



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO
DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO,
REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN–
2022

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

VASQUEZ PAREDES, RONALDO MARTIN

ORCID: 0000-0002-8864-8201

ASESOR:

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región de la Libertad, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Vásquez Paredes Ronaldo Martín

Orcid: 0000-0002-8864-8201

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

ASESOR

Ms. 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 ID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. Cordova Cordova Wilmer Oswaldo

ORCID ID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Cordova Cordova Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradecimiento único y especial a Dios por permitir absolutamente todo lo que he vivido cada día de estudio y de trabajo para poder realizar este trabajo de investigación.

A mis padres por su apoyo desinteresado en donde su mayor objetivo era, verme lograr esta meta y poder ser profesional.

A mis hermanos ya que nunca me negaron su apoyo en cuanto los necesite.

A mi familia en general porque nunca nadie me dio la espalda cuando les solicite algo para poder lograr la realización de este trabajo de investigación, Noches de estudio, amanecidas, etc.

Dedicatoria

A Dios porque sin él, nada es posible, por darme la vida, los motivos y las fuerzas cada día para continuar en esta carrera tan linda a pesar de todos los inconvenientes que se han presentado durante esta etapa de estudio.

A mi familia, en especial a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, porque han estado junto a mí en todo momento y su respaldo ha sido fundamental para lograr mis metas y de esa manera hacer sentir orgullosos a ellos.

5. Resumen y Abstract

Resumen

El presente trabajo de investigación indica que el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Chukumarca se encontró afectada, debido a la falta de mantenimiento adecuado a las estructuras, generándose un aceleramiento a su deterioro, de tal modo se planteó como enunciado del problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad; mejorará la condición sanitaria de la población? ; se tuvo como objetivo general; Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. En la metodología se empleó las siguientes características. El tipo descriptivo correlacional, el nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño fue descriptiva no experimental porque se realizó la descripción de la realidad de la zona sin alterarla. Como resultado se tuvo que la obra de captación y el reservorio estuvieron deterioradas y no contaron con todos sus accesorios y las tuberías de la línea de conducción y aducción estuvieron expuestas a la intemperie; donde se concluyó con el mejoramiento de la captación de ladera (0.90m x 0.90m x 1.00m), el mejoramiento de la línea de conducción y aducción de tubería pvc de Ø 1”, el mejoramiento del reservorio de v=5m³ con su sistema de cloración por goteo y cerco perimétrico.

Palabras clave: Abastecimiento agua, mejoramiento del sistema de abastecimiento, evaluación potable.

Abstract

The present research work indicates that the drinking water supply system of the Chukumarca village was affected, due to the lack of adequate maintenance of the structures, generating an acceleration of its deterioration, in such a way that it was proposed as a statement of the problem ¿ The evaluation and improvement of the drinking water supply system in the Chukumarca village, Santiago de Chuco district, Santiago de Chuco province, La Libertad region; will improve the health status of the population? ; it had as a general objective; Carry out the evaluation and improvement of the drinking water supply system in the Chukumarca village, Santiago de Chuco district, Santiago de Chuco province, La Libertad region, for its impact on the health condition of the population - 2022. The methodology used the following features. The correlational descriptive type, the quantitative and qualitative level, the design was non-experimental descriptive because the description of the reality of the area was made without altering it. As a result, the catchment work and the reservoir were deteriorated and did not have all their accessories and the pipes of the conduction and adduction line were exposed to the elements; where it was concluded with the improvement of the slope catchment (0.90m x 0.90m x 1.00m), the improvement of the conduction line and adduction of Ø 1" PVC pipe, the improvement of the v=5m³ reservoir with its chlorination system by drip and perimeter fence.

Keywords: Water supply, improvement of the supply system, drinking evaluation

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	xvi
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes locales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes internacionales	8
2.2. Bases teóricas de la investigación	11
2.2.1. Evaluación.....	11
2.2.2. Mejoramiento	11
2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua potable	12
2.2.4. Tipos de fuente	13
2.2.5. Ubicación de la fuente	15
2.2.6. Caudales de la fuente.....	17
2.2.7. Parámetros de diseño.....	17
2.2.8. Caudales de diseño	21

2.2.9. Obra de captación.....	23
2.2.10. Línea de conducción.....	25
2.2.11. Reservorio	29
2.2.12. Sistema de desinfección del agua.....	32
2.2.13. Línea de aducción.....	33
2.2.14. Red de distribución.....	35
2.2.15. Condiciones sanitarias	38
2.3. Hipótesis.....	40
2.4. Variable.....	40
III. Metodología.....	41
3.1. El tipo y el nivel de la investigación.	41
3.3. Población y muestra	42
3.3.1. Población:.....	42
3.3.2. Muestra:.....	42
3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores	43
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
3.5.1. Técnicas de recolección de datos	46
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos.....	46
a. Fichas técnicas:.....	46
b. Protocolo	46
3.6. Plan de análisis	46
3.7. Matriz de consistencia	48
3.8. Principios éticos	49
3.8.1. Ética para inicio del diagnostico	49

3.8.2. Ética de la recolección de datos	49
3.8.3. Ética en el diseño del sistema de agua potable.....	49
IV. Resultados.....	50
4.1. Resultados	51
4.2. Análisis de resultados.....	69
V.Conclusiones y recomendaciones	74
5.1. Conclusiones	74
5.2. Recomendaciones.....	77
Referencias Bibliográficas	80
Anexos	85

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de tablas

Tabla 1 Diseño hidráulico de la captación por manantial tipo ladera	60
Tabla 2 Diseño hidráulico de la línea de conducción	62
Tabla 3 Cálculo del sistema de cloración por goteo	63
Tabla 4 Diseño hidráulico de la línea de aducción	64

Índice de cuadros

Cuadro 1 Referencia de puntajes para la clasificación de la cualificación del estado de los componentes.....	11
Cuadro 2 Periodo de diseño de infraestructura sanitaria	18
Cuadro 3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.	43
Cuadro 4 Matriz de consistencia	48

I. Introducción

En este proyecto de investigación se basó en la evaluación del sistema de agua potable del caserío Chukumarca localizado en las coordenadas UTM 78°17'51" W, 8°09'48" S altitud 4.030 m.s.n.m para conocer el estado en la que se encontraron las estructuras y poder realizar el mejoramiento respectivo para brindar una mejora en su incidencia en la condición sanitaria. Debido a la falta de cuidado al no haber realizado un mantenimiento adecuado a las estructuras durante su periodo de diseño, se generó un aceleramiento a su deterioro, provocando en los habitantes un gran impacto en su salud y afectando su calidad de vida. Debido a ello se planteó el siguiente enunciado del problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad; mejorará la condición sanitaria de la población? Para ello se plasmó como objetivo general; Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Chukumarca, distrito de Santiago de chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022,” de tal manera se tuvo los siguientes objetivos específicos; Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad - 2022; realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad - 2022; Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad - 2022. De tal modo, este proyecto de

investigación se justificó para mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca porque las estructuras presentaron un aceleramiento al deterioro debido a la falta de mantenimiento adecuado que no se les dió durante su vida útil. La mejora del servicio de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca brinda una mejora en la salud y calidad de vida de la población. Por lo tanto, la metodología que se hizo uso fue el tipo correlacional, con el nivel cualitativo y cuantitativo y mediante un diseño no experimental. El universo fue conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la muestra fue tomada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad. La técnica que se empleó fue mediante visitas y observación directa a la muestra de estudio, haciendo uso de instrumentos como fichas técnicas y protocolos. El límite temporal fue a partir de febrero hasta el mes de junio del 2022 y el límite espacial fue el caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad. En su **resultado**, la evaluación indicó que la obra de captación presentó deterioro, los accesorios estuvieron en mal estado y no se tuvo cerco perimétrico; las tuberías en la línea de conducción y la aducción estuvieron expuestas en el terreno y el reservorio presentó algunas rajaduras solo en el exterior, no contó con sistema de desinfección y cerco perimétrico. Por tal motivo este proyecto concluyó con el mejoramiento mediante el diseño de la captación de ladera, la línea de conducción y aducción; y en el reservorio la colocación de un sistema de desinfección, cerco perimétrico y accesorios .

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes locales

Según Illán¹, en su **tesis** titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017, Tuvo como **objetivo general** Evaluar y mejorar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma en el presente año 2017; El **método** de investigación fue no experimental, transaccional y descriptivo. Se llegó a las siguientes **conclusiones**; La velocidad determinada en la línea de aducción es de 1.17 m/s y el diámetro de 4 plg, los cuales están dentro de los parámetros establecidos entre 0.6 m/s y 3.0 m/s, según RNE OS. 050; La red de distribución es uno de los componentes del sistema que no cumple los parámetros del reglamento, primero presenta diámetro de 2 plg. y como segundo que las presiones dinámicas en los 41 nudos es de 1 m H₂O presión mínima y 9 m H₂O presión máxima. según el RNE-OS.050, las presiones deben estar entre 10 a 50 m H₂O y de diámetro mínimo de 75mm.

Según Verde², en su **tesis** 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, tuvo como **objetivo** Desarrollar la

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; la **metodología** que aplica es descriptivo correlacional, se obtuvo como **resultado** cuenta con una población futura 308 habitantes, tiene un caudal máximo diario 0.49 l/s, un caudal máximo horario de 0.76 l/s, cuentan con una captación de ladera concentrado de 1.10 metro de ancho, altura de 1.10 metro, cuenta con un reservorio de 10 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la **conclusión** que el caserío de Canchas a través de la mejora que se le aplicará al sistema de abastecimiento cumplirá con abastecer a toda la población, con un caudal de 0.93 l/s siendo mayor que el caudal máximo diario de 0.49 lt/s, llegando a determinar el diseño hidráulico de la captación, el diseño hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo diario de 0.50 lt/s, el reservorio de almacenamiento existente cuenta con un volumen de 10.00 m³, el diseño hidráulico de la línea de aducción contará con un caudal máximo horario de 0.76 lt/s, en la red existente muchas de las viviendas no cuentan con la conexión, se realizó el diseño hidráulico para las 78.00 viviendas.

Según Alba³, en su **tesis** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia

del santa, 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 caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019, su **metodología** que aplicó el autor fue de tipo descriptivo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, el cual se obtuvo como **resultado** que el sistema se encontró en un estado bajo – regular y la condición sanitaria en regular – bueno y en **conclusión** el sistema de abastecimiento se encontró en un estado crítico, por ello se realizó una mejora a la captación, otorgándole sus dimensiones requeridas, su canastilla, tubería de rebose, limpieza y su cerco perimétrico, se mejoró la línea de conducción donde se le empleó un diámetro, tipo y clase de tubería, con sus cámaras rompe presiones y válvulas de purga y aire, también se mejoró el reservorio, dándole sus accesorios, caseta de válvulas, caseta de cloración y su cerco perimétrico, se mejoraron la línea de aducción y red de distribución en las cuales se les empleó un diámetro, tipo y clase de tubería; permitiendo a los pobladores del caserío que tengan un mejor servicio de agua y se abastezcan de la mejor manera.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Granda ⁴, en su **tesis** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su

incidencia en su condición sanitaria – 2019, tuvo como **objetivo** Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del centro poblado de Muña Alta, del distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash. La **metodología** que utilizó fue no experimental, transversal y correlacional. Los **resultados** descubrieron que los componentes del sistema de agua potable actual presentan: una captación de agua tipo ladera que solo es una caja rectangular de concreto, la línea de conducción de aproximadamente 2,590 m. con tubería de 2” y que no presenta válvulas y que es compartido con el pueblo de Cachipampa, también hay 1 reservorio rectangular de 9 m³ de capacidad, que presenta deterioro y se encuentra en propiedad privada, una línea de aducción de 1,160m. y una línea de distribución que abastece a 25 viviendas, habiendo aun varias familias de las zonas alejadas que no cuentan con el servicio de agua potable; se **concluyó** que el sistema de agua potable del centro poblado de Muña Alta requiere un rediseño en casi su totalidad, además de que el agua que llegan a los grifos de las viviendas no es de calidad, lo que hace necesario el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua, por lo que se hizo un nuevo trazo y diseño del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua con la finalidad de lograr mejoras en la condición sanitaria de la población de estudio.

Según Soto⁵, en su **tesis** de Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuasca, Choccllo, Pochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019, tuvo como **objetivo**; el 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, la **metodología** utilizada fue 5 descriptiva y se llegó a las siguientes conclusiones; se **concluye** 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. La condición sanitaria de los pobladores es óptima, ya que se ha satisfecho todas las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

Según Velásquez et al ⁶, en su **tesis** Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017, tuvo como **objetivo** diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017, su metodología aplicada por el investigador será de tipo descriptiva, se obtuvo como

resultado, la captación fue de ladera según la condición topográfica. El caudal máximo diario fue 0.27 litros/seg. Así mismo se diseñó la línea de conducción donde cuenta con una tubería clase 10 de 1” soportando una presión de agua 70m.c.a. la velocidad fue de 0.74m/seg. El reservorio requiere un volumen de 6.8m³, según en la RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, nos dice que se debe redondear a mayor por lo tanto fue diseñado para un volumen de 10m³. La línea de aducción y la red de distribución se diseñó con la norma OS.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones en la cual tenemos velocidades de 0.74m/seg hasta 1.22m/seg, en la red contara con tuberías pvc clase 10, con diámetro de 1” a ¾”. Todas las presiones cumplen con lo recomendado por la norma y se llegó a la siguiente **conclusión** que la fuente del agua tiene un caudal de 2.25litros/seg. Dicho liquido abastecerá a 252 personas calculadas hasta el año 2040. En lo cual cubrirá a las 68 familias del caserío de Molinopampa, los componentes del sistema diseñados fueron una cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento y red de distribución. Con la cual se prevé mejorar la condición sanitaria de la población de Molinopampa.

2.1.3. Antecedentes internacionales

Según Chavarría ⁷, en su **tesis** Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de

Puntarenas, tuvo como **objetivo** Proponer mejoras para el sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento administrado por la ASADA Paquera en la Provincia de Puntarenas, Costa Rica. La **metodología** que utilizó fue descriptiva correlacional. Los **resultados** se evaluó la oferta y demanda de agua potable, y se determinaron dotaciones que varían desde los 188 L/(p*d) hasta sectores con 856,18 L/(p*d), se estima que la oferta de agua actual, no es suficiente para abastecer el caudal máximo diario requerido para la demanda de la población del año 2045; se **concluyó** que la oferta actual de agua no es suficiente para abastecer el caudal máximo diario de la población abastecida por medio del sistema Paquera y Laberinto para el año 2045. Por lo que se justifica la búsqueda de fuentes alternativas, especialmente fuentes que funcionen por gravedad.

Según Vividea ⁸, en su **tesis** Propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad indígena de Amubri del Cantón de Talamanca-Costa Rica; tuvo como **objetivo** contribuir al mejoramiento del sistema de captación, conducción, almacenamiento y desinfección, del acueducto de la comunidad indígena de Amubri del distrito Telire en el Cantón de Talamanca. **metodología** que utilizó fue descriptivo correlacional. Los **resultados** es que los riesgos identificados en el acueducto, muestra que la totalidad del sistema se encuentra en alto riesgo, puesto que en sus componentes existe alta exposición a contaminación, por la

falta de infraestructura que le provea de seguridad, así como la falta de un sistema de potabilización; se **concluyó** que el acueducto no cuenta con un sistema de potabilización ni de desinfección y es evidenciado en los muestreos y análisis de laboratorio, en el que todas las muestras presentaron coliformes fecales, totales y E. Coli que sobrepasaron el máximo permitido por el reglamento de agua potable, lo que representa que el agua suministrada por el acueducto no es apta para consumo humano.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Evaluación

“Proceso que determina el valor y la importancia de un determinado fenómeno”⁹

En el transcurso de los años, el sistema de abastecimiento de agua potable va presentando fallas y deterioro en sus estructuras y/o componentes; muchas veces las estructuras no logran cumplir con el periodo de vida útil para lo cual fueron diseñados, producto de la falta de mantenimiento adecuado que no se da al sistema de abastecimiento de agua potable, además de la mala operación u otros agentes externos que influyen en su aceleramiento en el deterioro. La evaluación permitirá conocer el estado que presentan las estructuras y/o componentes en todo el sistema de abastecimiento de agua potable en la que será el punto de partida para la toma de decisiones en esta materia.

Cuadro 1 Referencia de puntajes para la clasificación de la cualificación del estado de los componentes

Referencias para los puntajes					
Estado	Cualificación	Puntaje			Color
Bueno	Sostenible	3.51	-	4	
Regular	Medianamente sostenible	2.51		3.5	
Malo	No sostenible	1.51		2.5	
Muy malo	Colapsado	1		1.5	

Fuente: Ecología verde

2.2.2. Mejoramiento

“Es el resultado de mejora de cualquier o tipo de sistema, dicho mejoramiento requiere de un proceso, con el objetivo de buscar solución o mejora a una problemática.”¹⁰

En el caso de este trabajo de investigación, se realizará el mejoramiento de las estructuras y/o componentes que muestren deficiencias o hagan falta implementar; eso se verá con los resultados que nos brinde la evaluación.

2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua potable

“Es una obra de ingeniería que constituye una variedad de componentes que cumplen la función de abastecer agua potable a una población, está compuesta por tuberías, accesorios, válvulas y estructuras hidráulicas y estructuras complementarias”¹¹

Según el RM 192-2018 indica que existe 07 alternativas de opciones tecnológicas para abastecimiento de agua potable y que su selección depende de ciertos criterios de selección, permitiéndonos conocer que estructuras y/o componentes abarcarán en el sistema de abastecimiento de agua potable; dentro de los criterios de selección encontramos el tipo de fuente, la ubicación de la fuente, el nivel freático, la frecuencia e intensidad de lluvias, la disponibilidad del agua y la zona de vivienda inundable.

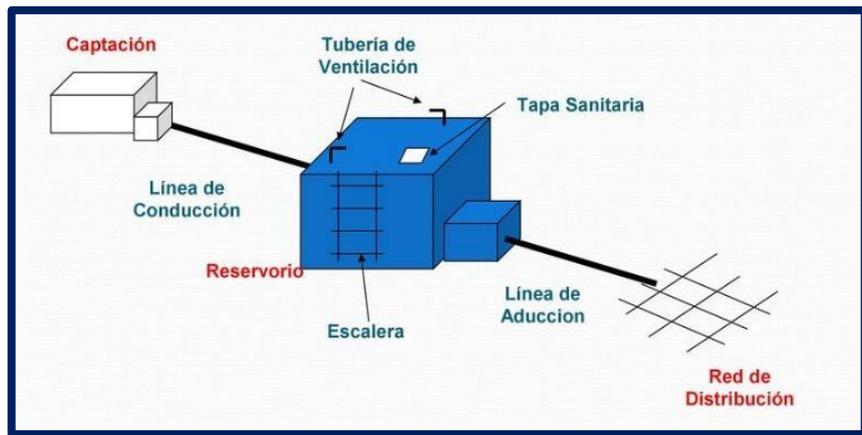


Figura 1 Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad

Fuente: Ing. Iván Espinoza B.

2.2.4. Tipos de fuente

a) Fuente superficial

“estas aguas nacen de los ríos, lagos, arroyos, etc. La calidad del agua superficial tiene contaminaciones provenientes de desagües, residuos sólidos y/o industriales, presencia de animales, etc.”¹²

Este tipo de fuente de agua, al estar en la intemperie, está expuesta a altas concentraciones de contaminación por desechos sólidos, sedimentos, animales muertos y otros agentes que hacen que requiera de un tratamiento adecuado para lograr cumplir con los valores de los límites permisibles establecidos en el Reglamento de Calidad para consumo humano.



Figura 2 Fuente superficial

Fuente: Ecología verde

b) Fuente subterránea

“Son las aguas que se encuentran en el subsuelo: manantiales, pozos, nacientes, subálveos de los ríos. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares”¹²

Este tipo de fuente por lo general presenta bajas concentraciones de contaminación, requiriendo solo de un tratamiento mediante la desinfección de agua que permita eliminar los patógenos que se encuentran presentes en el agua y así lograr potabilizarla.

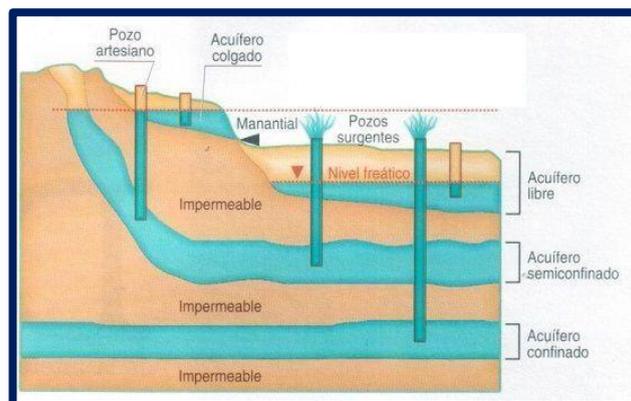


Figura 3 Fuente subterránea

Fuente: Areaciencias

c) Fuente pluvial

“Estas aguas son provenientes de lluvia que tienen baja alcalinidad, baja turbiedad y tienen pequeños sólidos disueltos”¹²

Este tipo de fuente solo se emplea cuando los registros pluviométricos sean altos, pudiendo recolectar el agua en tanques de almacenamiento de agua. Para la recolección del agua de lluvia, se tiene que contar con techos con pendiente que logren direccionar el agua a través de un sistema de canaletas hacia las tuberías para consiguiente en los tanques.



Figura 4 Fuente pluvial

Fuente: Mariana Gonzales

2.2.5. Ubicación de la fuente

Este criterio va a permitir conocer si la ubicación de la fuente de agua va a abastecer por gravedad o bombeo.

a) Sistema por gravedad

“Este sistema se da cuando la fuente de agua se ubica en una cota superior a las viviendas, permitiendo la caída del agua por acción de la fuerza de la gravedad”¹³

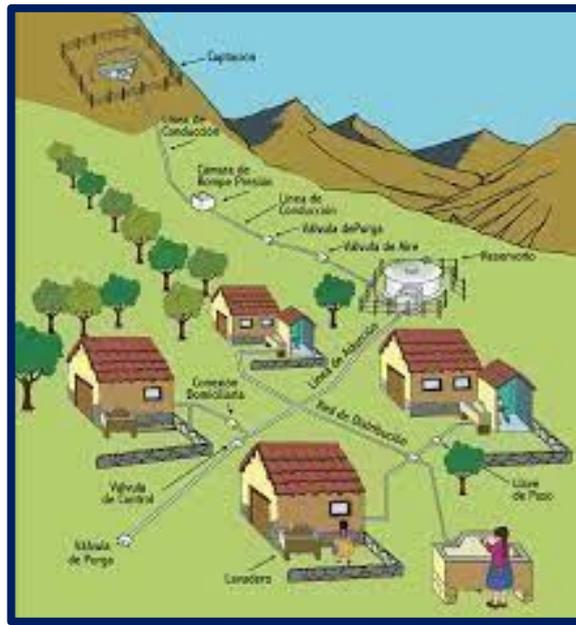


Figura 5 Sistema por gravedad

Fuente: Alejandro Conza

b) Sistema por bombeo

“Este sistema se da cuando la fuente de agua se ubica en una cota inferior a las viviendas, necesitando de un equipo de bombeo que ayude a impulsar el agua desde la fuente al reservorio de almacenamiento de agua”¹⁴

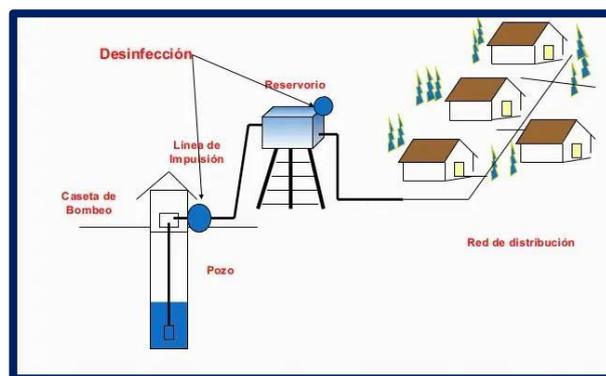


Figura 6 Esquema del sistema por bombeo

Fuente: Hans Carlos Giovanni

2.2.6. Caudales de la fuente

El caudal hace referencia a la cantidad de agua que atraviesa una superficie por unidad de tiempo determinado. Para los caudales de la fuente para el diseño, lo hallamos en épocas de lluvia y estiaje (caudal máximo y caudal mínimo), siendo importante para conocer el caudal de oferta y saber si ese caudal logra abastecer de agua a la población.



Figura 7 Medición del caudal (método volumétrico)

Fuente: Flavio Monasterio

2.2.7. Parámetros de diseño

a) Periodo de diseño

“El período de diseño será el número de años para el cual se diseña cada dispositivo del sistema de abastecimiento de agua potable, considerando que durante ese periodo se proporcionará un servicio de calidad y eficiencia.”¹⁵.

Este parámetro indica el periodo de vida útil que tendrán las estructuras para lograr abastecer de agua adecuadamente a la población en el tiempo determinado; para la aplicación en el diseño, de acuerdo al RM 192-2018 se debe de considerar:

- La vida útil de las estructuras y los equipos
- El crecimiento poblacional
- La vulnerabilidad que tiene la infraestructura sanitaria
- La economía a escala (el coste y beneficio)

Cuadro 2 Periodo de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
<input checked="" type="checkbox"/> Fuente de abastecimiento	20 años
<input checked="" type="checkbox"/> Obra de captación	20 años
<input type="checkbox"/> Pozos	20 años
<input type="checkbox"/> Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
<input checked="" type="checkbox"/> Reservorio	20 años
<input checked="" type="checkbox"/> Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
<input type="checkbox"/> Estación de bombeo	20 años
<input type="checkbox"/> Equipos de bombeo	10 años
<input type="checkbox"/> Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para	10 años
<input type="checkbox"/> Zona inundable	
<input type="checkbox"/> U	
Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

b) Población futura

“Es la estimación de la cantidad de personas que se tendrá en un determinado periodo de tiempo. El método para la población de diseño para poblaciones rurales, se da mediante el uso del método aritmético”¹⁶

Para conocer la población futura o diseño, se debe conocer datos obtenidos en campo, entre ello se debe conocer:

- La población actual del lugar de estudio
- La tasa de crecimiento
- El periodo de diseño.

El RM 192-2018 indica que, para determinar la población futura, el método que se debe aplicar en poblaciones rurales es el método aritmético.

$$P_t = P_0 \left(1 + \frac{r}{100} \right)^t$$

Donde:

P_0 = Población actual. (habitantes)

P_t = Población de diseño. (habitantes).

r = tasa de crecimiento anual (%)

t = Periodo de diseño (años).

c) Dotación por consumo

“Es la cantidad de agua que se otorga a cada habitante, de lo cual comprende todos los tipos de consumo en un día promedio anual e incluye a las pérdidas físicas en el sistema”¹⁷.

Para obtener la dotación total que permitirá satisfacer las necesidades diarias de toda la población, se deberá tener en cuenta los diferentes tipos de consumo que pueda tener el lugar de estudio, incluyendo pérdidas físicas en el sistema.

Dentro de las dotaciones que se consideran, se puede mencionar lo siguiente:

c.1) Dotación para consumo domésticos

Esta es el volumen de agua que permite satisfacer las necesidades diarias de consumo (beber, cocinar, higiene personal y limpieza del hogar) a cada miembro de la familia. De acuerdo al RM 192-2018 la dotación para consumo doméstico se obtiene en base a la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y a la región en la que se implemente.

c.2) Dotaciones para consumos no domésticos

En el lugar de estudio del proyecto cuenta con áreas e infraestructuras que son destinadas para uso público que también demandan agua, estas cantidades se han clasificado de la siguiente manera :

- Consumo público (colegios, centros de salud, ministerios, etc).
- Consumo comercial (restaurantes, hoteles, tiendas, fuentes de soda, etc).
- Consumo social (piletas públicas, parques, albergues, a los que se aplican tarifas sociales).
- Consumo industrial (al consumo que realizan los usuarios en los locales industriales, varía de acuerdo al tipo de industria).

c.3) Pérdidas físicas

Durante el periodo en la que funciona el sistema, se dan eventos que ocasionan pérdidas de agua, ya sea por el mal uso que se le da, por posibles redes clandestinas o por una falla debido a una fuga en las cañerías o roturas que ocurre en las tuberías; por tanto, a criterio del proyectista se asume una pérdida de agua para compensar ese gasto; estas pérdidas disminuirán debido a las intervenciones que se darán durante el periodo de funcionamiento.

d) Variaciones de consumo

Se dan durante todo el año, inclusive se presentan variaciones durante el día, siendo estas variaciones no constantes, por tanto, esto hace necesario que se calculen caudales máximos diarios y máximos horarios, para el cálculo de estos es necesario emplear coeficientes de Variación diaria y horaria respectivamente¹⁷

Cuadro 3 Coeficientes máximo anual de la demanda diaria y horaria

<i>Ítem</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Valor</i>
<i>1</i>	<i>Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K₁)</i>	<i>1.3</i>
<i>2</i>	<i>Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K₂)</i>	<i>2.0</i>

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

2.2.8. Caudales de diseño

Son las cantidades de agua que se necesita para abastecer de agua a la población. Estos caudales se obtienen mediante el caudal promedio diario anual por su coeficiente de variación (diaria y

horaria); estos caudales permiten el dimensionamiento de algunos componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

“El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día”¹⁸

$$Q_p = \frac{D \cdot i \cdot P_f}{86400} \dots\dots\dots(2)$$

$$Q_{md} = Q_p \cdot K_1 \dots\dots\dots(3)$$

$$Q_{mh} = Q_{md} \cdot K_2 \dots\dots\dots(4)$$

Donde:

Qp= Caudal promedio diario anual en l/s

Dot= Dotación en l/hab.d

Pf= Población futura (hab)

K1= Coeficiente de variación diaria

K2= Coeficiente de variación horaria

Qmd= Caudal máximo diario l/s

Qmh= Caudal máximo horario l/s

Los diseños de las estructuras que abarcan en el sistema de abastecimiento de agua potable se deben realizar mediante un concepto de estandarización, permitiendo un único diseño para similares condiciones técnicas. El caudal máximo diario tomará valores de estandarización de acuerdo al siguiente cuadro

Cuadro 4 Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q _{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

2.2.9. Obra de captación

“Es un componente hidráulico que capta agua de una fuente subterránea, superficial o pluvial para luego ser conducida al reservorio para su tratamiento y distribución”¹⁹

2.2.9.1. Captaciones por manantiales

“Este componente capta agua de una fuente subterránea, del cual se aprovecha de los manantiales que recorren en quebradas o ascienden al suelo con la finalidad de llevar el agua a las partes bajas, donde su consumo será aprovechada por los habitantes de la zona”¹⁷

a) Captación por manantial de ladera

“Es aquella estructura donde el agua fluye desde un estrato el cual está determinado por arena y grava, gracias a un material impermeable aflora, teniendo en cuenta que este material tiene una pendiente mínima 2%”²⁰.

Esta estructura consta de un muro de protección del afloramiento, una cámara húmeda y una cámara seca para la protección de las válvulas.

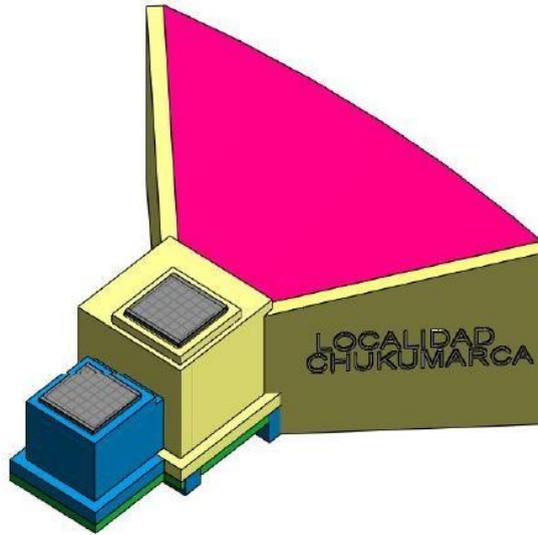


Figura 8 Obra de captación por manantial tipo ladera

Fuente: Propia

b) Captación por manantial de fondo

Es aquella la estructura donde el agua fluye a través de una energía el cual lleva el flujo hacia la superficie, todo ello se puede explorar a través de la estratigrafía, se tiene que ejecutar esta captación en lugares con mucho espacio

20 .

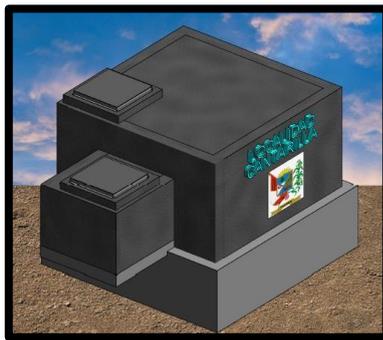


Figura 9 Captación por manantial tipo fondo

Fuente: Inti Quiroz Junior

2.2.10. Línea de conducción

“La línea de conducción es la que se encarga de transportar el agua por medio de tuberías y llaves de control en situaciones adecuadas de cantidad, calidad y presión desde la captación de la fuente hasta el reservorio”

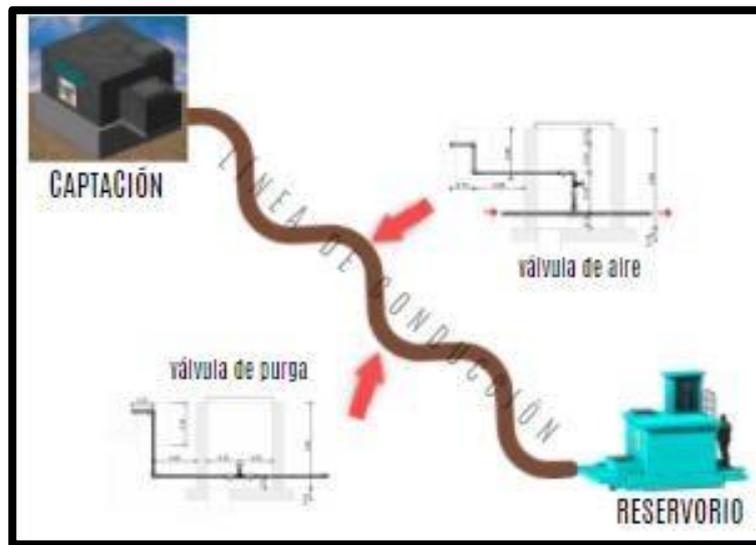


Figura 10 Línea de conducción

Fuente: Inti Quiroz Junior

6.2.8.1. Estructuras complementarias

Acorde al perfil de terreno se evaluará colocar cámaras rompe presiones tipo 6, válvulas de aire y purga que permita evitar que la tubería se dañe, funcionando adecuadamente sin tener obstrucciones.

a. Válvula de aire

“Estructura que permite eliminar el aire acumulado dentro de la tubería, y que es ubicado en los puntos altos de la línea de conducción”²².

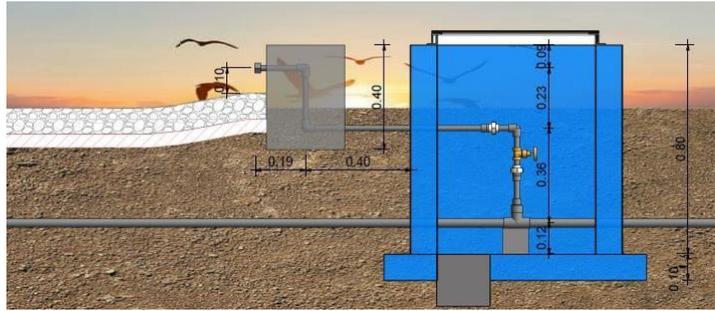


Figura 11 Válvula de aire

Fuente: propia

b. Válvula de purga

Estructura que permite limpiar los sedimentos, y que es ubicado en los puntos bajos de la línea de conducción ²²

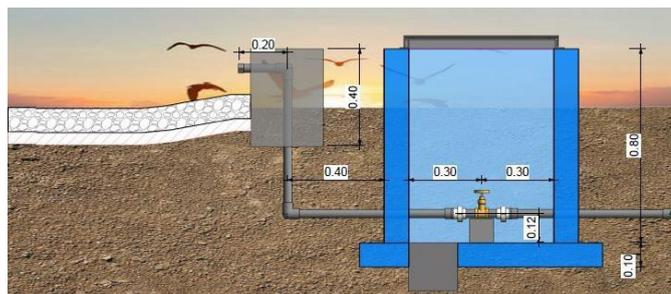


Figura 12 Válvula de purga

Fuente: propia

c. Cámara rompe presión 6

Obra de arte, cuya función principal es reducir la presión hidrostática a cero ²².

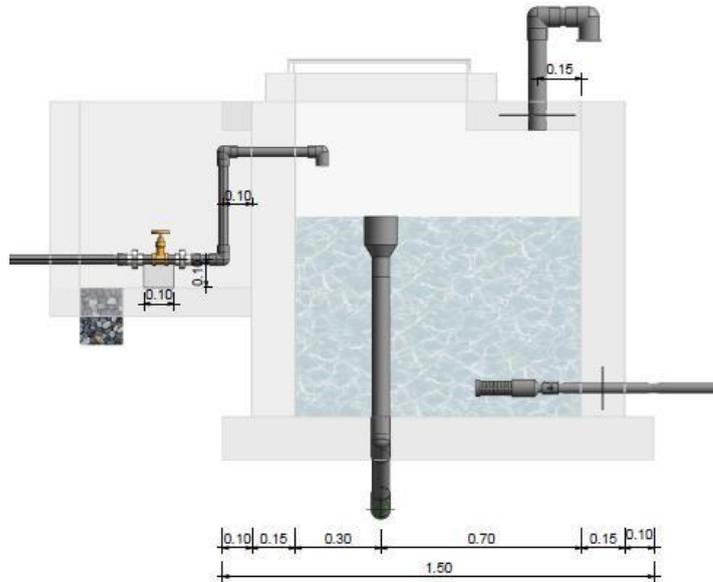


Figura 13 Cámara rompe presión tipo 6

Fuente: propia

6.2.8.2. Criterios de diseño

a) Caudal de diseño

Para el dimensionamiento del diámetro de la tubería, el caudal de diseño para línea de conducción es el caudal máximo diario (Qmd) ya que las tuberías van a conducir el agua por gravedad de manera continua.

b) Diámetro

Su selección depende del caudal que se va a utilizar, teniendo en cuenta las velocidades y presiones (mínimas y máximas) que indica el rm 192-2018. Teniendo en consideración que el diámetro mínimo en tuberías de conducción según el RM 192-2018 debe ser de 1", además que en el cálculo hidráulico el diámetro

que se considera es el diámetro interno de la tubería según el catálogo de tuberías que se emplea.

c) Clase de tubería

“En su selección se toma en cuenta una clase de tubería que permita que esta resista las máximas presiones que se dan en el tramo de la tubería”²³

d) Presiones

Las presiones, para su buen funcionamiento deben tomar valores dentro del rango de 1 m.c.a a 50 m.c.a. Si la presión es mayor a 50 m.c.a se deben considerar cámaras rompe presiones tipo 6 ya que estas se encargan de reducir la presión a cero.

e) Velocidades

Las velocidades, para su buen funcionamiento deben tomar valores dentro del rango de 0.60 m/s – 3 m/s; si las velocidades son menores a 0.60 m/s, una de las maneras para aumentar su velocidad es disminuyendo el diámetro de tubería.

6.2.8.3. Principio de Bernoulli

Este principio se basa en que la presión y la velocidad del fluido es una constante por la que indica también que la energía es proporcional al producto de la presión y la velocidad. En conclusión, se obtiene que, si disminuye el diámetro de la tubería, aumenta la velocidad y por ende

disminuye la presión y viceversa si aumenta el diámetro de la tubería.

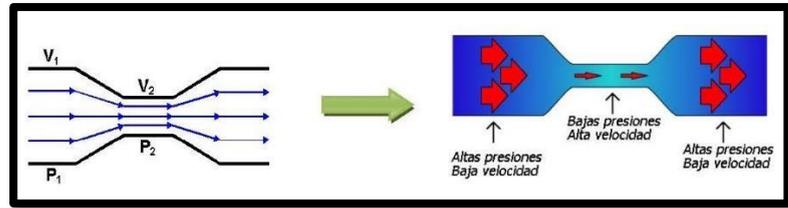


Figura 14 Principio de Bernoulli

Fuente: Propia

2.2.11. Reservorio

Este es un componente hidráulico que permite almacenar agua con el fin de compensar variaciones de consumo, atender situaciones de emergencias (incendios), interrupciones de servicio²⁴.

Para un buen funcionamiento del reservorio, éste debe colocarse en una zona donde esté cerca a la población y en una altura favorable que permita hacer cumplir con las presiones mínimas en la vivienda más desfavorable del sistema.

6.2.8.4. Tipos

a) Apoyados

“Esta estructura tienen dos formas en particular una es circular y la otra rectangular y son ejecutadas encima de la superficie del terreno, mayormente es utilizado en zonas rurales de forma rectangular”²⁵.



Figura 15 Reservorio apoyado
Fuente: EPS EMAPA CAÑETE

b) Elevados

“Esta estructura es hecha en su mayoría en torres, columnas y se diseñan de manera cilíndricas, esféricas, se aplica cuando el reservorio necesita de energía para que el agua llegue a las viviendas sin problemas con cada una de ellas”²⁵



Figura 16 Reservorio elevado
Fuente: Innovación en Geosintéticos y construcción

c) Enterrados

“A esta estructura también se le llama cisterna ya que se encuentra enterrada y en su mayoría son de forma rectangular, esta estructura es muy favorable porque el agua se conserva así halla variaciones de temperatura”²⁵



Figura 17 Reservorio enterrado

Fuente: Juan IG

6.2.8.5. Volúmenes de almacenamiento

Los volúmenes de almacenamiento, son la cantidad de agua que se almacenará en el reservorio para compensar la variación horaria que se da para lograr abastecer de agua durante el día a la población y así pueda satisfacer sus necesidades (beber, asearse, lavar sus alimentos) y compensar la pérdida de agua que ocurre en el sistema debido a las interrupciones por el mantenimiento de algún componente.

En poblaciones rurales no se obliga considerar volumen contra incendio, debido a que este volumen se toma en

cuenta cuando la localidad tiene mas de 10000 habitantes.

a) Volumen de regulación

El RM 192-2018 nos indica que, para el volumen de regulación para un sistema por gravedad, deberá considerarse un 25% del caudal promedio diario anual por lo contrario, si el sistema es por bombeo se considera el 30% del caudal promedio diario anual.

b) Volumen de reserva

Este volumen es la cantidad de agua en la cual se compensa por las pérdidas físicas que ocurren en sistema debido a la interrupción temporal a causa del mantenimiento de las estructuras o componentes que se encuentran dañados y requieren reparar.

2.2.12. Sistema de desinfección del agua

Este proceso se da con la finalidad de eliminar todos los patógenos que se encuentren presentes en el agua para luego hacer llegar el agua a las viviendas en buena calidad. Este sistema de desinfección es el último tratamiento que se le da al agua y por ende en poblaciones rurales es recomendable que para volúmenes pequeños se utilice un sistema de desinfección del agua por goteo, siendo este un proceso continuo.

