

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO
MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA,
REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020

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

AUTOR:

ROJAS MEDINA, HANS NEYKER

ORCID: 0000-0002-8008-6136

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2020

1. Título de la tesis:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019

Equipo De Trabajo

AUTOR

Bach. Rojas Medina, Hans Neyker

ORCID: 0000-0002-8008-6136

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Bachiller, Chimbote, Perú

ASESOR

Mgtr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgrt. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgrt. León de los Ríos Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A mis padres por apoyarme siempre, brindándome su amor incondicional para que de esta manera se cumpla mi meta de ser ingeniero civil.

A mis hermanos y amigos por siempre estar ahí cuando los necesite, por su tiempo que me brindaron y por su amistad.

A los profesionales y técnicos que me han apoyado en el transcurso de mi carrera de ingeniería civil.

A los moradores del caserío Marahuas por su apoyo en el momento de la recolección de los datos para el diseño del sistema proyectado.

Dedicatoria

A **Dios**, por guiarme en el camino de mi profesión y siempre cuidarme de lo malo, en cada momento de mi vida.

A mis padres **Ewald José y Teresa Medina** por confiar en mí, aconsejarme de los riesgos y peligros que hay en esta vida, por estar a mi lado en los momentos más difíciles.

A mi pequeña **hija** que es mi mayor motivación para salir adelante, avanzar más y querer cada día estar más cerca del éxito

5. Resumen y Abstrac

Resumen

Un sistema de abastecimiento de agua potable debe cumplir estándares de condición sanitaria debido a la importancia del agua potable para la vida del ser humano. El presente proyecto de investigación tuvo como **objetivo** realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Se planteó como **enunciado del problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas; mejorará la condición sanitaria de la población? Para este proyecto se usó la **metodología** Cualitativa, de diseño no experimental, de tipo descriptiva, para la **recolección de datos** se utilizó los formatos del sistema de información regional en agua y saneamiento . Los **resultados** del proyecto coinciden con los objetivos específicos planteados, La evaluación del sistema determino que la infra estructura se encuentra en un estado regular con un puntaje de 3.17, así también para el mejoramiento se reestructuro la cámara de captación, se diseñó una cámara rompe presión para la tubería para la línea de conducción, se diseñó un reservorio de 10m³ de tal manera que cubra la demanda futura, para la línea de aducción y red de distribución se diseñaron Válvulas de aire, purga, para que pueda llegar las presiones adecuadas a las conexiones domiciliarias. Se **concluye** que la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable incide de manera positiva en la condición sanitaria en el caserío Marahuas al dejar una propuesta de mejoramiento para el sistema.

Palabras clave: Evaluación, Mejoramiento, Sistema de abastecimiento de agua potable, Condición sanitaria.

Abstract

A drinking water supply system must meet standards of sanitary condition due to the importance of drinking water for human life. The objective of this research project was to evaluate and improve the drinking water supply system of the Marahuas village and its impact on the sanitary condition of the population. The problem statement was raised: The evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Marahuas village; will improve the health condition of the population? For this project, the Qualitative methodology was used, of non-experimental design, of a descriptive type. For data collection, the formats of the regional information system on water and sanitation were used. The results of the project coincide with the specific objectives set, The evaluation of the system determined that the infrastructure is in a regular state with a score of 3.17, thus also for the improvement the catchment chamber was restructured, a pressure break chamber was designed For the pipeline for the conduction line, a 10m³ reservoir was designed in such a way that it covers the future demand, for the adduction line and distribution network, air valves were designed, purge, so that the appropriate pressures can reach the home connections. It is concluded that the evaluation and improvement of the drinking water supply system has a positive impact on the sanitary condition in the Marahuas village by leaving an improvement proposal for the system.

Keywords: Evaluation, Improvement, Drinking water supply system, Sanitary condition.

6. Contenido

1. Título de la tesis:	ii
2. Equipo De Trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y Abstrac	viii
6. Contenido	xi
7. Índice de gráficos, tablas, imágenes,	xv
I. Introducción	1
II. Revisión de 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
a) Cualificación sostenible	11
b) Cualificación medianamente sostenible.....	12
c) Cualificación no sostenible	12
d) Cualificación Colapsado	12
2.2.2. Mejoramiento.....	12

2.2.3. Población	13
2.2.3.1. Población de diseño.....	13
2.2.4. Agua.....	15
2.2.4.1. Calidad del agua:.....	15
2.2.4.2. Demanda del agua:.....	18
2.2.5. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento:	22
2.2.5.1. Estandarización de Diseños Hidráulicos.....	22
2.2.5.2. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable ...	24
2.2.5.2.1. Captación.....	24
2.2.5.2.2. Línea de conducción.....	32
2.2.5.2.3. Reservorio.....	38
2.2.5.2.4. Línea de aducción.....	44
2.2.5.2.5. Red de distribución.....	46
2.2.6. condición sanitaria	48
a) calidad del agua potable	48
b) Continuidad del servicio	49
c) Cantidad de agua ofertada.....	50
d) Cobertura del sistema de agua potable.....	50
e) Estado de la infra estructura del sistema de agua potable	51
2.2.7. Información del lugar y de la población	52
A). Descripción del Área de influencia.....	52

B). Topografía	53
C). Tipo de suelo	54
D). Clima.....	55
E). Vías de comunicación y transporte	55
F). Información social.....	55
G). Actividad económica.	56
H). Servicios públicos, básicos existentes.....	57
I). Salud: Servicios de Salud	57
J). Energía Eléctrica	57
K) Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío	58
III. Hipótesis	60
IV. Metodología	61
4.1.Diseño de la investigación.....	61
4.2. Población y muestra	62
4.3.Definición y operación de variables e indicadores.....	63
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	66
4.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	66
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos:	66
4.4.2.1. Fichas técnicas:	66
4.4.2.1. Protocolo:	66
4.5. Plan de análisis	67

4.6. Matriz de consistencia	68
4.7. Principios éticos.....	69
4.7.1. Protección a las personas	69
4.7.2. Beneficencia y no maleficencia	69
4.7.3. Justicia	69
4.7.4. Integridad científica	69
4.7.5. Consentimiento Informado y expreso.....	69
V. Resultados.....	71
5.1. Resultados.....	72
5.2. Análisis de resultados	103
VI. Conclusiones	109
Aspectos complementarios	111
Referencias bibliográficas	112
ANEXOS.....	117

