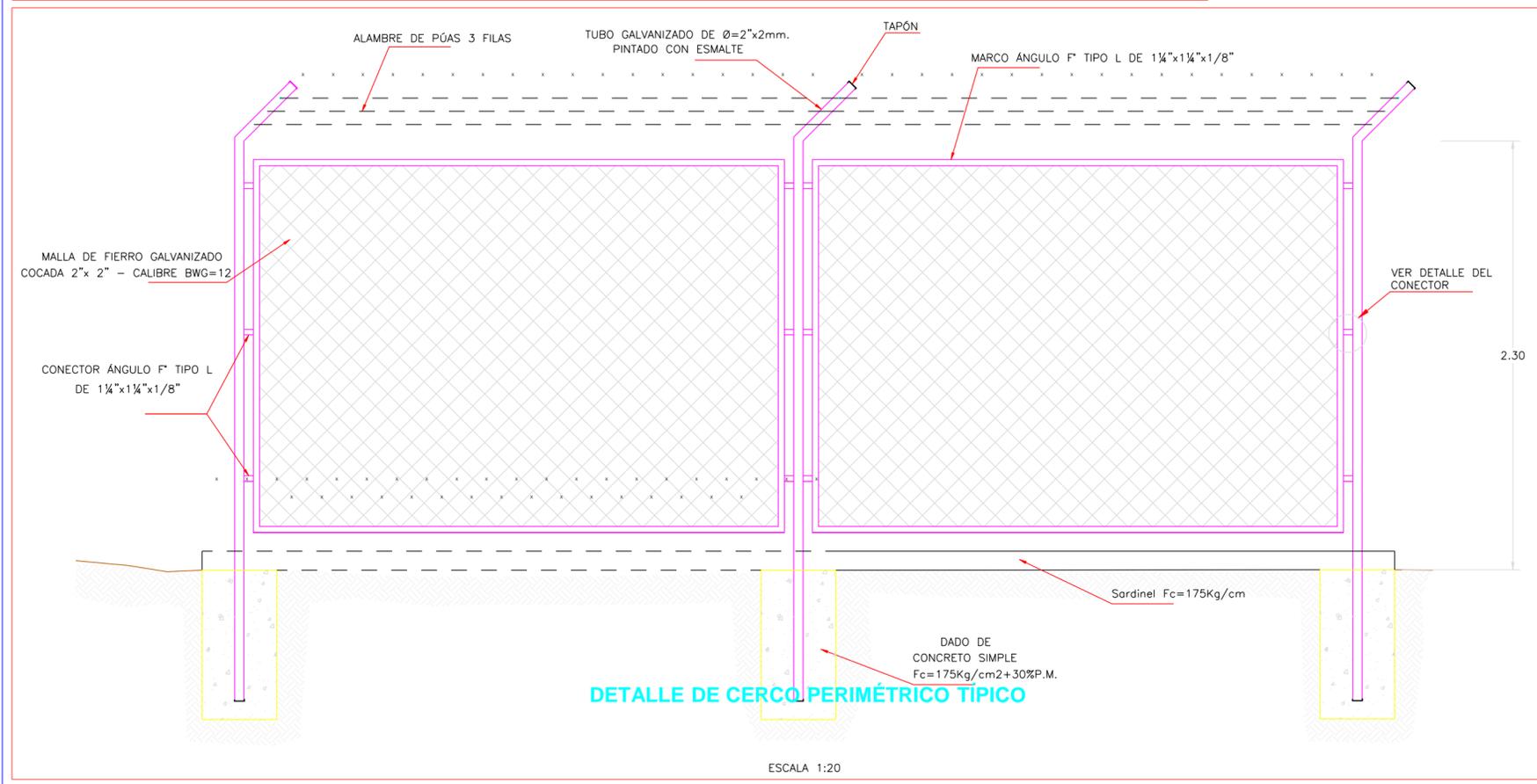
PLANTA - CERCO PERIMETRICO
ESC. 1:25



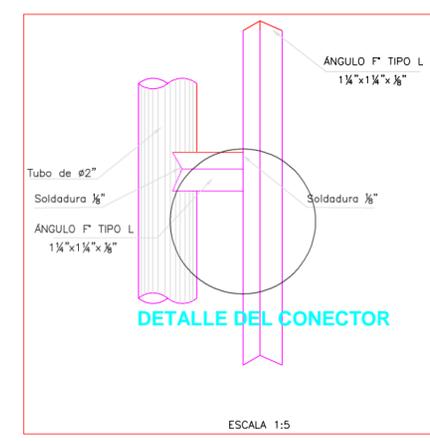
DETALLE DE PUERTA METALICA
ESC. 1:25



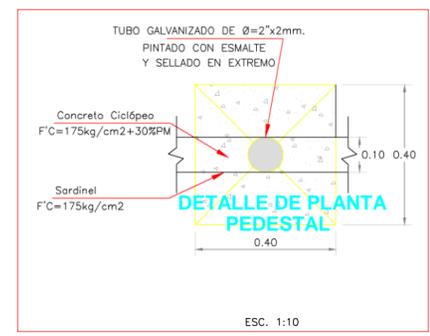
DETALLE DE POSTE METALICO
ESCALA 1:10



DETALLE DE CERCO PERIMETRICO TIPICO
ESCALA 1:20



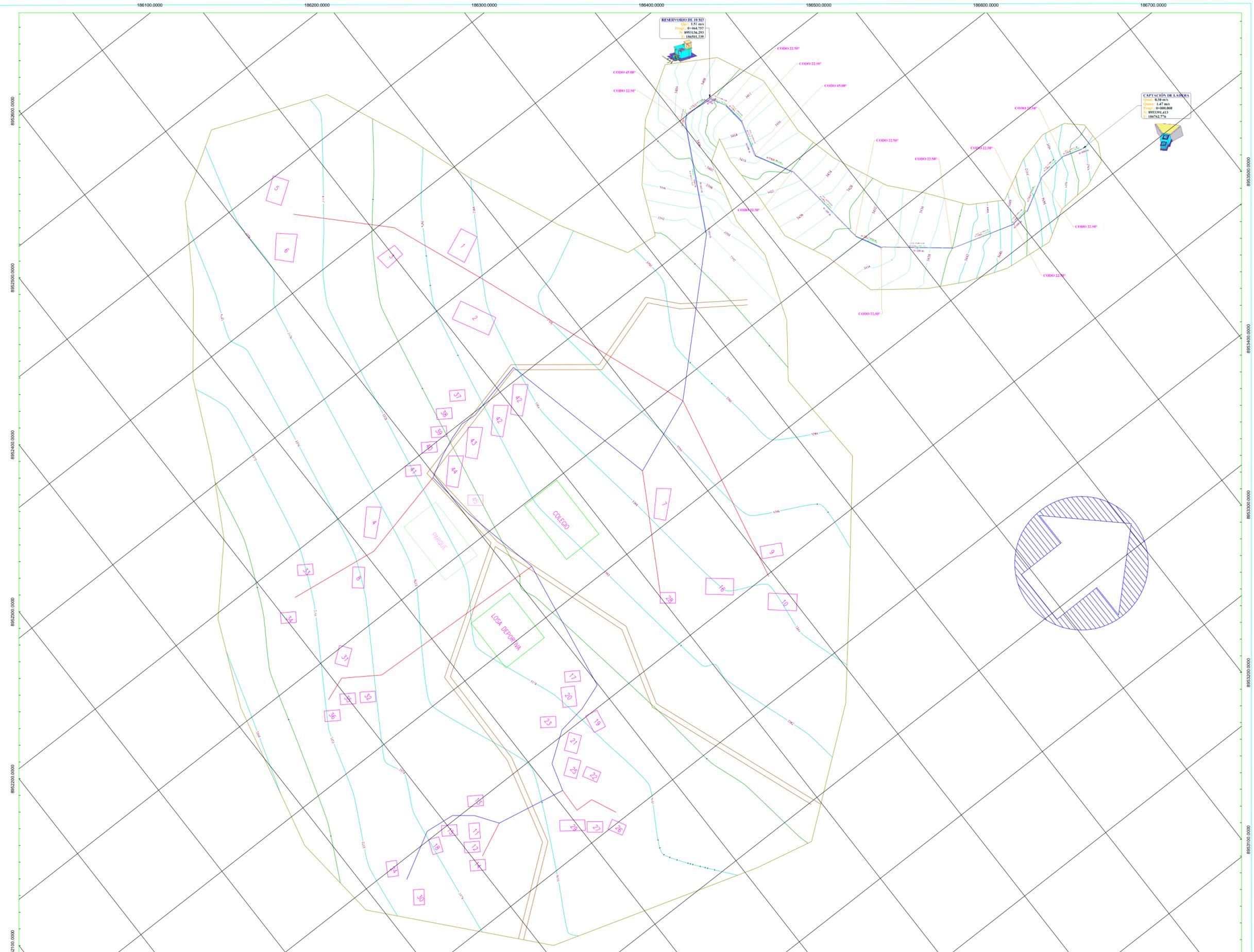
DETALLE DEL CONECTOR
ESCALA 1:5



DETALLE DE PLANTA PEDESTAL
ESCALA 1:10

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH- 2022

TESISTA: WLADECH RODRIGUES, VALDEMAR BRYAN UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES ASESOR: CHIMBOTE	CASERIO: CUTCO DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ PROVINCIA: SANTA REGION: ÁNCASH
PLANO: CERCO Y CASETA	LÁMINA: CC-10
ELAB.: PROPIA ESCALA: 1/1000 FECHA: 01/03/2022	



RESERVORIO DE 10 M³
 Capacidad: 10 m³
 Diámetro: 1.47 m
 Altura: 0.50 m
 Volumen: 1.47 m³

CAPTACIÓN DE LAGUNA
 Capacidad: 0.25 m³
 Diámetro: 1.47 m
 Altura: 0.50 m
 Volumen: 1.47 m³

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVOIRIO CARRETERA
	VIVIENDAS

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA (CON Y ADU.)
	BM
	CAPTACIÓN CURVA MENOR

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CRP - 6
	VALVULA DE PURGA
	CURVA MAYOR ALTITUDES

		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CUTCO, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2022	
TESISTA: QUISPE RODRIGUES, VALDEMAR BRYAN		CASERIO: CUTCO	
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ	
PLANO: REDES DE DISTRIBUCION		PROVINCIA: SANTA	
ELAB.: PROPIA		REGIÓN: ÁNCASH	
ESCALA: 1/1000	FECHA: 01/03/2022	LÁMINA: RD-11	