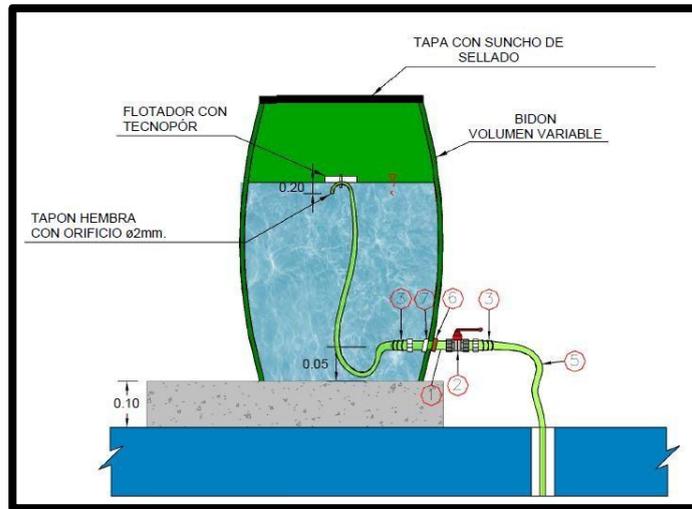


Figura 18 Sistema de desinfección del agua por goteo

Fuente: Propio

2.2.13. Línea de aducción

Está dada por tuberías, accesorios y válvulas que llevan el agua potable a partir del reservorio hasta donde inicia la red de distribución.

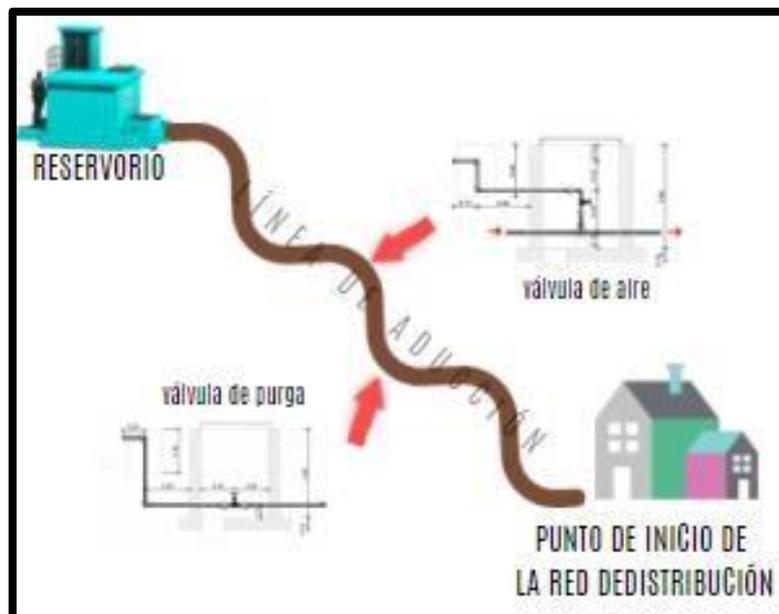


Figura 19 Línea de aducción

Fuente: Propio

2.2.13.1. Criterios de diseño

a) Caudal de diseño

El caudal que se considera en la línea de aducción es el caudal máximo horario (Qmh).

b) Diámetro

El diámetro adecuado en la línea de aducción debe cumplir con las velocidades (0.60 m/s – 3m/s) y presiones (1 m.c.a – 50 m.c.a). El RM 192-2018 indica que el diámetro mínimo que se debe emplear en la línea de aducción deberá ser de 1 pulgada, teniendo en cuenta que para el cálculo hidráulico se tomará en cuenta el diámetro interior de la tubería y ese dato se obtiene en el catálogo del fabricante.

c) Clase de tubería

“En su selección se toma en cuenta una clase de tubería que permita que esta resista las máximas presiones que se dan en el tramo de la tubería”²³

d) Presiones

Las presiones son la carga o fuerza que se somete sobre un elemento o cuerpo en una cierta unidad de superficie.

El RM 192-2018 nos indica que las presiones mínimas y máxima para el diseño de la línea de aducción debe ser de 1 m.c.a - 50 m.c.a respectivamente. En línea de aducción se debe considerar presiones máximas y

mínimas para su buen funcionamiento y evite que las tuberías sufran grandes daños; para ello las presiones deben cumplir presiones de 1 m.c.a a 50 m.c.a.

e) Velocidades

La velocidad se obtiene en base al caudal de diseño entre el área interna de la tubería, teniendo en cuenta que las velocidades según el RM 192-2018 deben encontrarse entre 0.60 m/s a 3.00 m/s.

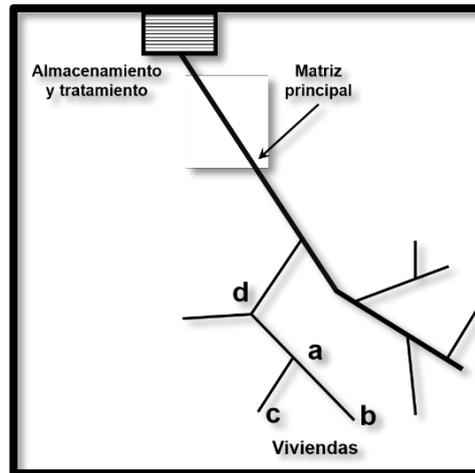
2.2.14. Red de distribución

“Es el conjunto de tubería que tienen como función dotar de agua a cada beneficiario, ya sea mediante hidrante de toma pública o a base de toma domiciliaria”²⁶

2.2.14.1. Tipos de redes de distribución

a) Redes ramificadas

“Este tipo de red permite que el agua recorra a través de circuitos abiertos, dada por una tubería principal y secundarias, generalmente este tipo de red se presenta en zonas rurales”¹⁹



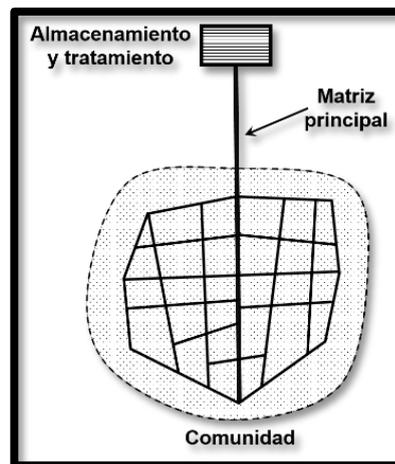
I

Fuente: Eytan Gur

b) Redes malladas

Este tipo de red permite que el agua recorra a través de circuitos cerrados, produciendo un servicio más eficiente en presión y caudal ¹⁹

ra 21 Red de distribución cerrada



Fuente: Eytan Gur

c) Redes mixtas

“Como su propio nombre indica, las redes mixtas son una combinación de las características de las redes abiertas y cerradas”²⁶

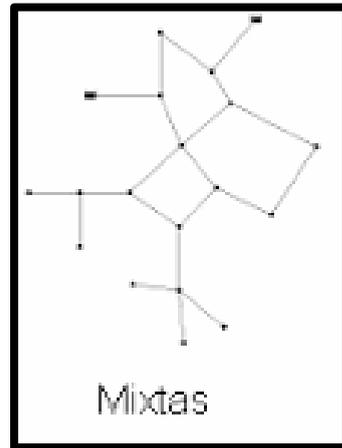


Figura 22 Red de distribución mixta

Fuente: Ing. Pamela Calderón Murillo

2.2.14.1. Criterios de diseño

a) Caudal de diseño

“El caudal que se toma para el dimensionamiento de las tuberías de la red principal y secundaria es el caudal máximo horario (Qmh)”¹⁵

b) Diámetro

En la red abierta, el diámetro que se admite en los ramales es de $\frac{3}{4}$; para las conexiones domiciliarias se consideran diámetros de $\frac{1}{2}$ pulg. o $\frac{3}{4}$ pulg. y las conexiones de las piletas públicas como mínimo de en 20 mm¹⁵

c) Velocidades

“En redes se recomiendan velocidades de 0.5 m/s a 1.00 m/s. La velocidad mínima no deberá ser inferior a 0,30 m/s y no superior a 3 m/s”¹⁵

d) Presiones

“La presión de servicio no será inferior de 5 a 8 mca y la presión estática no deberá ser mayor de 30 a 40 mca”¹⁵

2.2.15. Condiciones sanitarias

Para tener una buena condición sanitaria, es importante que el sistema de abastecimiento cumpla con los servicios de cobertura, cantidad, continuidad y calidad del agua.

a) Cobertura de servicio de agua potable

“Significa que el agua debe llegar a todas las personas sin restricciones. Nadie debe quedar excluido del acceso al agua de buena calidad”²⁷

b) Cantidad de servicio de agua potable

“Se refiere a la necesidad de que las personas tengan acceso a una dotación de agua suficiente para satisfacer sus necesidades básicas: bebida, cocina, higiene personal, limpieza de la vivienda y lavado de ropa”²⁸.

c) Continuidad de servicio de agua potable

“Este es un servicio que dispone el agua durante un tiempo, su continuidad depende del clima en la que se dee en la zona, siendo de gran importancia que en poblaciones rurales exista un buen régimen pluviométrico para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año”²⁹.



Figura 20 Continuidad del servicio de agua potable

Fuente: Gestión de la calidad del agua – GIZ/PERIAGUA.

d) Calidad de suministro de agua potable

“En términos simples, con las palabras calidad del agua de consumo nos referimos a que el agua se encuentre libre de elementos que la contaminen y conviertan en un vehículo para la transmisión de enfermedades”²⁸.



Figura 21 Continuidad del servicio de agua potable

Fuente: Gestión de la calidad del agua – GIZ/PERIAGUA.

2.3. Hipótesis

No aplica.

2.4. Variable

2.4.1. Variable independiente:

Evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable.

2.4.2 Variable dependiente:

Condición Sanitaria.

III. Metodología

3.1. El tipo y el nivel de la investigación.

Se contó con dos variables que van a estar relacionadas entre sí, por la cual el tipo de investigación fue correlacional. El nivel de investigación fue cualitativo porque se evaluó los componentes que abarcan el sistema de abastecimiento de agua potable y la incidencia en la condición sanitaria y además fue cuantitativo porque se otorgó el mejoramiento de los componentes dañados realizando los diseños de los componentes a través de procesos dados por formulas e implementado estructuras y/o elementos al sistema para la mejora de la condición sanitaria.

3.2. Diseño de la investigación

En esta investigación se aplicó un diseño no experimental porque no se alteró datos en campo

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Leyenda de diseño

M_i: Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad

X_i: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

O_i: Resultados.

Y_i: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población:

La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

3.3.2. Muestra:

La muestra para este proyecto de investigación lo conformará el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad – 2022

3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 5. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	"Es una obra de ingeniería que constituye una variedad de componentes que cumplen la función de abastecer agua potable a una población, está compuesta por tuberías, accesorios, válvulas y estructuras hidráulicas y estructuras complementarias" ¹¹	Se realizó la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable mediante fichas técnicas lo cual esta evaluación abarcó desde la captación hasta la red de distribución, con la finalidad de conocer el estado de los componentes y lograr realizar el mejoramiento adecuado para los componentes que afectaron el sistema de abastecimiento de agua potable. Para el mejoramiento se empleó fichas técnicas, memorias de cálculos hidráulicos, ensayos de laboratorio.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Cantidad de captaciones	- Material de construcción	Intervalo	Nominal
					- cerco perimétrico	- Tipo de captación	Nominal	Nominal
					- Obra de captación	- válvula	Ordinal	Ordinal
					- estructura	- tapa sanitaria	Ordinal	Ordinal
					- tubería rebose y limpia	- Dado de protección	Ordinal	Ordinal
					- Ubicación de la fuente	- Antigüedad	Nominal	Razón
					- Tipo de tubería	- Clase de tubería	Nominal	Nominal
					- Diámetro de tubería	- Válvulas	Intervalo	Nominal
					- Tipo de reservorio	- Forma del reservorio	Nominal	Nominal
					- Antigüedad	- Cerco perimétrico	Razón	Nominal
					- Material de construcción	- tapa sanitaria	Nominal	Ordinal
					- Tanque de almacenamiento	- Caja de válvulas	Ordinal	Ordinal
					- Canastilla	- Tubería de rebose y limpia	Ordinal	Ordinal
					- Reservorio	- Tubo de ventilación	Ordinal	Ordinal
					- Válvula flotadora	- Válvula de entrada	Ordinal	Ordinal
					- Válvula de salida	- Válvula de salida	Ordinal	Ordinal
					- Válvula de desagüe	- Nivel estático	Ordinal	Ordinal
					- Dado de protección	- Cloración por goteo	Ordinal	Ordinal
- Grifo de enjuague		Ordinal						
- Ubicación de la fuente	- Antigüedad	Nominal	Razón					
- Tipo de tubería	- Clase de tubería	Nominal	Nominal					
- Diámetro de tubería	- Válvulas	Intervalo	Nominal					
- Tipo de sistema de red	- Antigüedad	Nominal	Razón					
- Red de Distribución	- Clase de tubería	Nominal	Nominal					
- Diámetro de tubería		Intervalo						

INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN VARIABLE DEPENDIENTE	El agua es uno de los factores más importantes para lograr reducir enfermedades, principalmente en niños, es importante para el desarrollo	Se empleó técnicas en base a la observación directa e instrumentos como fichas técnicas que permitieron extraer informaciones consistentes en base a la	Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable		Condición sanitaria	
			Variable	Medida	Variable	Medida
			- Captación	- Cámara húmeda - Cámara seca	- Cerco perimétrico. - Accesorios	Intervalo ordinal Intervalo ordinal
			- Línea de Conducción	- Protección de afloramiento - Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión dinámica. - Caudal máximo diario. - Longitud	- Caudal máximo de fuente. - Tipo de tubería. - Velocidad. - Presión estática - Cota de terreno - Pérdida de carga	Nominal intervalo Nominal Nominal Intervalo Razón Razón Razón Razón Nominal Razón Razón
			- Reservoirio	- Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Diámetro - Caseta de válvulas - Volumen	- Accesorios. - Caseta de cloración. - Caudal promedio. - Cantidad de pobladores. - Material de construcción	Nominal Nominal Nominal Ordinal Intervalo Intervalo Nominal Intervalo Razón Nominal
			- Línea de Aducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión dinámica. - Caudal máximo diario. - Longitud	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Presión estática - Cota de terreno - Pérdida de carga	Nominal Nominal Intervalo Razón Razón Razón Razón Nominal Razón Razón
			- Red de Distribución	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo horari)	- Tipo de tubería - Velocidad - Pérdida de carga	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo
			- Cobertura	- Viviendas conectadas a la red	- Dotación utilizada - Caudal Mínimo	- Ordinal - Nominal - Intervalo
			-Cantidad		- Caudal en época de sequia - Conexión domiciliaria - Piletas	- Intervalo - Ordinal - Intervalo

<p>como sociedad y permite avanzar hacia un mejor futuro. Este trabajo de investigación nos permitió que en zonas rurales es y importante y además nos dió a conocer los cambios logrados.</p>	<p>evaluación para luego mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y así pueda permitir entregar un mejor servicio de agua potabilizada.</p>	<p>- Continuidad</p>	<p>- Determinación del estado de la fuente - Tiempo de trabajo de la fuente</p>	<p>- Nominal - Intervalo</p>
<p>Fuente: Elaboración propia - 2022</p>	<p>que en zonas rurales es y importante y además</p>	<p>- Calidad del agua</p>	<p>- Colocan cloro - Nivel de cloro residual</p>	<p>- Intervalo - Nominal</p>
			<p>- Como es el agua consumida - Análisis, químico y bacteriológico del agua - Supervisión del agua</p>	<p>- Intervalo - Nominal</p>

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas fueron mediante el uso de la observación directa en el lugar de estudio, esta técnica permitió extraer informaciones consistentes del sistema de abastecimiento de agua potable, empleando fichas técnicas para la evaluación del estado de las estructuras y/o componentes que abarcaron en el sistema de agua potable, logrando conocer su problemática para consiguiente aplicar un mejoramiento a las estructuras y/o componentes que se encontraron afectadas. Se empleó protocolos que permitieron realizar los estudios topográficos, análisis del agua y suelos de la zona de estudio.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

a. Fichas técnicas:

Estos instrumentos fueron elaborados por uno mismo para poder realizar la evaluación del estado en la que se encontró el sistema de abastecimiento y la incidencia en las condiciones sanitarias de la población.

b. Protocolo

Se realizó pruebas de análisis físico, químico y bacteriológico del agua para conocer la calidad del agua, las cuales verificaron que los parámetros cumplan con los límites máximos de consumo humano especificados en el Reglamento de Calidad del Agua, para que se pueda aplicar el tratamiento adecuado. Se realizó un

levantamiento topográfico cada 400 metros pudiendo determinar el tipo de suelo en la que estará enterrada la tubería y un levantamiento topográfico para conocer las curvas de nivel del lugar de investigación para consiguiente poder realizar el trazado de la línea de conducción y la ubicación de los componentes y/o estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable.

3.6. Plan de análisis

Se aplicó en campo la evaluación a través de fichas.

Las fichas técnicas que se utilizaron, estuvieron firmadas por un ingeniero colegiado.

Se realizó el estudio de análisis físico químico y bacteriológico del agua

Para determinar las propiedades del suelo, se realizó el estudio en todos los tramos que abarcó el sistema de agua potable.

Se determinó las curvas de nivel de la localidad mediante el levantamiento topográfico para permitir realizar de manera correcta el diseño.

Se anotaron los datos de campo y se hizo el proceso en gabinete.

Se realizó el desarrollo de los diseños teniendo en cuenta el RM 192-2018

3.7. Matriz de consistencia

Cuadro 6 Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN– 2022

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización de problema: A nivel del mundo “Según el Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento, 2200 millones de personas carecen de acceso a servicios de agua potable gestionados de forma segura.”³⁰ A nivel nacional, “de acuerdo con la ENAPRES 2020, 2.9 millones de peruanos (8.8%) carecían de acceso al servicio de agua potable y 7.5 millones (23.2%) al servicio de alcantarillado sanitario o de otras formas de disposición sanitaria de excretas. Asimismo, únicamente el 41.6% de la población tenía acceso a agua segura.”³¹ Debido a la falta de cuidado al no haber realizado un mantenimiento adecuado a las estructuras durante su periodo de diseño, el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca se encuentra afectado, ya que este descuido a generado un aceleramiento a su deterioro, provocando que la población no cuente con un servicio sostenible de abastecimiento de agua potable, generando un gran impacto en su salud y afectando su calidad de vida.</p> <p>Enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad; mejorará la condición sanitaria de la población?</p>	<p>Objetivo general: Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.</p> <p>Objetivos específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad – 2022. Realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad – 2022. Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad - 2022.</p>	<p>-Evaluación -Mejoramiento -Sistema de abastecimiento de agua potable -Tipos de fuentes -Ubicación de la fuente -Caudales de la fuente -Parámetros de diseño -Caudales de diseño -Obra de captación -Línea de conducción -Reservorio -Línea de aducción -Red de distribución -Condiciones sanitarias</p>	<p>La investigación fue de tipo correlacional. El nivel de investigación fue de carácter cualitativo y cuantitativo. El diseño de la presente investigación sobre, fue no experimental. El universo la población se determinó por el sistema de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales y la muestra en esta investigación estuvo conformada sistema de abastecimiento sanitaria de la localidad Cantarilla, distrito de Yautan, provincia de Casma, región Áncash – 2021. Definición y Operacionalización de las Variables Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis Matriz de consistencia Principios éticos.</p>	<p>(1) Illán N. 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 título], pg: [63;01-48-55]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo 2017. (2) 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], Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019. (3) Alba A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash –2019. [Tesis para optar el título]. Chimbote - Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2019.</p>

3.8. Principios éticos

3.8.1. Ética para inicio del diagnostico

Para dar inicio a la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, se tuvo que conversar con las autoridades correspondientes de la localidad para solicitar el permiso, indicando los objetivos del proyecto de investigación de una manera educada y con responsabilidad. Se evaluó mediante la observación directa para conocer el estado en la que se encontró el sistema de abastecimiento de agua potable.

3.8.2. Ética de la recolección de datos

Para la evaluación se obtuvo los datos de campo correctos, siendo honestos y transparentes para poder realizar el mejoramiento adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable.

3.8.3. Ética en el diseño del sistema de agua potable

Se procedió a mejorar el sistema de agua potable de acuerdo a la evaluación, para proceder a conocer los daños presentes en todo el sistema de abastecimiento de agua potable y luego identificar si coincidieron con los cálculos.

IV. Resultados

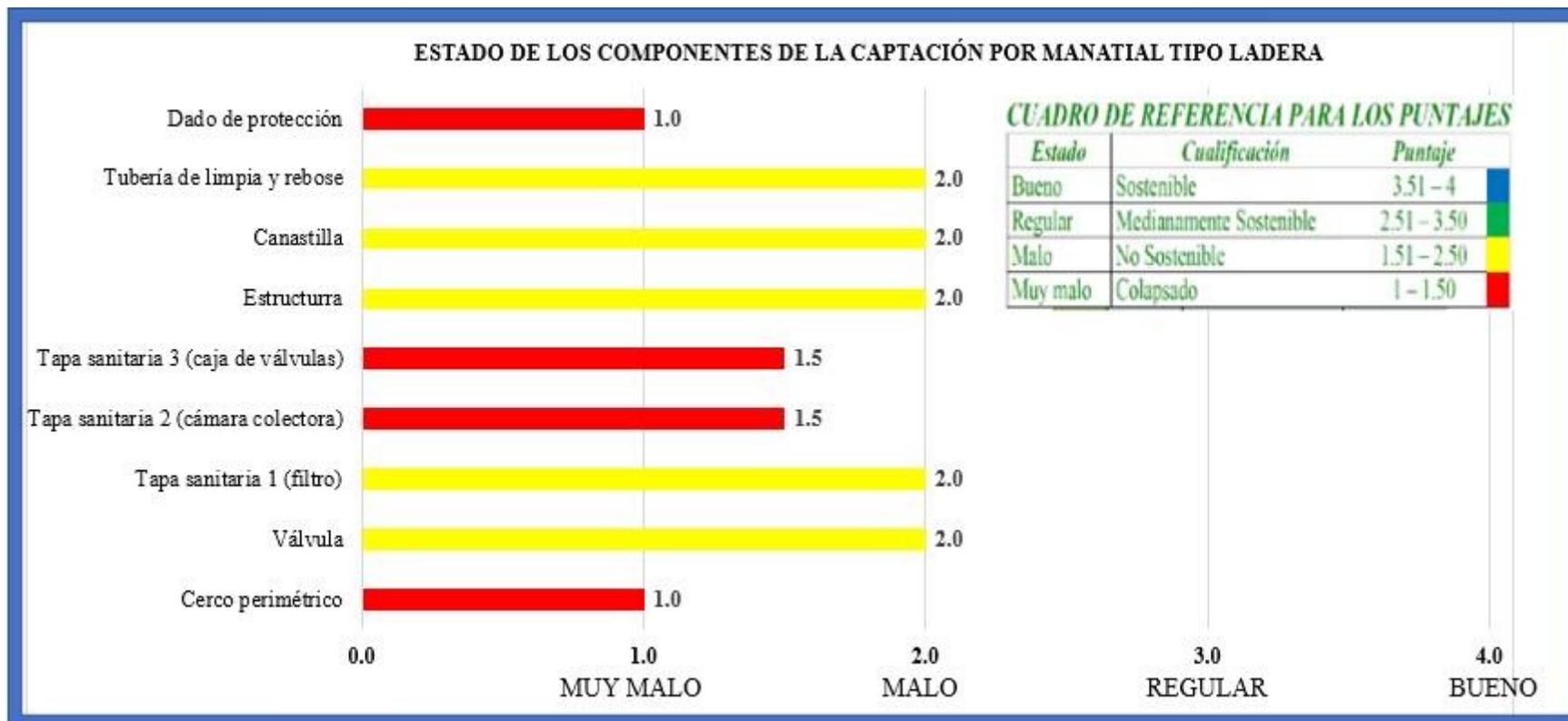
4.1. Resultados

Dando respuesta mi primer objetivo: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad – 2022.



Imágen 1 Obra de captación por manantial tipo ladera de localidad Chukumarca

Gráfico 1 Evaluación del estado de los componentes de la captación



Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

Se evaluó el estado de cada componente de la captación, del cual indicó que presenta un estado muy malo correspondiente al cerco perimétrico y dado de protección con un puntaje de 1 punto ya que no se tuvo, además también presentó un estado muy malo las tapas sanitarias 2 y 3 con un puntaje de 1.5 puntos porque presentaron abolladuras, fisuras, disgregación y sin seguro; además de que presentó un estado malo en las válvulas, tapa sanitaria 1, estructura, canastilla, tubería de rebose y limpia ya que estuvieron sucias



Imagen 2 Línea de conducción expuesta al terreno y en mal estado

Gráfico 2 Evaluación del estado de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia – 2022

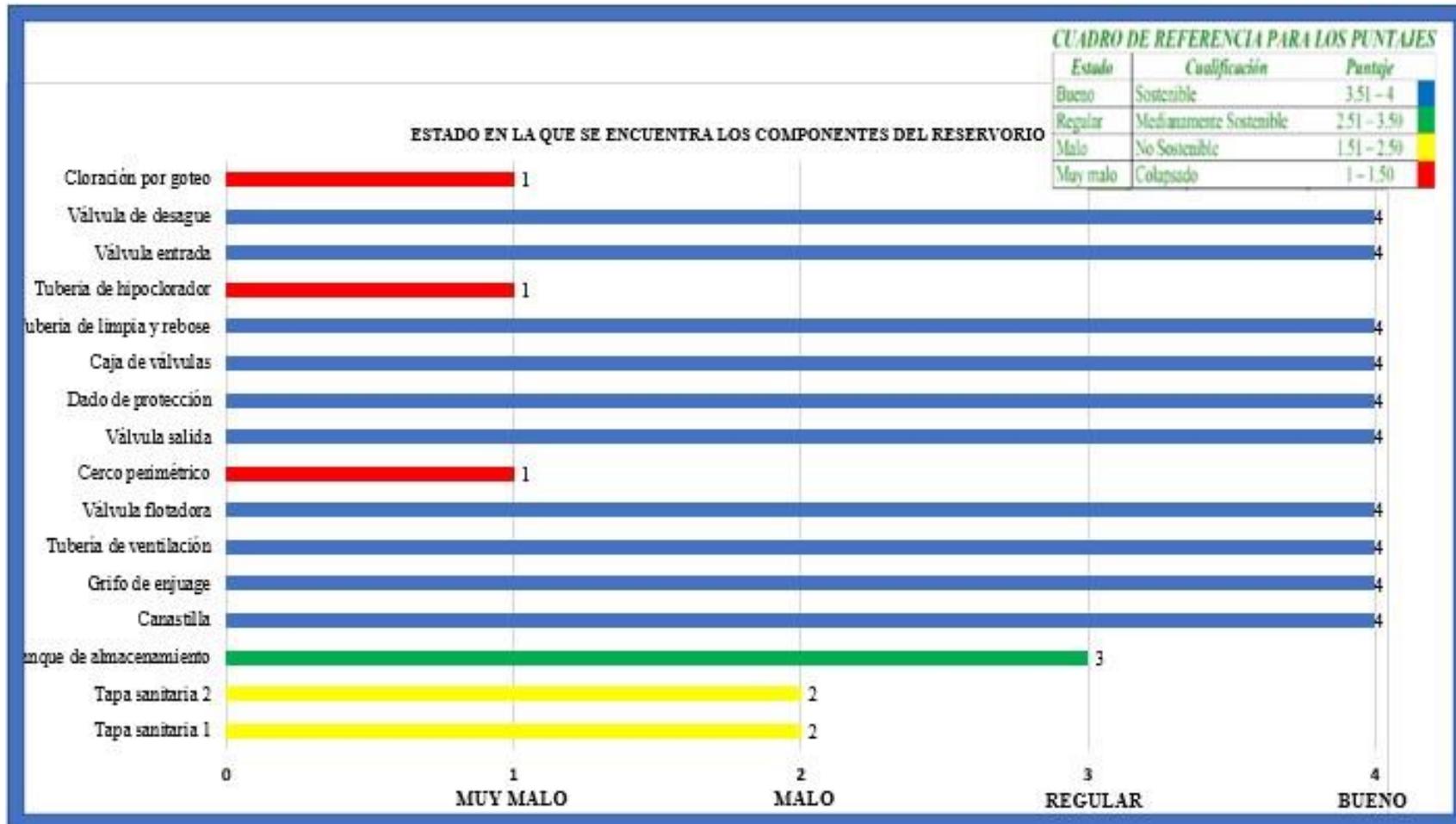
Interpretación:

La evaluación del estado de la línea de conducción, se clasificó en un estado malo, producto de que las tuberías están expuestas y deteriorado.; tuvo un puntaje de 1.67 puntos, no tuvieron válvulas de purga y aire, pero si lo necesitaron



Imagen 4 Reservorio sin sistema de desinfección y cerco perimétrico

Gráfico 3 Evaluación del estado de los componentes del reservorio



Fuente: Elaboración propia - 2022

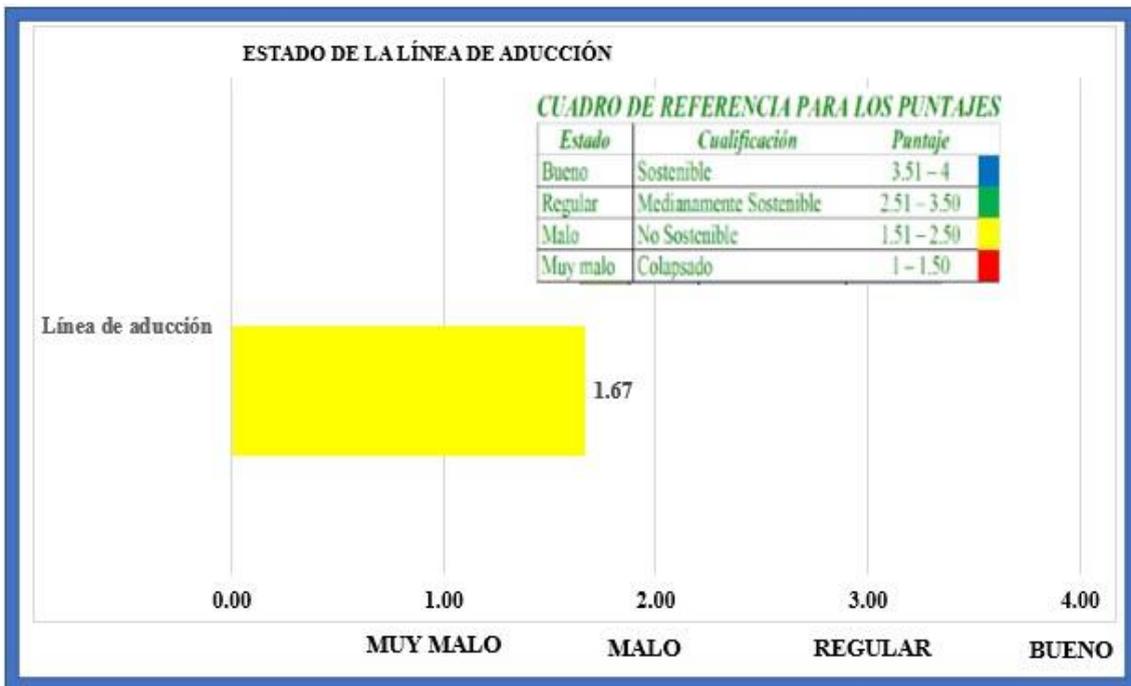
Interpretación:

Se evaluó cada componente del reservorio de almacenamiento de agua potable, del cual en su resultado nos indicó que no contaron con cerco perimétrico, tubería de hipoclorador, cloración por goteo encontrándose en un estado muy malo con un puntaje de 1; también nos indicó que las tapas sanitarias 1 y 2 se encontraron en un estado malo con un puntaje de 2 ya que no contaron con seguro y presentan rajaduras. En el gráfico 3 también nos indicó un resultado de 3 puntos mostrando un estado regular con respecto al tanque de almacenamiento ya que presentó algunas rajaduras en su exterior sin producir filtraciones; los componentes canastilla, grifo de enjuague, tubería de ventilación, válvula de salida, dado de protección, caja de válvulas, tubería de limpia y rebose, válvula de entrada y la válvula de desagüe se encontraron en un estado bueno por la cual no presentan daños y se encontraron operativas.



Imagen 5 Línea de aducción expuesta a la intemperie

Gráfico 4 Evaluación del estado de la línea de aducción

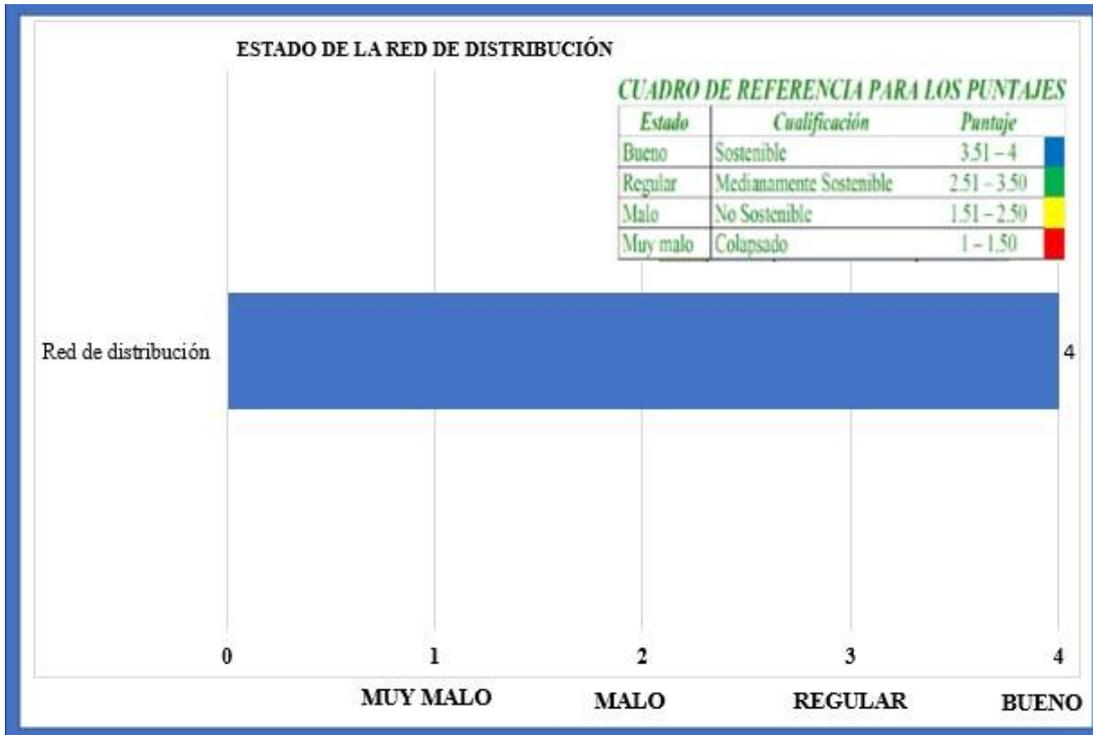


Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

La evaluación del estado de la línea de aducción, se clasificó en un estado malo, producto de que las tuberías estuvieron expuestas y deteriorado.; tuvo un puntaje de 1.67 puntos, no tuvieron válvulas de purga y aire, pero si lo necesitaron .

Gráfico 5 Estado de la red de distribución



Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

La evaluación del estado de la red de distribución se encontró en buen estado con 4 puntos, ya que las tuberías estaban en buen estado y completamente enterradas; todas las casas también están conectadas entre sí

Gráfico 6 Resumen de los estados de los componentes



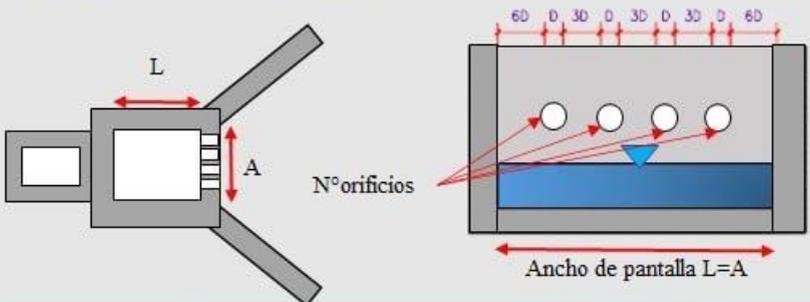
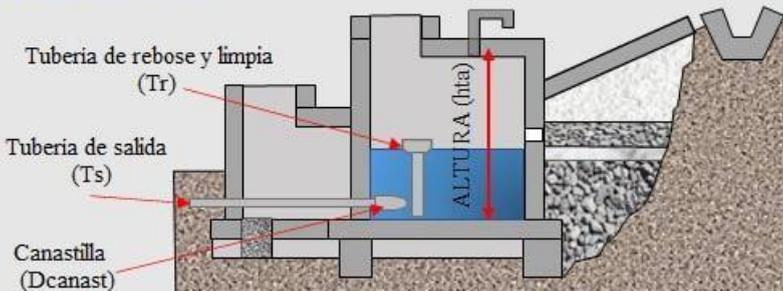
Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

La evaluación de los estados de los componentes que abarcaron en el sistema de abastecimiento del caserío de Chukumarca indicaron en promedio un malo con un puntaje de 2.43, por tanto requirió un mejoramiento en la obra de captación, línea de conducción, reservorio y línea de aducción

Dando respuesta mi segundo objetivo: Realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad – 2022.

Tabla 1 Diseño hidráulico de la captación por manantial tipo ladera

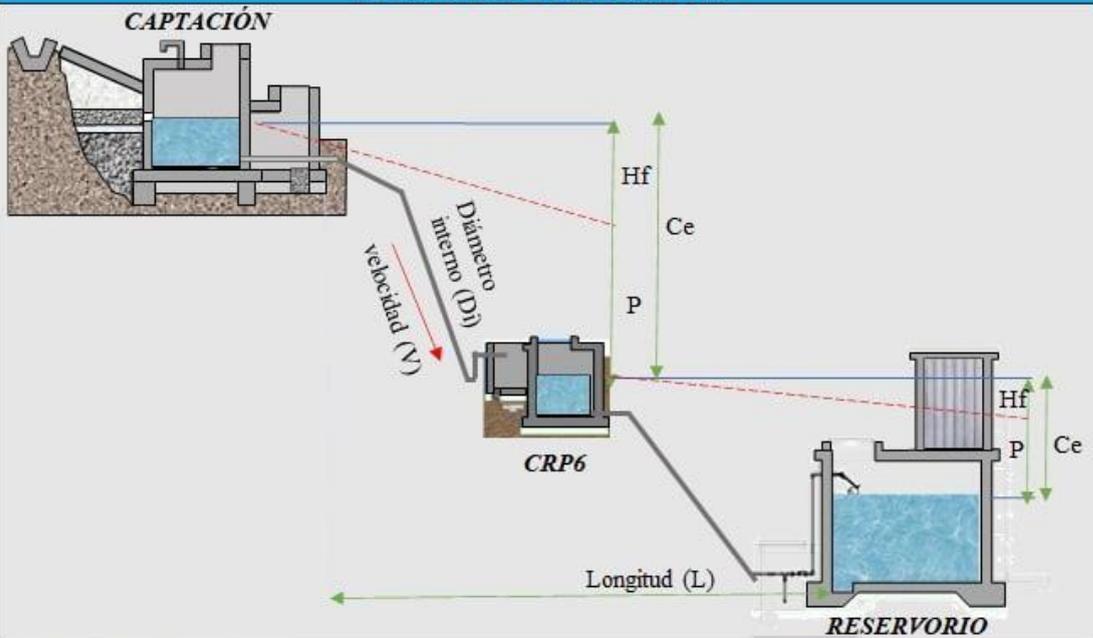
				
TÍTULO:		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022		
FICHA 07	TESISTA:	BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN		
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
DISEÑO DE OBRA DE CAPTACIÓN				
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
01	Gasto máximo de la fuente	Qmax	0.97	l/s
02	Gasto mínimo de la fuente	Qmin	0.85	l/s
03	Caudal máximo diario	Qmd	0.5	l/s
A. Determinación del ancho de la pantalla				
				
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
04	Número de orificios	Norif	2	und
05	Largo	L	0.9	m
06	Ancho	A	0.9	m
B. Altura de la cámara húmeda				
				
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
07	Altura	hta	1	m
08	Tubería de salida	Ts	1	pulg
C. Dimensionamiento de la canastilla				
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
09	Diámetro de la canastilla	Dcanast	2	pulg
10	Longitud de la canastilla	Lcanast	11	cm
11	Nº ramuras	Nranu	115	und
D. Rebose y limpia				
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
12	Tubería de rebose y limpia	Tr	2	pulg

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

El punto de inicio del sistema de agua potable comienza por una obra de captación del cual este fue de ladera, este componente capta a través de unos orificios que permite el ingreso del agua que se da mediante un flujo horizontal. Esta captación se ubicó en las coordenadas UTM E: 54143868.975 N: 90750945 en la altitud 4029.34 msnm; para su dimensionamiento se tuvo un caudal máximo de 0.97 l/s, del cual permitió un ancho de pantalla de 0.90 m y una altura de 1 m . La tubería de salida fue de Ø1 pulg y las tuberías de canastilla, rebose y limpia fue de Ø2 pulg.

Tabla 2 Diseño hidráulico de la línea de conducción

	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022		
	FICHA 08	TESISISTA: BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN				
				
TRAMO: Captación - CRP 6 N°01				
N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
01	Carga estática	Ce	31.3	m
02	Pérdida de carga	Hf	5.63	m
03	Longitud del tramo	L	224	m
04	Caudal máximo diario	Qmd	0.5	l/s
05	Clase		10	
06	Tipo de tubería		PVC	
07	Diámetro nominal	Dn	1	pulg
08	Diámetro interno	Di	0.0294	mm
09	Velocidad	V	0.7365	m/s
10	Presión	P	25.67	m
TRAMO: CRP 6 N°01 - RESERVORIO				
N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
01	Carga estática	Ce	31.31	m
02	Pérdida de carga	Hf	9.38	m
03	Longitud del tramo	L	373	m
04	Caudal máximo diario	Qmd	0.5	l/s
05	Clase		10	
06	Tipo de tubería		PVC	
07	Diámetro nominal	Dn	1	pulg
08	Diámetro interno	Di	0.0294	mm
09	Velocidad	V	0.7365	m/s
10	Presión	P	21.92	m

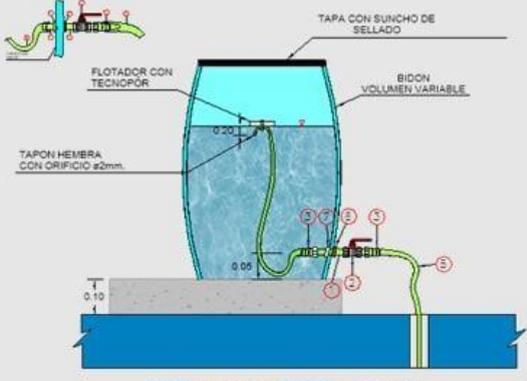
Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación

La línea de conducción, abarcó desde la captación hasta el reservorio de almacenamiento de agua potable, la cual constó de 2 tramos (Tramo 1: Captación-CRP6, Tramo 2: CRP6 – Reservorio). La presión, velocidad, diámetro para el tramo 1 fue de 25.67 m, 0.736 m/s, 1 pulg respectivamente; mientras que la presión, velocidad y diámetro del tramo 2 fue 21.92m, 0.736 m/s y 1pulg respectivamente, cumpliendo con velocidades y presiones (mínima y máxima) según lo indicado en el RM 1922018.