7. Índice de gráficos, tablas, imágenes

Índice de gráficos

Gráfico 1 Evaluación de los componentes de la cámara de captación	74
Gráfico 2 Evaluación general de la cámara de captación	75
Gráfico 3 Evaluación de la línea de conducción.....	78
Gráfico 4 evaluación del reservorio de almacenamiento.....	80
Gráfico 5 Evaluación de los componentes del reservorio de almacenamiento.....	81
Gráfico 6: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución	83
Gráfico 7 Evaluación de las válvulas del sistema.....	83
Gráfico 8 Resumen general del sistema de agua potable.....	84
Gráfico 9 Evaluación de la cobertura del servicio	98
Gráfico 10 Evaluación de la cantidad de agua.....	99
Gráfico 11 Evaluación de la continuidad del servicio	101
Gráfico 12 Evaluación de la calidad del agua.....	102

Índice de tablas

Tabla 1 Referencia para los puntajes	11
Tabla 2 Periodo de diseño.....	14
Tabla 3 Límites máximos permisibles para la calidad del agua	17
Tabla 4 Dotación por número de habitantes	19
Tabla 5 Dotación de agua para centros educativos.....	19
Tabla 6 Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d).....	19
Tabla 8 Valores predominantes en la economía del distrito Macate	56
Tabla 9 definición y operación de variables	63
Tabla 10 Matriz de consistencia	68
Tabla 11 Evaluación de la cámara de captación.	72
Tabla 12 Evaluación de la línea de conducción.....	76
Tabla 13 Evaluación del reservorio de almacenamiento	79
Tabla 14 Evaluación de la línea de aducción.....	82
Tabla 15 Evaluación de la red de distribución.....	82
Tabla 16 Parámetros y datos generales para el diseño de los componentes hidráulicos.....	85
Tabla 17 Parámetros de comprobación de la calidad del agua	87
Tabla 18 Diseño de la cámara de captación.....	88
Tabla 19 Mejoramiento Hidráulico de la línea de conducción	91
Tabla 20 Diseño de cámara rompe presión tipo 6.....	92
Tabla 21 Calculo para la cloración del sistema de agua potable	93
Tabla 22 Calculo Hidráulico del reservorio de almacenamiento de agua potable....	94
Tabla 23 Calculo Hidráulico de la red de distribución	95

Índice de Imágenes

Figura 1 Agua es vida	15
Imagen 2 Variación diaria de consumo K1	21
Imagen 3 Variación de consumo K2.....	21
Imagen 4 Sistema de agua potable por gravedad.....	22
Imagen 5 Estandarización de diseño según la norma técnica de diseño.....	23
Imagen 6 Captación de aguas pluviales	24
Imagen 7 Captación de agua subterránea	25
8 Captación de agua superficial	25
Imagen 9 Cámara de captación en ladera concentrado.....	26
Imagen 10 Medición del caudal por el método volumétrico	27
Imagen 11 Orificios de la cámara de captación	29
Imagen 12 Canastilla de salida	29
Imagen 13 Línea de conducción	32
Imagen 14 Cargas estáticas y dinámicas de la línea de conducción.....	33
Imagen 15 Presiones de trabajo para diferentes clases de tubería de PVC.....	35
Imagen 16 Cámara rompe presión	36
Imagen 17 Cámara de válvula de aire manual	37
Imagen 18 Válvula de purga	38
Imagen 19 Reservorio apoyado	39
Imagen 20 Reservorio Elevado.....	40
Imagen 21 Caseta de válvulas de reservorio.....	41
Imagen 22 Sistema de desinfección por goteo.....	42
Imagen 23 Determinación del volumen de almacenamiento	43

Imagen 24 Línea de aducción	44
Imagen 25 Red Abierta	46
Imagen 26 Red cerrada	47
Imagen 27 Calidad del agua potable según sectores.....	49
Imagen 28 Continuidad del servicio	49
Imagen 29 Población rural sin acceso a agua por red pública, por tipos de abastecimiento Año móvil: Febrero 2017 - Enero 2018.....	50
Imagen 30 Perú: Población que consume agua proveniente de red pública, según departamento - INEI, (2017).....	51
Imagen 31 Ubicación del Proyecto – Macro localización	52
Imagen 32 Caserío Marahuas vista Panorámica	53
Imagen 33 Vista panorámica del caserío Marahuas	53
Imagen 34 Clasificación de suelos.....	54
Imagen 35 Perfil estratigráfico del suelo	54
Imagen 36 Recorrido hacia el caserío Marahuas	55
Imagen 37 Tasa de crecimiento Anual y Densidad poblacional.....	56
Imagen 38 Número de alumnos de la IE 88368.....	57
Imagen 39 Diseño de la cámara de captación.....	88
Imagen 40 Perfil longitudinal de la línea de conducción.....	90
Imagen 41 Diseño de la cámara rompe presión tipo 6.....	92
Imagen 42 Diseño del reservorio de almacenamiento de agua potable	95
Imagen 43 Red de distribución del caserío Marahuas	96

I. Introducción

Según Rodríguez¹, El agua potable es un recurso indispensable para todos los seres humanos, sin embargo, no todos tenemos la dicha de abrir el grifo y obtener este líquido elemental, es una realidad que la falta de agua se da principalmente en las zonas con menos recursos económicos, este es el principal motivo por el cual las personas buscan otras fuentes de abastecimiento de agua que mayormente no cumplen con las propiedades físicas y químicas para que esta sea potable. La finalidad primordial de un sistema de abastecimiento es la de otorgar a los moradores de una comunidad agua potable en una cantidad y calidad apta para satisfacer las necesidades. Para la realización de este proyecto fue necesario una evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, donde se encontró diversas fallas en sus componentes como falta de presión en sus tuberías, escases de agua en temporada de estiaje estos problemas influyen en la condición sanitaria de la población debido a que el sistema no solo debe cumplir con un diseño de tecnología adecuada también debe cumplir estándares de condición sanitaria. Al analizar la **problemática** se planteó el enunciado del problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas; mejorará la condición sanitaria de la población? Así mismo para dar solución a esta problemática se planteó el **objetivo general** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Se tuvo como **objetivos específicos**: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash, para la mejora de

la condición sanitaria de la población; Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población. Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash. La investigación se **justificó** socialmente debido a que busca mejorar las deficiencias en el sistema de agua potable del caserío Marahuas, así mismo los resultados servirán como propuesta de mejoramiento y en un futuro este proyecto pueda ser aplicado para que mejore la condición sanitaria de la población.

La **metodología** empleó las siguientes características. El **tipo** es descriptivo. El **nivel** de la investigación es cualitativo. La **población** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas. El **tiempo y espacio** estuvo establecido por el caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash – 2019. Cabe decir que la **técnica e instrumento**, fueron por observación directa donde se recolecto la información a través de encuestas y guías de observación para procesarlos en software y obtener nuestros resultados.

Los **Resultados** de la evaluación nos arrojaron un sistema en estado regular con un puntaje de 3.17, debido a esto se realizó un mejoramiento para subsanar las deficiencias.

Se **concluye** que la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable incide de manera positiva en la condición sanitaria de la población.

II. Revisión de literatura

Haciendo uso de la tecnología se utilizó fuentes de internet como google académico, Alicia, para determinar los conceptos y trabajos previos de los sistemas de abastecimiento de agua potable para zonas rurales.

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

Antecedente N° 1

Para Granda ², En su tesis de “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** realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado Muña Alta y su incidencia en la condición sanitaria, empleo como **metodología** la observación en campo, aplicando encuestas y fichas técnicas para la recolección de datos para la evaluación del sistema, siendo así del tipo descriptivo, donde llego a la **conclusión** que al realizar el estudio y análisis de cada componente del sistema de agua potable del centro poblado Muña Alta, la cámara de captación tiene problemas en la estructura ya que está deteriorada, y no cuenta con un cerco perimétrico así mismo no cumple con lo que indica el reglamento nacional de edificaciones en su apartado de saneamiento, y se encuentra en un estado regular, para esto se realizó el mejoramiento de este componente diseñando una nueva cámara de captación en ladera concentrado con la capacidad de satisfacer la demanda de agua potable, para la línea de

conducción se cuenta con una tubería de 2", no presenta componentes como válvulas y cámaras rompe presión, para el mejoramiento de este componente se diseñó un nuevo trazo de este de tal modo que se evite oscilaciones de subidas y bajadas profundas empleando una tubería clase 7.5 con un diámetro de 1.5" y se incorporaron las cámara de purga y aire, el reservorio de almacenamiento se encuentra deteriorado con un funcionamiento regular, tiene una ubicación imperfecta por presentar contaminación de agentes externos se mejoró el reservorio de almacenamiento diseñando un reservorio de 5 m³,

Antecedente N° 2

Según Leyva et al³, en su **tesis** de investigación sobre: "Optimización del diseño en la línea de conducción en el sistema de agua potable de la localidad de Yamor del distrito de Antonio Raymondi, Bolognesi Áncash", presentada a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Revela que en la actualidad los cálculos de la línea de conducción de los sistemas de agua potable se vienen realizando con deficiencia y en muchos casos afectan funcionamiento y empobrecen a los proyectos de agua potable. Este trabajo tuvo como **objetivo** el optimizar los cálculos de la línea de conducción del sistema de abastecimiento por gravedad, con la finalidad de asegurar la realización de un diseño hidráulico pertinente y económicamente más viable. Estudio de la **metodología** es de tipo aplicativo por el fin que persigue y de nivel explicativo, de acuerdo al tiempo en que se capta recopila la información es retrospectivo y transversal, seleccionando como muestra la línea de

conducción del sistema de agua potable perteneciente a la localidad de Yamor, los cálculos de la línea de conducción se efectuaron haciendo uso de las ecuaciones de Hazen & Williams, y de Darcy. Obteniéndose como **resultado**, para los dos métodos, se emplearon seis (6) cámaras rompe presión a lo largo de la línea de conducción, mientras que dentro del proyecto original se pensaron en diez (10) cámaras rompe presión debido a las presiones estáticas elevadas. Se **concluye** que hidráulicamente y económicamente la combinación de tuberías optimiza los cálculos de la línea de conducción del sistema de agua potable.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Antecedente N° 1

Según Souza ⁴, en su **tesis**, “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del centro poblado Monte Alegre Irazola – Padre Abad – Ucayali” donde tiene como **objetivo** del proyecto, realizar una mejora de los componentes de dichos sistemas de tal manera que se disminuya el índice de enfermedades que se producen a causa de esta, al obtener la condición sanitaria deseada se obtendrá un sistema que supla las necesidades de los moradores con un funcionamiento continuo y eficiente, actualmente solo cuentan con agua algunos días de la semana. La **metodología** es del tipo exploratorio, Donde se obtuvo como **Resultados** que la mayor parte de los habitantes consideran que la escases de este recurso tan importante no les permitirá llegar a condición sanitaria deseada que a su vez tampoco les permitirá llevar una vida saludable. De tal modo que **se concluye** que se deberá revisar las

conexiones domiciliarias y limpiar los sedimentos acumulados en la válvula de purga y determinar que las presiones de agua sean adecuadas y lleguen a todas las viviendas.

Antecedente N° 2

según Soto ⁵, En la **tesis titulada**, La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado nuevo Perú, distrito la encañada-Cajamarca, 2014 donde tiene como **objetivo** tener conocimiento de la sostenibilidad actual de los servicios de agua potable del Centro Poblado Nuevo Perú del Distrito de la Encañada, Provincia de Cajamarca”. La **metodología es** del tipo exploratorio descriptivo, se obtuvo teniendo como Resultado que se determinó la sostenibilidad del sistema de agua, del centro poblado, con el resultado de que el sistema se encuentra en mal estado, en un grave proceso de deterioro, por este motivo el sistema del centro poblado no es sostenible, en su metodología plantea un índice de sostenibilidad de (2.3). en donde se **concluye** que los miembros encargados del agua y autoridades municipales del distrito, gestionen un buen mantenimiento de los sistemas de agua potable. Ya que este es el principal factor de sostenibilidad que se le esta asignando al centro poblado. De tal modo que los sistemas cumplan con su periodo de diseño, ya que dicho factor va de la mano con el mantenimiento que se les brinda a los componentes del sistema, para que estos cumplan su periodo de diseño.