Tabla 3 Cálculo del sistema de cloración por goteo

		TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022		
FICHA 09		TESISTA:	BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN		
		ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
SISTEMA DE DESINFECCIÓN CON DOSIFICADOR Y CARPINTERÍA METÁLICA					
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
01	Caudal máximo diario	Qmd	0.97	m ³ /h	
02	Dosis adoptada	Dadop	2	mg/h	
03	Peso de cloro	P	1.94	gr/h	



DETALLE DE INSTALACION

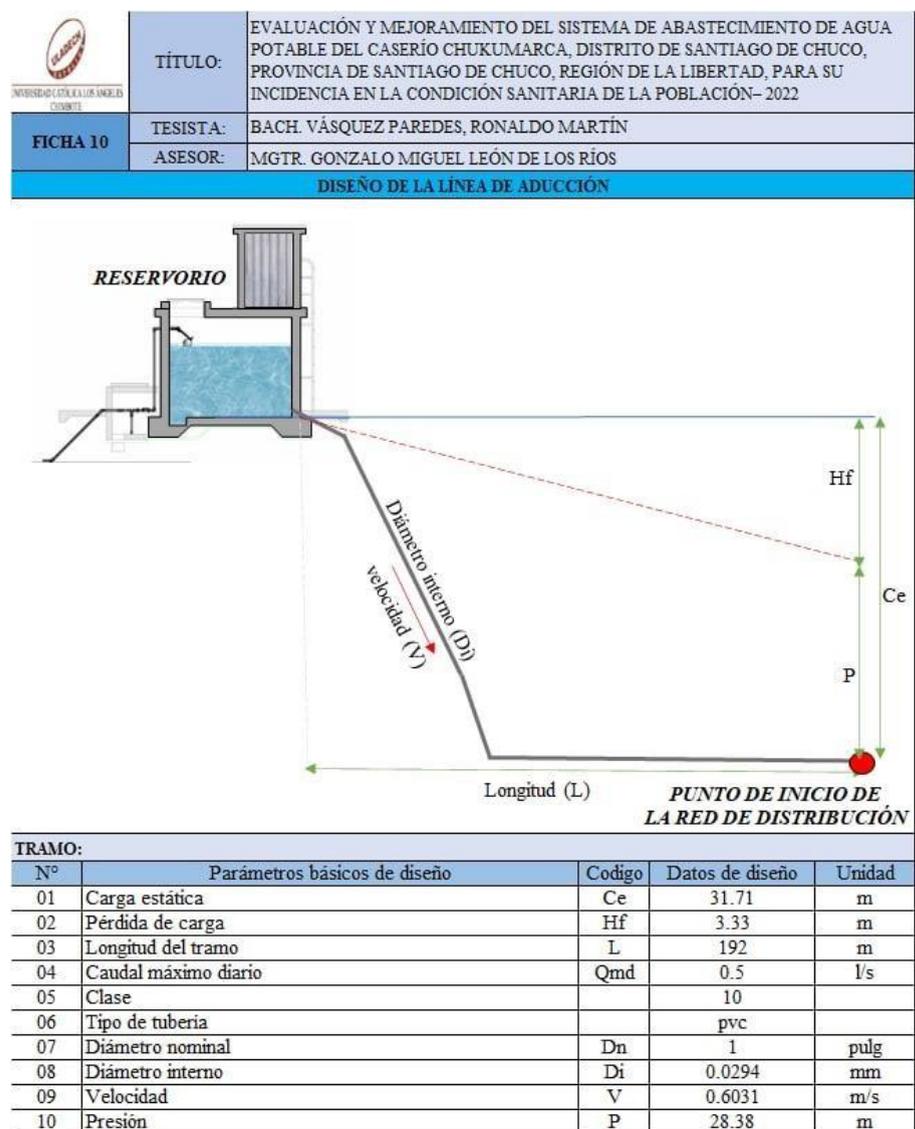
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
04	Porcentaje de cloro activo	r	65	%	
05	Peso producto comercial	Pc	2.99	gr/h	
06			0.003	kg/h	
07	Concentraicón de la solución	C	25	%	
08	Demanda de la solución	qs	1.2	lt/h	
09	Tiempo de uso del recipiente	t	12	lt/h	
10	Volumen solución	Vs	14.36	lt	
11	Volumen bidón adoptado	Vadop	60	lt	
12	Demanda de la solución en gotas	Qs	7	gotas/s	

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

La desinfección del agua es el proceso de tratamiento final que se le da al agua para ser potable, siendo este luego apta para ser distribuida a la población en buena calidad. La desinfección del agua se dio mediante la cloración por goteo, por cual se empleó un bidón comercial de 60 lt. El porcentaje de cloro activo fue de 65% con una dosis de 2 mg/h y una solución de concentración del 25%.

Tabla 4 Diseño hidráulico de la línea de aducción



Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación

La línea de aducción, abarcó desde el reservorio de almacenamiento de agua potable hasta el inicio de la red de distribución, la cual constó de 1 tramo (Tramo: reservorio – punto de inicio de la red de distribución). La presión, velocidad, diámetro para el tramo fue de 28.38 m, 0.603 m/s, 1 pulg respectivamente, cumpliendo con velocidades y presiones (mínima y máxima) según lo indicado en el RM 1922018.

Dando respuesta mi tercer objetivo: Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío Chukumarca, distrito de Santiago de chuco, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad – 2022

Gráfico 7 Evaluación del estado de la cobertura



Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

En el *gráfico 7* indicó la evaluación del estado de la cobertura del servicio, mostrándonos un resultado de 4 puntos (estado bueno) ya que el estado de este servicio es bueno ya que todas las habitantes logran poderse abastecer de agua.

Gráfico 8 Evaluación del estado de la cantidad de agua

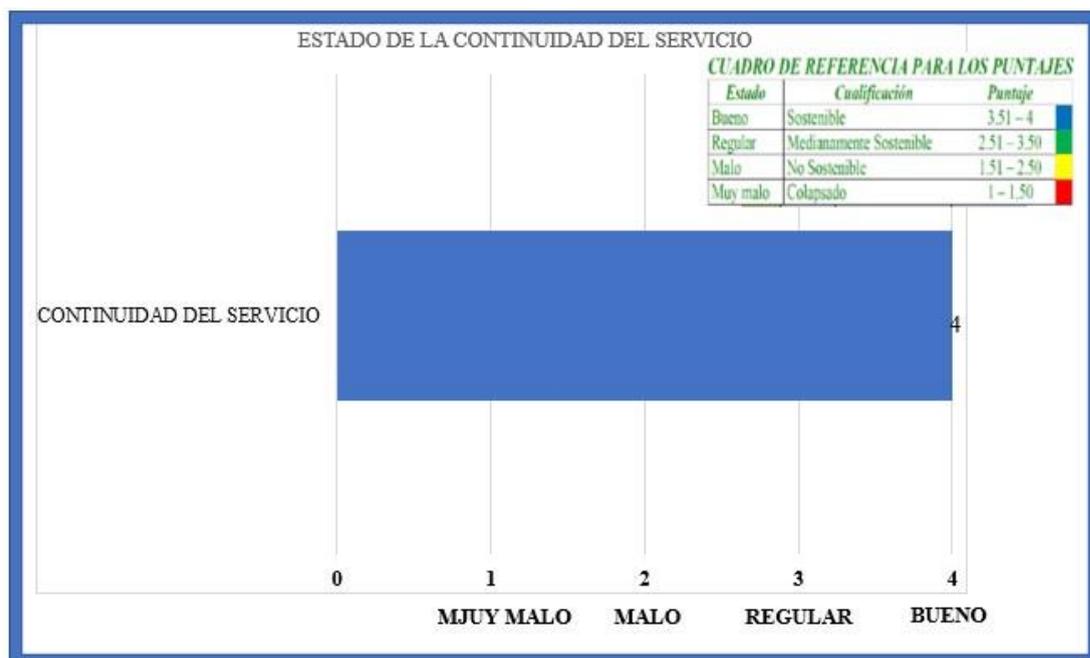


Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

En el *gráfico 8* indicó la evaluación del estado de la cantidad del agua, mostrándonos un resultado de 4 puntos(estado bueno), ya que la demanda de agua para la población es menor a la demanda de agua de la fuente por lo que logra obtener la cantidad necesaria para abastecer de agua a toda la población.

Gráfico 9 Evaluación del estado de la continuidad del servicio



Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

En el *gráfico 9* indicó la evaluación del estado de la continuidad del servicio, mostrándonos un resultado de 4 puntos (estado bueno) ya que la población el agua es permanente abasteciendo durante todo el día, todos los días del año.

Gráfico 10 Evaluación del estado de la calidad del agua



Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

En el *gráfico 10* indicó la evaluación del estado de la cantidad de agua, mostrándonos un resultado de 1.60 puntos (estado malo) ya que no se realizó el análisis bacteriológico en los últimos doce meses y no hay quien lo supervise, además de que no contó con sistema de desinfección.

4.2. Análisis de resultados

4.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente

a) Captación

Fue una estructura que permitió captar el agua de manantial, siendo este una captación de ladera. La captación tuvo un periodo de diseño de 18 años, presentaron abolladuras, fisuras, disgregación y no contó con seguro para sus tapas sanitarias; se evaluó además que esta estructura no contó con cerco perimétrico y sus válvulas y demás tuberías se encontraron sucias y deteriorados. En la tesis de Illan titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017”, la estructura para captar fue de ladera y producto del fenómeno del niño este componente se encontró dañada y no tuvo los accesorios en buen estado, por lo que se realizó una mejora.

b) Línea de conducción

Este componente abarcó desde la captación hasta el reservorio, del cual se tuvo una longitud de tubería de 597 m siendo este una tubería de Ø 1”. Las tuberías se encontraron expuestas a la intemperie por lo cual se encontraron deterioradas y no tuvieron válvulas de purga y aire en ningún tramo de la tubería, de tal modo se realizó el mejoramiento de la línea de conducción. En la tesis de Verde titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en la ciudad de Vilcashuaman, distrito de Vilcashuaman, provincia de

Vilcashuaman, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, Tuvo en su resultado que la línea de conducción presentaba un estado "bajo" porque la tubería presentó fugas y se encontró expuesta al terreno y no tuvo cámara rompe presión, ni válvulas de aire y purga; lo que hizo que el sistema fuera ineficaz.

c) Reservorio

Este componente fue de concreto armado de forma rectangular apoyado de 10m³. Las paredes exteriores presentaron algunas fisuras. No tuvo un sistema de desinfección ni tuvo cerco perimétrico, además las tapas sanitarias presentaron abolladuras y no contaron con seguro, el resto de componentes operaban adecuadamente, por tal motivo se elaboró el mejoramiento de la estructura. En la tesis de Alba titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2009”, La población no se tuvo un reservorio, ni lugar para realizar el diseño, de tal modo se sugiere una ubicación adecuada para que opere adecuadamente.

d) Línea de aducción y red de distribución

La línea de conducción abarcó desde el reservorio hasta el punto de inicio de la red de distribución; este tuvo una longitud de tubería de Ø1” y estuvo expuesta al terreno, sin válvulas de purga y aire. La red de distribución se encontró las tuberías enterradas de tubería de ¾”

en los ramales y ½" en las conexiones; en las redes las presiones y velocidades y cumplen permitiendo que funcionen adecuadamente. En la tesis de Granda titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019”, nos indicó que en los empalmes de las tuberías de la línea de aducción presentó fugas; y en la red de distribución, las tuberías de los ramales fueron construidos por los mismos pobladores del cual no se consideró un diseño hidráulico para verificar si se logra cumplir con las presiones, por tanto algunas viviendas no contaron con una presión adecuada

4.2.2. Determinar el diseño de las infraestructuras del sistema

a) Cálculo hidráulico de captación

En el diseño de la captación por manantial tipo ladera para determinar su dimensionamiento, se tomó en cuenta el caudal máximo de la fuente; este caudal se obtuvo mediante el método volumétrico, permitiendo conocer luego la cantidad de orificios por donde ingresará el agua y por ende se conoció el ancho de pantalla de la estructura. En la tesis de Velasquez et al titulada “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017”, realizó la medición del caudal mediante el método volumétrico siendo este una captación por manantial tipo ladera.

b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción

Para su dimensionamiento de la tubería, se tomó en cuenta el caudal máximo diario de diseño, del cual se conoció el diámetro adecuado a utilizar para que el agua se conduzca adecuadamente cumpliendo con velocidades y presiones acorde a lo establecido en el RM-192-2018. En la tesis de Soto titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuasca, Choccllo, Pochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, se consideró un caudal máximo para el diseño de la línea de conducción, en su dimensionamiento se tomará en cuenta el diámetro interno de la tubería y se consideraron válvulas de aire y purga.

c) Reservorio

En el mejoramiento del reservorio se tuvo que realizar las siguientes actividades: Instalación de escalera de tubo F^oG, tapas metálicas 0.60 m x 0.60 m, pintura esmalte en muros exteriores y en caja de válvulas, limpieza, desinfección de la estructura y la implementación de sistema de desinfección y cerco perimétrico. En la tesis de Verde titulada “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”, para mejorar la calidad del agua se tuvo que implementar un sistema de cloración .

4.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Para determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Chukumarca se empleó fichas técnicas del cual se evaluó el estado de los servicios del sistema. Dentro de los servicios se evaluó los estados de la cobertura, continuidad, cantidad y calidad; por tanto, en su evaluación indicó que solo la calidad presentó un estado “malo” por falta de un sistema de desinfección de agua, a diferencia del resto de los servicios que presentaron un estado “bueno” siendo estos sostenibles. De tal modo a través del mejoramiento de las estructuras que afectan al sistema, se logró que todos los servicios sen sostenibles .En la tesis de Alba de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019”, la sostenibilidad de los servicios del sistema mejoró cuando se realizó la mejora de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, esta evaluación se dio a través de fichas técnicas del SIRAS (Sistema regional de información de agua y saneamiento)

V. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

1. El sistema de agua potable del caserío de Chukumarca, en su evaluación se concluye que, debido a la falta de cuidado al no haber realizado un mantenimiento adecuado a las estructuras durante su periodo de diseño, se generó un aceleramiento a su deterioro, provocando en los habitantes un gran impacto en su salud y afectando su calidad de vida; por tanto :

- La evaluación de la captación por manantial tipo ladera nos dio a conocer que esta estructura tuvo un periodo de diseño de 18 años por tanto la estructura presentó fisuras, disgregación y abolladuras, además que sus accesorios estuvieron deteriorados; también indicó que no se contó con cerco perimétrico, por la cual se concluyó realizar un mejoramiento de esta estructura.
- La evaluación de la línea de conducción nos mostró que este componente se vio afectada debido a que las tuberías estuvieron expuesta al terreno, sin protección, por tanto, este tuvo un desgaste afectando su tiempo de periodo de diseño, no tuvo válvulas de aire y purga por lo tanto se concluyó realizar un mejoramiento de este componente
- La evaluación del reservorio nos indicó que este no contó con un sistema de desinfección y de un cerco perimétrico; además dentro de sus componentes indicó que no se cuenta con una escalera para el acceso al techo del reservorio y las tapas presentaron abolladuras sin seguros; por el resto de componentes como válvulas, tubería de

salida, ventilación, rebose y limpia funcionan adecuadamente. Por tanto, se concluyó realizar su mejoramiento de este componente.

- La evaluación de la línea de aducción nos mostró que este componente se vio afectada debido a que las tuberías estuvieron expuesta al terreno, sin protección, por tanto, este tuvo un desgaste afectando su tiempo de periodo de diseño, no tuvo válvulas de aire y purga por lo tanto se concluyó realizar un mejoramiento de este componente.
- La evaluación de las redes de distribución indicó que las tuberías estuvieron enterradas, cumpliendo con las presiones por lo tanto se no realizar un mejoramiento.

2. Realizar la evaluación nos indicó el estado de cada componente por cual se concluyó realizar un mejoramiento a todo elemento que se encontró en mal estado para que el sistema de agua potable de Chukumarca funcione adecuadamente.

- En conclusión, se realizó el mejoramiento de la obra de captación a través de un diseño nuevo; esta captación fue de ladera con un ancho de pantalla de 0.90 m con 02 orificios que permiten el ingreso del agua a la cámara húmeda, y este tiene una altura interna de 1m, además se tuvo que implementar un cerco perimétrico .
- En conclusión, se realizó el diseño de la línea de conducción; abarcó desde una captación hasta el reservorio, en el primer tramo cumplió con una velocidad y presión de 0.73 m/s y 25.67 m respectivamente y en el segundo tramo cumplió con una velocidad y presión de

0.73m/s y 21.92 m respectivamente. Se colocó 02 válvulas de aire y 01 válvula de purga.

- En conclusión, para realizar el mejoramiento del reservorio, abarcó de implementar un sistema de desinfección del agua, mediante el uso de la cloración por goteo, tomando en cuenta una dosis de 2 mg/lt, de cloro activo del 65% y el 25 % concentración de la solución; por tal se tuvo una demanda de solución de 7 gotas/s y se empleó un bidón de 60 lt . También se concluyó implementar de un cerco perimétrico, reparar las fisuras e impermeabilizarlas, colocar tapas metálicas de 0.70 m x 0.70 m, pintar con esmalte a los muros exteriores y en la caja de válvulas, realizar la limpieza y desinfección de la estructura.
 - En conclusión, se realizó el diseño de la línea de aducción; abarcó desde el reservorio hasta el punto de inicio de la red de distribución, tuvo una velocidad y presión de 0.6031 m/s y 28.38 m respectivamente. Se colocó 01 válvula de purga.
3. Mediante la evaluación de la condición sanitaria del caserío de Chukumarca, se concluyó que para la mejora de las condiciones sanitarias de la población, se tuvo que mejorar la calidad del agua, por eso fue importante implementar un sistema de desinfección del agua y tener en cuenta que se debe realizar estudios de análisis bacteriológicos del agua cada cierto periodo .

5.2. Recomendaciones

1. Para la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, se recomienda lo siguiente :

- En la evaluación de la captación, se da como recomendación conocer el tipo de captación por manantial (ladera o fe fondo), comprobar si cuenta o no con todos los accesorios, válvulas y tuberías en buen estado; también verificar si cuentan con cerco perimétrico y si la estructura presenta daños o no (fisuras, disgregación, abolladuras, filtraciones).
- En la evaluación de la línea de conducción, se da como recomendación comprobar si las tuberías están enterradas y si no presentan filtraciones u obstrucciones; además de conocer el material de la tubería y saber si en toda su longitud cuenta con válvulas de purga, aire y/o crp6, pases aéreos y si éstas están en buen estado.
- En la evaluación del reservorio se recomienda verificar si cuentan con sistema de desinfección del agua, si cuentan con cerco perimétrico y si cuentan con todos sus uniones, accesorios, válvulas, tuberías en buen estado o no. Además, se recomienda evaluar si la estructura presenta o no filtraciones, si tienen fisuras y si se encuentran pintadas o no .
- En la evaluación en la línea de aducción, se recomienda comprobar si las tuberías están enterradas y si no presentan filtraciones u obstrucciones; además de conocer el material de la

tubería y saber si en toda su longitud cuenta con válvulas de purga, aire y/o crp6, pases aéreos y si éstas están en buen estado.

- Para la evaluación de la red de distribución se da como recomendación verificar que todas las casas estén conectadas a la red y que la presión sea la adecuada; también se recomienda verificar si las tuberías se encuentren enterradas y si cuentan con crp7, válvulas de aire y purga .

2. Para realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable se da como recomendación lo siguiente .

- Para el diseño de la obra de captación de ladera se recomienda considerar el caudal máximo de la fuente para la determinación de su dimensionamiento, pero teniendo en cuenta que la cantidad de agua que produce la fuente en su tiempo de sequía sea mayor a la demanda de agua que requiere la población; además se recomienda que la estructura cuente con un cerco perimétrico con la finalidad de proteger a la estructura .
- Para el diseño de la línea de conducción se da como recomendación que si la tubería es de material de PVC deberán estar enterradas y no expuestas al terreno para evitar un aceleramiento a su deterioro, en caso éstas estén expuestas, se deberá cubrir con concreto o emplear tuberías resistentes a los cambios de temperatura como son las tuberías HDPE. Además, se recomienda que el caudal de diseño para la línea de conducción sea el caudal máximo diario (Qmd), las velocidades se mantengan en el rango de (0.60 m/s – 3 m/s), las

presiones estén entre 1 m.c.a – 50 m.c.a, en el caso las presiones pasen de los 50 m.c.a se deberá colocar un CRP6 para disipar la energía y hacer que la presión sea cero; también se recomienda que el diámetro a utilizar como mínimo en línea de conducción sea de Ø 1” y para su cálculo se tome en cuenta el diámetro interno de la tubería según los catálogos de tubería.

- Para el reservorio se recomienda que este tenga un sistema de desinfección del agua para clorar y eliminar los patógenos que puedan estar presentes en el agua. El sistema de desinfección debe estar lo más cercano al ingreso del agua al reservorio y en una zona donde la luz del sol no afecte la solución del cloro que se encuentre contenida en el recipiente.
3. Dentro de las condiciones sanitarias, se recomienda que todos los servicios funcionen adecuadamente; por tanto se recomienda que en el servicio de la cobertura, las viviendas estén conectadas a la red y estas cumplan con las presiones adecuadas; además que la fuente brinde en cantidad necesaria en su tiempo de sequía a la población, también que el agua abastezcan las 24 horas del día y que esta agua llegue a la población en buena calidad evitando dañar a la salud de la población.

Referencias Bibliográficas

- (1) Illán N. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroe del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017 [Tesis para optar título], pg: [63;01-48-55].
Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo 2017.
- (2) 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], Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019.
- (3) Alba A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash –2019. [Tesis para optar el título]. Chimbote - Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2019.
- (4) Granda F. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019 [Tesis para optar el título]. Chimbote - Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2019.
- (5) Soto R. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuasca, Choccllo, Pochaq 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 optar título], Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019.
- (6) Velásquez M. Jairo J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017. [Tesis para

- optar el título]. Chimbote - Perú: Universidad Cesar Vallejo;2017.
- (7) Chavarría M. Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas [Tesis para optar el título]. Cartago – Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica; 2019.
 - (8) Vividea E. Propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad indígena de Amubri del Cantón de Talamanca-Costa Rica. [Tesis para optar el título]. Cartago – Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica; 2019.
 - (9) Pérez J, Gardey A. Concepto de evaluación, [Seriado en línea]. Definicion. de. 2012 [citado 2019 Agt. 14]. p. 1. Disponible en: <https://definicion.de/evaluacion/>
 - (10) Definiciona. Definición y etimología de mejoramiento, [Seriado en línea]. Definiciona. 2017 [citado 2019 Agt. 14]. p. 1. Disponible en: <https://definiciona.com/mejoramiento/>
 - (11) Gonzales A., Sistemas convencionales de abastecimiento., SlideShare [Seriada en línea] 2013 [Citado 2020 Feb. 21]: [40 pg; 33]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/AneuryGonzalez/sistemas-convencionales-de-abastecimiento-de-agua>
 - (12) Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Tesis para optar título], pg: [183; 68]. Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012
 - (13) Carhuapoma E. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura. [Tesis para optar el título]. Piura – Perú: Universidad Nacional De Piura; 2018.

- (14) Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018).
- (15) Resolución ministerial. Aprueban Norma Técnica “Guía de Diseños Estandarizados para Infraestructura Sanitaria Menor en Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Urbano - Etapa 1 y sus Anexos. El peruano [Seriada en línea] 2019 [Citado 2019 junio 02]; [12 páginas: 4 – 6 pg.]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-norma-tecnica-guia-de-disenos-estandarizados-para-resolucion-ministerial-n-153-2019-vivienda-1766373-3>
- (16) Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado. México Conagua; 2015. Disponible en: <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>
- (17) Rodríguez P. Abastecimiento de agua. Reservados. CivilGeeks.com. Mexico; 2001. 499 p.
- (18) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Servicio E. Lima, Perú; 1997. 167 p.
- (19) (Cornejo C. Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad. Honduras: RILMAC; 2016. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00M9FC.pdf
- (20) Acosta C. Tipos de obra de captación. SlideShare [Seriada en línea] 2016 [Citado 2019 oct. 02]: [11 pg; 07]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/CarlosXAcostaG1/tipo-de-obras-captacion>
- (21) Martínez Menes M. Líneas de Conducción por gravedad . [Internet]. 1.a ed.

- México; 2010. 29 pag. Disponible en:
https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SAGARPA%20s.f.%20L%C3%ADneas%20de%20Conducc%C3%ADon%20por%20gravedad..pdf
- (22) Bello M y Pino M. Medición de Presion y caudal [Internet]. 1st ed. Inia. Punta Arenas; 2000. 21 p. Disponible en:
<https://fdocuments.ec/document/medicion-presion-y-caudal.html>
- (23) Seguil P. Línea de conducción [Seriado en línea]. Scribd. 2013 [citado 2021 Junio 02]. p. 32. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>
- (24) Moya PJ. Abastecimiento de agua potable y alcantarillado, [seriado en línea]. Scribd. 2012 [citado el 01 de Dic. del 2020]. P. 186 Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/345914866/ABASTECIMIENTO-DE-AGUA-POTABLE-Y-ALCANTARILLADO-Moya-pdf>
- (25) Santi L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín - El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas, [Tesis para optar el título], pg: [167;11]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2016
- (26) Ulises A. Propuesta de sistema de abastecimiento de agua y saneamiento en el centro poblado de Huaraccopata, distrito de Seclla – Angaraes – Huancavelica [Tesis para optar el título], pg: [154;39]. Universidad Nacional de San Cristobal; 2014
- (27) Chahua J., Métodos de caudales., SlideShare [Seriada en línea] 2015 [Citado 2020 Feb. 21]: [25 pg; 12]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/JamilChahuaSotomayor/metodo-de-caudales>

- (28) Castro H. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para las Comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, región Chaco Chuquisaqueño - 2011. [Tesis para optar título], pg: [73;01-21-34-45]. La paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés; 2011.
- (29) Conza A., Paucar J. Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento en zonas rurales., 2ª ed. Perú; 2014.
- (30) UNOPS. Agua para el desarrollo sostenible. [Seriada en línea]; 2020; [citado 2022 marzo 12]. Disponible en:
<https://www.un.org/es/global-issues/water>.
- (31) Fernandez C. Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026 [Seriada en línea]; 2022; [citado 2022 mayo 12]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/554844016/Plan-Nacional-de-Saneamiento-2022-2026>

ANEXOS

ANEXO 01 :
Análisis Químico, Físico y Bacteriológico del
agua



PERU Ministerio de Salud

Red de Salud
Pacífico Norte

Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres "
"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

**LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 100935_19 - LABCA/USA/DRSPN**

SOLICITANTE: Sr. RONALDO MARTIN VASQUEZ PAREDES - " MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN LA LIBERTAD- 2019"	
LOCALIDAD: CASERIO CHUKUMARCA	FECHA DE MUESTREO: 09/04/2019
DISTRITO: SANTIAGO DE CHUCO	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: 11/04/2019
PROVINCIA: SANTIAGO DE CHUCO	FECHA DE REPORTE: 16/04/2019
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD	MUESTREO POR: Muestra tomada el solicitante
TIPO DE MUESTRA: AGUA	

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
100935_19	M1	Agua de manantial - Captación conocida como "Chukumarca" - Caserío Chukumarca - La libertad / Santiago de chuco / Sr. Ronaldo Martin Vasquez Paredes.	10:30	-	-

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	100935_19
pH	8.30
Turbiedad (UNT)	0.01
Conductividad 25 °C (µts/cm)	832.4
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	328.1
Coliformes Totales (NMP/100mL)	27
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.7

Nota: < "valor-significa no cuantificable inferior al valor indicado"

Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22th Ed.2012. Turbiedad: Netelométrico: APHA. APWA WEF. 2130B. 22nd Ed. 2012. Numeración de Conformos Totales y Termotolerantes por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples APHA. WWA. WEF. 9221B y 9221 E 22th Ed.2012.

Atentamente,



CC: USA/RSPN
Archivo
Laboratorio



Av. Enrique Meiggs 835 - Miraflores I Zona - Chimbote. Teléfono: (043) 542656. E-mail: saludambiental_110@hotmail.com

ANEXO 02:

FICHAS TÉCNICAS

ANEXO 02.1 :

Fichas técnicas:

Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

Tabla 5 Información del caserío Chukumarca

	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022			
FICHA 01	TESISTA:	BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN			
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS			
I. DATOS GENERALES					
1.1. Lugar:	Chukumarca	1.6. Universidad:	Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote		
1.2. Distrito:	Santiago de Chuco	1.7. Facultad:	Ingeniería		
1.3. Provincia:	Santiago de Chuco	1.8. Escuela:	Ingeniería civil		
1.4. Región:	La Libertad	1.9. Población y muestra de estudio:	Sistema de abastecimiento de Agua potable del caserío Chukumarca		
II. INFORMACIÓN DEL LUGAR					
2.1. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:		125			
2.2. Promedio integrantes/familia (datos del INEI)		4			
2.3. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?					
Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de transporte	Distancia (km)	Tiempo (horas)
Chimbote	Trujillo	Vía asfaltada en buen estado	Camioneta	131	2 h y 45 min
Trujillo	Santiago de Chuco	Vía asfaltada en regular estado	Camioneta	166	3 y 50 min
Santiago de Chuco	Chukumarca	Trocha carrozable en regular estado	Camioneta	50	1 hora
2.4. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X					
Establecimientos de salud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>			
Centro Educativo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	INICIAL <input type="checkbox"/>	PRIMARIA <input type="checkbox"/>	
Energía Eléctrica	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	SECUNDARIA <input type="checkbox"/>		
2.5. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:					
2005					
2.6. Institución ejecutora:					
Municipalidad distrital de Santiago de Chuco					
2.7. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X					
Manantial	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>	Agua superficial	<input type="checkbox"/>
2.8. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X					
Por gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Por bombeo	<input type="checkbox"/>		


 SAUL FRANCISCO
 EUSEBIO URBANO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 233111

Fuente: Elaboración propia - 2022

Tabla 3 Evaluación de los componentes de la línea de conducción



EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022

TÍTULO:	AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022												
TESISTA:	BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN												
ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS												
FICHA 03	ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA												
7.3. Línea de conducción													
7.3.1. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con un X													
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO						<input type="checkbox"/>					
Identificación de peligros :													
Línea de conducción	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento o de terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o	Contaminación de la fuente de agua						
Línea de conducción	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>								
Otros especifique.....													
7.3.2. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X													
Enterrada totalmente	<input type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>	Enterrada en forma parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>						
7.3.3. ¿Tiene cruces / pases aéreos ?													
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pgt. 7.4.1)										
7.3.4. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X													
Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>						
7.3.5. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:													
DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE									
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita								
Válvulas de aire (A)				<input checked="" type="checkbox"/>									
Válvulas de purga (B)				<input checked="" type="checkbox"/>									
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)				Datos:									
Pregunta 7.3.2	Formula												
Cubierta totalmente = 4 puntos	Línea de conducción=	Puntaje tubería = <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td>puntos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td>punto</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td>punto</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0</td><td>puntos</td></tr> </table>				3	puntos	1	punto	1	punto	0	puntos
3						puntos							
1	punto												
1	punto												
0	puntos												
Cubierta en forma parcial = 3 puntos	Puntaje tubería												
Malograda = 2 puntos	Válvulas = (A + B + C)/# respuestas	Línea de conducción 1.67 puntos ..(Ecuación 5)											
Colapsada = 1 punto						váriadas							
Pregunta 7.3.5													
Bueno = 4 puntos													
Malo = 2 puntos													
Necesita = 1 punto													

Fuente: Elaboración propia - 2022


 SAUL FRANCISCO
 EUSEBIO URBANO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 233111

Tabla 4 Evaluación de los componentes del reservorio



TÍTULO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022

TESISTA: BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN

ASESOR: MGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

FICHA 04

ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

7.4. Reservorio

7.4.1. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

7.4.2. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

Reservorio	Estado del Cerco Perimétrico		Material de construcción del reservorio			Datos Geo-referenciales		
	Sitio tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
Reservorio 1	En buen estado.	En mal estado.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	446.82	8946076.29	824013.24

Identificación de peligros:

Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1	<input checked="" type="checkbox"/>						

7.4.3. Describa el estado de la infraestructura. Marque con una X:

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL						
	No tiene	Sitio tiene	Malo	Sitio tiene	No tiene	Seguro	No tiene
Volumen							
Tapa sanitaria 1 (T.A)							<input checked="" type="checkbox"/>
Tapa sanitaria 2 (T.A)							<input checked="" type="checkbox"/>
Reservorio / Tanque de Almacenamiento (a)				<input checked="" type="checkbox"/>			
Caja de válvulas (b)			<input checked="" type="checkbox"/>				
Canastilla (c)			<input checked="" type="checkbox"/>				
Tubería de limpia y rebosa (d)			<input checked="" type="checkbox"/>				
Tubo de ventilación (e)			<input checked="" type="checkbox"/>				
Hipoclorador (f)		<input checked="" type="checkbox"/>					
Válvula horadadora (g)				<input checked="" type="checkbox"/>			
Válvula de entrada (h)				<input checked="" type="checkbox"/>			
Válvula de salida (i)				<input checked="" type="checkbox"/>			
Válvula de desagüe (j)				<input checked="" type="checkbox"/>			
Nivel estático (k)				<input checked="" type="checkbox"/>			
Dado de protección (l)				<input checked="" type="checkbox"/>			
Corriente por goteo (m)		<input checked="" type="checkbox"/>					
Grifo de enjuague (n)				<input checked="" type="checkbox"/>			

Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, S.R.L.S Y CARE)

V5 - Quinta variable (Estado de la infraestructura)

Pregunta 7.4.2

En buen estado = 4 puntos
En mal estado = 3 puntos
No tiene = 1 punto

Pregunta 7.4.3

Bueno = 4 puntos
Regular = 3 puntos
Malo = 2 puntos
No tiene = 1 punto
Sitio tiene seguro = 4 puntos
No tiene seguro = 1 punto

Formula

P 7.4.2 = Solo puntaje del cerco perimétrico

Tapa reservorio = (Puntaje de la tapa + Puntaje del seguro) / 2

Tapa de válvulas = (Puntaje de la tapa + Puntaje del seguro) / 2

Tapa sanitaria = (Tapa reservorio + Tapa de válvulas) / 2

Datos:

Cerco perimétrico =	1	Punto
Puntaje de tapa de Reservorio =	3	Puntos
Puntaje de tapa Válvula =	3	Puntos
a =	3	Puntos
b =	4	Puntos
c =	4	Puntos
d =	4	Puntos
e =	4	Puntos
f =	1	Puntos
g =	4	Puntos
h =	4	Puntos
i =	4	Puntos
j =	4	Puntos
k =	4	Puntos

Formula

P 7.4.2 =

1

Tapa reservorio =

2

Tapa válvula =

2

Tapa sanitaria =

2

P 7.4.3 =

51

3.40

P 7.4.3 = (Tapa sanitaria + a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n) / 15

Reservorio = (P 7.4.2 + P 7.4.3) / 2 V5

l = 4 Puntos Reservorio = Puntos ...

m = 1 Puntos (Ecuación 4)

n = 4 Puntos



SAUL FRANCISCO EUSEBIO URBANO
Ingeniero Civil
CIP Nº 233111

Fuente: Elaboración propia - 2022

Tabla 5 Evaluación de los componentes de la línea de aducción

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE															
 FICHA 05	TÍTULO:	AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022													
	TESISTA:	BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN													
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS													
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA															
7.5. Línea de Aducción															
7.5.1. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X															
cubierta totalmente <input type="checkbox"/> Malograda <input type="checkbox"/> Cubierta en forma parcial <input checked="" type="checkbox"/> Colapsada <input type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>															
Identificación de peligros :															
Línea de Aducción y red de	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento o de terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o	Contaminación de la fuente de agua								
Línea de aducción	X														
7.5.2. ¿Tiene cruces / pases aéreos?															
SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pgta. 7.5.4)															
7.5.3. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X															
Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Colapsado <input type="checkbox"/>															
7.5.4. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:															
DESCRIPCIÓN	SI TIENE		NO TIENE												
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita										
Válvulas de aire (A)				X											
Válvulas de purga (B)				X											
Válvulas de control (C)					X										
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIVAS Y CARE)															
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)															
Pregunta 7.5.1				Formulas		Datos:									
Cubierta totalmente = 4 puntos				Línea de aducción=		Puntaje tubería = <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>3</td><td>puntos</td></tr><tr><td>1</td><td>punto</td></tr><tr><td>1</td><td>punto</td></tr><tr><td>0</td><td>puntos</td></tr></table>		3	puntos	1	punto	1	punto	0	puntos
3	puntos														
1	punto														
1	punto														
0	puntos														
Cubierta en forma parcial = 3 puntos				Puntaje tubería											
Malograda = 2 puntos				Valvulas = (A + B + C)/# respuestas		Linea de aducción =									
Colapsada = 1 punto				variadas		1.67 puntos ..(Ecuación 5)									
Pregunta 7.5.4															
Bueno = 4 puntos															
Malo = 2 puntos															

Necesita = 1 punto

Fuente: Elaboración propia - 2022


 SAUL FRANCISCO
 EUSEBIO URBANO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 233111

Tabla 6 Evaluación de los componentes de la red distribución

 FICHA 05		TÍTULO:	AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022										
		TESISTA:	BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN										
		ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS										
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA													
7.5. Línea de Aducción													
7.5.1. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X													
cubierta totalmente		Malograda	<input type="checkbox"/>	Cubierta en forma parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>						
No tiene		<input type="checkbox"/>											
Identificación de peligros :													
Línea de Aducción y red de	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento o de terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o	Contaminación de la fuente de agua						
Línea de aducción	<input checked="" type="checkbox"/>												
7.5.2. ¿Tiene cruces / pases aéreos?													
SI		<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	(Pasar a la pgta. 7.5.4)								
7.5.3. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X													
Bueno		<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>					
7.5.4. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:													
DESCRIPCIÓN	SI TIENE		NO TIENE										
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita								
Válvulas de aire (A)				<input checked="" type="checkbox"/>									
Válvulas de purga (B)				<input checked="" type="checkbox"/>									
Válvulas de control (C)					<input checked="" type="checkbox"/>								
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, S.R.L.S Y CARE)													
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)													
Pregunta 7.5.1			Formula	Datos:									
Cubierta totalmente = 4 puntos				Puntaje tubería = <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>3</td><td>puntos</td></tr><tr><td>1</td><td>punto</td></tr><tr><td>1</td><td>punto</td></tr><tr><td>0</td><td>puntos</td></tr></table>			3	puntos	1	punto	1	punto	0
3	puntos												
1	punto												
1	punto												
0	puntos												
Cubierta en forma parcial = 3 puntos			Línea de aducción =	C=									
Malograda = 2 puntos			Puntaje tubería	Linea de									
Colapsada = 1 punto				aducción = 1.67 puntos ..(Ecuación 5)									
Pregunta 7.5.4			Valvulas = (A + B + C)/# respuestas										
Bueno = 4 puntos													
Malo = 2 puntos													
			vãriadas										

Necesita = 1 punto

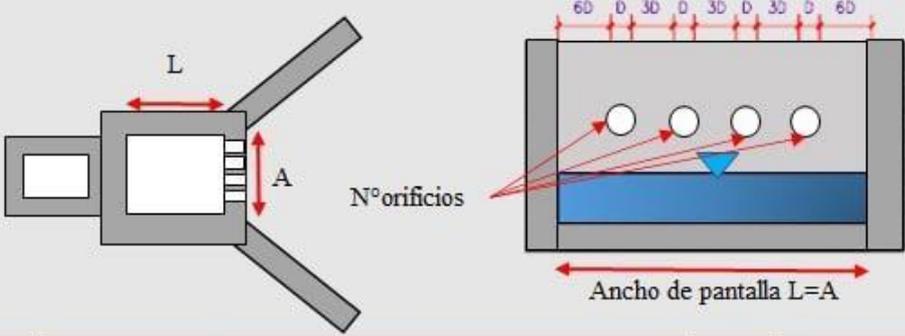
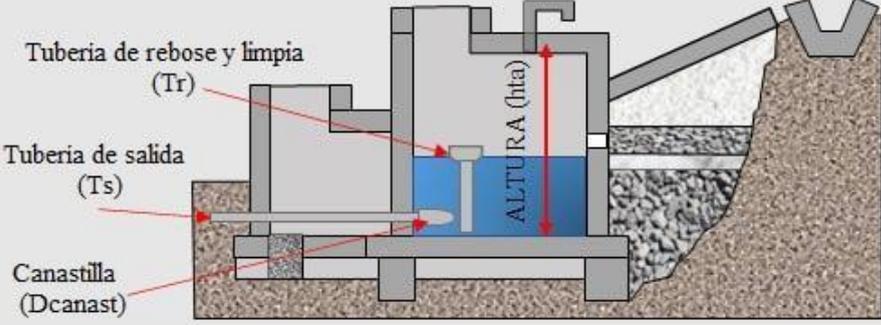
Fuente: Elaboración propia - 2022


 SAUL FRANCISCO
 EUSEBIO URBANO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 233111

ANEXO 02.2 :

Fichas técnicas: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

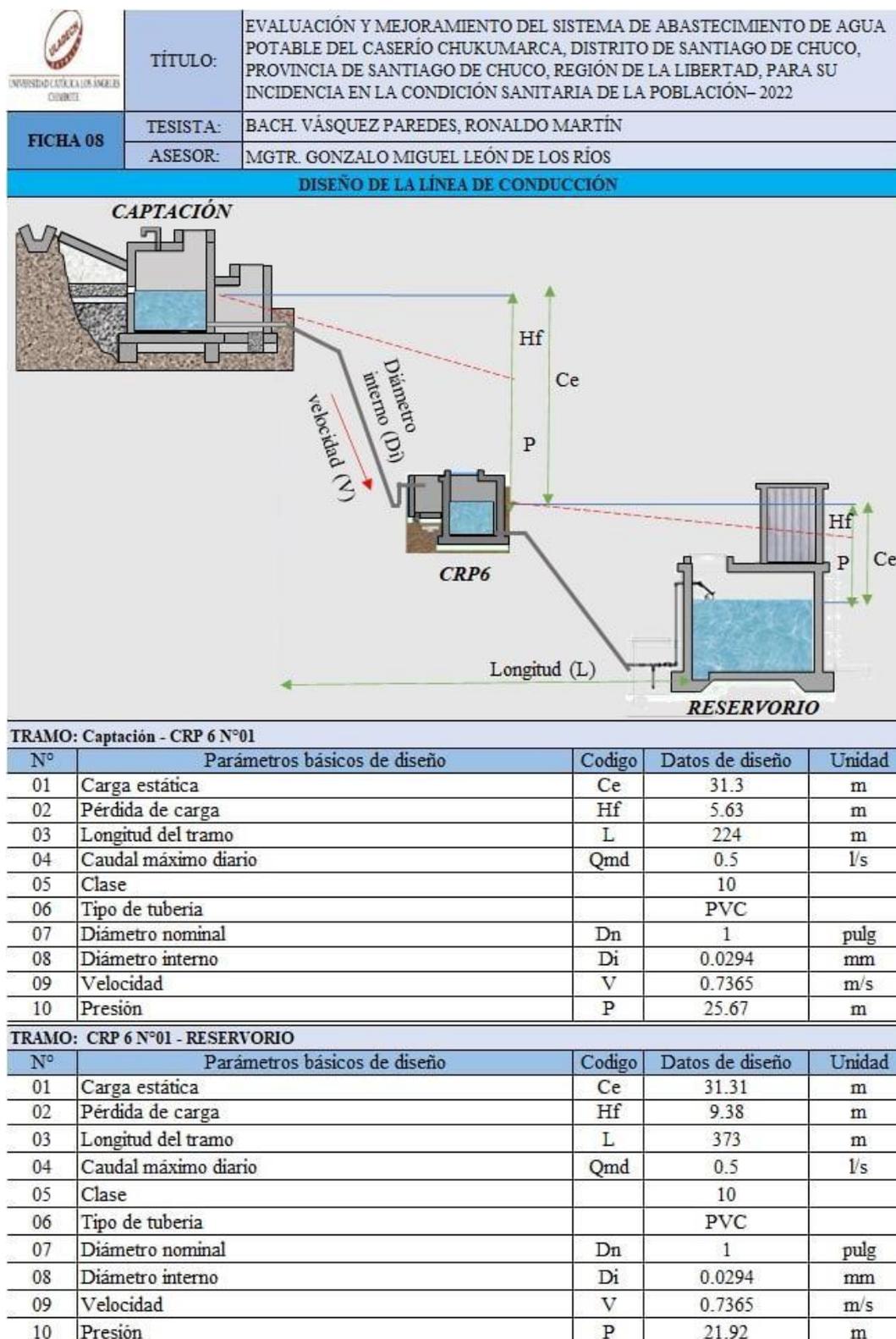
Tabla 7 Diseño de la obra de captación por manantial de ladera

		TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022		
		FICHA 07	TESISTA:	BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN	
		ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
DISEÑO DE OBRA DE CAPTACIÓN					
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
01	Gasto máximo de la fuente	Qmax	0.97	l/s	
02	Gasto mínimo de la fuente	Qmin	0.85	l/s	
03	Caudal máximo diario	Qmd	0.5	l/s	
A. Determinación del ancho de la pantalla					
					
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
04	Número de orificios	Norif	2	und	
05	Largo	L	0.9	m	
06	Ancho	A	0.9	m	
B. Altura de la cámara húmeda					
					
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
07	Altura	hta	1	m	
08	Tubería de salida	Ts	1	pulg	
C. Dimensionamiento de la canastilla					
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
09	Diámetro de la canastilla	Dcanast	2	pulg	
10	Longitud de la canastilla	Lcanast	11	cm	
11	Nº ranuras	Nranu	115	und	
D. Rebose y limpia					
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
12	Tubería de rebose y limpia	Tr	2	pulg	

Fuente: Elaboración propia - 2022


 SAUL FRANCISCO
 EUSEBIO URBANO
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 233111

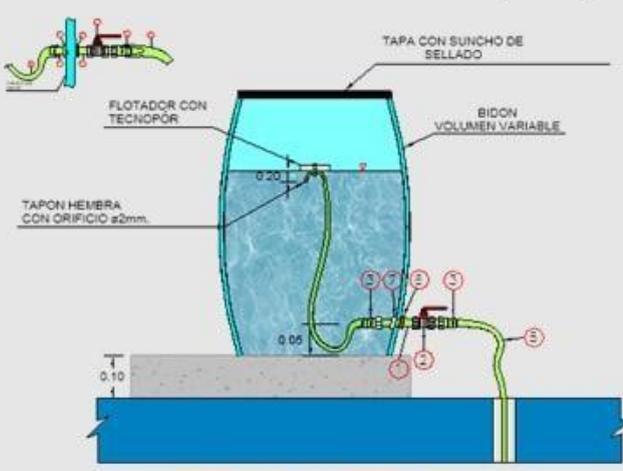
Tabla 8 Diseño de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia - 2022

Saúl Francisco Eusebio Urbano
 SAUL FRANCISCO
 EUSEBIO URBANO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 233111

Tabla 9 Diseño del sistema de desinfección con dosificador

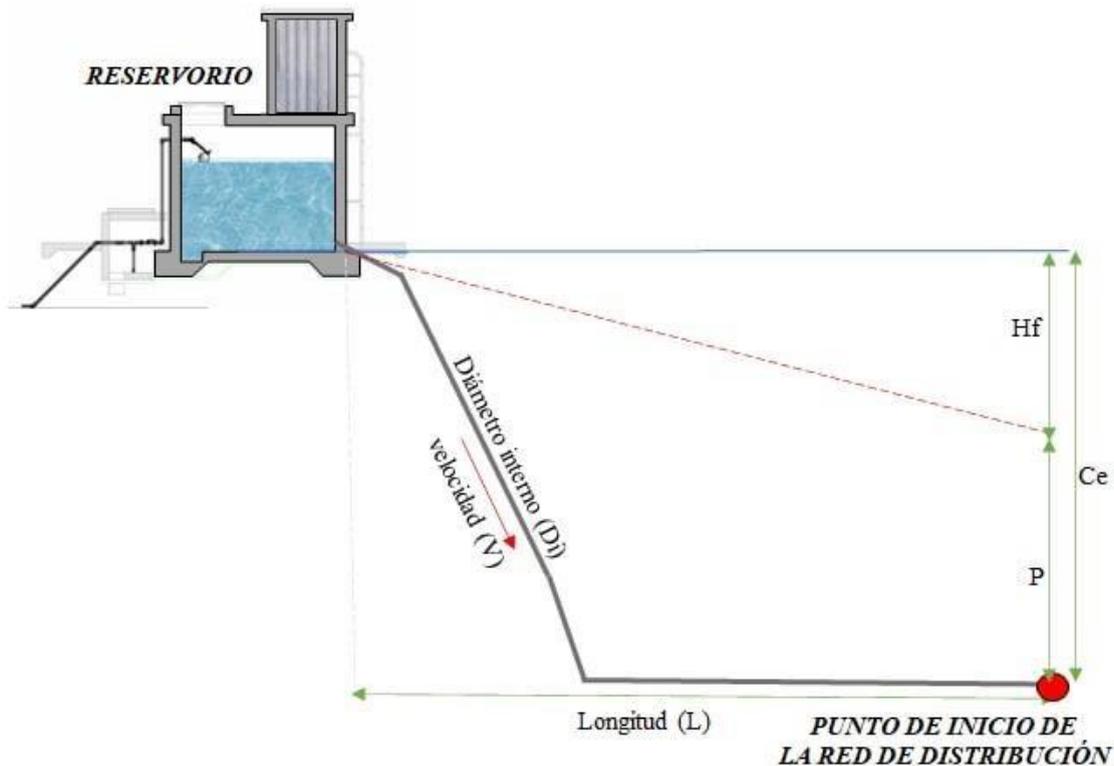
	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022		
	FICHA 09	TESISTA:	BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN	
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
SISTEMA DE DESINFECCIÓN CON DOSIFICADOR				
Nº	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad
01	Caudal máximo diario	Qmd	0.97	m ³ /h
02	Dosis adoptada	Dadop	2	mg/h
03	Peso de cloro	P	1.94	gr/h
 <p>DETALLE DE INSTALACION</p>				
Nº	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad
04	Porcentaje de cloro activo	r	65	%
05	Peso producto comercial	Pc	2.99	gr/h
06			0.003	kg/h
07	Concentración de la solución	C	25	%
08	Demanda de la solución	qs	1.2	lt/h
09	Tiempo de uso del recipiente	t	12	lt/h
10	Volumen solución	Vs	14.36	lt
11	Volumen bidón adoptado	Vadop	60	lt
12	Demanda de la solución en gotas	Qs	7	gotas/s

Fuente: Elaboración propia - 2022


 SAUL FRANCISCO
 EUSEBIO URBANO
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 233111

Tabla 10 Diseño de la línea de conducción

	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022
	FICHA 10	TESISTA: BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS
DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN		



TRAMO:				
Nº	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
01	Carga estática	Ce	31.71	m
02	Pérdida de carga	Hf	3.33	m
03	Longitud del tramo	L	192	m
04	Caudal máximo diario	Qmd	0.5	l/s
05	Clase		10	
06	Tipo de tubería		pvc	
07	Diámetro nominal	Dn	1	pulg
08	Diámetro interno	Di	0.0294	mm
09	Velocidad	V	0.6031	m/s
10	Presión	P	28.38	m

Fuente: Elaboración propia - 2022


 SAUL FRANCISCO
 EUSEBIO URBANO
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 233111

ANEXO 02.3 :

Fichas técnicas: Incidencia en la condición sanitaria del caserío de chuckumarca

Tabla 11 Evaluación del estado de la cobertura del servicio

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE FICHA 11	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022
	TESISTA:	BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS
III. COBERTURA DEL SERVICIO		
3.1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)		30
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)		
VI= Primera variable (Cobertura)		
Si A > B = Bueno = 4 puntos		
Si A = B = Regular = 3 puntos		
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		
Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos		
Datos:		
Caudal	0.75	litros/seg.
Promedio de integrantes	4.16	A = 810 personas
Dotación:	80	B = 125 personas
A > B = Bueno		
Fórmula:		
A	N° de personas atendibles Cob = (Caudal x 86400)/Dotación	
B	N° de personas atendidas = familias beneficiadas x Promedio integrantes	
		VI= 4 puntos

Fuente: Elaboración propia - 2022


 SAUL FRANCISCO
 EUSEBIO URBANO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 233111

Tabla 12 Evaluación del estado de la cantidad de agua

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE FICHA 12	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022		
	TESISTA:	BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN		
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
IV.CANTIDAD DE AGUA				
4.1. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo				
<input type="text" value="0.73"/> litros/seg.				
4.2. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)				
<input type="text" value="30"/>				
4.3. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con un X				
SI <input type="text"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pgta. 5.1)				
4.4. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)				
<input type="text" value="0"/>				
Asignación de puntajes según (DIRECCION REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)				
V2 = Segunda variable (Cantidad de agua)				
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Conexiones domiciliarias =	<input type="text" value="12979.2"/>	a=
Si D = C = Regular = 3 puntos		Promedio de integrantes =	<input type="text" value="30"/>	
Si D < C = Malo = 2 puntos		Dotación=	<input type="text" value="4.16"/>	b=
Si D=0= Muy malo= 1 punto		Piletas públicas =	<input type="text" value="80"/>	
Formula:		Familias beneficiadas =	<input type="text" value="0"/>	C
C=> Volumen demandado = a+b	a = Conexiones domiciliarias x promedio de integrantes x dotación x 1.3	Conexiones domiciliarias =	<input type="text" value="0"/>	
	b = Piletas públicas x (familias beneficiadas - Conexiones domiciliarias) x Promedio de integrantes x Dotación x 1.3	D=	<input type="text" value="63072"/>	D > C = Bueno
		V2 =	<input type="text" value="4"/>	puntos

D => Volumen ofertado = Caudal de la fuente x 86400

Fuente: Elaboración propia - 2022


 SAUL FRANCISCO
 EUSEBIO URBANO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 233111

Tabla 13 Evaluación de la continuidad del servicio

	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022							
	FICHA 13	TESISTA:	BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN						
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS							
V. CONTINUIDAD DEL SERVICIO									
5.1. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X									
NOMBRES DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			MEDICIONES (litros/seg.)					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	
Chukumarca	X			0.75	0.77	0.85	0.82	0.63	0.75
5.2. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X									
Todo el día durante todo el año	X			Por horas todo el año					
Por horas sólo en época de sequía				Solamente algunos días por semana					
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)									
V3 = Tercera variable (Continuidad de servicio)					Formula				
Pregunta 5.1					E = Sumatoria del puntaje de las fuentes / numero de fuentes				
Permanente = Bueno = 4 puntos					F = Puntaje de la pregunta 5.2				
Baja cantidad pero no se seca = Regular = 3 puntos					V3 => Continuidad de servicio = (E + F)/2				
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos					E= <input type="text" value="4"/>				
Caudal si es "0" = Muy malo = 1 puntos					F= <input type="text" value="4"/>				
Pregunta 5.2					V3= <input type="text" value="4"/> puntos				
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos									
Por horas sólo en época de sequía = Regular = 3 puntos									
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos									
Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 punto									

Fuente: Elaboración propia - 2022


 SAUL FRANCISCO
 EUSEBIO URBANO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 233111

Tabla 14 Evaluación de la calidad de agua

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE FICHA 14	TÍTULO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022
	TESISTA:	BACH. VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN
	ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS
VI. CALIDAD DE AGUA		

6.1. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X
 SI NO (Pasará a la pgta. 6.3)

6.2. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/l)
Parte alta A			
Parte media B			
Parte baja C			<input type="checkbox"/>

6.3. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X
 Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

6.4. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X
 SI NO

6.5. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad MINSAs JASS Nadie Otro (nombrarlo)

Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)			
V4 = Cuarta variable (Calidad de agua)			
Pregunta 6.1	Pregunta 6.3	Pregunta 6.5	
Colocan cloro en el agua	Agua clara = 4 puntos	Municipalidad = 3 puntos	P6.1 = 1 P6.4 = <input type="checkbox"/>
SI = 4 puntos	Agua turbia = 3 puntos	MINSAs = 4 puntos	
No = 1 punto	Agua con elementos extraños = 2 puntos	JASS = 4 puntos	
Pregunta 6.2	No hay agua = 1 punto	Otro = 2 puntos	P6.2 = <input type="checkbox"/> P6.5 = <input type="checkbox"/>
Baja cloración = 3 puntos	Pregunta 6.4	Nadie = 1 punto	
Ideal = 4 puntos	Análisis bacteriológico	Formula	

Alta cloración = 3 puntos Si = 4 puntos

$$P6.2 = (A+B+C) / 3$$

$$P6.3 = 4$$

$$V4 \Rightarrow \text{Calidad de agua}$$

No tiene cloro = 1 punto No = 1 punto

$$=(P6.1+P6.2+P6.3+P6.4+P6.5)/5$$

$$V4 = 1.6 \text{ puntos}$$

Fuente: Elaboración propia - 2022


 SAUL FRANCISCO
 EUSEBIO URBANO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 233111

ANEXO 03:
Memoria de cálculo

I. PARÁMETROS DE DISEÑO:

A. PERIODO DE DISEÑO:

Periodo de tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable o alcantarillado, cubre la demanda proyectada, para ello de acuerdo a factores que dependen del tipo de estructura, sistema o componente a realizar en el proyecto para la localidad de Chukumarca del distrito de Santiago de chuco se considerara un periodo de 20 años. Se adjunta la siguiente tabla:

Periodo de diseño

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

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

B. POBLACIÓN DE DISEÑO:

La población de diseño o población futura se hallará por el método aritmético por ser el método que se ajusta para zonas rurales mediante la siguiente formula:

$$P_d = P_0 + \frac{P_0 * (r - 1) * n}{r}$$

Donde:

P_0 = Población actual. (habitantes)

P_d = Población de diseño. (habitantes).

✚ r = tasa de crecimiento anual (%)

✚ t = Periodo de diseño (años)

B.1. POBLACIÓN ACTUAL:

Para poder justificar la población actual, se tuvo que realizar los trabajos en campo para obtener la siguiente información:

✚ Número de viviendas domésticas: 30 viviendas

✚ $P_0 = 125$ habitantes (Obtenidos en el censo)

B.2. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL:

Para la determinación de este dato se realizó la visita a campo, ahora para los casos donde la población tiene una tasa de crecimiento decreciente o negativa el proyectista puede tomar como cero este valor, por lo tanto, para la localidad del proyecto del distrito de Chukumarca la tasa de crecimiento es (r) de 1.99%.

Mediante la población actual, el periodo de diseño y la tasa de crecimiento se obtiene la población de diseño

$$P_0 \left(1 + \frac{r}{100} \right)^t = P_d$$

-La población de diseño también será de: 175 habitantes

C. DOTACIÓN Y DEMANDA DE AGUA:

C.1. CONSUMO DOMESTICO

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda. Para obtener la dotación de acuerdo al RM-192-2018 nos brinda parámetros para la obtención de ello,

el proyecto por pertenecer a la provincia del Santa, distrito de Santiago de Chuco está ubicado en la parte sierra, además se considerará la disposición de excretas con arrastre hidráulico lo cual se obtiene un valor de 80 l/hab.día.

Dotación consumo doméstico (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

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

Se calcula la demanda de caudal promedio de consumo doméstico, que es la estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño.

$$Q_1 = \frac{Q_2}{D}$$

Donde:

Q_1 = consumo, caudal, gasto promedio (l/s).

Q_2 = Población de diseño. (habitantes).

D = Dotación(l/hab/día)

Hallando caudal promedio domestico: $Q_1 = 0.16$ l/s

C.2. CONSUMO NO DOMESTICO

C.2.1. CONSUMO NO DOMESTICO – PUBLICO

Datos del IE.88368-CHUKUMARCA

DESCRIPCIÓN		DATO	UNIDAD
Nº Alumnos	Alum	30	alumnos
Dotación	Dot	20	l/alumno*d
Horas de consumo	H	6	horas

Fuente: propia

Caudal promedio en colegio

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	REEMPLAZANDO DATOS	RESULTADOS	UNIDAD
Caudal promedio público (colegios)	$Q_{nd1} = \frac{N \cdot D \cdot H}{86400}$	$Q_{nd1} = \frac{30 \cdot 20 \cdot 6}{86400}$	0.0017	l/s

Fuente: propia

Consumo total (caudal promedio actual):

CONSUMO	Cantidad	Unidad
Doméstico	0.16	l/s
Público	0.0017	l/s
TOTAL	0.1617	l/s

C.2.2. PORCENTAJE DE PERDIDAS:

Todo proyecto durante su vida útil esta expuestos a diferentes eventos que pueden suceder durante su periodo de funcionamiento como pudiera ser alguna ruptura de tubería, mal uso del agua por los pobladores de la localidad, posibles redes clandestinas, etc.

Para ello a criterio del proyectista se asume una pérdida del 30% en el periodo del año cero (2022) y estas pérdidas disminuirán debido a las intervenciones que se realizarán durante el periodo de funcionamiento y lo cual se estima que en el periodo de año 20 (año 2042) se espera que este sea de un 20 %.

Por lo tanto, el nuevo caudal promedio de diseño será:

Caudal promedio de diseño

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	REEMPLAZANDO DATOS	RESULTADOS	UNIDAD
Caudal promedio total	$Q_p = \frac{Q_{p1} + Q_{p2} + \dots + Q_{pn}}{n}$	$Q_p = \frac{0.1617}{1 - 0\%}$	0.205	l/s

Fuente: propia

D. FACTORES DE VARIACIÓN DE CONSUMO:

Los coeficientes de variación de consumo referido al promedio diario anual de las demandas serán los indicados:

Factores de variación de consumo

Ítem	Coficiente	Valor
1	Coficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K_1)	1.3
2	Coficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K_2)	2.0

Fuente: RM-192-2018.

Con estos factores se pueden obtener:

❖ **Caudal máximo diario (Q.M.D)**

Se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año.

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

$$Q_{MD} = 1.3 \times 0.205 = 0.2665$$

$$Q_{MD} = 1.3 \times 0.205 = 0.2665$$

$$Q_{MD} = 0.2665 \text{ l/s}$$

$$Q_{MD} = 0.2665 \text{ l/s}$$

$$0.50 \text{ l/s}$$

❖ **Caudal máximo horario (Q.M.H)**

Se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$\text{◆◆◆} = 2.00 \text{ x}$$



Q_{PD}

$$\text{◆◆◆} = 2 \times 0.205 = 0.41$$

l/s

II. MEDICIÓN DEL CAUDAL DE LA FUENTE:

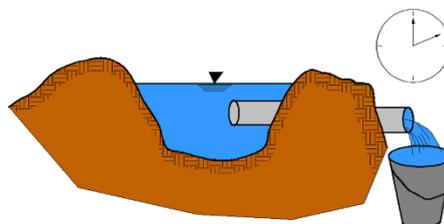
Método volumétrico

Se emplea por lo general para caudales muy pequeños y se requiere de un recipiente para coleccionar el agua. Consiste en determinar el tiempo que tarda una corriente de agua en llenar un recipiente de volumen conocido. El caudal resulta de dividir el volumen de agua que se recoge en el recipiente entre el tiempo que transcurre en coleccionar dicho volumen. Responde a la fórmula:

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

Donde:

- ❖ Q = Caudal (l/s).
- ❖ V = Volumen (l).
- ❖ D = Dotación (l/personas/día)



Caudal de la fuente: Época de lluvias

Nº PRUEBAS	VOLÚMEN l	TIEMPO seg
1	5	6.7
2	5	6.5
3	5	5.9
4	5	6.1
5	5	8
TIEMPO TOTAL		33.2

Tiempo promedio: $33.2/5 = 6.64$ s

$$Q = \frac{V}{T} = \frac{5}{6.64} = 0.75 \text{ l/s}$$

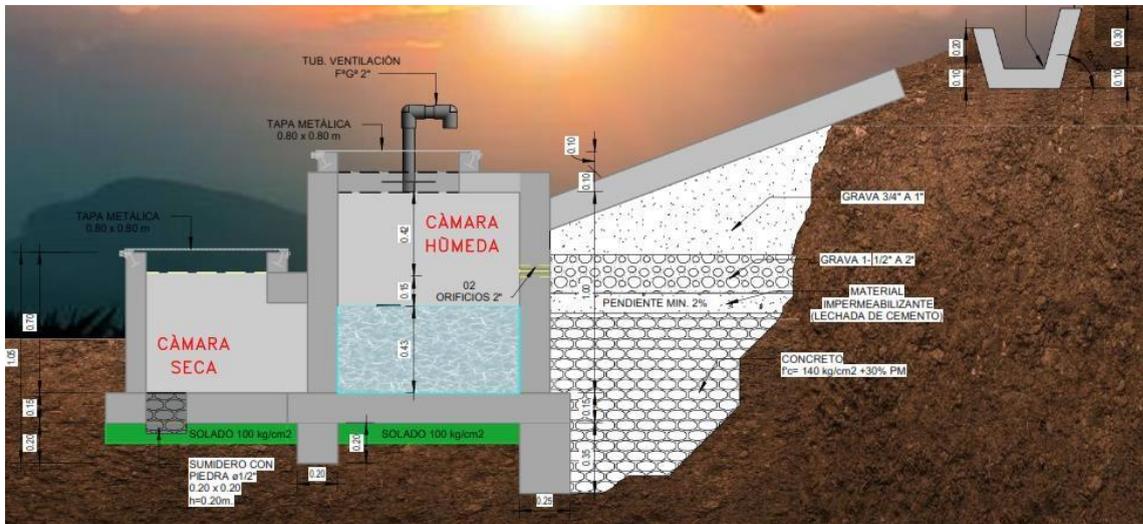
Nº PRUEBAS	VOLÚMEN l	TIEMPO seg
1	10.0	6.9
2	10.0	6.7
3	10.0	6.1
4	10.0	6.3
5	10.0	8.2
TIEMPO TOTAL		34.2

Tiempo promedio: $34.2/5 = 6.84$ s

$$Q = \frac{V}{T} = \frac{10}{6.84} = 1.46 \text{ l/s}$$

SISTEMA DE AGUA POTABLE

MEMORIA DE CÁLCULO DE OBRA DE CAPTACIÓN QMD=0.50 L/S



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.

Sabemos que:

$$Q_{\max} = v_2 \times Cd \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times Cd}$$

Gasto máximo de la fuente: $Q_{\max} = 0.75 \text{ l/s}$

Coefficiente de descarga: $Cd = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.50 \text{ m}$ (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica:

$$v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$$

$$v_{2t} = 2.51 \text{ m/s} \quad (\text{en la entrada a la tubería})$$

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: $A = 0.00157$ m²

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

Además, sabemos que:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.04469$ m

$D_c = 1.75$ pulg

$D_a = 2.00$ pulg (se recomiendan diámetros $< \phi = 2"$)

0.0508 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

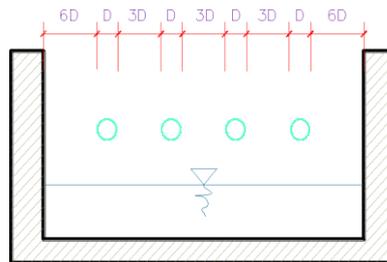
$$\frac{A_{\text{orificios}}}{A_{\text{pantalla}}} = \frac{N \cdot A_c}{A_a} + 1$$

$$N = \left(\frac{D_a}{D_c} \right) + 1$$

NORIF = 2 orificios

Determinamos el ancho de la pantalla:

Ilustración 1: Determinación de ancho de la pantalla



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

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:

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

$$b=0.90\text{m}$$

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

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.50 \text{ m}$

Además: Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.02862 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: $H_f = 0.47 \text{ m}$

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

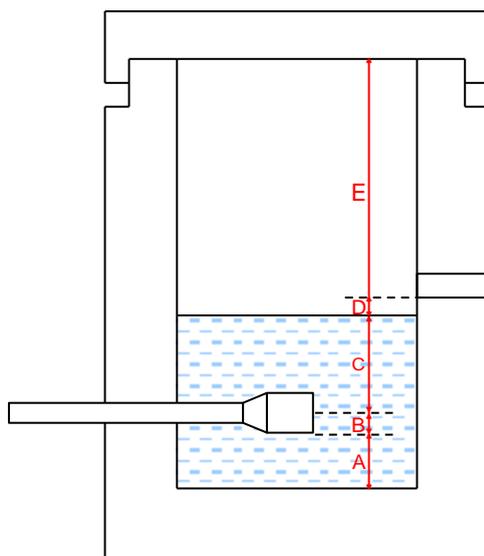
Distancia afloramiento - Captación: $L = 1.57 \text{ m}$

1.60 m Se asume

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 2: Cálculo de la cámara húmeda



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

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

Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.013 \text{ cm} \quad \langle \rangle \quad 1 \text{ pulg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 30.00 \text{ cm}$$

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 30cm).

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

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Caudal máximo diario: $Q_{md} = 0.0005 \text{ m}^3/\text{s}$
 Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.004838726 \text{ m}$

Resumen de Datos:

A= 10.00 cm

B= 1.27 cm

C= 40.00 cm

D= 10.00 cm

E= 30.00 cm

Hallamos la altura total: $H_t = A + B + H + D + E$

$H_t = 0.91 \text{ m}$

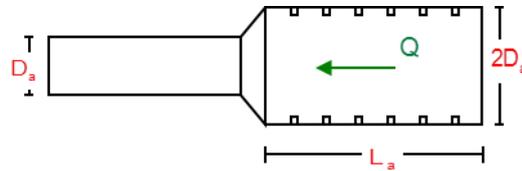
Altura Asumida: $H_t = 1.00 \text{ m}$

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_t) 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.

Ilustración 3: Dimensionamiento de canastilla



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Diámetro de la Canastilla

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

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras:

$$\text{ancho de la ranura} = 5 \text{ mm (medida recomendada)}$$

$$\text{largo de la ranura} = 7 \text{ mm (medida recomendada)}$$

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = 35$$

$$\text{mm}^2 \quad 0.0000350 \quad \text{m}^2$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

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

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

Donde:

Diámetro de la granada: $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$

$L = 15.0 \text{ cm}$

$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$

Por consiguiente: $A_{TOTAL} < A_g$ OK!

Determinar el número de ranuras:

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

Número de ranuras: 115 ranuras

5) Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s
 Perdida de carga unitaria en m/m: $hf = 0.015$ m/m (valor recomendado)
 Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.54$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $D_R = 2$ pulg

Tubería de limpieza

Dónde:

Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s
 Perdida de carga unitaria en m/m: $hf = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.54$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $D_L = 2$ pulg

Resumen de cálculos de manantial de ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.75 l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: 0.73 l/s
 Gasto Máximo Diario: 0.50 l/s

Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0	pulg
Número de orificios:	2	orificios
Ancho de la pantalla:	0.90	m

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

L= 1.60 m

Altura de la cámara húmeda:

Ht= 1.00 m

Tubería de salida= 1.00 plg

Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla	2	pulg
Longitud de la Canastilla	15.0	cm
Número de ranuras :	115	ranuras

Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose	2	pulg
Tubería de Limpieza	2	pulg

B. MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

B.1. CRITERIOS DE DISEÑO

✚ CAUDAL DE DISEÑO

La línea de conducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario, Qmd.

✚ CARGA ESTÁTICA Y DINÁMICA

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la Carga Dinámica mínima será de 1 m.

✚ VELOCIDADES

El diámetro se diseñará para velocidades mínimas de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s.

✚ DIÁMETROS

El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 25 mm (1”) para el caso de sistemas rurales.

B.2. FÓRMULAS APLICADAS

FÓRMULA PARA EL CAUDAL

$$Q = C \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot V$$

Donde:

Q= Caudal (m³/s)

D= Diámetro (m)

hf= Pérdida Unitaria (m)

C= Coeficiente de rugosidad

FÓRMULA PARA EL DIÁMETRO

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot C \cdot V}}$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot C \cdot V}}$$

(

Donde:

Q= Caudal (m³/s)

D= Diámetro (m)

hf= Pérdida Unitaria (m)

C= Coeficiente de rugosidad

FÓRMULA DE LA VELOCIDAD

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

$$V = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}}$$

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

Donde:

Q= Caudal (m³/s)
D= Diámetro (m)

FÓRMULA DE LA VELOCIDAD

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}}$$

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

Donde:

V= Velocidad (m/s)

Q= Caudal (m³/s)

D= Diámetro (m)

FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA

$$hf = C \cdot \frac{Q^2}{D^5} \cdot L$$

$$hf = \frac{C \cdot Q^2 \cdot L}{D^5}$$

$$\left(\frac{C \cdot Q^2 \cdot L}{D^5} \right)$$

Donde:

Q= Caudal (m³/s)

D= Diámetro (m)

hf= Pérdida Unitaria (m)

C= Coeficiente de rugosidad

FÓRMULA DE LA DISTANCIA X

$$Hf = hf_1 \cdot (L - X) + hf_2 \cdot X$$

$$X = \frac{Hf - hf_1 \cdot L}{hf_2 - hf_1}$$

Donde:

Hf= Pérdida por tramo (m)

L= Longitud por tramo(m)

hf1= Pérdida Unitaria 1 (m)

hf2= Pérdida Unitaria 2 (m)

FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA POR TRAMO

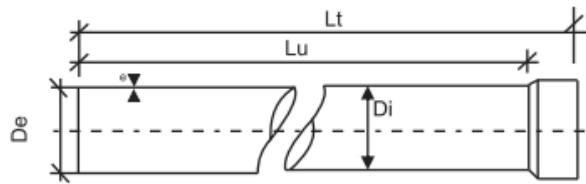
Hf= Pérdida por tramo (m) L= Longitud por

Donde:

tramo (m)

$$H\mathbb{Q} = \mathbb{Q}\mathbb{Q}.L$$

B.3. TUBOS PVC PARA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS A PRESIÓN (NTP 339.002)



CLASE 10 PN= 150 Psi

DÍAMETRO NOMINAL	DÍAMETRO EXTERIOR	ESPESOR	DÍAMETRO INTERIOR	PESO APROX.	LONGITUD TOTAL	LONGITUD ÚTIL
Dn (pulg)	De (mm)	e (mm)	Di (mm)	(Kg)	Lt (m)	Lu (m)
1/2 "	21.0	1.8	17.4	0.778	5.0	4.98
3/4 "	26.5	1.8	22.9	1.000	5.0	4.98
1 "	33.0	1.8	29.4	1.264	5.0	4.98
1 1/4 "	42.0	2.0	38	1.800	5.0	4.96
1 1/2 "	48.0	2.3	43.4	2.365	5.0	4.95
2 "	60.0	2.9	54.2	3.726	5.0	4.95
2 1/2 "	73.0	3.5	66	5.473	5.0	4.94

Fuente: Kinplast NTP N°339.002

B.4. Coeficientes de fricción "C" en la fórmula de hazen y williams

TIPO DE TUBERÍA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Tub.: Polietileno. Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinillo PVC)	150

NOTA: La fórmula de Hazen y williams, está dado para diámetros mayores o igual a 2 pulgadas; si en caso el diámetro sea menor a 2 pulgadas, el coeficiente de fricción "C" tomará un valor menor a lo indicado. Ejemplo: Para tuberías menores a 2 pulgadas de un material PVC, los coeficientes de fricción se reducirá de 150 a 140 (criterio) para poder así aplicar la formula hazen y williams

B.4. DESARROLLO DEL DISEÑO HIDRÁLICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

TRAMO	ESTACIONES		LONGITUD (m)	COTAS		DIFERENCIA DE COTAS (m)
	ESTACIÓN INICIAL (m)	ESTACIÓN FINAL (m)		INICIAL	FINAL	
Cap-CRP1	0.00	224.00	224.00	4,030.25 m.s.n.m	3,998.95 m.s.n.m	31.30
CRP1-RES	224.00	597.00	373.00	3,998.95 m.s.n.m	3,967.64 m.s.n.m	31.31

N°	TRAMO	CAUDAL	PÉRDIDA		COEF. DE RUG.	DIÁMETRO	CLASE	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO	VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA	PÉRDIDA POR TRAMO	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN
			CARGA UNITARIA	TIPO TUB									INICIAL	FINAL	
		Q _{md}	hf		C	ϕ		D _n	D _i	V	hf	H _f			
		(l/s)	(m/m)			pulg		mm	mm	(m/s)	(m/m)	(m)	(m.s.n.m)	(m.s.n.m)	(m)
1	Cap-CRP1	0.50	0.1398	PVC	140	0.814	CLASE_10	1.0 "	0.0294	0.7365	0.025	5.63	4,030.25	4,024.62	25.67
2	CRP1-RES	0.50	0.0839	PVC	140	0.904	CLASE_10	1.0 "	0.0294	0.7365	0.025	9.38	3,998.95	3,989.57	21.92

B.5. RESUMEN DE CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

N°	TRAMO	CAUDAL	CLASE	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO	VELOCIDAD	PRESIÓN
		Q _{md}		D _n	D _i	V	
		(l/s)		Pulg	(mm)	(m/s)	(m)
Cap-							
1	CRP1	0.50	CLASE_10	1.0 "	0.0294	0.7365	25.67
2	CRP1-RES	0.50	CLASE_10	1.0 "	0.0294	0.7365	21.92

C. MEMORIA DE CÁLCULO HIDRAULICO SISTEMA DE DESINFECCIÓN RESERVORIO DE 5M3



C.1. CRITERIOS DE OPCIONES Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACION

- ✚ 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

- ✚ Peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$Pc=P*100/r$$

Donde:

Pc = Peso producto comercial gr/h

Q = Caudal de agua a clorar en m³/h

r= Porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- ✚ 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

$$q_s = P_c * 100 / c$$

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:

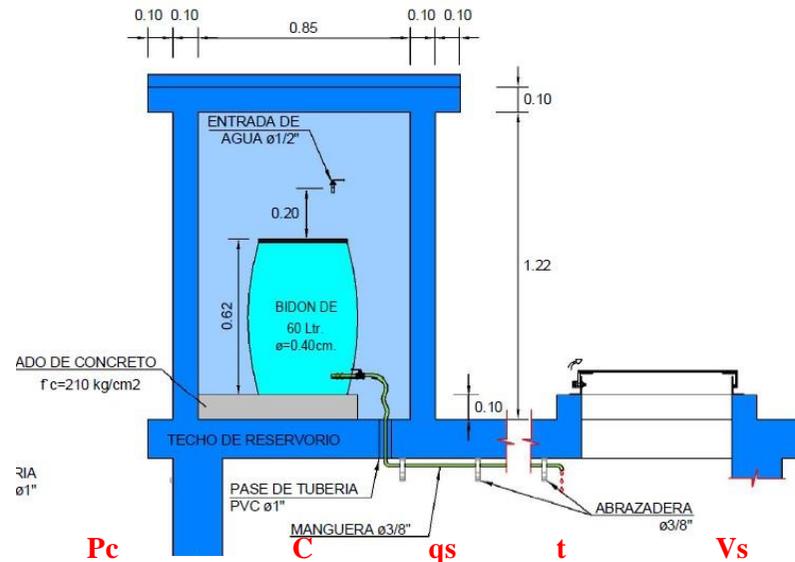
V_s = Volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

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

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 2 mg/lt de hipoclorito de calcio
 Porcentaje de cloro activo 65%
 Concentración de la solución 25.00%
 Equivalencia 1 gota 0.00005 lt



V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs			
V reservorio (m3)	Omd Caudal maximo diario (lps)	Omd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA 5	0.27	0.97	2.00	1.94	65%	2.99	0.0030	25%	1.20	12	14.36	60	7

D. DESARROLLO DEL DISEÑO HIDRÁLICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

TRAMO	ESTACIONES		LONGITUD (m)	COTAS		DIFERENCIA DE COTAS (m)
	ESTACIÓN INICIAL (m)	ESTACIÓN FINAL (m)		INICIAL	FINAL	
Res-In.Red dis	0.00	192.00	192.00	3,967.64 m.s.n.m	3,935.93 m.s.n.m	31.71

N°	TRAMO	CAUDAL	PÉRDIDA		COEF. DE RUG.	DIÁMETRO	CLASE	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO	VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA	PÉRDIDA POR TRAMO	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN
			CARGA	TIPO TUB									INICIAL	FINAL	
		Q _{mh}	hf		C	ϕ		D _n	D _i	V	hf	H _f			
		(l/s)	(m/m)			rug		rug	(mm)	(m/s)	(m/m)	(m)	(m.s.n.m)	(m.s.n.m)	(m)
1	Res-In.Red dis	0.41	0.1652	PVC	140	0.729	CLASE_10	1.0 "	0.0294	0.6031	0.017	3.33	3,967.64	3,964.31	28.38

NOTA: Los criterios de diseño para el cálculo hidráulico de la línea de aducción es el mismo que se toma en la línea de conducción, la única diferencia es que el caudal de diseño que se empleará en la línea de aducción será el caudal máximo horario y no el caudal máximo

RESÚMEN DE CÁLCULOS DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

N°	TRAMO	CAUDAL	CLASE	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO	VELOCIDAD	PRESIÓN
		Q _{mh}		D _n	D _i	V	
		(l/s)		Pulg	(mm)	(m/s)	(m)
1	Res-In.Red dis	0.41	CLASE_10	1.0 "	0.0294	0.6031	28.38

ANEXO 04:
Metrados del sistema de abastecimiento de
agua potable.

1 SISTEMA DE AGUA POTABLE-LOCALIDAD DE CHUKUMARCA										
1.1 OBRAS PROVISIONALES										
1.1.1	CARTEL DE OBRA	UND	1	1					1	1.00
1.1.2	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	M2	1	1			20		20	20.00
1.2 TRABAJOS PRELIMINARES										
1.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1	1					1	1.00
1.2.2	CERCADO DE ESTRUCTURA CON MATERIAL SINTÉTICO	M	1	1	100.00				100	100.00
1.3 CAPTACIÓN TIPO LADERA CHUKUMARCA 0.50 L/HAB/DÍA (01 UND)										
1.3.1 TRABAJOS PRELIMINARES										
1.3.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2								19.26
	Protección de Afloramiento		1	1			434		4.337	
	Cámara húmeda		1	1	140	140			1.96	
	Cámara seca		1	1	1.00	0.90			0.9	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1	1	12.00	1.00			12	
	Dado de concreto		1	1	0.30	0.20			0.06	
1.3.1.2	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2								19.26
	Protección de Afloramiento		1	1			434		4.337	
	Cámara húmeda		1	1	140	140			1.96	
	Cámara seca		1	1	1.00	0.90			0.9	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1	1	12.00	1.00			12	
	Dado de concreto		1	1	0.30	0.20			0.06	
1.3.1.3	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2								19.26
	Protección de Afloramiento		1	1			434		4.337	
	Cámara húmeda		1	1	140	140			1.96	
	Cámara seca		1	1	1.00	0.90			0.9	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1	1	12.00	1.00			12	
	Dado de concreto		1	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	MB								9.94
	Cámara Húmeda		1	1	140	140	0.85		1.666	
	cimiento		1	1	140	0.20	0.20		0.056	
			1	1	140	0.25	0.35		0.1225	
	Cámara Seca		1	1	1.00	0.90	0.60		0.54	
	Sumidero		1	1	0.20	0.20	0.20		0.008	
	Dado de concreto		1	1	0.30	0.20	0.20		0.012	
	En área de material filtrante		1	1			1.36	5.54	7.5344	
1.3.2.1.2	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M2								9.13
	Cámara Húmeda		1	1	140	140			1.96	
	cimiento		1	1	140	0.20			0.28	
			1	1	140	0.25			0.35	

		Cámara Seca	1	1	1.00	0.90			0.9	
		Sumidero	1	1	0.20	0.20			0.04	
		Dado de concreto	1	1	0.30	0.20			0.06	
13.2.13		En área de material filtrante ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	1	1				5.54	5.54	
			1	1	994	1.20			11.92668	11.93
1.3.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE									
13.2.2.1	EXCAVACION DE ZANIA, PARA TUBERIA APROX 0.60M, h=1.00m, TERRENO NORMAL Manual		ML							12.00
13.2.2.2	REFINE Y NIVELACION DE ZANIA EN TERRENO NORMAL	Longitud de tubería	ML	1	1	12.00			12	12.00
13.2.2.3	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	Longitud de tubería	ML	1	1	12.00			12	12.00
13.2.2.4	RELLENO DE ZANIAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M. EN TERRENO NORMAL HASTA 1M.	Longitud de tubería	ML	1	1	12.00			12	12.00
13.2.2.5	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	Longitud de tubería	ML	1	1	12.00			12	11.52
					12.00				12	
		RELLENO DE ZANIAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M. EN TERRENO NORMAL HASTA 1M.		1	1	-1.00	0.60	0.80	-0.48	
1.3.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE									
13.3.1	CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO		MB							0.18
		Cámara húmeda		1	1	1.40	0.20	0.20	0.056	
13.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS		M2	1	1	1.40	0.25	0.35	0.1225	1.52
		Cámara húmeda		1	2	1.40		0.25	0.7	
				1	2		0.35	0.25	0.175	
				1	2	1.40		0.20	0.56	
13.3.3	CONCRETO 140 kg/cm ² (I) P/LOSA DE TECHO		MB	1	2		0.2	0.2	0.08	0.83
13.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA DE TECHO		M2	1				0.15	5.54	0.831
				1	1				5.54	5.54
				1	2	2.43		0.15	0.729	
				1	1	1.00		0.15	0.15	
13.3.5	DADO CONCRETO FC=140 KG/CM ² (0.30X0.20X0.20M)		UND	1	1	3.82		0.15	0.573	1.00
13.3.6	ASENTADO DE PIEDRA FC=140 KG/CM ² + 30% FM.		M2	1		1.00			1	0.25
13.3.7	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	Tubería	M2	1		0.50	0.50		0.25	0.55
				1				0.10	5.54	0.554

1.3.3.8	CONCRETO CICLOPEO $f_c=140\text{kg/cm}^2+30\%$ F.M. (RELLENO EN AFLORAMIENTO)	MB								4.71
		LADERA	1				0.85	5.54	4.709	
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 $f_c=280\text{kg/cm}^2$ P/MURO REFORZADO	MB								0.54
1.3.4.1.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	M2	1	2	243.	0.15	1.79		0.537	7.70
			1	4	243.		1.79		7.16	
			1	2		0.15	1.79		0.537	
1.3.4.2	CÁMARA HÚMEDA									
1.3.4.2.1	LOSA DE FONDO									
1.3.4.2.1.1	CONCRETO EN $f_c=280\text{kg/cm}^2$ P/LOSA DE FONDO	MB								0.29
			1	1	140	140	0.15		0.294	
1.3.4.2.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2								0.84
			1	2	14		0.15		0.42	
			1	2	14		0.15		0.42	
1.3.4.2.2	MURO REFORZADO									
1.3.4.2.2.1	CONCRETO EN $f_c=280\text{kg/cm}^2$ P/MURO REFORZADO	MB								0.86
			1	2	1	0.15	12		0.36	
			1	2	14	0.15	12		0.504	
			1	-2			0.15	0.00202683	-0.00061	
1.3.4.2.2.2	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2								8.88
			1	3	120		1.10		3.96	
			1	1	100		1.20		1.2	
			1	2	0.60		1.10		1.32	
			1	2	0.30		1.00		0.6	
			1	2	0.90		1.00		1.8	
1.3.4.2.3	LOSA DE TECHO									
1.3.4.2.3.1	CONCRETO EN $f_c=280\text{kg/cm}^2$ P/LOSA DE TECHO	M3								0.07
		techo	1	1	0.90	0.90	0.10		0.081	
			1	2	0.80	0.10	0.10		0.016	
			1	2	0.60	0.10	0.10		0.012	
		descontar tapa	1	-1	0.60	0.60	0.10		-0.036	
1.3.4.2.3.2	ENCOFRADO\DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	M2								1.45
		techo	1	1	0.90	0.90			0.81	
			1	2	0.60		0.10		0.12	
			1	4	0.80		0.10		0.32	
			1	4	0.60		0.10		0.24	
		descontar tapa	1	-1	0.60	0.60	0.10		-0.036	
1.3.4.3	CAMARA SECA									