Antecedente N°3

Según Cobeñas et al⁶, en su tesis Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua potable y Saneamiento Rural de los Caseríos de Pampa de Arena, Caracmaca y Hualangopampa, del distrito de Sanagoran-Sanchez Carrión-La Libertad. El presente proyecto se realizó teniendo como **justificación**, el mal estado y la falta de agua y saneamiento rural que existe en los caseríos de Pampa de Arena, Caracmaca y Hualangopampa. Para ello se realizó los estudios a nivel técnico tales como; Estudios de Mecánica de Suelos, Impacto Ambiental, Test de Percolación. Teniendo como **objetivos** que el sistema estará compuesto por; el diseño de las captaciones, diseño de reservorios, diseño de cámaras rompe presión, diseño de red de conducción, red de distribución de agua potable, así como también el diseño de las unidades básicas de saneamiento para cada una de las viviendas beneficiadas. La **metodología** en esta investigación es de tipo descriptivo. Como **conclusión** busca contribuir al desarrollo socioeconómico, ambiental y mejorar la calidad de vida, reducir la pobreza, las enfermedades gastrointestinales de los pobladores de los caseríos beneficiados directamente. Recalcando que para el diseño de estos sistemas se debe tomar en cuenta bibliografía que vaya de acorde a nuestra realidad y de esta manera los estudios se realicen de forma adecuada en beneficio de la población garantizando un servicio de calidad.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

Antecedente N° 1

Según Valenzuela⁷, En su **tesis titulada** “Diagnostico y mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de la comuna de castro, tiene como **objetivo**, recopilar información en campo para realizar un diagnóstico del saneamiento de la comuna de Castro, donde se propondrá las soluciones más adecuadas a los problemas principales que se identificaron. La **metodología** es del tipo descriptivo. Teniendo como conclusión que el análisis que se realizó al agua del manantial cumple con la normativa chilena pero a excepción del PH en dos sectores, no se detectaron parámetros que sobre pasan los limites exigidos para el agua potable, los **resultados** confirman los análisis efectuados por la propia empresa sanitaria ESSAL S.A Obteniendo como **Conclusión** que el sistema de abastecimiento de la comuna de castro necesita un mejoramiento de diseño de agua potable.

Antecedente N° 2

Según Meneses⁸, en su **tesis** de “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha”. Donde se plantea como **objetivo principal** que se realice una evaluación al sistema actual del caserío mediante protocolos ya establecidos por el ministerio y el RNE. De tal modo que se pueda determinar las fallas que tengan en el sistema. La **metodología** es del tipo descriptivo no experimental, Teniendo como **Resultados** que la capacidad del tanque de

almacenamiento no abastecería a la población futura para el año 2012 de tal modo se implantará un nuevo sistema que abastecerá a toda la población y donde recomienda que se deberá garantizar el fluido permanentemente según los cálculos del diseño, también recomienda designar grupos o comisiones que se encarguen del mantenimiento de los componentes del sistema. También se **concluye** que al determinar las presiones en las redes del sistema de tal modo que garantice un buen servicio de abastecimiento de agua y hacer su respectiva limpieza de las tuberías mediante las válvulas de purga. Para la línea de conducción se tendrá que respetar todas las especificaciones de diseño estará en su totalidad enterrada de tal modo que no esté en contacto con el medio que lo rodea. De haber algún inconveniente al momento de la nueva construcción del reservorio, se tendrá que requerir, hacer un mantenimiento al reservorio actual de tal modo que se impermeabilice sus muros de concreto y su losa para que este no provoque más fugas, y se presenten algunos problemas relacionados con la humedad.

Antecedente N° 3

Según Jimbo et al⁹, en su **tesis** evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala, presentado en la Universidad Católica de Loja- Ecuador, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, que el **objetivo general** fue realizar la evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala y como objetivos específicos: Identificar el estado actual de funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua

potable. Medir el nivel de sostenibilidad con que se gestiona el sistema de abastecimiento en función de los ejes: económico, social y ambiental. Proponer alternativas que contribuyan a mejorar el rendimiento del sistema de abastecimiento de agua. Aplica una **metodología** descriptiva y exploratoria. Teniendo como **conclusiones** que se realizó la evaluación y el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala, mediante el levantamiento de información in situ y la valoración de la misma a través de indicadores de gestión. Los indicadores de gestión constituyen una herramienta fundamental para medir el nivel de sostenibilidad de un sistema y permiten mejorar su desempeño tras la implementación de medidas correctoras pertinentes, de acuerdo a los resultados obtenidos en la valoración de los componentes económico, social y ambiental (43.3/100); se concluyó que el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala se encuentra operando con un nivel de sostenibilidad bajo.

2.2. Bases teóricas de la investigación

Para desarrollar este proyecto fue necesario consultar las normas vigentes como la norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, También se consultó información de manuales y guías para los criterios de diseño.

2.2.1. Evaluación

Para Mejía ¹⁰, Significa la acción de dar un juicio de valor para determinar sus características requeridas, en este sentido la evaluación se establece, en conjunto de criterios y normas.

Para la evaluación del sistema de agua potable se utilizará el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) donde se utilizarán las siguientes cualificaciones.

Tabla 1 Referencia para los puntajes

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: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA).

a) Cualificación sostenible

Una cualificación sostenible se define como un sistema que cuenta con una infraestructura en un estado bueno sin alteraciones, así

mismo que pueda cumplir con los estándares de calidad, cobertura, continuidad y cantidad.

b) Cualificación medianamente sostenible

Estos sistemas se encuentran con algunas deficiencias tanto en su infraestructura o en la calidad de servicio que brindan a la comunidad, como por ejemplo no contar con agua potable en algunas temporadas de estiaje.

c) Cualificación no sostenible

Se puede llamar una cualificación no sostenible cuando el sistema presenta fallas que alteran el funcionamiento correcto del sistema, la infraestructura se encuentra en un estado malo y esto va a generar que el servicio este deficiente en los estándares de calidad, cobertura, continuidad y cantidad.

d) Cualificación Colapsado

Se determina así a los sistemas que ya no brindan un servicio y se encuentran en un estado de abandono.

2.2.2. Mejoramiento

Para la Real academia española ¹¹, se refiere como la acción y resultado de mejorar o mejorarse, en hacer que una cosa puede perfeccionar o que sea mejor que otro, en acrecentar, incrementar o aumentar sus cualidades o funciones.

Partiendo de este concepto en el proyecto se plantea mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de tal modo que se subsanen las deficiencias encontradas en la evaluación del sistema.

2.2.3. Población

Según Sauvy ¹², Es la agrupación de habitantes en un determinado lugar, para determinar la demanda de agua que necesitara la población se necesitara evaluar el caudal del agua y calcular el crecimiento de los habitantes que varía entre los 10 a 40 años de tal manera que se prevea el crecimiento de la población a futuro.

2.2.3.1. Población de diseño

La población de diseño o población futura a 20 años es el dato de mayor importancia para poder calcular los caudales de diseño para los componentes del proyecto del sistema de agua potable basados como datos la cantidad de población actual que se presenta en la actualidad mediante el padrón de usuarios.

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

Donde:

Pf: Población futura.

Pa: Población actual.

r: coeficiente de crecimiento por departamento.

t: Periodo de diseño.

a. Tasa de crecimiento anual

La tasa de crecimiento anual corresponde a los periodos de los censos realizados en la localidad.

b. Número de integrantes por familia

Dato brindado por el instituto nacional de estadística y informática INEI a nivel distrital. Donde e estima la cantidad de habitantes por grupo familiar.

c. Periodo de diseño

El periodo de diseño se determina mediante factores como crecimiento poblacional, economía, vida útil de las estructuras, vulnerabilidad de la infra estructura sanitaria.

Para el diseño de un sistema se considera el año 0 en donde se inicia la etapa de recolección de información y a su vez los inicios del proyecto en la tabla 2 se establecen los periodos máximos para los componentes del sistema de saneamiento.

Tabla 2 Periodo de diseño

Estructura	Periodo de diseño
• Fuente de abastecimiento	20 años
• Obra de captación	20 años
• Reservorio	20 años
• Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

2.2.4. Agua

Según Orellana¹³, El agua es un componente vital para la vida dentro de ella se encuentran diversas sustancias químicas y biológicas según su origen. Desde el instante que el agua se encuentra en forma de lluvia el agua va a disolver los elementos químicos que se encuentran sus alrededores, de tal manera que el agua avanza por la superficie del suelo, y se infiltra a través de este, muchas veces se forman pequeños depósitos de agua, se sabe también que en el agua se encuentran organismos vivos que reaccionan con algunos elementos físicos y/o químicos.



Figura 1 Agua es vida

Fuente: Día mundial del agua.

2.2.4.1. Calidad del agua:

Según Ros¹⁴, Se entiende como calidad del agua al proceso que va a permitir determinar las propiedades tanto físicas como químicas, bacteriológicas que se presentan en el agua, esto va a depender del uso que se le dará, si el agua no cumple con algunos

parámetros tendrá que ser tratada, hasta que sea apta para el consumo es por eso que en el cuadro

A. Estudios para la calidad del agua

a. Análisis físico

Según Zhen¹⁵, nos dice el análisis físico evalúa las características, relativas a su comportamiento físico, que determinan su calidad, la calidad del agua modificada por sustancias puede no ser tóxica, pero cambia el aspecto del agua, entre ellas la temperatura, turbidez, color y conductividad.

b. Análisis químico

Según Zhen¹⁵, nos dice por medio de este análisis se determina el contenido de sales minerales y materia orgánica, el que se compara con los estándares para poder determinar su calidad, usos y cualquier proceso que deba ser sometida, la actividad agrícola contamina el agua cuando se emplea un uso inadecuado de plaguicidas o fertilizantes que son arrastrados hacia las aguas, especialmente nitratos y nitritos.

c. Análisis bacteriológico

Según Zhen¹⁵, nos dice existen un grupo de enfermedades conocidas como enfermedades hídricas, debido a que su vía de transmisión es la ingestión del agua contaminada,

es entonces conveniente determinar la potabilidad desde el punto de vista bacteriológico.

Tabla 3 Límites máximos permisibles para la calidad del agua

PARÁMETRO	LMP
Coliformes totales, UFC/100 mL	0 (ausencia)
Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL	0 (ausencia)
Bacterias heterotróficas, UFC/mL	500
pH	6,5 – 8,5
Turbiedad, UNT	5
Conductividad, 25°C uS/cm	1500
Color, UCV – Pt-Co	20
Cloruros, mg/L	250
Sulfatos, mg/L	250
Dureza, mg/L	500
Nitratos, mg NO ₃ ⁻ /L (*)	50
Hierro, mg/L	0,3
Manganeso, mg/L	0,2
Aluminio, mg/L	0,2
Cobre, mg/L	3
Plomo, mg/L (*)	0,1
Cadmio, mg/L (*)	0,003
Arsénico, mg/L (*)	0,1
Mercurio, mg/L (*)	0,001
Cromo, mg/L (*)	0,05
Flúor, mg/L	2
Selenio, mg/L	0,05

Fuente: Sunnas normas de calidad del agua

B. Nivel de cloración para el agua potable

Para La norma técnica de diseño¹⁶, el cloro dentro del agua nos va a permitir que la calidad del agua se mantenga más tiempo y este protegido durante el flujo por las tuberías hasta llegar a las viviendas mediante las conexiones domiciliarias.

- Criterios para su aplicación
 - Se debe instalar lo más cerca del reservorio donde la iluminación solar no afecte la solución de cloro contenido en el reservorio.

- Se recomienda un nivel de cloro como mínimo de 0,3 mg/l y como máximo 0,8 mg/l si se excede este nivel son detectables por el olor y sabor.

2.2.4.2. Demanda del agua:

Es el consumo que va a necesitar la población, esto puede estar delimitado por diferentes factores, ya sea por la hidrología, clima, el tipo de usuario, actividades económicas, lugar o costumbres del pueblo, etc. Según esto se podrá diseñar el caudal de tal manera que satisfaga a la población.

a) Factores que afectan el consumo

Según Rojas¹⁷, El principal factor que afecta el consumo de agua potable es: la comunidad que la requiere, los factores económicos y sociales, también va a depender de los factores climáticos. Sin embargo, se tendrá en cuenta el tamaño de la comunidad que se va a abastecer de este recurso ya sea para la zona rural o urbana se consideran consumos comerciales, consumo doméstico.

b) Demanda de dotaciones

Según Rojas ¹⁷, Una vez que se consideran los factores que van a determinar la variación de la demanda de consumo de agua potable en las distintas localidades rurales, se asignarán las dotaciones para el cálculo hidráulico como se aprecia en el (Tabla 4) y las diferentes regiones del país (Tabla 6).

Tabla 4 Dotación por número de habitantes

Población (Habitantes)	Dotación (l/Hab/día)
Hasta 500	60
500-1000	60-80
1000-2000	80-100

Fuente: Ministerio de Salud (1962)

Tabla 5 Dotación de agua para centros educativos

Descripción	Dotación (l/alumno/día)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

Tabla 6 Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

Región	Dotación según tipo de opción 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: Ministerio de Salud (1984)

c) Variaciones periódicas

Según Rojas¹⁷, Para abastecer un lugar o comunidad, va hacer necesario que cada componente del sistema contribuyan para la satisfacción de la comunidad, de tal modo

que se diseñe una estructura con la forma de las cifras de consumo y variaciones de las mismas.

A. Consumo Promedio Diario Anual

Es el caudal promedio de un año para un habitante al día. Este caudal es la demanda que requiere la población futura.

$$Q_{pd} = \frac{D * P f}{86400}$$

Donde:

Qpd: Consumo promedio diario Lt/s.