		Muros exteriores	1	2	0.90		0.60		1.08	
			1	1	0.60		0.60		0.36	
		losa de techo	1	1	0.80	0.20			0.16	
			1	2	0.70	0.10			0.14	
			1	1	0.60	0.10			0.06	
		murete de tapa metálica	1	1	3.20		0.10		0.32	
			1	1	3.20	0.10			0.32	
			1	1	2.40		0.10		0.24	
		losa de techo zona de afloramiento	1	1				5.54	5.54	
		Muro protección	1	2				4.358	8.716	
			1	2	24.	0.15			0.3	
1.3.5.2	TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4		M2							2.26
		Cámara Seca								
		Muros interiores	1	1	0.60		0.70		0.42	
			1	1	0.60		0.50		0.3	
			1	2	0.60		0.60		0.72	
			1	2	0.20		0.50		0.2	
		losa de techo	1	1	0.60	0.20			0.12	
			1	1	0.60		0.10		0.06	
		losa de fondo	1	1	0.80	0.60			0.48	
			1	-1	0.20	0.20			-0.04	
1.3.5.3	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0		M2							5.04
		Cámara Húmeda								
		Muros exteriores	1	2	0.90		1.00		1.8	
			1	2	0.60		1.10		1.32	
			1	2	0.30		1.10		0.66	
		Los de Techo	1	1	0.90	0.30			0.27	
			1	1	0.60	0.30			0.18	
		losa de fondo	1	1	0.90	0.90			0.81	
1.3.6	FILTROS									
1.3.6.1	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"		M3							2.38
				1	1		0.43	5.54	2.3822	
1.3.6.2	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"		M3							0.55
				1	1		0.10	5.54	0.554	
1.3.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS									
1.3.7.1	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.									
1.3.7.1.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	UND	1	1	1.00				1	1.00
1.3.7.1.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F°G° DE 1"	UND	1	1	2.00				2	2.00
1.3.7.1.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR) Ø 1"	ML	1	1	1.40				1.4	1.40
1.3.7.1.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE 1"	UND	1	1	2.00				2	2.00
1.3.7.1.5	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL F°G° DE 1"	UND	1	1	2.00				2	2.00

1.3.7.1.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANIJA Ø 1"	UND	1	1	1.00					1	1.00
1.3.7.1.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 1"	UND	1	1	1.00					1	1.00
1.3.7.1.8	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1"	ML	1	1	12.00					12	12.00
1.3.7.2	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE										
1.3.7.2.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 4"	UND	1	1	1.00					1	1.00
1.3.7.2.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 2"	UND	1	1	2.00					2	2.00
1.3.7.2.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 2"	UND	1	1	1.00					1	1.00
1.3.7.2.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 60mm (2")	ML	1	1	2.20					2.2	2.20
1.3.8	CARPINTERIA METALICA										
1.3.8.1	TAPA METALICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND	1	2						2	2.00
1.3.9	PINTURA										
1.3.9.1	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	1	1					20.82	20.816	20.82
1.3.10	VARIOS										
1.3.10.1	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	1	4						4	4.00
1.3.10.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°.	UND	1	2							2.00
1.4	CERCO PERIMETRICO DE LA CAPTACION										
1.4.1	TRABAJOS PRELIMINARES										
1.4.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	1	1	5.90	6.25					36.88
1.4.1.2	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2	1	1	5.90	6.25					36.88
1.4.1.3	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2	1	1	5.90	6.25					36.88
1.4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
1.4.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m. DE PROFUNDIDAD	M3	1	9	0.40	0.40				0.75	1.08
1.4.2.2	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	1	9	0.40	0.40				1.44	1.44
1.4.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	1	9	0.40	0.40	0.15			0.216	0.19
				1	-9	0.15	0.15	0.15		-0.03038	
1.4.2.4	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	1	1	0.19	1.20				0.22275	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
				1	9	0.40	0.40	0.60		0.864	
				1	9	0.15	0.15	0.15		0.030375	
1.4.4	VARIOS										
1.4.4.1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM	UND	1	9						9	9.00
1.4.4.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"	M2	1	1	21.36			1.95		41.652	41.65
1.4.4.3	SUMINISTRO Y COLOCACION ALAMBRE DE PUAS P/CERCO	ML	1	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						1	1.00
1.5	LÍNEA DE CONDUCCIÓN										
1.5.1	TRABAJOS PRELIMINARES										
1.5.1.1	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1		597.00					597	597.00
1.5.1.2	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1		597.00					597	597.00
1.5.1.3	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	1		0.597					0.597	0.60
1.5.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS										

1.5.2.1	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL, Manual	M	1	597.00			597	597.00
1.5.2.2	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. TERRENO NORMAL	M	1	597.00			597	597.00
1.5.2.3	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA	M	1	597.00			597	597.00
1.5.2.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL HASTA 1M	M	1	597.00			597	597.00
1.5.2.5	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS	M	1	597.00			597	597.00
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")	M	1	597.00			597	597.00
1.5.3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	UND	1				1	1.00
1.5.3.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 45° D=1"	UND	1				1	1.00
1.5.3.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"	UND	1				1	1.00
1.5.3.5	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	1				1	1.00
1.5.3.6	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	UND	1				1	1.00
1.6	VALVULA DE PURGA EN LINEA DE CONDUCCION (01 UND)							
1.6.1	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.6.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						1.66
	Caja de Válvula de Purga		1	1	1.00	1.00		1
	Dado de Válvula de Purga		1	1	0.30	0.30		0.09
	Piedra asentada con concreto		1	1	0.50	0.50		0.25
	Tubería		1	1	0.80	0.40		0.32
1.6.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2						1.30
	Caja de Válvula de Purga		1	1	0.80	0.80		0.64
	Dado de Válvula de Purga		1	1	0.30	0.30		0.09
	Piedra asentada con concreto		1	1	0.50	0.50		0.25
	Tubería		1	1	0.80	0.40		0.32
1.6.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.6.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M3						0.66
	Caja de Válvula de Purga		1	1	0.80	0.80	0.70	0.448
	Tubería		1	1	0.30	0.30	0.20	0.018
	Tubería		1	1	0.80	0.40	0.60	0.192
1.6.2.2	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2						1.05
	Caja de Válvula de Purga		1	1	0.80	0.80		0.64
	Dado de Válvula de Purga		1	1	0.30	0.30		0.09
	Tubería		1	1	0.80	0.40		0.32
1.6.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	1	1	0.80	0.40	0.60	0.192
1.6.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	1	1	0.47	esponjamiento=	1.25	0.5875
1.6.3	OBRAS DE CONCRETO							

1.6.3.1	CONCRETO f'c=100 kg/cm2, h=2" (PARA SOLADO)	M2	1	1	1.00	1.00	0.10	0.100
1.6.3.2	CONCRETO F'C 140 KG/CM2, PARA DADO	M3						0.036
	Dado de Válvula de Purga intermedia		1	1	0.30	0.30	0.40	
1.6.3.4	CONCRETO f'c=210 kg/cm2, PARA CAJAS	M3						0.297
	Caja de Válvula de Purga -muro largo		1	2	0.80	0.10	0.80	
	Caja de Válvula de Purga -muro ancho		1	2	0.60	0.10	0.80	
	Losa Válvula de Purga		1	1	0.90	0.90	0.10	
	Descuento		1	-1	0.20	0.20	0.20	
1.6.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2						5.360
	Caja de Válvula de Purga - muro inter. largo		1	2	0.60		0.80	
	Caja de Válvula de Purga - muro inter. ancho		1	2		0.60	0.80	
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior largo		1	2	0.80		0.80	
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior ancho		1	2		0.80	0.80	
	Dado de Válvula de Purga - muro ext.		1	4	0.30		0.40	
	Encofrado de losa de fondo		1	4	1.00	0.10		
1.6.3.6	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	M3						0.008
	Drenaje de válvula de Purga		1	1	0.20	0.20	0.20	
1.6.4	ACABADOS							
1.6.4.1	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm	M2						0.64
	Caja de Válvula de Purga -muro exterior		1	4	0.80		0.20	
1.6.4.2	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, e=1.50 cm	M2						2.28
	Caja de Válvula de Purga - piso		1	1	0.60	0.60		
	Caja de Válvula de Purga -muro interior		1	4	0.60		0.80	
1.6.4.3	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2						2.92
	Caja de Válvula de Purga - muro interior largo		1	2	0.60		0.80	
	Caja de Válvula de Purga - muro interior ancho		1	2		0.60	0.80	
	Caja de válvula de Purga - losa		1	1	0.60	0.60		
	Caja de válvula de Purga -muro exterior		1	4	0.80		0.20	
1.6.5	CARPINTERIA METALICA							

1.6.5.1	TAPA METALICA 0.60 X 0,60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	1	1					1	1.00
1.6.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS									
166.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA (DN= 1")	UND	1	1	cantidad				1	1.00
	Adaptador UPR PVC Ø=1"		1	1	200				2	
	Codo PVC Ø1" X 90°		1	1	200				2	
	Niple con rosca PVC Ø=1"		1	1	200				2	
	Tapon PVC Ø1" (perforado 3/16")		1	1	1.00				1	
	Tee PVC 1" x 1"		1	1	1.00				1	
	Unión Universal PVC Ø=1"		1	1	200				2	
	Válvula Compuerta de Bronce Ø=1"		1	1	1.00				1	
1.7	VALVULA DE AIRE EN LÍNEA DE CONDUCCIÓN (02 UND)									
1.7.1	TRABAJOS PRELIMINARES									
171.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2								1.28
	Caja de Válvula de Aire		2	1	0.80	0.80			1.28	
171.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2								1.28
	Caja de Válvula de Aire		2	1	0.80	0.80			1.28	
1.7.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
172.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M3								0.896
	Caja de Válvula de Aire		2	1	0.80	0.80	0.70		0.896	
172.2	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2								1.28
	Caja de Válvula de Aire		2	1	0.80	0.80			1.28	
172.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	2	1	0.45	esponjamiento=	1.25		1.13	1.125
1.7.3	OBRAS DE CONCRETO									
1.7.3.1	CONCRETO f'c=100 KG/CM2 PARA SOLADOS, E=4"	M2	2	1	0.80	0.80			1.28	1.28
1.7.3.4	CONCRETO f'c=210 kg/cm2, PARA CAJAS	M3								0.58
	Caja de Válvula de Aire -muro largo		2	2	0.80	0.10	0.70		0.224	
	Caja de Válvula de Aire -muro ancho		2	2	0.60	0.10	0.70		0.168	
	Losa Válvula de Aire		2	1	1.00	1.00	0.10		0.2	
	Descuento		2	-1	0.20	0.20	0.20		-0.016	
1.7.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2								9.76
	Caja de Válvula de Aire -muro inter. largo		2	2	0.60		0.80		1.92	
	Caja de Válvula de Aire -muro inter. Ancho		2	2		0.60	0.80		1.92	
	Caja de Válvula de Aire -muro exterior largo		2	2	0.80		0.80		2.56	
	Caja de Válvula de Aire -muro exterior ancho		2	2		0.80	0.80		2.56	
	Losa de Válvula de Aire		2	4	1.00	0.10			0.8	
1.7.3.6	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" EN SUMIDERO	M3								0.02
	Deraje de válvula de aire		2	1	0.20	0.20	0.20		0.016	
1.7.4	ACABADOS									
174.1	TARRAJEO EXTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	M2	2	4	0.80		0.25		1.60	1.60
174.2	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm	M2								4.08

		Caja de Válvula de Aire - piso	2	1	0.60	0.60			0.72	
		Caja de Válvula de Aire - muro interior	2	4	0.60		0.70		3.36	
1743	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS									5.68
		muros interiores	2	4	0.60		0.70		3.36	
		muro exterior	2	4	0.80		0.25		1.6	
		losa de válvula de aire	2	1	0.60	0.60			0.72	
1.7.5	EQUIPAMIENTO									
175.1	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA		UND	2	1				2.00	2.00
175.2	ACCESORIOS DE VALVULA DE AIRE D= 1 ", EN TUBERIA DE DN = 1"		UND	2	1	cantidad			2.00	2.00
		Adaptador UPR pvc, 1/2"	2		2.00				4	
		Tubería pvc NIP 339.002 DN 1/2"	2		1.10				2.2	
		Tee pvc presión DN 1"	2		1.00				2	
		Codo roscado PVC NIP 399.019C-10, DN 1/2" x 90	2		1.00				2	
		Codo PVC presión 90° D=1/2"	2		2.00				4	
		Tapon PVC presión D=1/2" con perforación	2		1.00				2	
		Union Universal con rosca PVC, 1/2"	2		1.00				2	
		Niple con rosca PCVD=1/2"	2		4.00				8	
		Reducción PVC SP, 1" x 1/2"	2		1.00				2	
		Válvula compuerta de bronce de 1/2" 250 lbs	2		1.00				2	
1.8	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06 (01 UND)									
1.8.1	TRABAJOS PRELIMINARES									
18.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL									4.11
		Cámara	1	1	1.50	1.10			1.65	
		Caja de Válvulas	1	1	0.60	0.60			0.36	
		Tubería de limpia y rebose	1	1	4.00	0.40			1.6	
		Dado de concreto y piedra asentada	1	1	1.00	0.50			0.5	
18.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS									4.11
		Cámara	1	1	1.50	1.10			1.65	
		Caja de Válvulas	1	1	0.60	0.60			0.36	
		Tubería de limpia y rebose	1	1	4.00	0.40			1.6	
		Dado de concreto y piedra asentada	1	1	1.00	0.50			0.5	
18.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL									2.65
		Cámara	1	1	1.50	1.10	0.80		1.32	
		Caja de Válvulas	1	1	0.70	0.60	0.50		0.21	
		Tubería de limpia y rebose	1	1	4.00	0.40	0.70		1.12	
18.2.2	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS									3.67
		Cámara	1	1	1.50	1.10			1.65	
		Caja de Válvulas	1	1	0.70	0.60			0.42	
		Tubería de limpia y rebose	1	1	4.00	0.40			1.6	
18.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO									1.52

		Cámara	1	1	3.00	0.10	0.60		0.18	
		Caja de Válvulas	1	1	3.20	0.10	0.70		0.224	
		Tubería de limpia y rebose	1	1	4.00	0.40	0.70		1.12	
1824	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)		M3	1	1	1.74	f.espon	1.20	2.09	2.09
1.8.3	OBRAS DE CONCRETO									
1831	CONCRETO f'c=100 kg/cm2, h=2" (PARA SOLADO)		M2							0.207
		Cámara	1	1	1.50	1.10	0.10		0.165	
		Caja de Válvulas	1	1	0.70	0.60	0.10		0.042	
1832	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2, PARA DADOS		M3							0.012
		Dado	1	1	0.30	0.20	0.20		0.012	
1833	CONCRETO f'c=280 kg/cm2, PARA CAMARAS		M3							1.101
		CAMARA								
		Los de fondo	1	1	1.50	1.10	0.15		0.2475	
		Muro longitudinal	1	2	1.30	0.15	1.10		0.429	
		Muro transversal	1	2	0.60	0.15	1.10		0.198	
		Los de techo	1	1	0.60	0.40	0.10		0.024	
		Murete	1	2	0.80	0.15	0.10		0.024	
			1	2	0.60	0.15	0.10		0.018	
		CAIA DE VALVULAS								
		Los de fondo	1	1	0.70	0.60	0.10		0.042	
		descuento sumidero	1	-1	0.15	0.15	0.10		-0.00225	
		Muro longitudinal	1	2	0.70	0.10	0.65		0.091	
		Muro transversal	1	1	0.40	0.10	0.65		0.026	
		Los de techo	1	1	0.10	0.40	0.10		0.004	
1834	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL		M2							12.505
		CAMARA								
		Los de fondo	1	1	5.20		0.10		0.52	
		Muro longitudinal exterior	1	2	1.30		1.10		2.86	
		Muro longitudinal interior	1	2	1.00		1.10		2.2	
		Muro transversal Exterior	1	1	0.90		1.10		0.99	
			1	2	0.30		1.10		0.66	
			1	1	0.35		0.60		0.21	
			1	1	0.40		0.55		0.22	
		Muro transversal interior	1	2	0.60		1.10		1.32	
		Murete exterior	1	4	0.80		0.10		0.32	
		Murete interior	1	4	0.60		0.10		0.24	
		Los de techo	1	1	0.40	0.60			0.24	
						0.60	0.10		0.06	
		CAIA DE VALVULAS								
		Los de fondo	1	1	0.30		0.10		0.03	
		Muro longitudinal exterior	1	2	0.70		0.75		1.05	
		Muro longitudinal interior	1	2	0.60		0.65		0.78	

		Muro transversal exterior	1	1	0.60			0.75		0.45	
		Muro transversal interior	1	1	0.25			0.65		0.1625	
					0.15			0.75		0.1125	
		Losade techo	1	1	0.40		0.10			0.04	
			1	1	0.40		0.10			0.04	
1835	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f'c=140 kg/cm2, e=0.15 m.		M3	1	1	1.00		0.50	0.10	0.05	0.050
1836	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO		M3	1	1	0.15		0.15	0.20	0.005	0.005
1.8.4	ACABADOS										
184.1	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e=1.50 cm.		M2								8.33
		CAMARA									
		Muros longitudinal exterior	1	2	1.30			1.10		2.86	
		Muro transversal Exterior	1	1	1.05			1.10		1.155	
		Murete	1	4	0.80			0.10		0.32	
			1	4	0.60			0.10		0.24	
			1	2	0.80			0.10		0.16	
			1	2	0.60			0.10		0.12	
		Losade fondo	1	1	1.00			0.60		0.6	
		CAIADE VALVULAS									
		Muro longitudinal exterior	1	2	0.70			0.65		0.91	
		Muro longitudinal interior	1	2	0.50			0.65		0.65	
			1	2	0.10			0.55		0.11	
		Muro transversal exterior	1	1	0.60			0.75		0.45	
		Muro transversal interior	1	1	0.25			0.55		0.1375	
			1	1	0.15			0.65		0.0975	
		Muro superior	1	2	0.70			0.10		0.14	
			1	1	0.40			0.10		0.04	
		Losade fondo	1	1	0.60			0.40		0.24	
		descuento sumidero	1	-1	0.15			0.15		-0.0225	
		Losade techo	1	2	0.10		0.40			0.08	
			1	1	0.40		0.10			0.04	
184.2	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm.		M2								3.98
		CAMARA									
		Losade fondo	1	1	1.00			0.60		0.6	
		Muro longitudinal interior	1	2	0.60			1.10		1.32	
			1	2	0.40			1.00		0.8	
		Muro transversal Interior	1	1	0.60			1.00		0.6	
			1	1	0.60			1.10		0.66	
184.3	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES		M2								4.67
		CAMARA									
		Muro longitudinal exterior	1	2	1.30			0.50		1.3	
			1	2	1.30		0.15			0.39	

		Muro transversal exterior	1	1	0.90		0.50		0.45	
			1	2	0.15		0.50		0.15	
		Murete	1	2	0.60	0.15			0.18	
			1	4	0.80		0.10		0.32	
			1	4	0.60		0.10		0.24	
			1	2	0.80	0.10			0.16	
			1	2	0.60	0.10			0.12	
		CAIA DE VALVULAS								
		Muro longitudinal exterior	1	2	0.70		0.50		0.7	
			1	2	0.70	0.10			0.14	
		Muro transversal Exterior	1	1	0.60		0.50		0.3	
			1	1	0.40	0.10			0.04	
		Los de techo	1	1	0.30	0.60			0.18	
1.8.5	CARPINTERIA METALICA									
1.8.5.1	TAPA METALICA 0.60X0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD		UND	1	1				1	1.00
1.8.5.2	TAPA METALICA 0.80X0.80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD		UND	1	1				1	1.00
1.8.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS									
1.8.6.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F° G° EN CRP		UND	1	1				1.00	1.00
1.9	RESERVORIO DE 5 M3									
1.9.1	CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO PROYECTADO V=5m3									
1.9.1.1	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA									
1.9.1.1.1	ESCALERA DE TUBO F° G° CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 3/4"	Escalera de acceso a Reservoirio exterior	M							8.18
				1	1	2.86	2.86		8.1796	
1.9.1.1.2	TAPA METALICA 0.60 X 0,60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	Los de Reservoirio	UND		1	1			1	1.00
1.9.1.1.3	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"		UND	1	1				1.00	1.00
1.9.1.2	PINTURA									
1.9.1.2.1	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO INCL. MENSAJE	Muro Exterior Volado	M2							19.34
				1	4	2.40	1.91		18.336	
				1	2	2.60	0.10		0.52	
				1	2	2.40	0.10		0.48	
1.9.1.3	OTROS									
1.9.1.3.1	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS	Los de Foncb en Reservoirio	M2		1	2.10	2.10		4.41	20.68
		Muro interior en Reservoirio		4	2.10		1.91		16.044	
		Tolva de Salida		1	1.50	0.15			0.225	
1.9.2	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO V: 5 M3									
1.9.2.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO A SISTEMA DE CLORACION		UND	1					1	1.00

		TUBERIA PVC NIP 399.002:2015 - FN 10, D=21mm=(1/2")x 5m	m		3.6				3.6	
		CODO PVC NIP 399.019 C-10, SP, D=1/2" x 90°	und	2					2	
		ADAPTADOR PVC SAP, D=1/2"	und	2					2	
		TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (STANDAR) D= 1/2"	m		39				3.9	
		CODO F°G° 1/2" x 90°	und	3					3	
		NIPLE F°G° (L=0.07m), D=1"	und	2					2	
		UNION F°G° DE 1/2"	und	1					1	
		REDUCCION DE F°G° DE 1" A 1/2"	und	1					1	
		GRIFO DE JARDIN DE 1/2"	und	1					1	
1.9.3	SISTEMA DE DESINFECCION CON DOSIFICADOR									
1.9.3.1	CASETA DE CLORACION									
1.9.3.1.1	OBRAS DE CONCRETO									
1.9.3.1.1.1	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, P/ DADOS		M3	1	0.64	0.64	0.1		0.04096	0.041
1.9.3.1.1.2	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS		M2							0.256
				2	0.64		0.10		0.128	
				2		0.64	0.10		0.128	
1.9.3.1.1.3	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, P/MURO REFORZADO		M3							0.309
		Muro de casetas		2	0.70	0.10	1.29		0.1806	
				1	1.05	0.10	1.22		0.1281	
1.9.3.1.1.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS		M3							6.188
		Encofrado exterior de caseta		2	0.80	-	1.29		2.064	
				1	1.05		1.22		1.281	
		Encofrado interior de caseta		2	0.70		1.29		1.806	
				1	0.85		1.22		1.037	
1.9.3.1.2	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS									
1.9.3.1.2.1	TARRAJEO EN CIELO RASO (MORTERO 1:4), e=1.5 cm		M2							1.005
		Losamaciza		1	0.70	0.85			0.595	
		Volado		2	1.25	0.10			0.25	
				2	0.80	0.10			0.16	
1.9.3.1.2.2	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm		M2							5.412
		Muro exterior de caseta		2	0.80		1.29		2.064	
				2	1.05		1.26		2.646	
				2	0.10		1.26		0.252	
		Frisos		2	1.00		0.10		0.2	
				2	1.25		0.10		0.25	
1.9.3.1.2.3	TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm		M2							2.843
		Muro interior de caseta		2	0.70		1.29		1.806	

			1	0.85			1.22		1.037	
1.9.3.1.3	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA									
1.9.3.1.3.1	FUERTAMETALICA TIPOREIA CON MARCODE "L" 1" x 1" x 3/16', 0.85mx 1.20m, S/detalle	UND								1
	Caseta de cloración		1	1.00					1	
1.9.3.1.4	PINTURA									
1.9.3.1.4.1	PINTURALATEX 2 MANOS, EN CIELORASO	M2								1.455
	Losamaciza		1	0.70	0.85				0.595	
	Volado		2	1.25	0.10				0.25	
			2	0.80	0.10				0.16	
	Frisos		2	1.00		0.10			0.2	
			2	1.25		0.10			0.25	
1.9.3.1.4.2	PINTURALATEX 2 MANOS, EN EXTERIORES	M2								5.412
	Muro exterior de caseta		2	0.80		1.29			2.064	
			2	1.05		1.26			2.646	
			2	0.10		1.26			0.252	
	Frisos		2	1.00		0.10			0.2	
			2	1.25		0.10			0.25	
1.9.3.1.4.3	PINTURALATEX 2 MANOS, EN INTERIORES	M2								2.843
	Muro interior de caseta		2	0.70		1.29			1.806	
			1	0.85		1.22			1.037	
1.9.3.1.5	PRUEBAS DE CALIDAD									
1.9.3.1.5.1	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND								1
			1						1	
1.9.3.1.6	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE SISTEMA DE CLORACION CON DOSIFICADOR									
1.9.3.1.6.1	EQUIPO DE CLORACION Y ACCESORIOS DE CLORACION S/PLANO	GLB	1						1	1
1.9.4	CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO									
1.9.4.1	TRABAJOS PRELIMINARES									
1.9.4.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2								42.063
				6.73	6.25				42.0625	
1.9.4.1.2	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2								42.063
				6.73	6.25				42.0625	
1.9.4.1.3	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2								42.063
				6.73	6.25				42.0625	
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 MANUAL	M3	9	0.4	0.4	0.15		0.216	0.19
			-9	0.15	0.15	0.15		-0.030375	
1.9.4.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30.00m	M3	1	0.185625	1.2			0.22275	0.22
1.9.4.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
1.9.4.3.1	CONCRETO F'C=175 KG/CM2, EN DADO P/ POSTES	M3							0.89
			9	0.4	0.4	0.6		0.864	
			9	0.15	0.15	0.15		0.030375	
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	9.00
1.9.4.4.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"	M2	1	23.04		1.95		44.928	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	1.00
1.10	LINEA DE ADUCCIÓN								
1.10.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
1.10.1.1	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1					1	1.00
1.10.1.2	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1					1	1.00
1.10.1.3	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	1					1	1.00
1.10.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
1.10.2.1	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.60 m. EN T.N.	M	1					1	1.00
1.10.2.2	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1					1	1.00
1.10.2.3	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1					1	1.00
1.10.2.4	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.50 m.	M	1					1	1.00
1.10.2.5	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.60 m. (Dm=30 m)	M	1					1	1.00
1.10.3	TUBERÍAS Y ACCESORIOS								
1.10.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1"	M	1					1	1.00
1.10.3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	UND	1					1	1.00
1.10.3.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 45° D=1"	UND							
1.10.3.4	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	1					1	1.00
1.10.3.5	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	UND	1					1	1.00
1.11	VALVULA DE PURGA EN LINEA DE ADUCCION (01 UND)								
1.11.1	TRABAJOS PRELIMINARES								
1.11.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2							1.66
	Caja de Válvula de Purga								
			1	1	1.00	1.00		1	
	Dado de Válvula de Purga								
			1	1	0.30	0.30		0.09	
	Piedra asentada con concreto		1	1	0.50	0.50		0.25	
	Tubería		1	1	0.80	0.40		0.32	
1.11.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2							1.3
	Caja de Válvula de Purga		1	1	0.80	0.80		0.64	
	Dado de Válvula de Purga		1	1	0.30	0.30		0.09	

	Piedra asentada con concreto		1	1	0.50	0.50			0.25	
	Tubería		1	1	0.80	0.40			0.32	
1.11.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
1.11.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M3								0.658
	Caja de Válvula de Purga		1	1	0.80	0.80	0.70		0.448	
	Dado de Válvula de Purga intermedia		1	1	0.30	0.30	0.20		0.018	
	Tubería		1	1	0.80	0.40	0.60		0.192	
1.11.2.2	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2								1.05
	Caja de Válvula de Purga		1	1	0.80	0.80			0.64	
	Dado de Válvula de Purga		1	1	0.30	0.30			0.09	
	Tubería		1	1	0.80	0.40			0.32	
1.11.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	1	1	0.80	0.40	0.60		0.192	0.192
1.11.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	1	1	0.47	esponjamiento =	1.25		0.5875	0.5875
1.11.3	OBRAS DE CONCRETO									
1.11.3.1	CONCRETO f'c=100 kg/cm2, h=2" (PARA SOLADO)	M2	1	1	1.00	1.00	0.10		0.1	0.1
1.11.3.2	CONCRETO F'C 140 KG/CM2, PARA DADO	M3								0.036
	Dado de Válvula de Purga intermedia		1	1	0.30	0.30	0.40		0.036	
1.11.3.3	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f'c=140 kg/cm2, e=0.15 m	M3	1	1	0.50	0.50	0.10		0.025	0.025
1.11.3.4	CONCRETO f'c=210 kg/cm2, PARA CAJAS	M3								0.297
	Caja de Válvula de Purga - muro largo		1	2	0.80	0.10	0.80		0.128	
	Caja de Válvula de Purga - muro ancho		1	2	0.60	0.10	0.80		0.096	
	Losa Válvula de Purga		1	1	0.90	0.90	0.10		0.081	
	Descuento		1	-1	0.20	0.20	0.20		-0.008	
1.11.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2								5.36
	Caja de Válvula de Purga - muro inter. largo		1	2	0.60		0.80		0.96	
	Caja de Válvula de Purga - muro inter. ancho		1	2		0.60	0.80		0.96	
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior largo		1	2	0.80		0.80		1.28	
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior ancho		1	2		0.80	0.80		1.28	
	Dado de Válvula de Purga - muro ext.		1	4	0.30		0.40		0.48	

	Encofrado de losa de fondo		1	4	1.00	0.10			0.4	
1.11.3.6	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	M3								0.008
	Drenaje de válvula de Purga		1	1	0.20	0.20	0.20		0.008	
1.11.4	ACABADOS									
1.11.4.1	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm	M2								0.64
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior		1	4	0.80		0.20		0.64	
1.11.4.2	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, e=1.50 cm	M2								2.28
	Caja de Válvula de Purga - piso		1	1	0.60	0.60			0.36	
	Caja de Válvula de Purga - muro interior		1	4	0.60		0.80		1.92	
1.11.4.3	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2								2.92
	Caja de Válvula de Purga - muro interior largo									
			1	2	0.60		0.80		0.96	
	Caja de Válvula de Purga - muro interior ancho									
			1	2		0.60	0.80		0.96	
	Caja de válvula de Purga - losa		1	1	0.60	0.60			0.36	
	Caja de válvula de Purga - muro exterior		1	4	0.80		0.20		0.64	
1.11.5	CARPINTERIA METALICA									
1.11.5.1	TAPA METALICA 0.60 X 0,60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	1	1					1	1
1.11.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS									
1.11.6.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA (DN= 1")	UND	1	1	cantidad				1	1
	Adaptador UPR PVC Ø = 1"		1	1	2.00				2	
	Codo PVC Ø 1" X 90°		1	1	2.00				2	
	Niple con rosca PVC Ø = 1 "		1	1	2.00				2	
	Tapon PVC Ø 1" (perforado 3/16")		1	1	1.00				1	
	Tee PVC 1" x 1"		1	1	1.00				1	
	Unión Universal PVC Ø = 1"		1	1	2.00				2	
	Válvula Compuerta de Bronce Ø = 1"		1	1	1.00				1	

ANEXO 4:
Costos y presupuestos

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN? 2022
 SUBPRESUPUESTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE
 CLIENTE: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN
 UBICACION: CHUKUMARCA - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
 FECHA BASE: 15-03-2022 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
1	SISTEMA DE AGUA POTABLE-LOCALIDAD DE CHUKUMARCA				164,722.50
1.1	OBRAS PROVISIONALES				4,277.60
1.1.1	CARTEL DE OBRA	UND	1.00	1,016.40	1,016.40
1.1.2	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	M2	20.00	163.06	3,261.20
1.2	TRABAJOS PRELIMINARES				35,765.28
1.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	25,537.28	25,537.28
1.2.2	CERCADO DE ESTRUCTURA CON MATERIAL SINTÉTICO	M	100.00	102.28	10,228.00
1.3	CAPTACIÓN TIPO LADERA CHUKUMARCA 0.50 L/HAB/DÍA (01 UND)				11,729.47
1.3.1	TRABAJOS PRELIMINARES				197.99
1.3.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	19.26	3.46	66.64
1.3.1.2	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2	19.26	3.81	73.38
1.3.1.3	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2	19.26	3.01	57.97
1.3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,687.70
1.3.2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURAS				740.58
1.3.2.1.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3	9.94	52.56	522.45
1.3.2.1.2	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA DE TERRENO NORMAL	M2	9.13	5.82	53.14
1.3.2.1.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30.00m	M3	11.93	13.83	164.99
1.3.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LÍNEA DE REBOSE				947.12
1.3.2.2.1	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL, Manual	ML	12.00	31.54	378.48
1.3.2.2.2	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	ML	12.00	0.78	9.36
1.3.2.2.3	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	ML	12.00	19.06	228.72
1.3.2.2.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL HASTA 1M	ML	12.00	14.27	171.24
1.3.2.2.5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30.00m	M3	11.52	13.83	159.32
1.3.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,515.06
1.3.3.1	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/CIMIENTO CORRIDO	M3	0.18	657.59	118.37
1.3.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	M2	1.52	66.37	100.88
1.3.3.3	CONCRETO FC 140 KG/CM2, P / LOSA DE TECHO	M3	0.83	484.13	401.83
1.3.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	M2	6.99	66.37	463.93
1.3.3.5	DADO CONCRETO FC = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	UND	1.00	21.73	21.73

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN? 2022

SUBPRESUPUESTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE

CLIENTE: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN

UBICACION: CHUKUMARCA - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA BASE: 15-03-2022 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
1.3.3.6	ASENTADO DE PIEDRA F _c =140KG/CM ² + 30 % PM.	M2	0.25	69.78	17.45
1.3.3.7	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	M3	0.55	624.50	343.48
1.3.3.8	CONCRETO CICLOPEO f _c =140 kg/cm ² + 30 % PM. (RELLENO EN AFLORAMIENTO)	M3	4.71	434.69	2,047.39
1.3.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				3,048.93
1.3.4.1	PROTECCIÓN DEL AFLORAMIENTO				913.14
1.3.4.1.1	MUROS REFORZADOS				913.14
1.3.4.1.1.1	CONCRETO F _c 280 KG/CM ² , P/MURO REFORZADO	M3	0.54	744.61	402.09
1.3.4.1.1.2	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	7.70	66.37	511.05
1.3.4.2	CÁMARA HÚMEDA				1,649.78
1.3.4.2.1	LOSA DE FONDO				271.69
1.3.4.2.1.1	CONCRETO F _c 280 KG/CM ² , P/LOSA DE FONDO/PISO	M3	0.29	744.61	215.94
1.3.4.2.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	0.84	66.37	55.75
1.3.4.2.2	MURO REFORZADO				1,229.73
1.3.4.2.2.1	CONCRETO F _c 280 KG/CM ² , P/MURO REFORZADO	M3	0.86	744.61	640.36
1.3.4.2.2.2	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	8.88	66.37	589.37
1.3.4.2.3	LOSA DE TECHO				148.36
1.3.4.2.3.1	CONCRETO F _c 280 KG/CM ² , P/LOSA DE TECHO	M3	0.07	744.61	52.12
1.3.4.2.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	M2	1.45	66.37	96.24
1.3.4.3	CÁMARA SECA				486.01
1.3.4.3.1	LOSA DE FONDO				122.59
1.3.4.3.1.1	CONCRETO F _c =210 KG/CM ² , P/LOSA DE FONDO	M3	0.14	657.59	92.06
1.3.4.3.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	0.46	66.37	30.53
1.3.4.3.2	MURO REFORZADO				284.53
1.3.4.3.2.1	CONCRETO F _c =210 KG/CM ² , P/MURO REFORZADO	M3	0.14	657.59	92.06
1.3.4.3.2.2	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	2.90	66.37	192.47
1.3.4.3.3	LOSA TECHO				78.89
1.3.4.3.3.1	CONCRETO F _c 280 KG/CM ² , P/LOSA DE TECHO	M3	0.04	744.61	29.78
1.3.4.3.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	M2	0.74	66.37	49.11
1.3.5	REVOQUES ENLÚCIDOS Y MOLDURAS				831.60
1.3.5.1	TARRAJEO EXTERIOR, C/A 1:5	M2	20.82	26.92	560.47
1.3.5.2	TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	M2	2.26	35.63	80.52
1.3.5.3	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0	M2	5.04	37.82	190.61

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN? 2022
 SUBPRESUPUESTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE
 CLIENTE: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN
 UBICACION: CHUKUMARCA - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
 FECHA BASE: 15-03-2022 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
1.3.6	FILTROS				392.77
1.3.6.1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1" - 3/4"	M3	2.38	134.05	319.04
1.3.6.2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1 1/2" - 2"	M3	0.55	134.05	73.73
1.3.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				760.08
1.3.7.1	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN				595.71
1.3.7.1.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE D=2"	UND	1.00	71.33	71.33
1.3.7.1.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F° G° D= 1"	UND	2.00	37.43	74.86
1.3.7.1.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (STANDAR) D= 1"	M	1.40	11.45	16.03
1.3.7.1.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE F°G° DE 1"	UND	2.00	54.38	108.76
1.3.7.1.5	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL DE F°G° D= 1"	UND	2.00	48.86	97.72
1.3.7.1.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANIJA D= 1"	UND	1.00	87.00	87.00
1.3.7.1.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO DE PVC PN - 10 DE D=1"	UND	1.00	35.73	35.73
1.3.7.1.8	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 33mm (1")	M	12.00	8.69	104.28
1.3.7.2	ACCESORIOS DE TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE				164.37
1.3.7.2.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC D= 4"	UND	1.00	33.19	33.19
1.3.7.2.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC D= 2"	UND	2.00	33.42	66.84
1.3.7.2.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC 1 1/2"	UND	1.00	39.35	39.35
1.3.7.2.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 48mm (1 1/2")	M	2.20	11.36	24.99
1.3.8	CARPINTERIA METALICA				493.14
1.3.8.1	TAPA METALICA 0.80 X 0,80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	2.00	246.57	493.14
1.3.9	PINTURA				409.20
1.3.9.1	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	23.93	17.10	409.20
1.3.10	VARIOS				393.00
1.3.10.1	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	4.00	40.00	160.00
1.3.10.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°	UND	2.00	116.50	233.00
1.4	CERCO PERIMETRICO DE LA CAPTACIÓN				6,267.33
1.4.1	TRABAJOS PRELIMINARES				379.12

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN? 2022

SUBPRESUPUESTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE

CLIENTE: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN

UBICACION: CHUKUMARCA - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA BASE: 15-03-2022 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
1.4.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	36.88	3.46	127.60
1.4.1.2	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2	36.88	3.81	140.51
1.4.1.3	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2	36.88	3.01	111.01
1.4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				71.94
1.4.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m. DE PROFUNDIDAD	M3	1.08	52.56	56.76
1.4.2.2	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M3	1.44	5.82	8.38
1.4.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL	M3	0.19	19.77	3.76
1.4.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30.00m	M3	0.22	13.83	3.04
1.4.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				505.20
1.4.3.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, EN DADO P/ POSTES	M3	0.89	567.64	505.20
1.4.4	VARIOS				5,311.07
1.4.4.1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G° DE 2" x 2.5 MM	UND	9.00	128.49	1,156.41
1.4.4.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA METALICA N° 10 COCADAS 2" X 2"	UND	41.65	70.54	2,937.99
1.4.4.3	SUMINISTRO Y COLOCACION ALAMBRE DE PUAS P/CERCO	M	68.16	6.69	455.99
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	1.00	760.68	760.68
1.5	LINEA DE CONDUCCION (CASERIO CHUKUMARCA)				68,018.87
1.5.1	TRABAJOS PRELIMINARES				7,288.70
1.5.1.1	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	599.45	6.92	4,148.19
1.5.1.2	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	599.45	4.61	2,763.46
1.5.1.3	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	0.60	628.41	377.05
1.5.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				53,458.95
1.5.2.1	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL, Manual	ML	599.45	31.54	18,906.65
1.5.2.2	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. TERRENO NORMAL	M	599.45	0.78	467.57
1.5.2.3	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA	ML	599.45	19.53	11,707.26
1.5.2.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL HASTA 1M	ML	599.45	14.27	8,554.15
1.5.2.5	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS	ML	599.45	23.06	13,823.32

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN? 2022

SUBPRESUPUESTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE

CLIENTE: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN

UBICACION: CHUKUMARCA - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA BASE: 15-03-2022 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
1.5.3	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				7,271.22
1.5.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 33.mm (1")	M	599.45	8.69	5,209.22
1.5.3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	UND	4.00	26.77	107.08
1.5.3.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"	UND	4.00	26.77	107.08
1.5.3.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 45° D=1"	UND	1.00	26.77	26.77
1.5.3.5	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	ML	599.00	2.27	1,359.73
1.5.3.6	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	UND	9.00	51.26	461.34
1.6	VALVULA DE PURGA EN LINEA DE CONDUCCION (01 UND)				1,262.74
1.6.1	TRABAJOS PRELIMINARES				13.89
1.6.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	1.91	3.46	6.61
1.6.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2	1.91	3.81	7.28
1.6.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				80.94
1.6.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M3	0.91	52.56	47.83
1.6.2.2	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2	1.41	5.82	8.21
1.6.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	0.21	23.06	4.84
1.6.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	0.87	23.06	20.06
1.6.3	OBRAS DE CONCRETO				640.05
1.6.3.1	CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² , h=2" (PARA SOLADO)	M2	0.10	19.52	1.95
1.6.3.2	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA DADO	M3	0.04	453.42	18.14
1.6.3.3	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² , e=0.15 m	M3	0.03	434.69	13.04
1.6.3.4	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² , PARA CAJAS	M3	0.38	657.59	249.88
1.6.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	5.36	66.37	355.74
1.6.3.6	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	M3	0.01	129.69	1.30
1.6.4	ACABADOS				158.44
1.6.4.1	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm	M2	0.64	35.63	22.80
1.6.4.2	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, e=1.50 cm	M2	2.28	37.59	85.71
1.6.4.3	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	2.92	17.10	49.93
1.6.5	CARPINTERIA METALICA				220.28
1.6.5.1	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	1.00	220.28	220.28

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN? 2022
 SUBPRESUPUESTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE
 CLIENTE: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN
 UBICACION: CHUKUMARCA - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
 FECHA BASE: 15-03-2022 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
1.6.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				149.14
1.6.6.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA (DN= 1")	UND	1.00	149.14	149.14
1.7	VALVULA DE AIRE EN LÍNEA DE CONDUCCIÓN (02 UND)				1,047.54
1.7.1	TRABAJOS PRELIMINARES				13.89
1.7.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	1.91	3.46	6.61
1.7.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2	1.91	3.81	7.28
1.7.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				76.10
1.7.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M3	0.91	52.56	47.83
1.7.2.2	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2	1.41	5.82	8.21
1.7.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	0.87	23.06	20.06
1.7.3	OBRAS DE CONCRETO				484.02
1.7.3.1	CONCRETO FC=100 KG/CM2 PARA SOLADOS, E=4"	M2	0.10	31.94	3.19
1.7.3.2	CONCRETO fc=140 Kg/cm2, PARA DADO	UND	0.04	21.73	0.87
1.7.3.3	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO fc=140 kg/cm2, e=0.15 m	M3	0.03	434.69	13.04
1.7.3.4	CONCRETO fc=210 kg/cm2, PARA CAJAS	M3	0.38	657.59	249.88
1.7.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	5.36	40.25	215.74
1.7.3.6	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	M3	0.01	129.69	1.30
1.7.4	ACABADOS				151.75
1.7.4.1	TARRAJEO EXTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	M2	0.64	45.16	28.90
1.7.4.2	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, e=1.50 cm	M2	2.28	37.59	85.71
1.7.4.3	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS	M2	2.92	12.72	37.14
1.7.5	EQUIPAMIENTO				321.78
1.7.5.1	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	1.00	220.28	220.28
1.7.5.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN VALVULA DE AIRE (DN=1/2")	UND	1.00	101.50	101.50
1.8	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06 (01 UND)				3,811.00
1.8.1	TRABAJOS PRELIMINARES				29.88
1.8.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	4.11	3.46	14.22
1.8.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2	4.11	3.81	15.66
1.8.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				227.75
1.8.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M3	2.65	52.56	139.28
1.8.2.2	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	3.67	5.82	21.36

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN? 2022

SUBPRESUPUESTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE

CLIENTE: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN

UBICACION: CHUKUMARCA - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA BASE: 15-03-2022 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
1.8.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	0.82	23.06	18.91
1.8.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	2.09	23.06	48.20
1.8.3	OBRAS DE CONCRETO				1,681.02
1.8.3.1	CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² , $h=2"$ (PARA SOLADO)	M2	0.21	19.52	4.10
1.8.3.2	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA DADO	M3	0.01	453.42	4.53
1.8.3.3	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm ² , PARA CAMARAS	M3	1.10	744.61	819.07
1.8.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	12.51	66.37	830.29
1.8.3.5	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² , $e=0.15$ m	M3	0.05	434.69	21.73
1.8.3.6	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	M3	0.01	129.69	1.30
1.8.4	ACABADOS				501.46
1.8.4.1	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, $e=1.50$ cm	M2	8.33	35.63	296.80
1.8.4.2	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, $e=1.50$ cm	M2	3.32	37.59	124.80
1.8.4.3	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	4.67	17.10	79.86
1.8.5	CARPINTERIA METALICA				466.85
1.8.5.1	TAPA METALICA 0.60 X 0,60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	1.00	220.28	220.28
1.8.5.2	TAPA METALICA 0.80 X 0,80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	1.00	246.57	246.57
1.8.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				904.04
1.8.6.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1")	UND	1.00	153.60	153.60
1.8.6.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIA Y REBOSE EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (2")	UND	1.00	456.55	456.55
1.8.6.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1")	UND	1.00	225.28	225.28
1.8.6.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F" G" EN CRP	UND	1.00	68.61	68.61
1.9	RESERVORIO DE 5 M3				9,053.10
1.9.1	CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO PROYECTADO V=5m3				0.00
1.9.1.1	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				0.00
1.9.1.1.1	ESCALERA DE TUBO F" G" CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 3/4"	M	0.00	155.22	0.00
1.9.1.1.2	TAPA METALICA 0.60 X 0,60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	0.00	220.28	0.00
1.9.1.1.3	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	UND	0.00	119.46	0.00
1.9.1.2	PINTURA				0.00
1.9.1.2.1	PINTADO EXTERIOR CILATEX VINILICO O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO INCL. MENSAJE	M2	0.00	12.72	0.00

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN? 2022
 SUBPRESUPUESTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE
 CLIENTE: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN
 UBICACION: CHUKUMARCA - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
 FECHA BASE: 15-03-2022 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
1.9.1.3	OTROS				0.00
1.9.1.3.1	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS	M2	0.00	11.84	0.00
1.9.2	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO V: 5 M3				0.00
1.9.2.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO A SISTEMA DE CLORACION	UND	0.00	303.19	0.00
1.9.3	SISTEMA DE DESINFECCION CON DOSIFICADOR				2,464.68
1.9.3.1	CASETA DE CLORACION				2,464.68
1.9.3.1.1	OBRAS DE CONCRETO				900.22
1.9.3.1.1.1	CONCRETO FC= 210 KG/CM2, P/ DADOS	M3	0.41	657.59	269.61
1.9.3.1.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS	M2	0.26	66.37	17.26
1.9.3.1.1.3	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	M3	0.31	657.59	203.85
1.9.3.1.1.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS	M2	6.17	66.37	409.50
1.9.3.1.2	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				329.58
1.9.3.1.2.1	TARRAJEO EN CIELO RASO (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	M2	1.01	35.63	35.99
1.9.3.1.2.2	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm	M2	5.40	35.63	192.40
1.9.3.1.2.3	TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	M2	2.84	35.63	101.19
1.9.3.1.3	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				671.50
1.9.3.1.3.1	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1" x 1" x 3/16", 0.85 m x 1.20 m, S/detalle	UND	1.00	671.50	671.50
1.9.3.1.4	PINTURA				123.38
1.9.3.1.4.1	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELO RASO	M2	1.46	12.72	18.57
1.9.3.1.4.2	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN EXTERIORES	M2	5.40	12.72	68.69
1.9.3.1.4.3	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN INTERIORES	M2	2.84	12.72	36.12
1.9.3.1.5	PRUEBAS DE CALIDAD				40.00
1.9.3.1.5.1	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	1.00	40.00	40.00
1.9.3.1.6	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE SISTEMA DE CLORACION CON DOSIFICADOR				400.00
1.9.3.1.6.1	EQUIPO DE CLORACION Y ACCESORIOS DE CLORACION SIPLANO	GLB	1.00	400.00	400.00
1.9.4	CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO				6,588.42
1.9.4.1	TRABAJOS PRELIMINARES				435.32
1.9.4.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	42.06	3.53	148.47
1.9.4.1.2	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2	42.06	3.81	160.25

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN? 2022

SUBPRESUPUESTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE

CLIENTE: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN

UBICACION: CHUKUMARCA - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA BASE: 15-03-2022 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
1.9.4.1.3	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2	42.06	3.01	126.60
1.9.4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				71.94
1.9.4.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m. DE PROFUNDIDAD	M3	1.08	52.56	56.76
1.9.4.2.2	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M3	1.44	5.82	8.38
1.9.4.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL	M3	0.19	19.77	3.76
1.9.4.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30.00m	M3	0.22	13.83	3.04
1.9.4.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				505.20
1.9.4.3.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2, EN DADO P/ POSTES	M3	0.89	567.64	505.20
1.9.4.4	VARIOS				5,575.96
1.9.4.4.1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLUMNAS DE TUBO DE F"6" DE 2" x 2.5 MM	UND	9.00	128.49	1,156.41
1.9.4.4.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA METALICA N° 10 COCADAS 2" X 2"	M2	44.93	70.54	3,169.36
1.9.4.4.3	SUMINISTRO Y COLOCACION ALAMBRE DE PUAS P/CERCO	M	73.17	6.69	489.51
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	1.00	760.68	760.68
1.10	LINEA DE ADUCCIÓN				22,226.83
1.10.1	TRABAJOS PRELIMINARES				2,375.41
1.10.1.1	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	195.12	6.92	1,350.23
1.10.1.2	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	195.12	4.61	899.50
1.10.1.3	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	0.20	628.41	125.68
1.10.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				17,400.79
1.10.2.1	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL, Manual	ML	195.12	31.54	6,154.08
1.10.2.2	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. TERRENO NORMAL	M	195.12	0.78	152.19
1.10.2.3	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA	ML	195.12	19.53	3,810.69
1.10.2.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL HASTA 1M	ML	195.12	14.27	2,784.36
1.10.2.5	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS	ML	195.12	23.06	4,499.47
1.10.3	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				2,450.63

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN? 2022
 SUBPRESUPUESTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE
 CLIENTE: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN
 UBICACION: CHUKUMARCA - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
 FECHA BASE: 15-03-2022 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
1.10.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 33.mm (1")	M	195.12	8.69	1,695.59
1.10.3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	UND	2.00	26.77	53.54
1.10.3.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"	UND	2.00	26.77	53.54
1.10.3.4	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	ML	195.12	2.27	442.92
1.10.3.5	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	UND	4.00	51.26	205.04
1.11	VALVULA DE PURGA EN LINEA DE ADUCCIÓN (01 UND)				1,262.74
1.11.1	TRABAJOS PRELIMINARES				13.89
1.11.1.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	1.91	3.46	6.61
1.11.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2	1.91	3.81	7.28
1.11.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				80.94
1.11.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M3	0.91	52.56	47.83
1.11.2.2	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2	1.41	5.82	8.21
1.11.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	0.21	23.06	4.84
1.11.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	0.87	23.06	20.06
1.11.3	OBRAS DE CONCRETO				640.05
1.11.3.1	CONCRETO fc=100 kg/cm2, h=2" (PARA SOLADO)	M2	0.10	19.52	1.95
1.11.3.2	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA DADO	M3	0.04	453.42	18.14
1.11.3.3	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO fc=140 kg/cm2, e=0.15 m	M3	0.03	434.69	13.04
1.11.3.4	CONCRETO fc=210 kg/cm2, PARA CAJAS	M3	0.38	657.59	249.88
1.11.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	5.36	66.37	355.74
1.11.3.6	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	M3	0.01	129.69	1.30
1.11.4	ACABADOS				158.44
1.11.4.1	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm	M2	0.64	35.63	22.80
1.11.4.2	TARRAJEO INTERIOR O IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, e=1.50 cm	M2	2.28	37.59	85.71
1.11.4.3	PIINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	2.92	17.10	49.93
1.11.5	CARPINTERIA METALICA				220.28
1.11.5.1	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	1.00	220.28	220.28
1.11.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				149.14
1.11.6.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA (DN= 1")	UND	1.00	149.14	149.14
COSTO DIRECTO					164,722.50
GASTOS GENERALES 10%					16,472.25
UTILIDAD 10%					16,472.25
SUB TOTAL					197,667.00

<https://presupuestos.pe>

10/11

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN? 2022

SUBPRESUPUESTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE

CLIENTE: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN

UBICACION: CHUKUMARCA - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA BASE: 15-03-2022 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
				IGV 18%	35,580.06
				TOTAL PRESUPUESTO	233,247.06

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y TRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE CON 06/100 SOLES

ANEXO 5:

Panel fotográfico caserío Chukumarca



Imágen 3 Obra de captación por manantial (tipo fondo)



Imágen 4 Línea de conducción



Imágen 5 Reservorio apoyado rectangular



Imágen 6 Levantamiento topográfico



Imágen 10 Recolectando el agua para realizar el estudio del Análisis, físico y químico del agua en el laboratorio

Imágen 7 Levantamiento topográfico



Imágen 8 Localidad Cantarilla, distrito Yaután, provincia de Casma, región Áncash

ANEXO 6:

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**

1.2. Enfoque

El presente documento se enfoca en reunir las opciones tecnológicas de saneamiento que mediante un uso adecuado se conviertan en servicios sostenibles, ya que recae en la familia o la comunidad su mantenimiento. Es por ello, que la opción tecnológica debe seleccionarse según criterios técnicos, económicos y culturales de tal forma de que garanticen su sostenibilidad.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Definir los diseños definitivos de las opciones tecnológicas de saneamiento, los criterios para su selección, diseño y forma de implementación para los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.

2.2. Objetivos específicos

- Presentar la metodología para la adecuada selección de las opciones tecnológicas de saneamiento para los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.
- Presentar los diseños definitivos de los componentes que conforman las opciones tecnológicas para abastecimiento de agua potable a ser utilizados en la elaboración de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.
- Presentar los diseños definitivos de los componentes que conforman las opciones tecnológicas para la disposición sanitaria de excretas a ser utilizados en la elaboración de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.
- Reducción del tiempo que toma la elaboración de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.
- Reducción de los costos de implementación de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.

3. Aplicación

Las opciones tecnológicas desarrolladas en el presente documento y en los anexos que lo complementen, son de uso obligatorio del Ingeniero Sanitario responsable del proyecto de saneamiento en el ámbito rural. Adicionalmente, para los casos en donde el Ingeniero Sanitario, responsable del proyecto defina una opción tecnológica no incluida en el presente documento, deberá sustentarla técnica y económicamente tomando de referencia los criterios técnicos incluidos para ser considerada.

4. Terminología

- ✓ Accesorio: Componente plástico o metálico que permite el cambio de dirección o de diámetro del líquido conducido por una tubería. Entre otras, se definen como tales las piezas como brida-enchufe, brida-extremo liso, codos, tees, yeas, válvulas u otro excepto tuberías.
- ✓ Acuífero: Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.
- ✓ Afloramiento: Son las fuentes, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.
- ✓ Agua subálvea: Fuente de agua subterránea que se encuentra cerca de la superficie del terreno, a poca profundidad y que puede aflorar espontáneamente (manantial) o ser fácilmente extraída por medio de pozos excavados o perforados.
- ✓ Agua subterránea: Aguas que dentro del ciclo hidrológico, se encuentran en la etapa de circulación o almacenadas debajo de la superficie del terreno y dentro del medio poroso,

- fracturas de las rocas u otras formaciones geológicas, que para su extracción y utilización se requiere la realización de obras específicas.
- ✓ **Ámbito geográfico:** Es la zona geográfica donde se ubica el sistema y cuyas condiciones rigen el mismo.
 - ✓ **Ámbito rural del Perú:** Son el conjunto de centros poblados que no sobrepasan los dos mil (2 000) habitantes independientemente.
 - ✓ **Humedal:** Es un ecosistema conformado por un sustrato saturado de vegetación, microorganismos y agua, cuyo objetivo es la remoción de contaminantes mediante diversos procesos físicos, químicos y biológicos. Se instala a continuación de un tanque séptico mejorado o en el caso de sistemas secos con el agua proveniente de lavaderos, duchas y urinario.
 - ✓ **Caja de registro:** Caja de reunión o inspección prefabricada en concreto o material termoplástico, la cual permite la conexión de tuberías en ángulos de 45° o 90°, su uso es obligatorio cuando el tramo instalado tiene más de 15 metros.
 - ✓ **Cámaras rompe presión:** Estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños a la tubería.
 - ✓ **Captación:** Conjunto de estructuras e instalaciones destinadas a la regulación, derivación y obtención del máximo caudal posible de aguas superficiales o subterráneas.
 - ✓ **Caseta para la taza especial:** Ambiente que contiene la taza especial y que su fabricación es de un material liviano y resistente, que permite su traslado fácilmente cuando el hoyo por debajo de la caseta alcanza su altura máxima.
 - ✓ **Caseta de la UBS:** ambiente que alberga los siguientes aparatos sanitarios, la ducha, el inodoro o la taza especial y el urinario y que su modelo varía dependiendo del tipo de sistema de disposición de las excretas.
 - ✓ **Caudal máximo diario:** Caudal de agua del día de máximo consumo en el año.
 - ✓ **Caudal máximo horario:** Caudal de agua de la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo en el año.
 - ✓ **Caudal promedio diario anual:** Caudal de agua que se estima consume, en promedio, un habitante durante un año.
 - ✓ **Conexión domiciliar de agua:** Conjunto de elementos y accesorios desde la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano hasta la conexión de entrada de agua al domicilio o local público, con la finalidad de dar servicio a cada lote, vivienda o local público.
 - ✓ **Depresión o descenso:** Descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente, es decir, cuando tiene una salida natural. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.
 - ✓ **Diámetro interior:** Diámetro interior del tubo, real o útil, medido en una sección cualquiera. Es el diámetro del diseño hidráulico.
 - ✓ **Disposición Sanitaria de Excretas:** Infraestructura cuyas instalaciones permiten el tratamiento de las excretas, ya sea en un medio seco o con agua, de modo que no represente riesgo para la salud y el medio ambiente.
 - ✓ **Estación de bombeo:** Componente del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, conformada por la caseta y el equipamiento hidráulico y eléctrico, que tiene como función trasladar el agua desde un punto bajo a uno más alto mediante el empleo de equipos de bombeo.
 - ✓ **Fuente de abastecimiento:** Es el cuerpo de agua natural o artificial, que es utilizado para el abastecimiento de uno o más centros poblados, el mismo que puede ser superficial o subterráneo o incluso pluvial.
 - ✓ **Golpe de ariete:** Fluctuaciones rápidas de presión debidas a variaciones bruscas de las condiciones de contorno y/o caudal del flujo. El golpe de ariete está esencialmente relacionado con la velocidad del agua y no con la presión interna.
 - ✓ **Hoyo Seco Ventilado:** opción tecnológica que permite disponer adecuadamente las excretas y orina en un hoyo con el uso de una taza especial, su ubicación es temporal,

- ya que al llenarse el hoyo se tiene que clausurar y reubicar la caseta sobre un nuevo hoyo de las mismas dimensiones.
- ✓ **Ingeniero Proyectista:** ingeniero Sanitario Colegiado y Habilitado responsable del diseño técnico del proyecto de saneamiento rural a implementar.
 - ✓ **Instalación intradomiciliaria:** Conjunto de aparatos sanitarios y accesorios instalados al interior de la vivienda o cerca de ella, que, funcionando de manera conjunta, permiten a los usuarios contar con un servicio continuo de agua para consumo humano y facilidades para la disposición sanitaria de excretas.
 - ✓ **Impulsión:** Infraestructura destinada a transmitir al caudal de agua circulante por una tubería la energía necesaria para su transporte, venciendo las fuerzas gravitatorias y las resistencias por rozamiento, y/o para incrementar su presión.
 - ✓ **Lavadero Multiusos:** aparato sanitario que permite el lavado de utensilios y ropa, construido en concreto armado o material prefabricado, siempre y cuando sea de un material resistente a la intemperie y resista por lo menos 40 kg de peso.
 - ✓ **Línea de aducción:** estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución.
 - ✓ **Línea de conducción:** estructuras y elementos que conectan las captaciones con los reservorios, pasando o no por las estaciones de tratamiento.
 - ✓ **Línea de impulsión:** En un sistema por bombeo, es el tramo de tubería que conduce el agua desde la estación de bombeo hasta el reservorio.
 - ✓ **Malla:** Contorno cerrado formado por tuberías de la red de distribución por las que circula agua a presión y que no alberga en su interior ningún otro contorno cerrado.
 - ✓ **Niple:** Porción de tubería de tamaño menor que la de fabricación.
 - ✓ **Nivel freático:** corresponde al nivel superior de una capa freática o de un acuífero, cuya distancia es medida desde dicho nivel superior hasta el nivel del suelo.
 - ✓ **Nivel dinámico:** Distancia medida desde la superficie del terreno hasta el nivel de agua en el pozo producido por el bombeo.
 - ✓ **Nivel de servicio:** Es la forma como se brinda el servicio al usuario. Los niveles de servicio pueden ser público o domiciliario.
 - ✓ **Nivel estático:** Distancia desde la superficie del terreno hasta el nivel de agua en el pozo, no afectado por el bombeo. Aplica a acuíferos libres.
 - ✓ **Nivel piezométrico:** Distancia desde la superficie del terreno hasta el nivel de agua en el pozo, no afectado por el bombeo. Aplica a acuíferos confinados o semiconfinados.
 - ✓ **Opciones Tecnológicas:** Soluciones de saneamiento que se rigen bajo condiciones técnicas, económicas y sociales para su selección.
 - ✓ **Opciones Tecnológicas Convencionales:** Soluciones de saneamiento seleccionadas a partir de condiciones técnicas, económicas y sociales, que atienden a un gran número de familias agrupadas en localidades o ciudades.
 - ✓ **Opciones Tecnológicas No Convencionales:** Soluciones de saneamiento seleccionadas a partir de condiciones técnicas, económicas y sociales, que atienden a pocas familias agrupadas en grandes extensiones de territorio.
 - ✓ **Pérdida de carga unitaria (h_f):** Es la pérdida de energía en la tubería por unidad de longitud debida a la resistencia del material del conducto al flujo del agua. Se expresa en m/km o m/m.
 - ✓ **Pérdida por tramo (H_f):** Viene a representar el producto de pérdida de carga unitaria por la longitud del tramo de tubería.
 - ✓ **Período de diseño:** Tiempo durante el cual la infraestructura deberá cumplir su función satisfactoriamente. Se fijará según normatividad vigente dada por las autoridades Normativas del Sector.
 - ✓ **Período óptimo de diseño:** Es el tiempo en el cual la capacidad de un componente del sistema de agua para consumo humano o saneamiento cubre la demanda proyectada, minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento, durante el horizonte de evaluación de un proyecto.

- ✓ Pileta pública: se ubica en la vía pública, permite el acceso al agua de la red de abastecimiento de agua potable para surtir de dicho recurso a un grupo de familias, puede o no incluir un medidor para el control del agua suministrada.
- ✓ Población inicial: Número de habitantes en el momento de la formulación del proyecto.
- ✓ Población de diseño: Número de habitantes que se espera tener al final del período de diseño.
- ✓ Pozo de Absorción: permite infiltrar el efluente líquido de la UBS instalada a través de un dren vertical instalado en un medio filtrante dentro de pozo.
- ✓ Presión de funcionamiento (OP): Presión interna que aparece en un instante dado en una sección determinada de la red.
- ✓ Presión estática: Es la presión en una sección de la tubería cuando, estando en carga, se encuentra el agua en reposo.
- ✓ Profundidad: Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería.
- ✓ Proyecto de Inversión Pública (PIP): Son intervenciones limitadas en el tiempo con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora o de provisión de bienes o servicios de una entidad.
- ✓ Red de distribución: Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.
- ✓ Reservorio (o depósito): Infraestructura estanca destinada a la acumulación de agua para consumo humano, comercial, estatal y social. Por su función, los reservorios pueden ser de regulación, de reserva, de mantenimiento de presión o de alguna combinación de las mismas. Este revestimiento cumplirá la Norma NSF-61.
- ✓ Revestimiento exterior: Material complementario aplicado a la superficie exterior de un componente con objeto de protegerlo de la corrosión, el deterioro mecánico y/o el ataque químico.
- ✓ Revestimiento interior: Material complementario aplicado a la superficie interior de un componente con objeto de protegerlo de la corrosión, el deterioro mecánico y/o el ataque químico.
- ✓ Sello sanitario: Elemento utilizado para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.
- ✓ Suelo fisurado: Es un tipo de suelo que presenta grietas o fisuras que hacen que el agua a filtrar descienda rápidamente pero sin ser filtrada, lo que puede originar una contaminación del agua subterránea de estar cerca del nivel del suelo, es una de las causas de los hundimientos.
- ✓ Sustrato: Capa de suelo debajo de la capa superficial del mismo suelo.
- ✓ Taza especial: taza en forma de inodoro o del tipo turco, fabricada en losa vitrificada, granito o plástico reforzado, permite que las excretas y orina caigan directamente al depósito ubicado bajo ella.
- ✓ Toma de agua: Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás componentes de una captación.
- ✓ Tubería: Componente de sección transversal anular y diámetro interior uniforme, de eje recto cuyos extremos terminan en espiga, campana, rosca o unión flexible
- ✓ UBS – Unidad Básica de Saneamiento: Conjunto de componentes que permiten brindar el acceso a agua potable y la disposición sanitaria de excretas a una familia, el diseño final dependerá de la opción tecnológica no convencional seleccionada.
- ✓ Unión: Pieza de enlace de extremos adyacentes de dos tubos que incluye elementos de estanquidad.
- ✓ Válvula de aire: Válvula para eliminar el aire existente en las tuberías. Puede ser manual o automática (purgador o ventosa), siendo preferibles las automáticas.
- ✓ Válvula de purga: Válvula ubicada en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar acumulación de sedimentos y permitir el vaciado de la tubería.
- ✓ Vida útil: Tiempo en el cual la infraestructura o equipo debe funcionar adecuadamente, luego del cual debe ser reemplazado o rehabilitado.

- ✓ Zanja de Percolación: permite infiltrar el efluente líquido de la UBS instalada a través de drenes horizontales instalados en un medio filtrante dentro de zanjas.
- ✓ Zona de infiltración: es aquella zona seleccionada para eliminar por infiltración el efluente líquido de la UBS instalada, por presentar características permeables ideales.
- ✓ Zona inundable: es aquella zona en donde se ubica el proyecto de saneamiento, susceptible a inundarse por la intensidad de lluvia característica de la región o al desborde de un cuerpo de agua en ciertas épocas del año.

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

a. Criterios para la determinación de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

b. Rendimiento de la fuente

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

c. Necesidad de estaciones de bombeo

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.

d. Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

1.3. Estandarización de Diseños Hidráulicos

Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas. Los criterios de estandarización se detallan a continuación.

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Filo sin Canal de Derivación			
2	Barraje Filo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson	$Q_{md} (l/s) = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (> 1,00 - 1,50)$	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			
8	Pozo Tubular	$Q_{md} (l/s) = (\text{menor a } 1,00) \text{ o } (>1,00 - 2,00) \text{ o } (> 3,00 - 4,00)$	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
9	Línea de Conducción		X	Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua
9.1	Cámara de Reunión de Caudales		X	
9.2	Cámara de Distribución de Caudales		X	
9.3	CRP para Conducción	$Q_{md} (l/s) = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (> 1,00 - 1,50)$		Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
9.4	Tubo Rompe Carga		X	
9.5	Válvula de Aire		X	
9.6	Válvula de Purga		X	
9.7	Pase Aéreo		X	
10	PTAP Integral	Dependiendo de la calidad del agua de la fuente		Diseñada con todos sus componentes, los que se desarrollan a continuación
10.1	Desarenador	$Q_{md} (l/s) = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (> 1,00 - 1,50)$	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.2	Sedimentador			
10.3	Sistema de Aireación			
10.4	Prefiltro	$Q_{md} (l/s) = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (> 1,00 - 1,50)$	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.5	Filtro Lento de Arena		Población final y dotación	
10.6	Lecho de Secado	1,50 l/s		
10.7	Cerco Perimétrico de PTAP		X	
11	Estaciones de Bombeo	$Q_{md} (l/s) = (\text{menor a } 1,00) \text{ o } (>1,00 - 2,00) \text{ o } (> 3,00 - 4,00)$	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
12	Línea de Impulsión			

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Sistema de 5, 10 y 20 m ³ Cercos Perimétrico Sistema	$V_{cist} (m^3) = (\text{menor a } 5) \text{ o } (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 20)$	Población final y dotación X	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m ³ , para un volumen mayor a 5 m ³ y hasta 10 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m ³ y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	$V_{res} (m^3) = (\text{menor a } 5) \text{ o } (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 15) \text{ o } (>15 - 20) \text{ o } (>20 - 35) \text{ o } (>35 - 40)$	Población final y dotación	
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m ³	$V_{res} (m^3) = (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 15)$	Población final y dotación	
14.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
14.2	Sistema de Desinfección			Sistema de desinfección para todos los reservorios
14.3	Cercos Perimétrico para Reservorio			Para la protección y seguridad de la infraestructura
15	Línea de Aducción			Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
16.1	CRP para Redes	$Q_{md} (l/s) = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (>1,00 - 1,50)$		Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16.2	Válvula de Control		X	
16.3	Conexión Domiciliaria		X	
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		Para distintos tipos de conexión domiciliaria
18	Piletas Públicas	Cota de ubicación de los componentes		Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red
19	Captación de Agua de Lluvia		Falta de fuente	Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})
- ✓ Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q_{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

- ✓ En la Tabla N° 03.04., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del Q_{md}
- ✓ Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

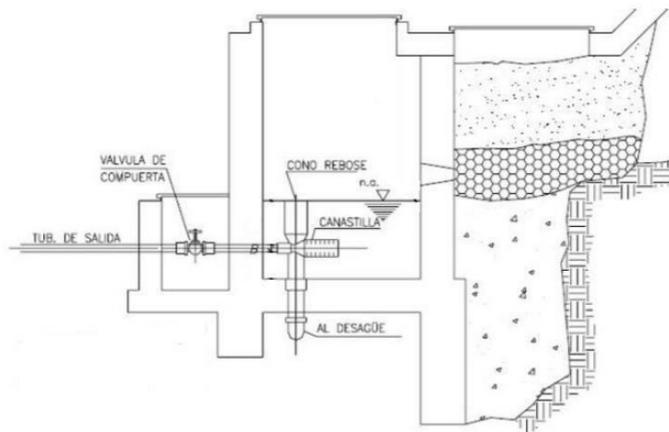
RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 – Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 m^3
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

2.5. MANANTIAL DE LADERA

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

Ilustración N° 03.20. Manantial de ladera



Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).
- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de

la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

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: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

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

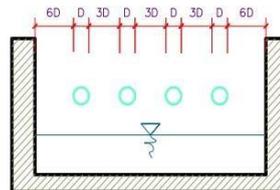
Donde:
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{D_t}{D_a}\right)^2 + 1$$

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:

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

- 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:

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

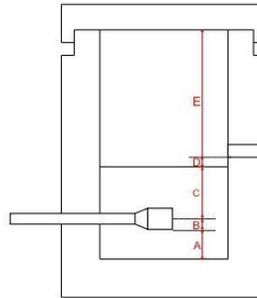
Donde:

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)

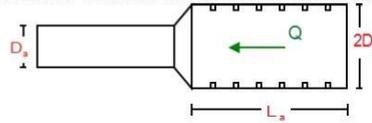
A : área de la tubería de salida (m^2)

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_i) 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:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

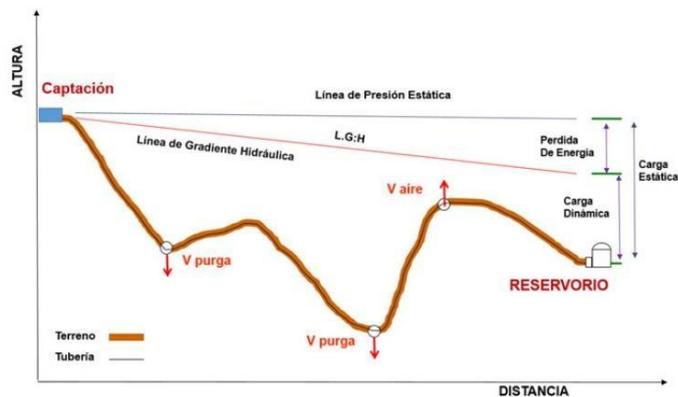
h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.9. 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

R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en m^3/s
 D : diámetro interior en m
 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, en m.

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

Salvo casos fortuitos debe cumplirse 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.
- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

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

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, 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.

- Este tipo de estructuras se recomienda para diámetros menor igual a 1½". Para diámetros mayores se debe usar la cámara rompe presión para líneas.
- Se recomienda su instalación a 10 metros sobre el nivel del reservorio, con esto se estaría protegiendo a la red de distribución, en caso de que el operador realice un by-pass del ingreso generando sobre presión en la red de distribución.

2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
 - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
 - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
 - Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
 - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
 - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
 - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.
- Los purgadores o ventosas deben ser de fundición dúctil, y deben cumplir la norma NTP 350.101 1997. Válvulas descargadoras de aire, de aire vacío y combinaciones de válvulas de aire para servicios de agua.
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales para las ventosas:
 - Presión normalizada: $PN \geq 1,0$ MPa.
 - Tipo: De triple, doble o simple función y de cuerpo simple o doble.
 - Instalación: Embridadada sobre una derivación vertical con válvula de aislamiento.
- Para el correcto dimensionamiento de purgadores y ventosas se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante y las características propias de la instalación: longitud, presión y volumen de aire a evacuar. Con carácter general, salvo circunstancias especiales que aconsejen o requieran de la adopción de otra solución distinta, para cubrir las funciones de aireación requeridas en las conducciones, aducciones e impulsiones, se deben instalar válvulas de aire (ventosas de tipo bifuncional o trifuncional), principalmente en aquellas zonas de difícil acceso para operaciones de mantenimiento y operación.
- Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
 - Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
 - Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
 - Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
 - Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
 - En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
 - Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
 - En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.

- A la salida de los reservorios por gravedad, después de la válvula de interrupción. Los tipos de válvulas de aire son:

✓ Válvula de aire manual

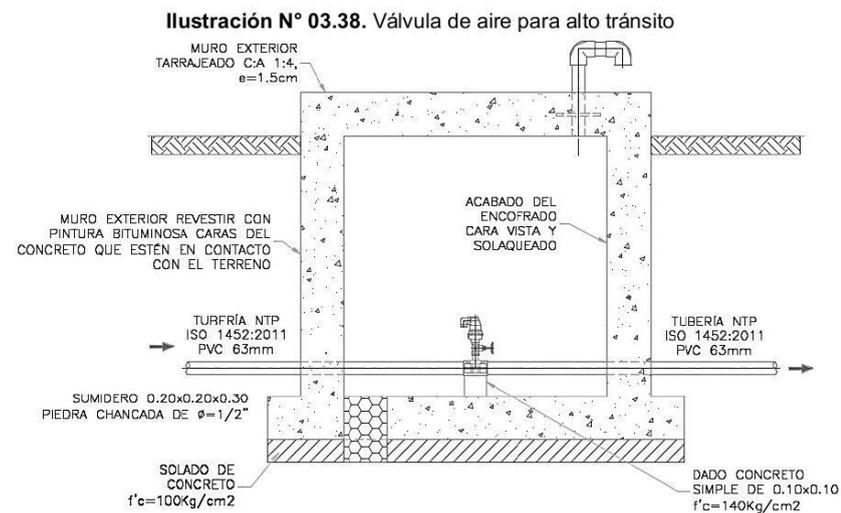
El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire de accionamiento manual.

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

✓ Válvula de aire automática

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas).

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.



✓ Memoria de cálculo hidráulico

Válvula de aire manual

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m², tanto por facilidad constructiva, como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La estructura será de concreto armado f_c = 210 kg/cm² cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

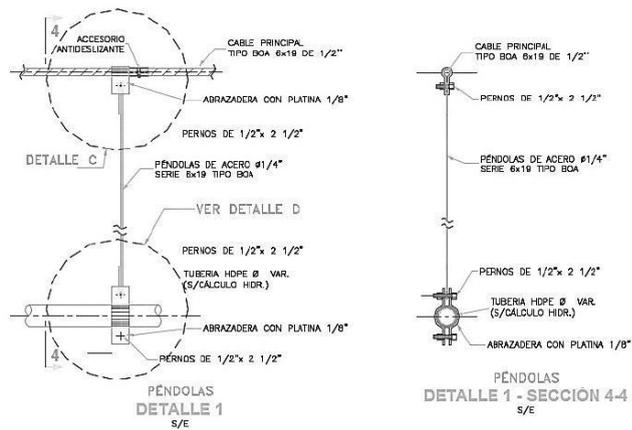
Válvula de aire automática

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m², tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

Esta estructura está diseñada para soportar todo el peso de la tubería llena y el mismo sistema estructural, en distancias de 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 50 m, 75 m y 100 m.

El consultor, en base al diseño de su proyecto debe seleccionar el diseño de pase aéreo que más sea compatible con su caso, sin embargo, de necesitar algún modelo no incluido dentro de los modelos desarrollados, podrá desarrollar su propio diseño, tomando de referencia los modelos incluidos, para ello el ingeniero supervisor debe verificar dicho diseño.

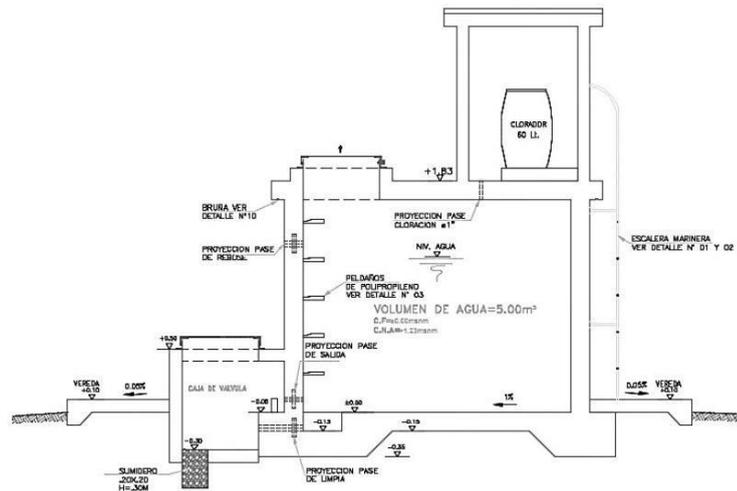
Ilustración N° 03.40. Detalles técnicos del pase aéreo



2.14. 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



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.

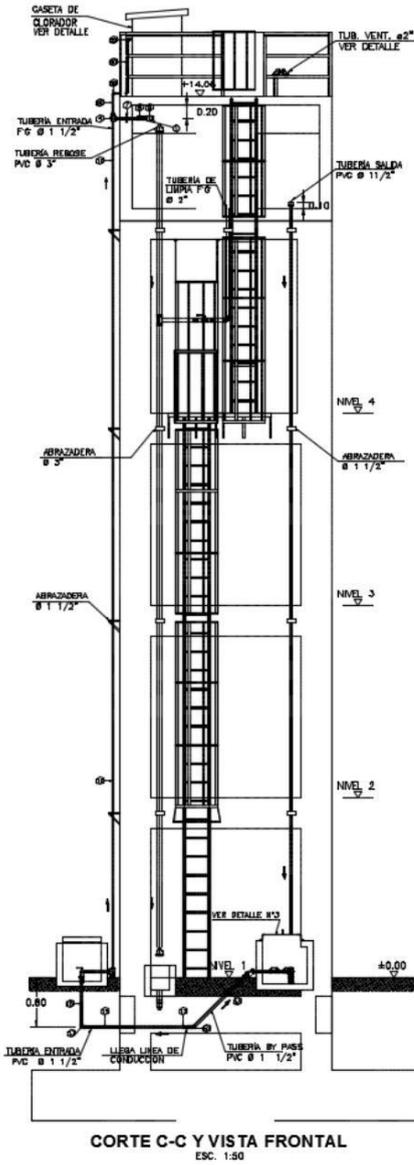
- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga 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

suministro de energía eléctrica, los medidores en la medida de lo posible deben llevar baterías de larga duración, como mínimo para 5 años.

• Ilustración N° 03.55. Reservorio elevado de 15 m³



2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS 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.

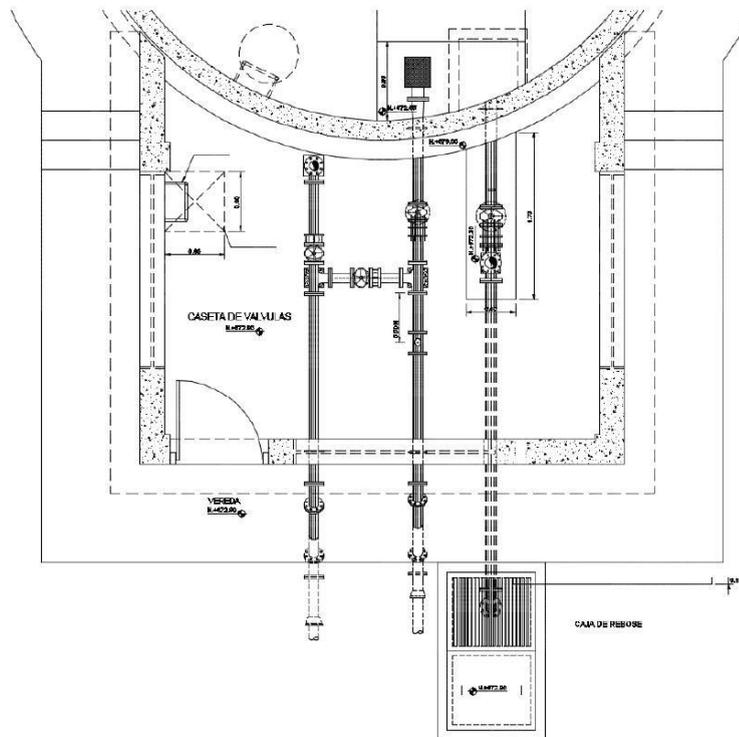
- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), 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.

Ilustración N° 03.56. Caseta de válvulas de reservorio de 70 m³



2.14.2. 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.

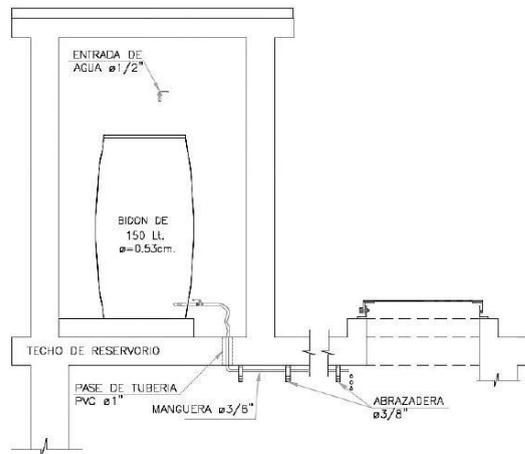
Desinfectantes empleados

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 ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 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

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

b. Sistema de Desinfección por erosión

- ✓ No se aconseja usar tabletas para desinfectar agua de piscinas, ya que éstas se fabrican utilizando un compuesto químico que, al ser disuelto en agua, produce una molécula de cianurato de sodio o isocianurato, que puede ser perjudicial para la salud del ser humano.
- ✓ Siempre debe exigirse al proveedor que las pastillas sean de hipoclorito de calcio.
- ✓ Tomar las medidas de seguridad para manipular las tabletas.

Ilustración N° 03.58. Dosificador por erosión de tableta



- ✓ Retirar la tapa del depósito de tabletas y se ponen las nuevas unidades.
 - ✓ Abrir la válvula de compuerta para habilitar de nuevo el flujo de agua dentro de la cámara.
 - ✓ En el caso de dosificadores por erosión (según el tipo de la Ilustración N° 03.59), el fluido del agua puede variarse girando la válvula de regulación.
 - ✓ Para comprobar si la cantidad de cloro aplicada al agua es la apropiada, se hacen pruebas continuas del cloro residual libre, de la misma forma descrita para el dosificador de hipoclorito de sodio granulado.
 - ✓ En observaciones de campo se ha notado un bajo desgaste de las tabletas de cloro. Esto puede deberse a la forma en que se instala el aparato dosificador
 - ✓ El dosificador debe colocarse utilizando uniones universales. Esto permitirá retirarlo para limpiarlo debidamente.
- Cálculos:
Se debe proceder a su selección con los proveedores según el rango de los caudales a tratar.

Tabla N° 03.28. Rangos de uso de los clorinadores automáticos

MODELO	CANTIDAD DE AGUA A TRATAR		CAPACIDAD Libras: kilos
	m ³ /día	l/s	
HC-320	30 - 90	0.34 – 1.04	05 lb = 2.27 kg
HC-3315	80 - 390	0.92 – 4.50	15 lb = 6.81 kg
HC-3330	120 - 640	1.40 – 7.40	20 lb = 9.08 kg

Los dosificadores por erosión de tabletas y los de píldoras son sencillos de operar. El equipo se calibra de manera sencilla pero no muy precisa por medio de un ajuste de la profundidad de inmersión de la columna de tabletas o de la velocidad o caudal que se hace pasar por la cámara de disolución. Una vez calibrado el equipo, si no hay grandes variaciones en el flujo, normalmente requieren de poca atención, excepto para cerciorarse de que el depósito esté lleno de tabletas para asegurar la dosificación continua.

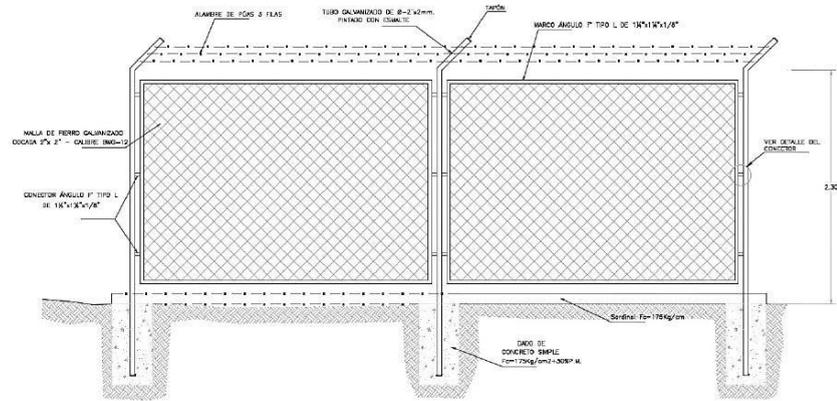
El mecanismo del dosificador de tabletas se debe inspeccionar con regularidad para detectar obstrucciones; se tendrá cuidado de limpiarlo bien, volver a ponerlo en la posición correcta y calibrarlo. La inspección y el relleno de tabletas dependerán de la instalación específica, de la dosificación de cloro y del volumen de agua tratada. Debido a la sencillez de operación del equipo, el personal se puede capacitar rápidamente

2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA 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 $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Ilustración N° 03.59. Cerco perimétrico de reservorio



2.15. 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 (Qmh).
- 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.