Pf: Población futura.

D: Dotación en Lt./hab/día.

B. Consumo Máximo Diario (Qmd)

Corresponde al caudal máximo consumido al día y que es registrado durante un año, se considera para su cálculo un valor $K1=1.3$.

$$Q_{md} = K1 * Q_{pd}$$

Donde:

Qmd: Consumo máximo diario.

Qpd: Consumo promedio diario.

K1: Coeficiente.

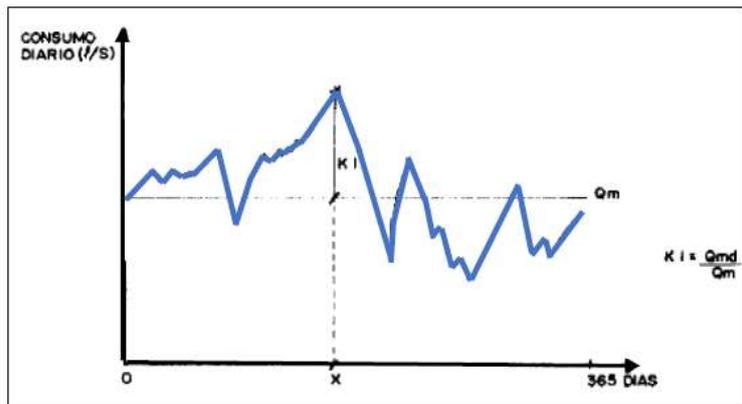


Imagen 2 Variación diaria de consumo K1

Fuente: Manual de agua potable Para poblaciones rurales

C. Consumo Máximo Horario (Qmh)

Este caudal máximo se registra en variaciones de consumo en una hora durante todo el año la norma OS.100 considera valores entre 1.8 a 2.5 el valor del K2 para su cálculo.

$$Q_{mh} = K_2 * Q_{pd}$$

Donde:

Qmh: Consumo máximo horario.

Qpd: Consumo promedio diario.

K2: Coeficiente.

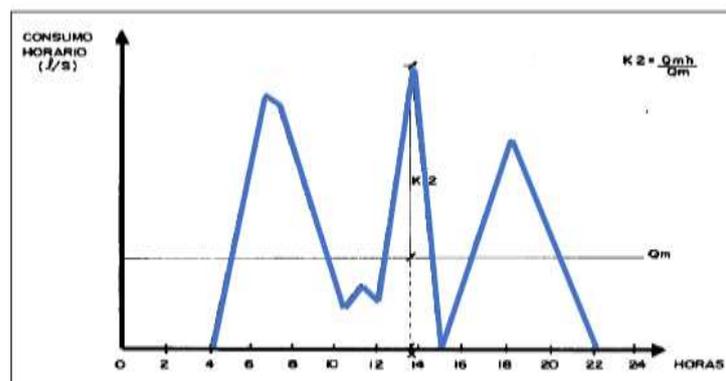


Imagen 3 Variación de consumo K2

2.2.5. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento:

Según Bisde¹⁸, Son el tipo de sistemas que funcionan aprovechando la topografía del terreno desde un punto de afloramiento mucho mayor que la zona donde va a abastecer, funciona sin dificultad alguna solamente aprovechando la pendiente del terreno, un sistema por gravedad es más económico que un sistema de bombeo. se realizarán estudios tales como estudio del agua para ver la cantidad de elementos o sustancias que se encuentran en agua, estudio de suelos para determinar el tipo de suelo en el que se ubicarán los componentes del sistema así también la capacidad portante del terreno, perfil estratigráfico de los estratos.

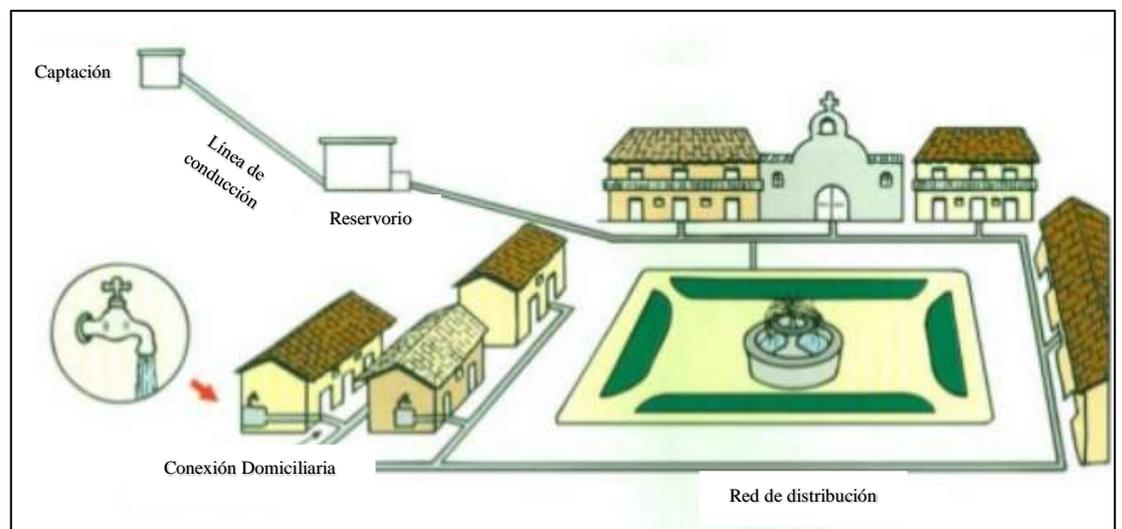


Imagen 4 Sistema de agua potable por gravedad

2.2.5.1. 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” (16).

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación			
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) 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.
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			
8	Pozo Tubular	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) 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	
9.1	Cámara de Reunión de Caudales		X	Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua
9.2	Cámara de Distribución de Caudales		X	
9.3	CRP para Conducción	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) 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) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) 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) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) 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	1,50 l/s		
10.6	Lecho de Secado			
10.7	Cerco Perimétrico de PTAP		X	
11	Estaciones de Bombeo	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) 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			
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m ³	V_{cist} (m ³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 20)	Población final y dotación	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.
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	V_{res} (m ³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>20 - 40)	Población final y dotación	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
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m ³	V_{res} (m ³) = (>5 - 10) 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	Cerco 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 Domiciliar			
16.1	CRP para Redes	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) 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 Domiciliar		X	
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		Para distintos tipos de conexión domiciliar
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

Imagen 5 Estandarización de diseño según la norma técnica de diseño

Descripción: en el presente proyecto se empleará los siguientes criterios de estandarización de diseño, el caudal máximo diario se empleará para determinar y diseñar los componentes en color rojo de la **Imagen 6**.