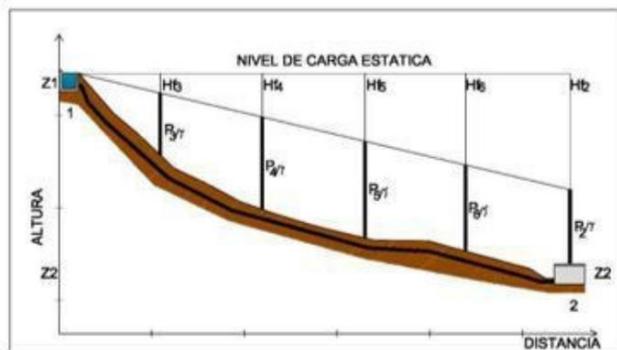
✓ Presión

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).

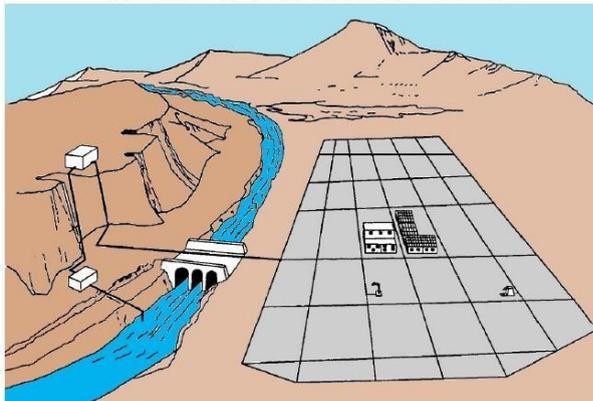
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s²)

2.16. 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:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "i" en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

Q_{pp} : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.

N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).

D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.

C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.

E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.

F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.

- La pérdida de carga en el ramal puede ser determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, éste debe ser considerado como un nudo más.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales.

2.16.1. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN

- ✓ En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel.
- ✓ Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara se calculará mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm.
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm.
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua y debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara y para periodos de ausencia de flujo.
- ✓ La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara debe incluir un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara debe ser estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

- Cálculo de la altura de la Cámara Rompe Presión (H_t)

$$H_t = A + H + BL$$

$$H = 1,56 \times \frac{Q_{mh}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

- g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)
- A : altura hasta la canastilla (se recomienda como mínimo 10 cm)
- BL : borde libre (se recomienda 40 cm)
- Q_{mh} : caudal máximo horario (l/s)

$$A_o = \pi \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

- D_c : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)
- A_o : área de la tubería de salida a la red de distribución (m²)

- Dimensionamiento de la sección de la base de la cámara rompe presión
 - El tiempo de descarga por el orificio; el orificio es el diámetro calculado de la red de distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio.
 - El volumen de almacenamiento máximo de la CRP es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura total de agua (m³).

- Cálculo de la altura total de agua almacenado en la CRP hasta la tubería de rebose (H_t)

$$H_t = A + H$$

Donde:

A : altura de la canastilla (cm)

H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)

H_t : altura total de agua almacenado en la CRP hasta el nivel de la tubería de rebose (cm)

- Cálculo del tiempo de descarga a la red de distribución, es el tiempo que se demora en descargar la altura H

$$t = \frac{2A_b \times H^{0,5}}{C_d \times A_o \times \sqrt{2g}}$$

Donde:

H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)

C_d : coeficiente de distribución o de descarga de orificios circulares (0,8)

A_o : área del orificio de salida (área de la tubería de la línea de conducción)

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

A_b : área de la sección interna de la base (m^2)

$$A_b = a \times b$$

Donde:

a : lado de la sección interna de la base (m)

b : lado de la sección interna de la base (m)

- Cálculo del volumen

$$V_{max} = A_b \times H$$

$$V_{max} = L \times A \times H$$

- Dimensionamiento de la canastilla

Debe considerarse lo siguiente:

$$D_{canastilla} = 2 \times D_c$$

$$3D_c < L_{diseño} < 6D_c$$

Donde:

$D_{canastilla}$: diámetro de la canastilla (pulg)

D_c : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)

$L_{diseño}$: longitud de diseño de la canastilla (cm), $3D_c$ y $6D_c$ (cm)

$$A_t = 2 \times A_c$$

$$A_c = \pi \times \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

A_t : área total de las ranuras (m^2)

A_c : área de la tubería de salida a la línea de distribución (m^2)

$$A_r = AR \times LR$$

Donde:

AR : área de la ranura (mm^2)

AR : ancho de la ranura (mm)

LR : largo de la ranura (mm)

$$A_g = 0,5\pi \times D_c \times L_{\text{diseño}}$$

Donde:

A_g : área lateral de la canastilla (m^2)

NR : número de ranuras de la canastilla (und)

- Cálculo del diámetro de tubería del cono de rebose y limpieza

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia que realizar la limpieza y evacuación del agua de la cámara húmeda. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = 0,71 \times \frac{Q_{mh}^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

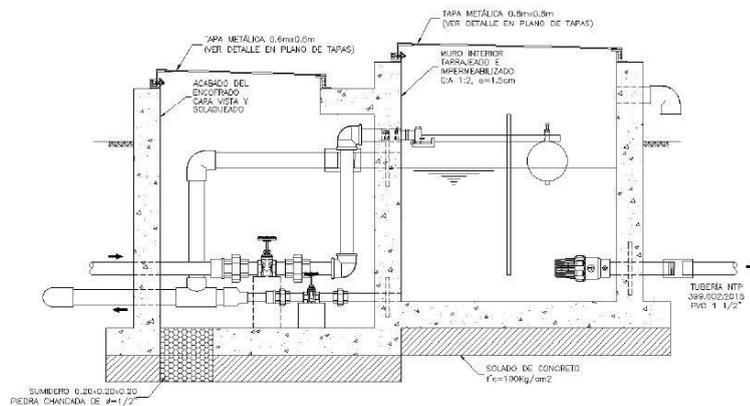
Donde:

D : diámetro del tubo de rebose y limpia (pulg)

Q_{mh} : caudal de la salida de la red de distribución (caudal máximo horario) (l/s)

h_f : pérdida de carga unitaria (m/m)

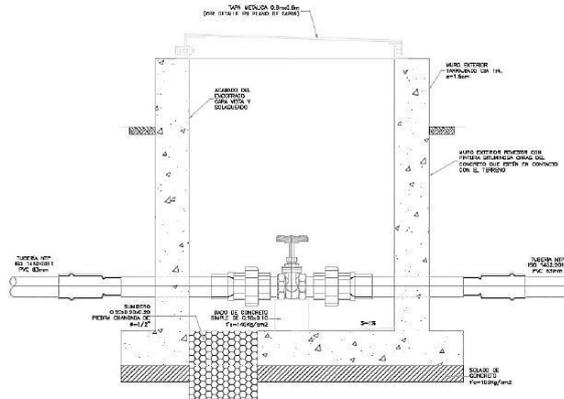
Ilustración N° 03.63. Cámara Rompe Presión para red de distribución



2.16.2. VÁLVULA DE CONTROL

- ✓ Las cámaras donde se instalarán las válvulas de control deben permitir una cómoda construcción, pero además la correcta operación y mantenimiento del sistema de agua, además de regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.
- ✓ La estructura que alberga será de concreto simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- ✓ Los accesorios serán de bronce y PVC.
- Memoria de cálculo hidráulico
 - La ubicación y cantidad de válvulas de control se determinan con la finalidad de poder aislar un tramo o parte de la red en caso de reparaciones o ampliaciones.
 - En poblaciones concentradas deben proveerse de una válvula de ingreso a la red y en los puntos donde exista un ramal de derivación importante.
 - Se recomienda una sección interior mínima de $0,60 \times 0,60 \text{ m}$, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
 - El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.64. Cámara de válvula de control para red de distribución



Tipos de válvulas de interrupción

Son dispositivos hidromecánicos previstos para permitir o impedir, a voluntad, el flujo de agua en una tubería, estas son:

a. Válvulas de compuerta

- Las válvulas de compuerta se usan preferentemente en líneas de agua de circulación ininterrompida y poca caída de presión. Estas válvulas solo trabajan abiertas o cerradas, nunca reguladas.
- Las válvulas de compuerta pueden ser de material metálico dúctil y resistente, de asiento elástico y cumplirán las normas.
 - NTP ISO 7259 1998. Válvulas de compuerta de hierro fundido predominantemente operadas con llave para uso subterráneo.
 - NTP ISO 5996 2001. Válvulas de compuerta de hierro fundido
 - NTP ISO 5996:2001. Válvulas de compuerta de hierro fundido.
 - NTP 350.112:2001. Válvulas de compuerta con asiento elástico para sistemas de agua de consumo humano.
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales para las válvulas de compuerta:
 - Presión normalizada: $PN \geq 1,0$ MPa.
 - Tipo: De cierre elástico, eje de rosca interno y cuerpo sin acanaladuras.
 - Paso: Total (sección de paso a válvula abierta $\geq 90\%$ de la sección para el DN).
 - Accionamiento: Husillo de una pieza y corona mecanizada para volante/actuador.
 - Instalación: Embridada o junta automática flexible.

b. Válvulas de mariposa

- Se usan para corte a presiones relativamente bajas, fabricadas en hierro fundido y asiento elástico (NTP ISO 10631 1998). Las válvulas de mariposa se deben utilizar cuando el gálbo disponible no permita la instalación de una válvula de compuerta, así como en instalaciones especiales, y siempre que los diámetros de las líneas sean superiores a 1".
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales:
 - Presión normalizada: $PN \geq 1,0$ MPa.
 - $DN \geq 32$ mm
 - Tipo: De eje centrado y estanqueidad por anillo envolvente de elastómero.
 - Sentido de giro: Dextrógiro (cierre), levógiro (apertura).

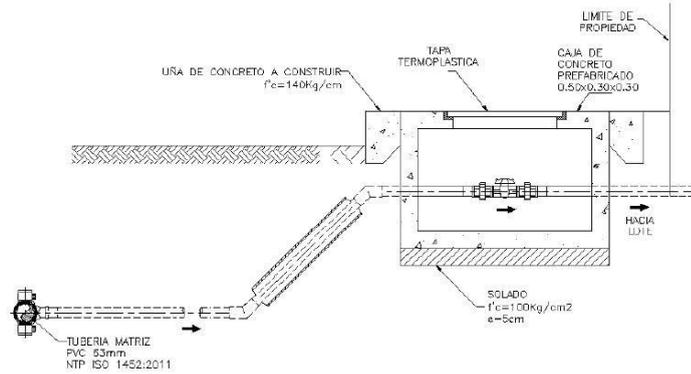
- Accionamiento: Palanca, desmultiplicador manual, o accionador (neumático, eléctrico o hidráulico).
 - Instalación: Embridada.
 - Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se deben instalar con el eje en posición vertical, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que, eventualmente, pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería dañando el cierre.
 - En una válvula de mariposa utilizada como regulación, debe evitarse la aparición del fenómeno de cavitación, lo que sucede cuando, mantenida una posición de regulación, el valor de la presión absoluta aguas abajo de la válvula es inferior al valor resultante de la caída de presión en el obturador. Por ello, es necesario conocer, en cada caso, los coeficientes de caudal (Kv) a plena abertura y la curva característica de la válvula (variación de Kv en función de la abertura del obturador). La normativa de referencia es:
 - NTP ISO 10631:1998. Válvulas metálicas de mariposa para propósitos generales.
 - NTP ISO 5752:1998. VALVULAS METALICAS PARA USO EN SISTEMAS DE TUBERIAS DE BRIDAS. Dimensiones entre caras y de cara a eje.
- c. Válvulas de esfera
- Las válvulas con cuerpo de una sola pieza son siempre de pequeña dimensión y paso reducido. Las válvulas con cuerpo de dos piezas suelen ser de paso estándar. Este tipo de construcción permite su reparación. Las válvulas de tres piezas permiten desmontar fácilmente la esfera, el asiento o el vástago ya que están situados en la pieza central. Esto facilita la limpieza de sedimentos y remplazo de partes deterioradas sin tener que desmontar los elementos que conectan con la válvula. La normativa de referencia es:
 - NTP 350.098:1997. Válvulas de toma de cobre-cinc y cobre-estaño para conexiones domiciliarias
 - NTP 350.031:1997. Válvulas de paso de aleación cobre-cinc y cobre-estaño
 - NTP 350.107:1998. Válvulas de paso de aleación cobre-zinc con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias
 - NTP 399.034:2007. Válvulas de material termoplástico para conexiones domiciliarias de agua potable
 - NTP 399.165:2007. Válvulas de paso de material termoplástico con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias.
- d. Válvulas tipo globo
- Las válvulas tipo globo permiten la regulación del flujo de agua, además del cierre hermético cuando cuentan con un asiento flexible, y son las normalmente empleadas en las conexiones domiciliarias. Este tipo de válvulas tienen la ventaja de la regulación, pero la desventaja de pérdidas de carga para tener en cuenta en los cálculos hidráulicos.

2.16.3. CONEXIÓN DOMICILIARIA

- Cuando el suministro se realice mediante redes de distribución, cada vivienda debe dotarse de una conexión predial y de esta conexión hasta la UBS y el lavadero multiusos.
- Se debe ubicar al frente de la vivienda y próxima al ingreso principal.
- El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2").
- La conexión debe contar con los siguientes elementos:
 - Elementos de toma: mediante accesorios tipo TEE y reducciones.
 - Elemento de conducción: es la tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma hasta la conexión predial, ingresando a ésta con una inclinación de 45°.

- Elemento de unión con la instalación interior: para facilitar la unión con la instalación interna del predio se debe colocar a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30 m; para efectuar la unión, el propietario obligatoriamente debe instalar al ingreso y dentro de su predio una llave de control.
- La conexión domiciliar se realizará a través de una caja prefabricada de concreto u material termoplástico, e ir apoyada sobre el solado de fondo de concreto.

Ilustración N° 03.65. Conexión domiciliar



Anexo 6. PLANOS

PLANO DE UBICACIÓN
ESC. 1/5000

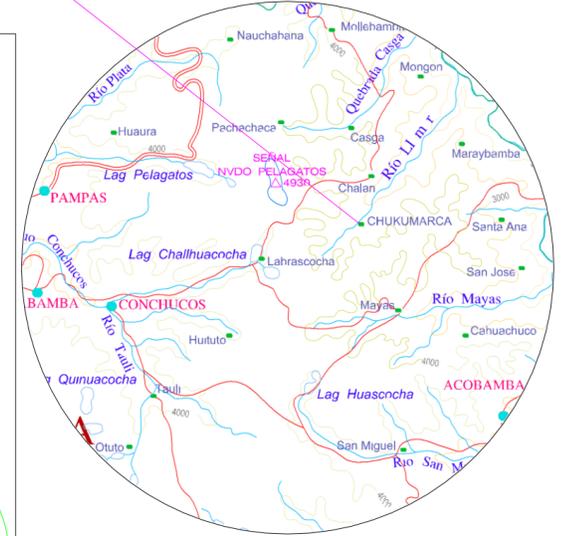
PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESC. 1/50

MAYAS

MARAYBAMBA

CHUKUMARCA

LABRASCOCHA



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3452 ALTITUDES

LEYENDA	
Provincia	ÁNCASH
Capital de región	
Capital de provincia	
Capital de distrito	
Fobladros o caseríos	
Monumentos incaicos	
Agua termal	
Minas	
Límite departamental	
Límite provincial	
Carretera panamericana	
Carretera asfaltada	
Carretera afirmada	
Carretera sin afirmar carrozable	
Camino de herradura o sendero importante	
Aeropuerto	
Campo aterrizaje	
Ptos. Marítimos	
Senal Geodésica	

ÁREA DE INTERVENCIÓN:
EL CASERÍO DE CHUKUMARCA SE ENCUENTRA A 30 MINUTOS DESDE EL DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO

CASERIO: CHUKUMARCA
DISTRITO: SANTIAGO DE CHUCO
PROVINCIA: SANTIAGO DE CHUCO
REGIÓN: LA LIBERTAD

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	
TENISTA:	VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN	DISEÑO:	SANTIAGO DE CHUCO CHUKUMARCA
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	PROVINCIA:	SANTIAGO DE CHUCO
PLANO:	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	REGIÓN:	LA LIBERTAD
ELAB.:	PROPIA	LÁMINA:	UL-01
ESCALA:	1/1000	FECHA:	01/03/2022

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	ALTITUDES

PROYECTO:
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO
CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE CHUCO, REGIÓN DE
LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022

TESISTA:

VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN

CASERIO: CHUKUMARCA

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

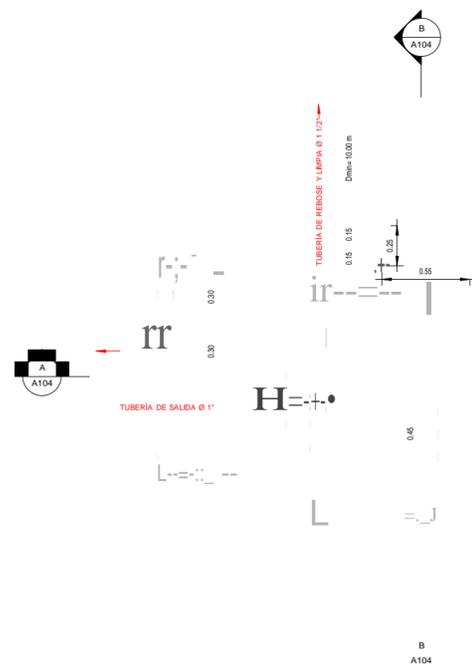
DISTRITO: SANTIAGO DE CHUCO

PLANO: PERFIL DE LINEA DE CONDUCCION

PROVINCIA: SANTIAGO DE CHUCO

REGIÓN: LA LIBERTAD

LÁMINA:



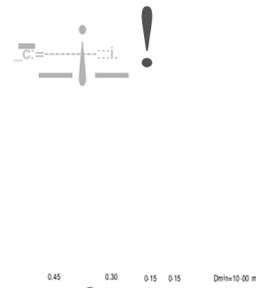
INSTALACIONES HIDRÁULICA: PLANTA

14 17 15

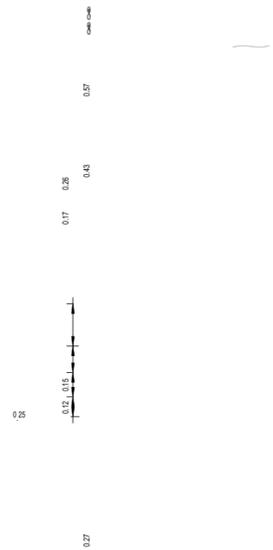
16

08 07 06 09 10 11 12 01 05 04 11 13

INSTALACIONES HIDRÁULICA: VISTA 3D



VISTA: CORTE B-B



VISTA: CORTE A-A

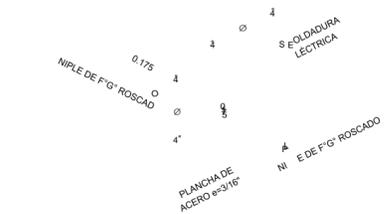
LOCALIDAD
C~QJKUMARCA

CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS Qmd=0.50 l/s

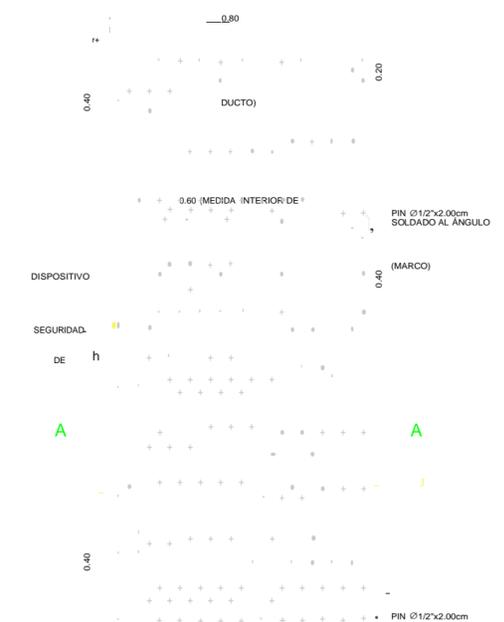
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
SALIDA				
1	Canastilla de bronce	2"	1	Und.
2	Unión roscada F" G"	1"	1	Und.
3	Brida Rompe Agua F" G"	1"	1	Und.
4	Unión Universal F" G"	1"	2	Und.
5	Válvula de compuerta	1"	1	Und.
6	Niple F" G" R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	1"	2	Und.
7	Adaptador Union presión rosca PVC PN 10	1"	2	Und.
8	Tubería PVC C-10	1"	0.8	m
REBOSE Y LIMPÍA				
9	Cono de rebose PVC	4"	1	Und.
10	Un bn SP PVC	2"	2	Und.
11	Tubería PVC C-10	2"	13	m
12	Brida Rompe Agua F" G"	2"	1	Und.
13	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	1	Und.
VENTILACIÓN				
14	Codo 90° F" G"	2"	1	Und.
15	Codo 90° F" G" con manija	2"	1	Und.
16	Brida Rompe Agua F" G"	2"	1	Und.
17	Niple F" G" R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	1	Und.

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

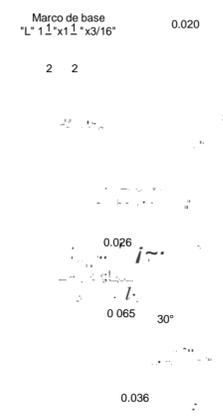
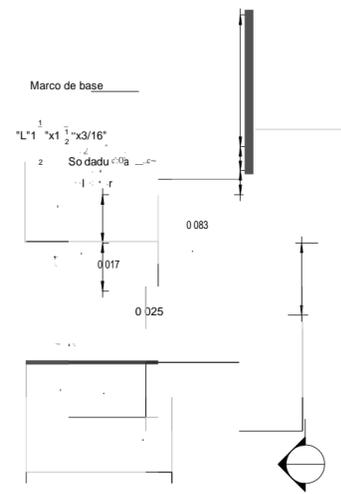
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
Tubería Galvanizada	Norma ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
Accesorios de Hierro Galvanizada	Norma NTP ISO 49 : 1997
Tubería PVC S/P PN10	Norma NTP 399.002 : 2015
Accesorios PVC S/P PN10	Norma NTP 399.019 : 2004
Válvula de compuerta de cierre esférico / manija	Norma NTP 350.084 : 1998



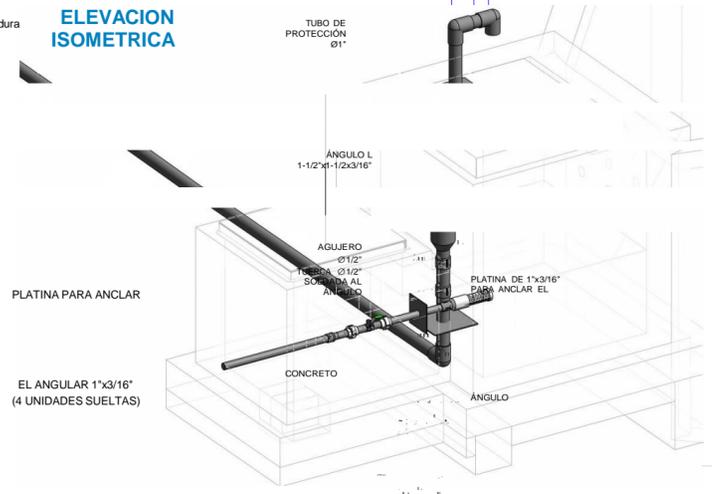
DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCION



INSTALACIONES HIDRÁULICA: ISOMÉTRICO 3D



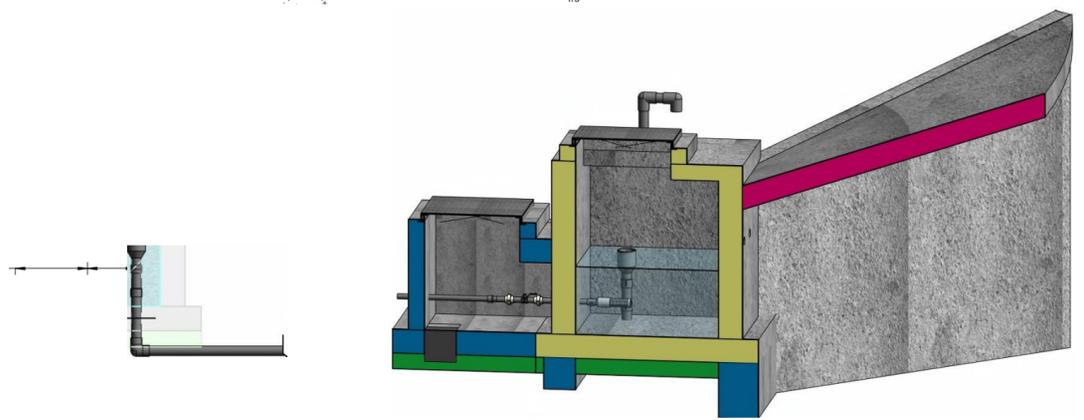
ELEVACION ISOMETRICA



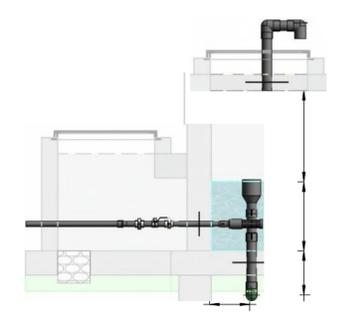
CORTE A-A: DETALLE DE TAPA METALICA



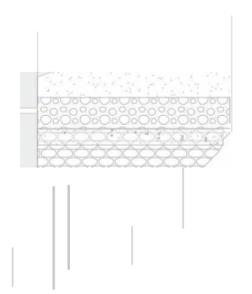
CORTE A-A: DETALLE DE MARCO Y ANCLAJES



DETALLE ANCLAJE - FIERRO



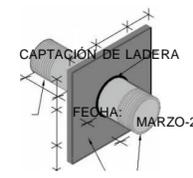
DETALLE ANCLAJE - PLATINA



SOLDADO AL ANGULO (MARCO)	
0.80	
PLANTA: TAPA METALICA	
ESC. 1:10	
PROYECTO:	
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASEFIO	
CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO,	
PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	
UNIVERSIDAD CAYSHI LOS ANDES (CHIMBOTE)	
TESISTA: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN	LOCALIDAD: CHUKUMARCA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: SANTIAGO DE CHUCO

PLANO: INSTALACIONES HIDRÁULICAS PROVINCIA: SANTIAGO DE CHUCO

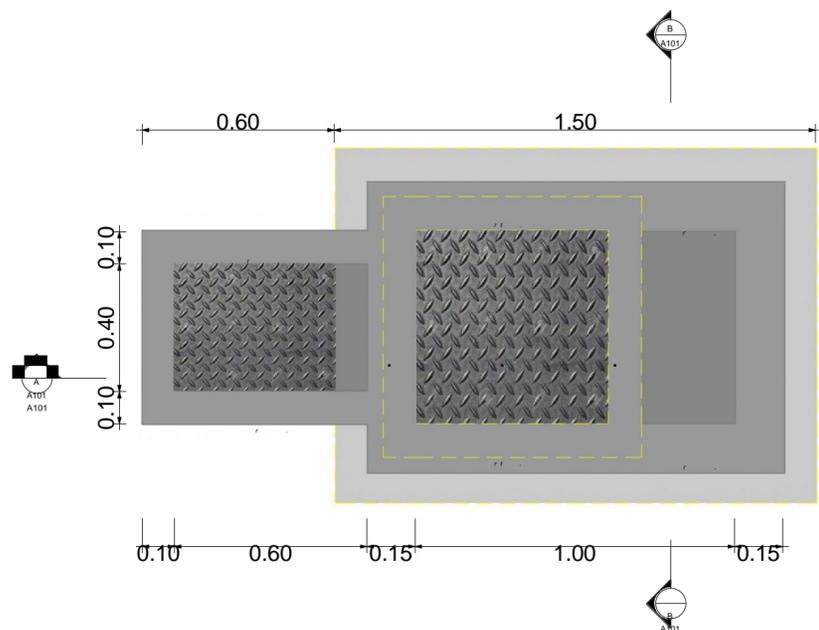
ESCALA: Como se indica



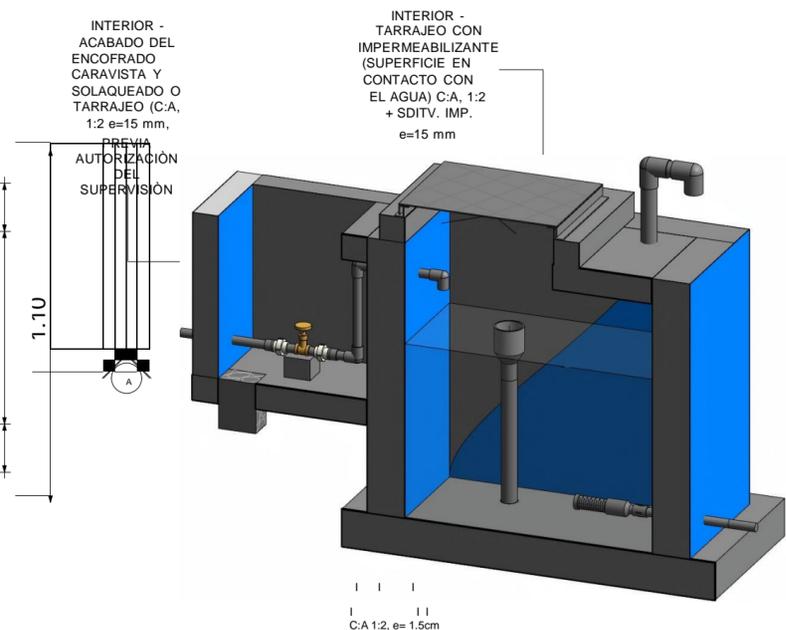
REGIÓN: LA LIBERTAD
LÁMINA: CL-02



ULADECH CAYSHI	



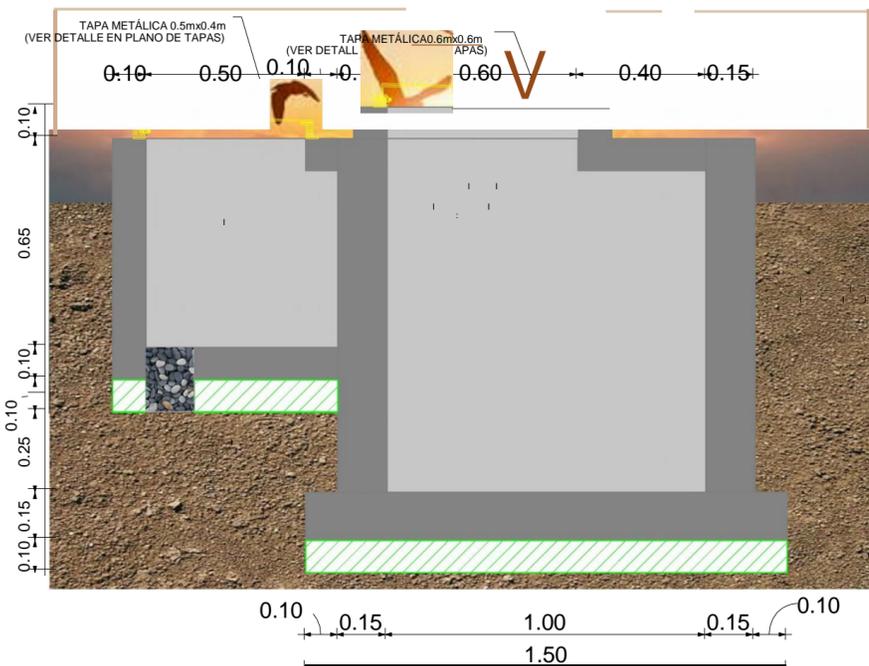
CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6: VISTA EM PLANTA ESC. 1:10



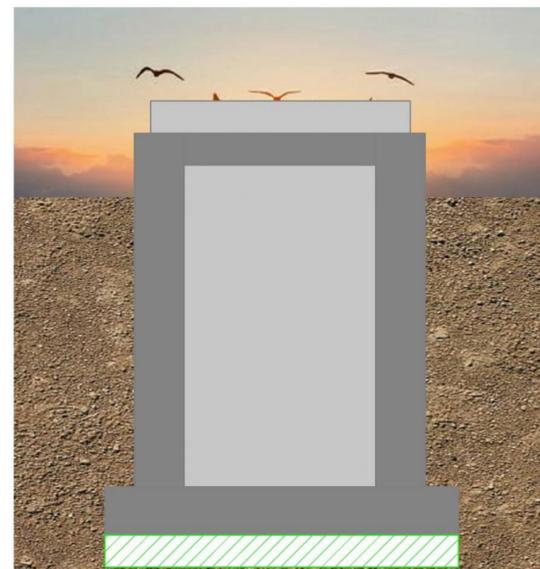
CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6: CORTE EN SECCIÓN 3D ESC. 1:10



CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6: VISTA 3D ESC. 1:10



CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6: CORTE A-A ESC. 1:10



CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6: CORTE B-B ESC. 1:10

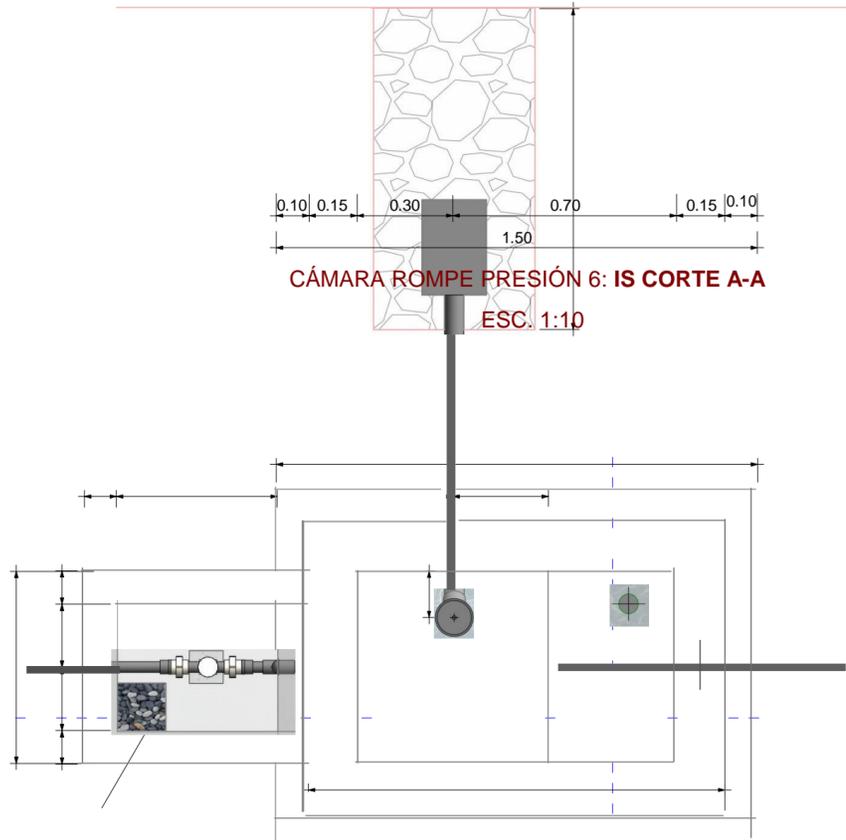
RESUMEN METRADO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

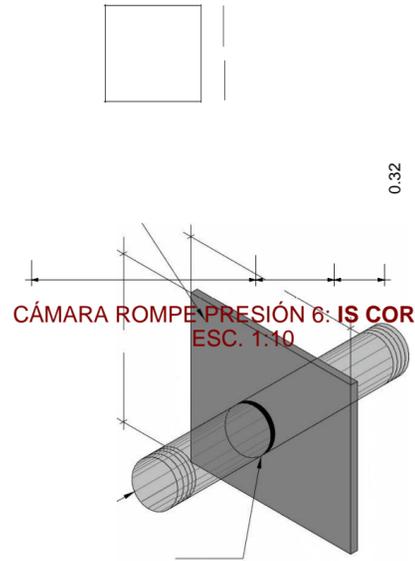
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	
	TESISTA: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN	LOCALIDAD: CHUKUMARCA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: SANTIAGO DE CHUCO	
PLANO: ARQUITECTURA CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6	PROVINCIA: SANTIAGO DE CHUCO REGIÓN: LA LIBERTAD	
ESCALA: Como se indica	FECHA: MARZO-2022	LÁMINA: CR-01

**CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6: IS CORTE A-A
ESC. 1:10**

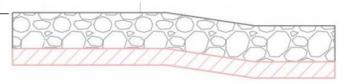
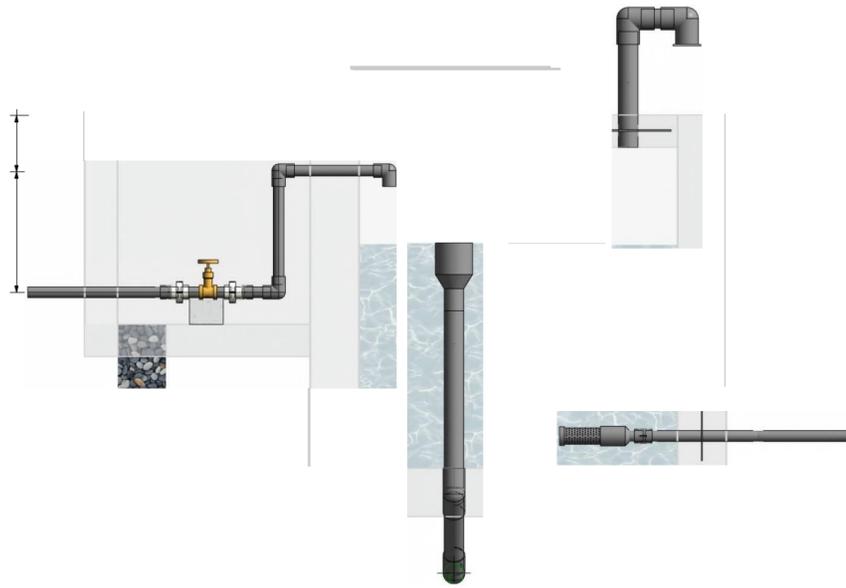


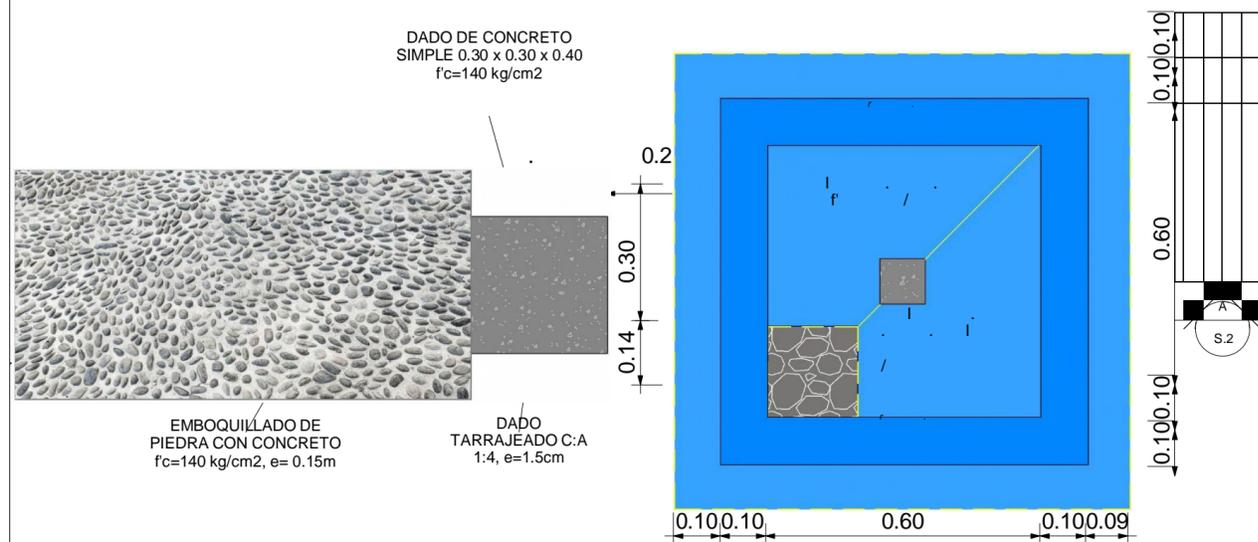
**CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6: IS CORTE B-B
ESC. 1:10**



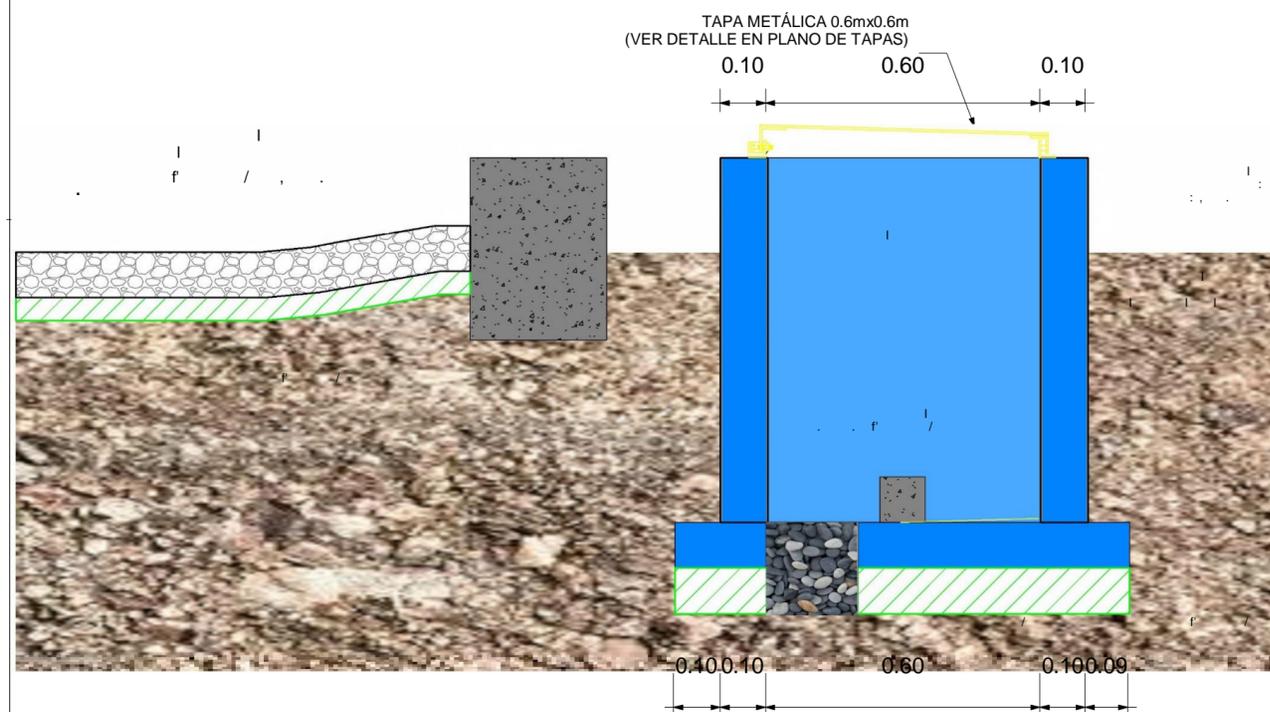
PROYECTO:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHILCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHILCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022			
TESISTA: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN	LOCALIDAD:	CHUKUMARCA	
ASESOR: MSTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	SANTIAGO DE CHILCO	
PLANO:	PROVINCIA:	SANTIAGO DE CHILCO	
INSTALACIONES HIDRÁULICAS			
CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6		LA LIBERTAD	
ESCALA:	FECHA:	LÁMINA:	
Como se indica	MARZO 2022	CR-02	





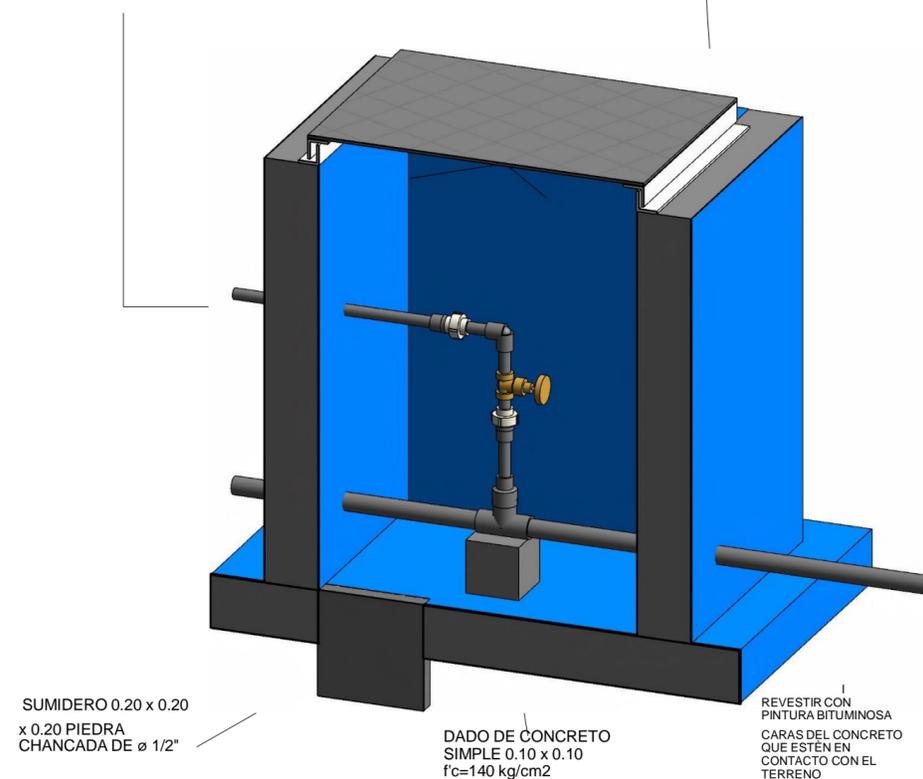
VÁLVULA DE AIRE: VISTA EN PLANTA
ESC. 1:10



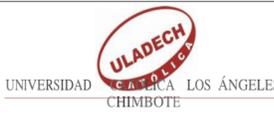
VÁLVULA DE AIRE: CORTE A-A
ESC. 1:10

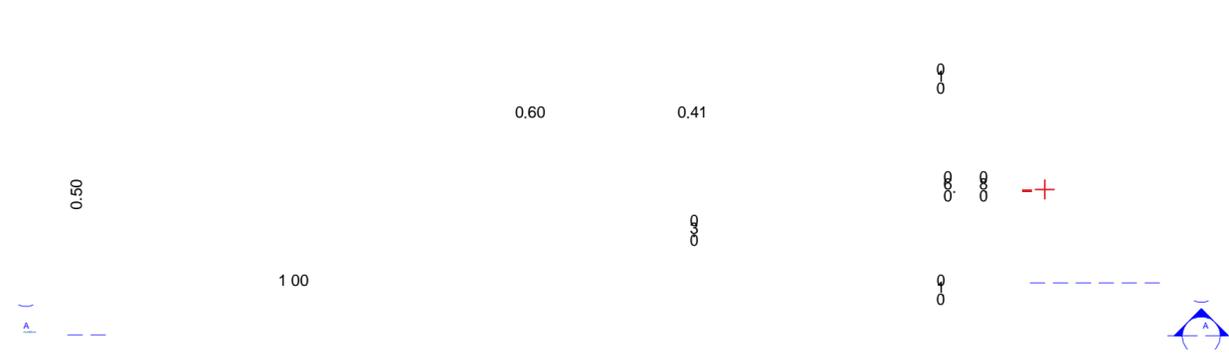
ACABADO DEL ENCOFRADO CARA VISTA Y SOLAQUEADO

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



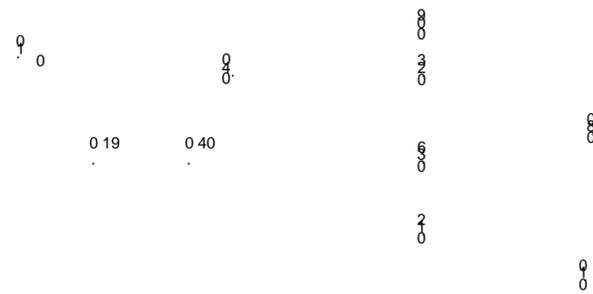
VÁLVULA DE AIRE: CORTE EN SECCIÓN 3D

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	
		VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN	CHUKUMARCA
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: SANTIAGO DE CHUCO	
PLANO:	ARQUITECTURA VALVULA DE AIRE Qmd=0.50 l/s	PROVINCIA: SANTIAGO DE CHUCO	
ESCALA:	1 : 10	REGIÓN: LA LIBERTAD	
FECHA:	MARZO- 2022	LÁMINA: VA-01	



IS VÁLVULA DE AIRE: VISTA EN PLANTA

ESC. 1:10



IS VÁLVULA DE AIRE: CORTE A-A
ESC. 1:10



N°	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
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"	3	Und.
6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE .250 lbs	1/2"	1	Und.
7	CODO 90° ROSCADO PVC	1/2"	1	Und.
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 NTP 399-002:2015	1/2"	1.20	m
9	CODO 90° SP PVC	1/2"	2	Und.
10	TAPÓN SP PVC 1/2"	1/2"	1	Und.

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 SO 1452 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLICLORURO DE VINILO (NO PLASTIFICADO PVC U)	NTP 399 090 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350 084 1998 VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCION DE ALEACIÓN COBRE ZINC Y COBRE ESTAÑO PARA AGUA

VÁLVULA DE AIRE: VISTA 3D

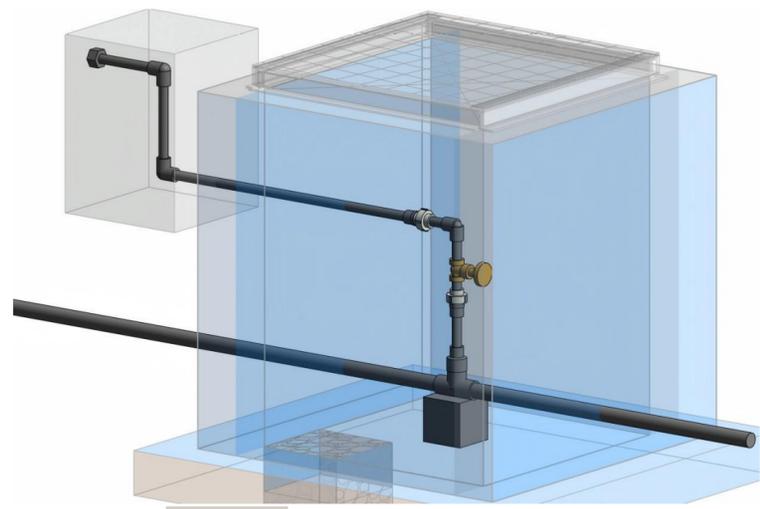
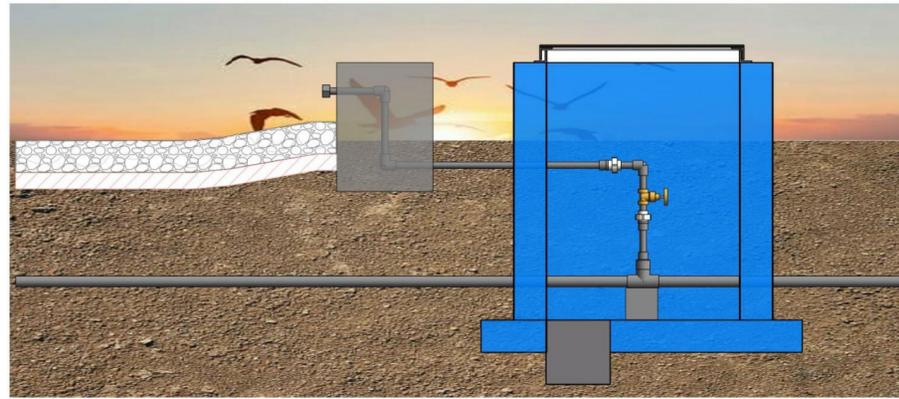
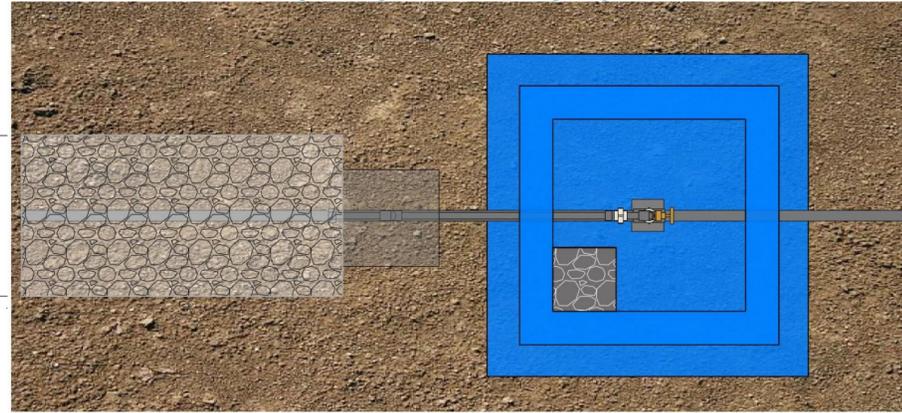
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022

TESISTA: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN PUEBLO: CHUKUMARCA

ASESOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL DISTRITO: SANTIAGO DE CHUCO

IS VÁLVULA DE AIRE: VISTA 3D



PLANO: **INSTALACIONES HIDRÁULICAS**

VALVULA DE AIRE Qmd=0.50 l/s

PROVINCIA: SANTIAGO DE CHUCO

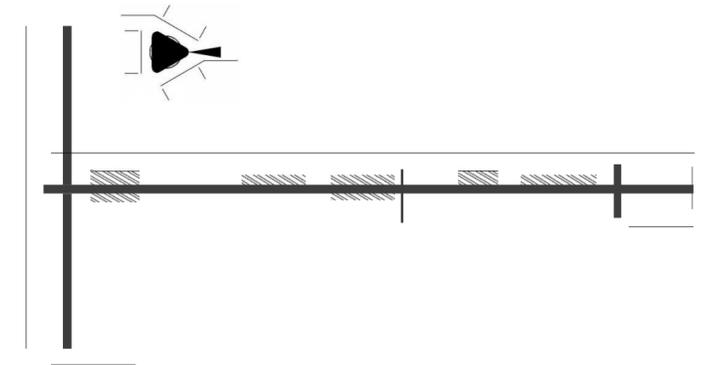
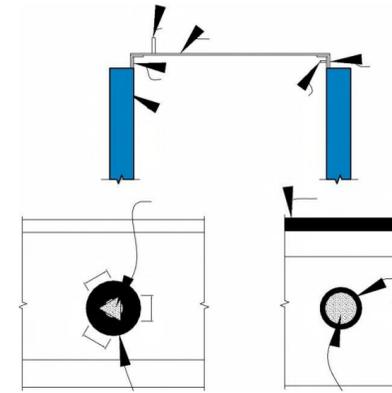
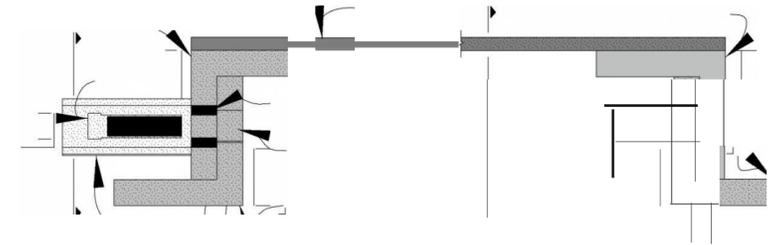
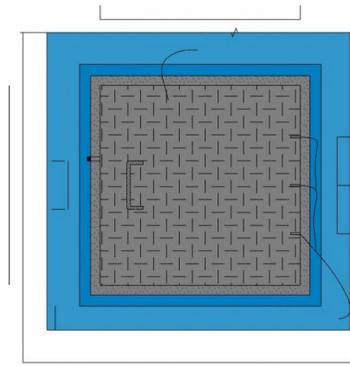
REGIÓN: LA LIBERTAD

LÁMINA: VA-02

ESCALA: Como se indica

FECHA: MARZO-2022

VA-02

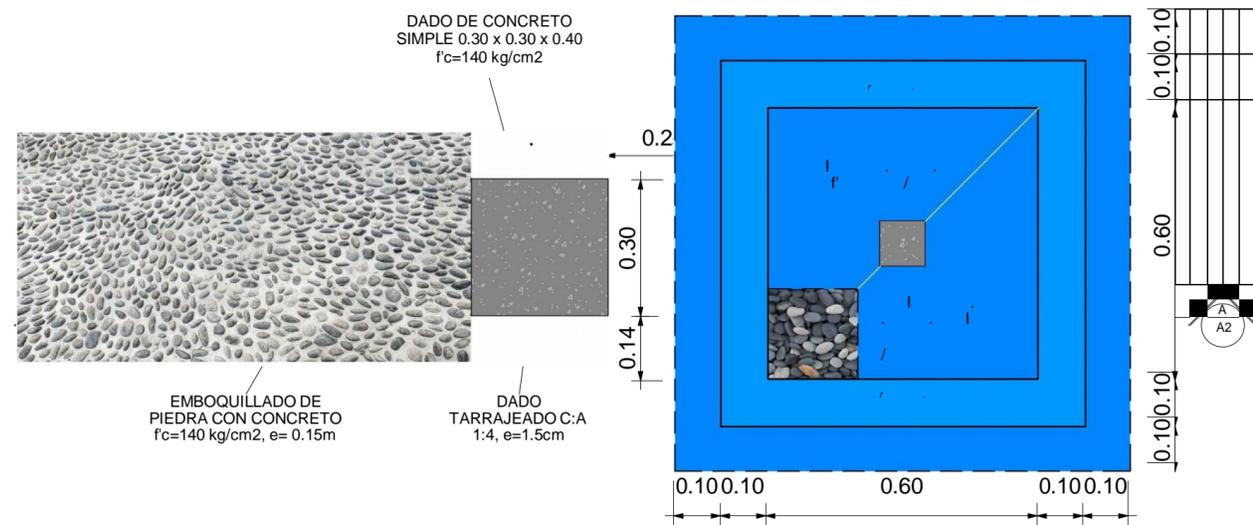


MATERIALES			

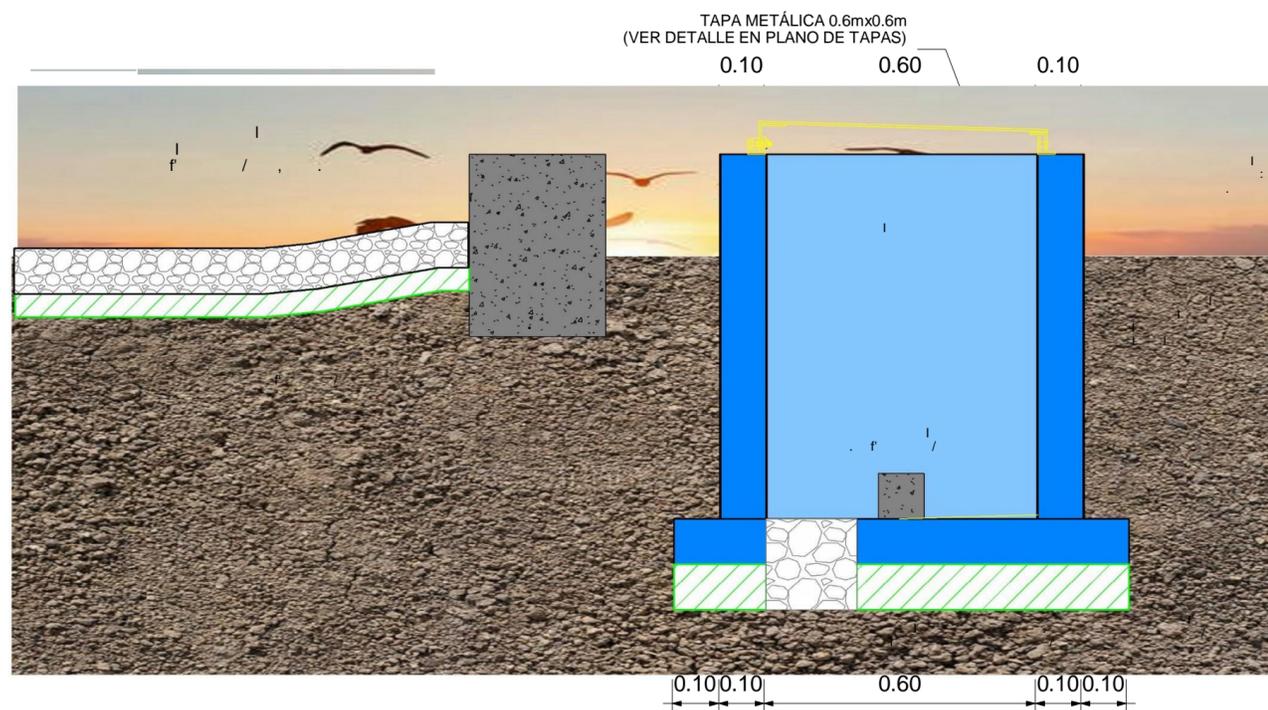


MATERIALES	

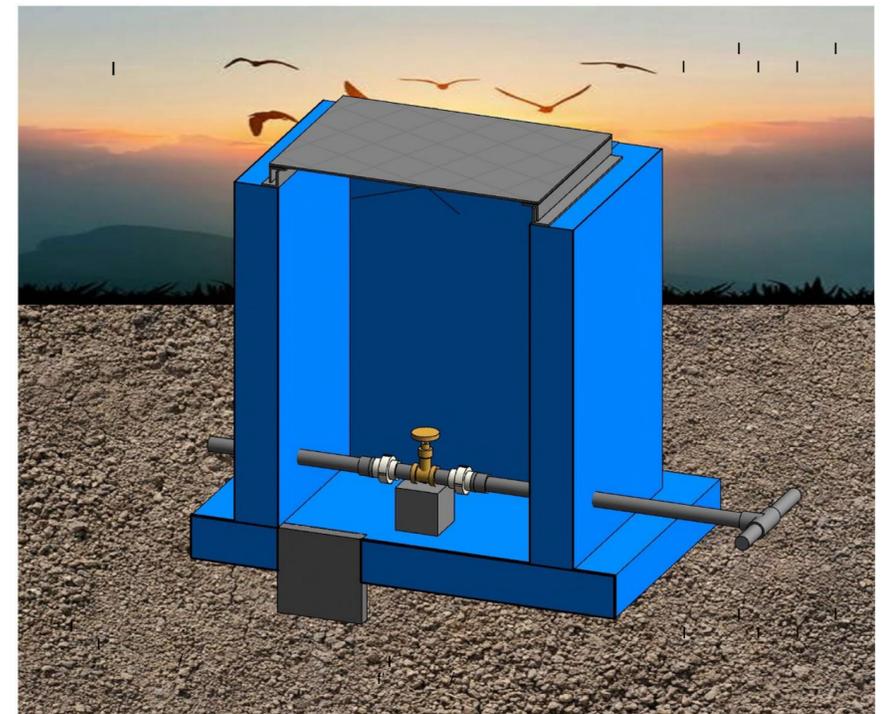
	



VÁLVULA DE PURGA: VISTA EN PLANTA
ESC. 1:10



VÁLVULA DE PURGA: CORTE A-A
ESC. 1:10

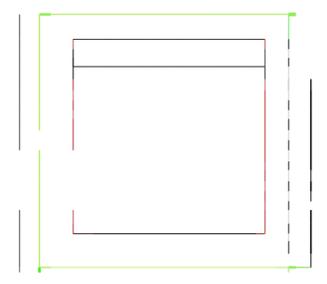
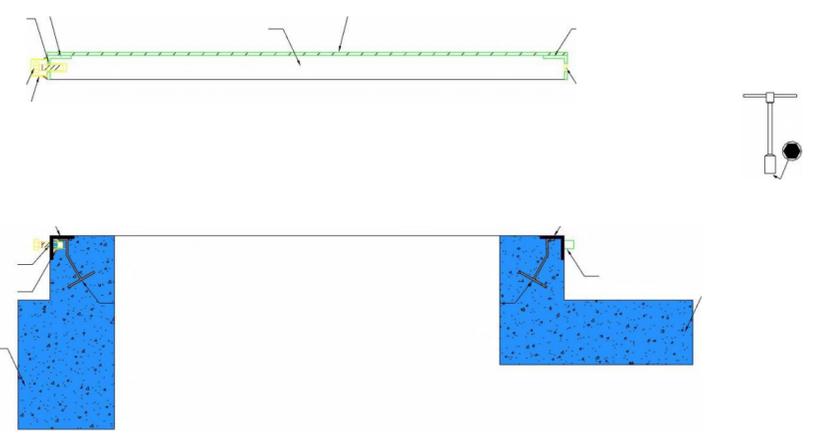
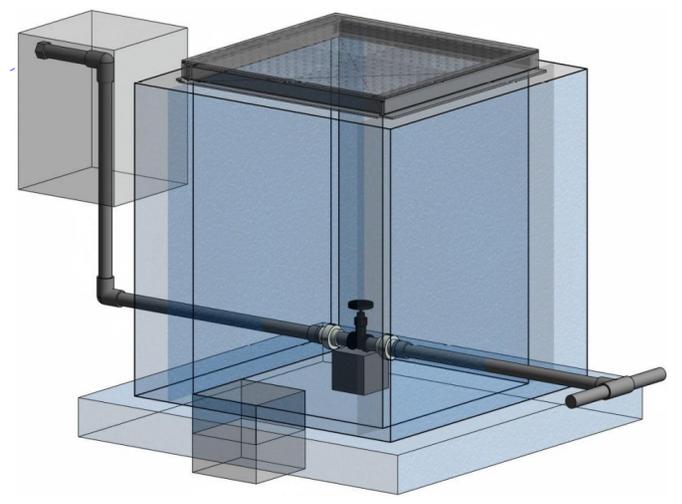
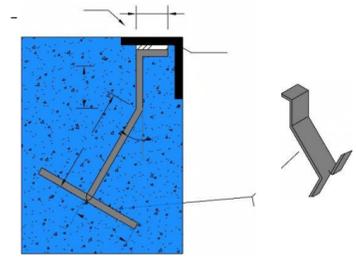
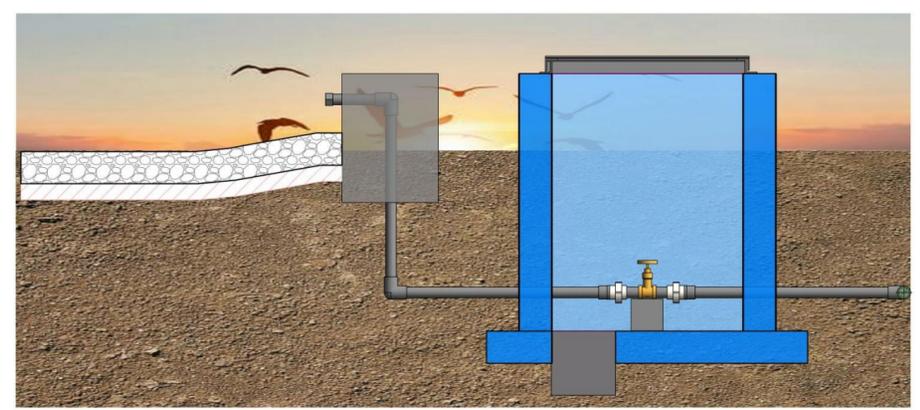
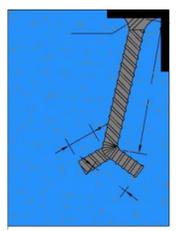
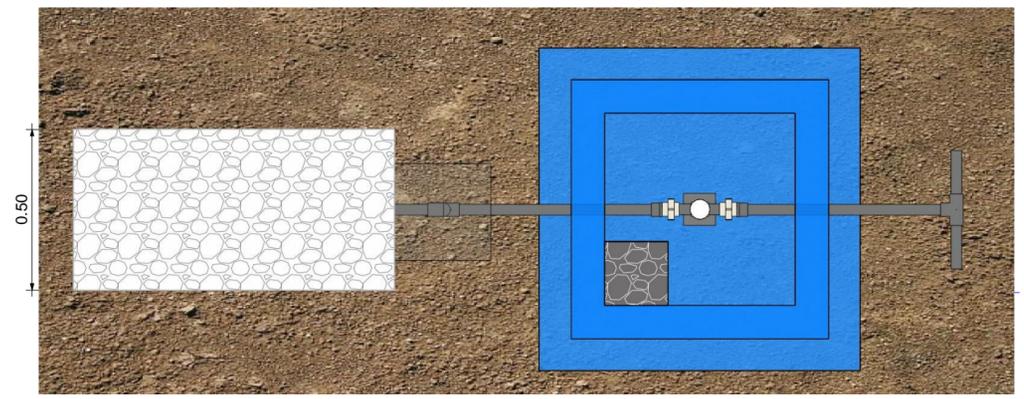


VÁLVULA DE PURGA: CORTES EN SECCIÓN 3D

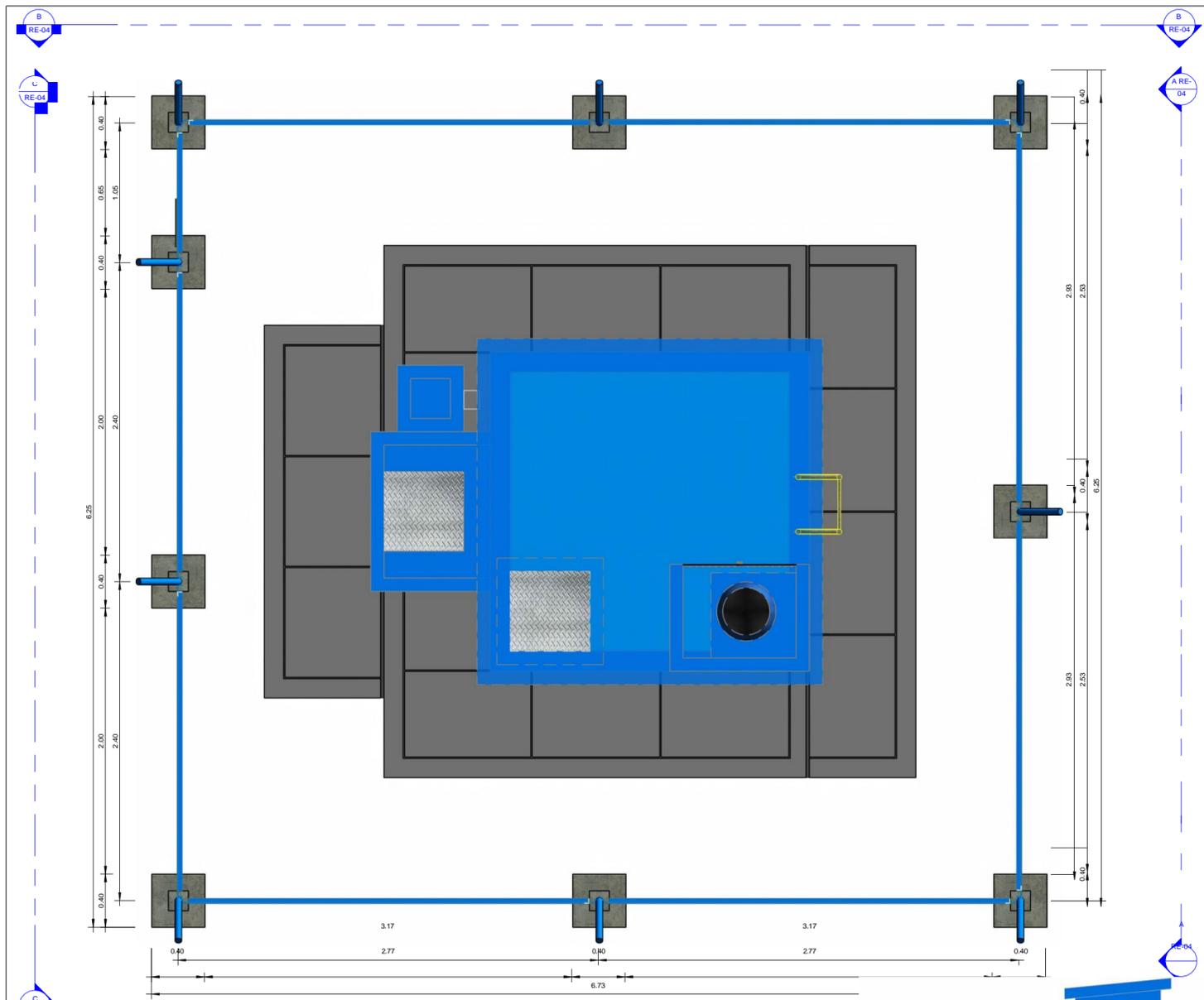


VÁLVULA DE PURGA:
VISTA EN 3D

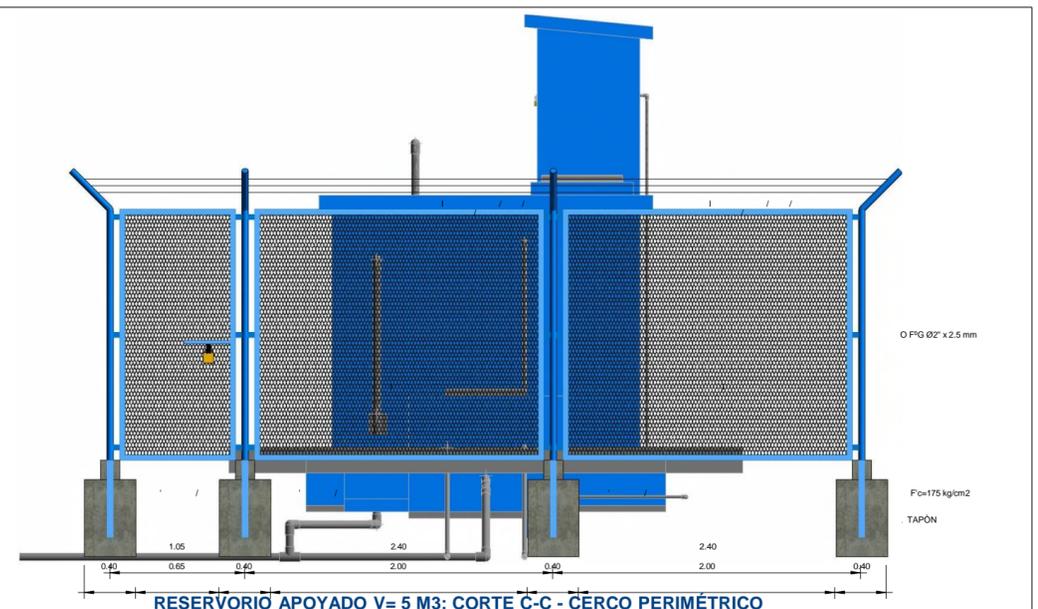
 UNIVERSIDAD CATÓLICA CHIMBOTE LOS ÁNGELES	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	
	TESISTA: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN	LOCALIDAD: CHUKUMARCA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: SANTIAGO DE CHUCO	
PLANO: ARQUITECTURA VÁLVULA DE PURGA Qmd 0.50 l/s	PROVINCIA: SANTIAGO DE CHUCO	
ESCALA: 1 : 10	FECHA: MARZO-2022	REGIÓN: LA LIBERTAD
		LÁMINA: VP-01



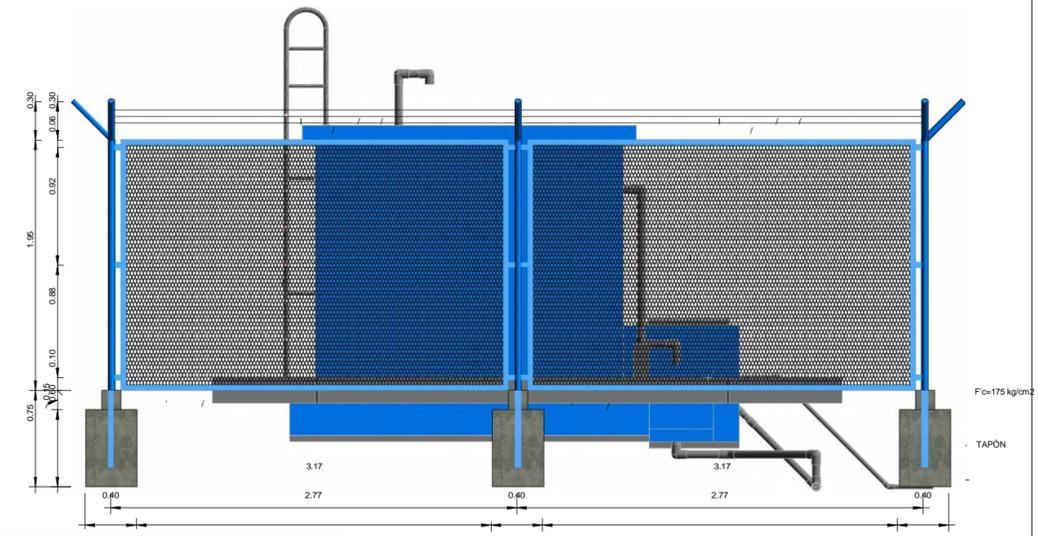
TESISTA:	VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN	LOCALIDAD:	CHUKUMARCA		
ASESOR:	MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	SANTIAGO DE CHUCO		
PLANO:	INSTALACIONES HIDRÁULICAS		PROVINCIA:	SANTIAGO DE CHUCO	
	VÁLVULA DE PURGA Qmd 0.50 l/s	REGIÓN:	LA LIBERTAD		
ESCALA:	Como se indica	FECHA:	MARZO-2022	LÁMINA:	VP-02



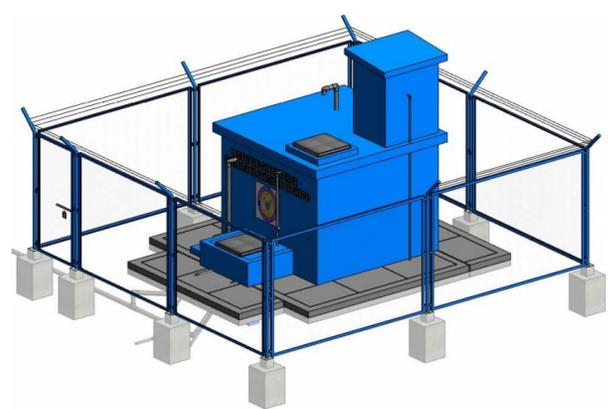
RESERVORIO APOYADO V= 5 M3: PLANTA-CERCO PERIMÉTRICO



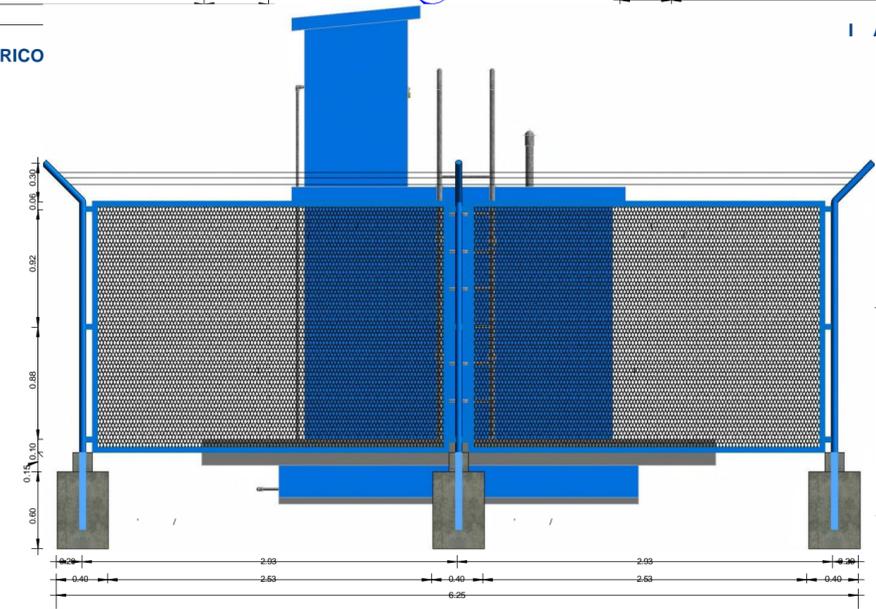
RESERVORIO APOYADO V= 5 M3: CORTE C-C - CERCO PERIMÉTRICO



I APOYADO V= 5 M3: CORTE B-B-CERCO PERIMÉTRICO



RESERVORIO APOYADO V= 5 M3: VISTA 3D



RESERVORIO APOYADO V= 5 M3: CORTE A-A -CERCO PERIMÉTRICO

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022	
		TESISTA: VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN	LOCALIDAD: CHUKUMARCA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: SANTIAGO DE CHUCO	PLANO: RESERVORIO APOYADO V=5M3 CERCO PERIMÉTRICO	
ESCALA: Como se indica	FECHA: MARZO -2022		
		LÁMINA: RE-04	

54143400.0000

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)

	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
3951	ALTITUDES

PROYECTO:
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO
CHUKUMARCA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN DE
LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONIBICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022

TESISTA:

VÁSQUEZ PAREDES, RONALDO MARTÍN

CASERIO: CHUKUMARCA

ASESOR:
MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

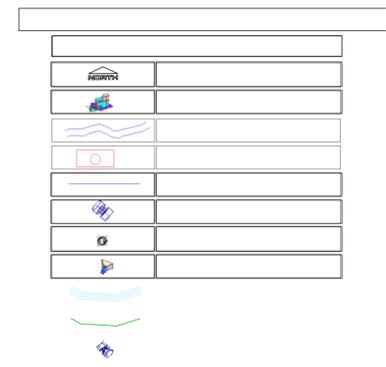
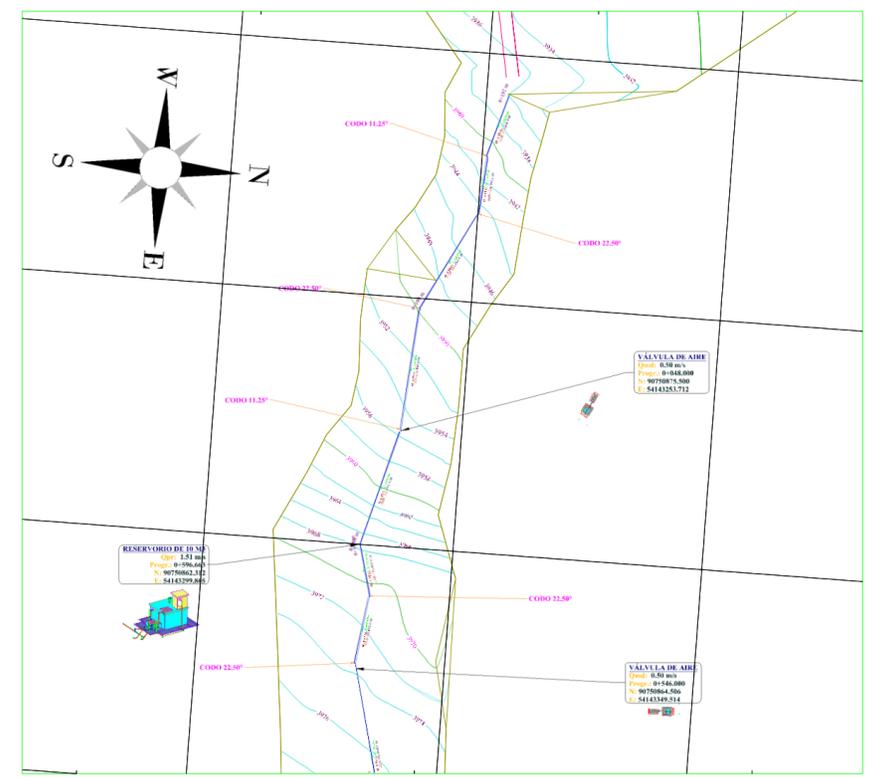
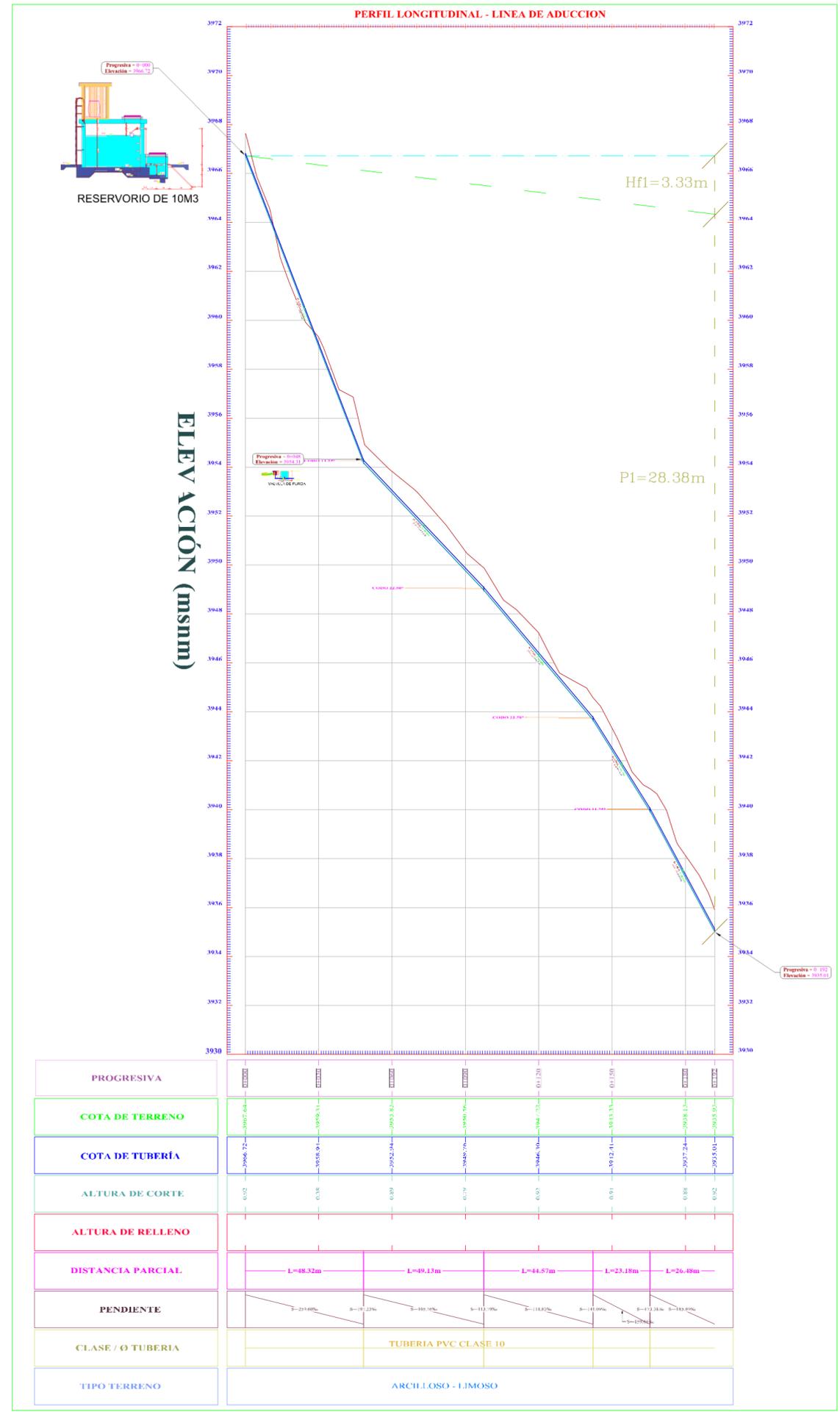
DISTRITO: SANTIAGO DE CHUCO

PLANO:
PERFIL DE LINEA DE ADUCCION

PROVINCIA: SANTIAGO DE CHUCO

REGIÓN: LA LIBERTAD

LÁMINA:



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CÚCUTA	