2.2.5.2. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.5.2.1. Captación

Es el componente que nos permitirá captar el agua, transcendida de cualquier tipo de fuente en el terreno. Su diseño está definido por el caudal de diseño, cota de terreno, y el tipo de captación. Esta debe contar con una tapa sanitaria de tal modo que se evite la contaminación del agua, con un seguro para que se evite la manipulación de personas extrañas. Se designará una persona o grupo de la comunidad para que realice su mantenimiento respectivo. Su ubicación determinará el tipo de sistema que se empleará ya sea por gravedad o por bombeo.

a) Tipos de captación

a.1. Captación de aguas pluviales

El agua proveniente de esta captación es de mucha necesidad ya que se da mediante las lluvias estos factores climáticos se aprovechan para abastecer a la comunidad.

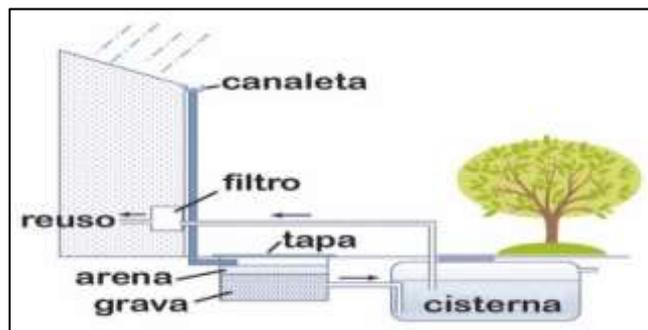


Imagen 6 Captación de aguas pluviales

a.2. Captación de agua subterránea

Según Agüero ¹⁹, Las aguas subterráneas comienzan por las precipitación en la cuenca de tal modo que se infiltra y se acumula en pozos ya sean artesanales o de concreto, también pueden estar presentes en galerías filtrantes, manantiales. La captación de estas va a depender de sus características hídricas y de la formación geológica del acuífero.

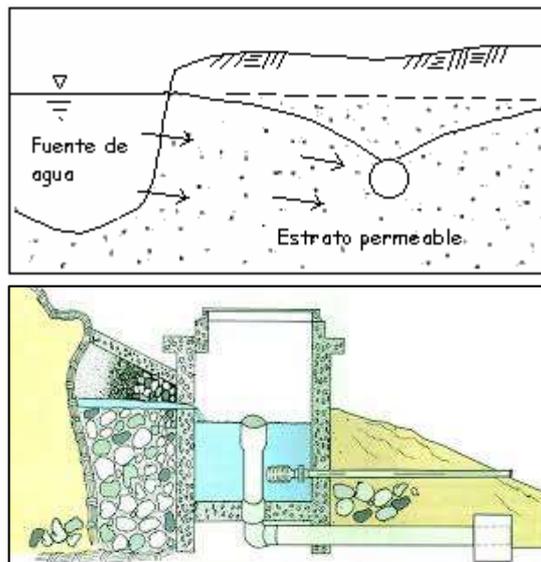
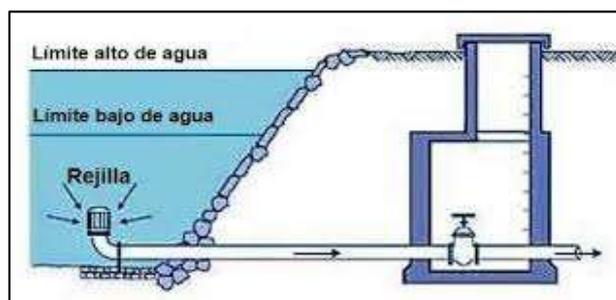


Imagen 7 Captación de agua subterránea

a.3. Captación de agua superficial

Según Agüero ¹⁹, al igual que el agua subterránea son procedentes de las precipitaciones, pero también se



8 Captación de agua superficial

logra obtener por aguas provenientes del sub suelo como lagunas o lagos.

b) Captación en ladera concentrado

Una captación en ladera concentrado pertenece a una captación de agua subterránea sus partes son la cámara húmeda, la caseta de válvulas, las aletas, su diseño tendrá que incluirse un cerco perimétrico ya sea artesanal o de concreto esto permitirá aislar este componente del sistema de agua y evitará daños por acciones extrañas o de manera imprevista. En cuanto a la protección para un manantial en ladera se tomará se tomarán 3 puntos importantes como: la protección del afloramiento, cámara húmeda, cámara seca.

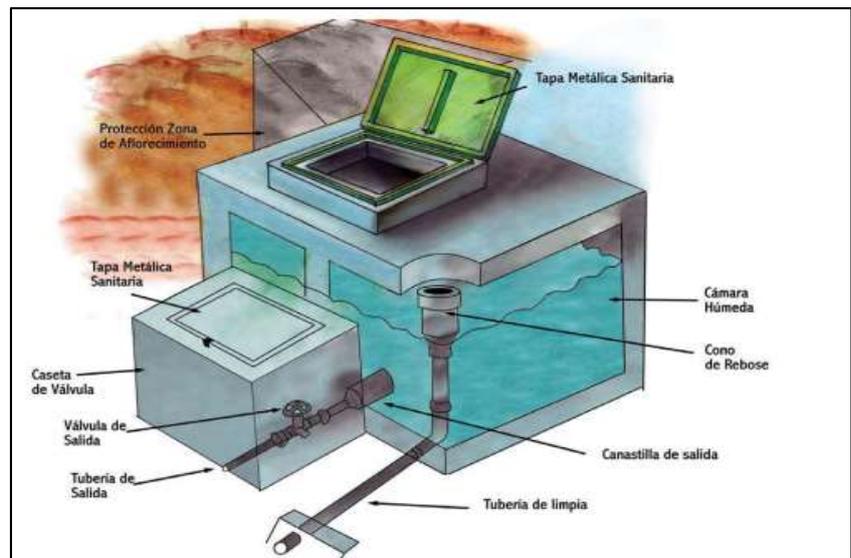


Imagen 9 Cámara de captación en ladera concentrado

Fuente: Manual de operación y mantenimiento

estructuras de captación en manantiales

- Aforo para la cámara de captación en ladera

Según Pérez ²⁰, nos dice el aforo, son conjunto de operaciones para calcular el caudal de las diversas captaciones que se presentan, consiste en calcular el tiempo de llenado de un recipiente de volumen conocido, realizando varias la pruebas y sacándole su promedio, el caudal es fácilmente calculable con la siguiente ecuación.

$$Q=V/t$$

- Q: Caudal de la fuente de abastecimiento (Lt/s).
- V: Volumen de un recipiente (Lt).
- T: Tiempo de llenado en el recipiente (s)



Imagen 10 Medición del caudal por el método volumétrico

Fuente: Manual de operación y mantenimiento

- c) Partes de una captación

c.1. Filtro

Es la agrupación de piedras seleccionadas del río, esto sirve para filtrar el agua, impidiendo el paso de materiales en suspensión. El filtro ayuda a facilitar el paso del agua hacia la cámara húmeda.

c.2. Capa impermeable

es la capa que se coloca para evitar que el agua se filtre en el suelo, esta puede estar compuesta de arcilla o un solado de concreto.

c.3. Orificios de salida

son aberturas de forma circular que permitirán el paso a la cámara húmeda.

Para el número de orificios es recomendable utilizar diámetros (D) menores o iguales de 2", si en el caso el diámetro fuera mayor a lo especificado sería necesario aumentar el número de orificios (NA):

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 + 1$$

Donde:

NA: Numero de orificios de la captación.

D_1 : Diámetro calculado.

D_2 : Diámetro asumido.

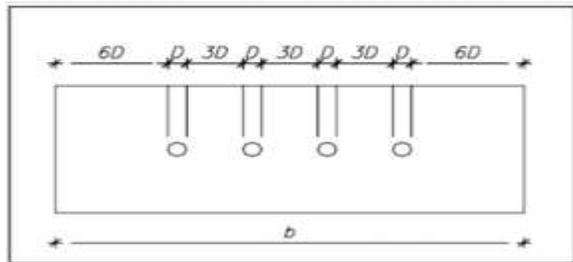


Imagen 11 Orificios de la cámara de captación

Fuente: Manual de manantiales en ladera

c.4. Canastilla de salida

es un accesorio generalmente de PVC que permite el paso a la cámara de recolección su principal función es el de evitar el paso de extraños elementos como puede ser arenas piedras basuras, entre otros

Según **Agüero**¹⁹, Para el dimensionamiento se considera el diámetro de la canastilla deba ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (D_c); la longitud de canastilla (L) será mayor a $3D_c$ y menos de $6D_c$.

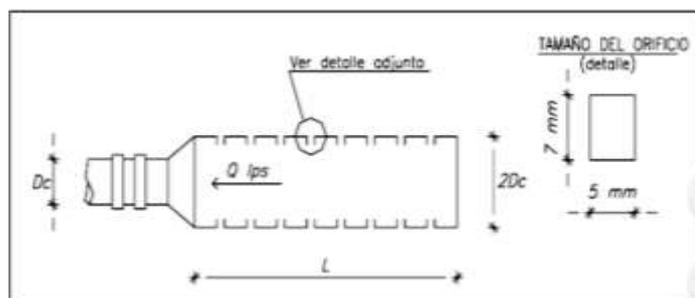


Imagen 12 Canastilla de salida

Fuente: Manual de manantiales en ladera

$$A_t = 2 A_c$$

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

Donde:

A_t : Área de la canastilla.

A_c : Área de la tubería de línea de conducción.

D_c : Diámetro de la tubería de línea de conducción

Numero de ranuras:

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

c.5. Cono de rebose

es un elemento que se instala en la cámara húmeda para eliminar el agua excedente, es muy importante que este accesorio sea movible para que se realice una limpieza.

c.6. Válvula de control o de salida

este accesorio sirve para controlar el paso del agua hacia el reservorio de tal manera que se pueda abrir y cerrar para su mantenimiento.

c.7. Tubería de rebose y limpieza

Sirve para eliminar toda el agua excedente, de tal manera que se pueda acceder a la cámara de recolección para su limpieza

Tubería de rebose y limpia

Se recomienda pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para, C=140)

$$D = \frac{0.71Q^{0.38}}{S^{0.21}}$$

Donde:

D: Diámetro de la tubería de rebose y limpieza.

Q: caudal de máximo de aforo.

S: pendiente.

2.2.5.2.2. Línea de conducción

Es el componente del sistema de abastecimiento que transporta el agua desde la fuente hacia el reservorio. Mayormente es de PVC su diámetro depende a su caudal. La pendiente juega un rol muy importante porque es la que determinará la presión en la tubería de pasar los 50 m.c.a se tendrá que instalar cámaras rompe presiones del tipo 6, estas sirven para disminuir la presión en la tubería.

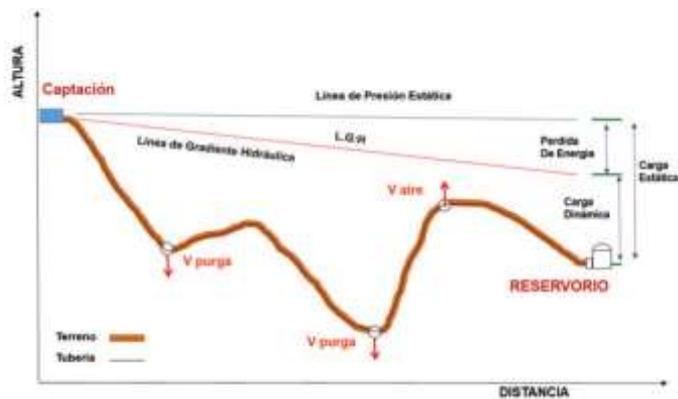


Imagen 13 Línea de conducción

Fuente: Norma técnica de diseño

a) Tipos de conducción:

a.1. Conducción por bombeo

La conducción por bombeo se da cuando la fuente de abastecimiento de agua está en menor altura que el reservorio, para este tipo de sistemas es necesario contar con algún tipo de impulsor de agua como bombas, están deben estar sujetas a un suministro de energía para que puedan funcionar.

a.2. Conducción por gravedad

Es todo lo contrario a la conducción por bombeo, un sistema por gravedad no es necesario una bomba o algún suministro de energía ya que se aprovecha el perfil del terreno de tal manera que el agua descende de una cota de terreno mayor a una menor.

b) Caudal de diseño:

Para obtener el caudal de diseño es necesario determinar La población de diseño y dotación. Luego se obtendrá el caudal promedio y este será multiplicado por un coeficiente de consumo máximo diario K_1 y se obtendrá el caudal máximo diario que se utilizará Q_{md} . Si el caudal fuera discontinuo se utilizara el caudal máximo horario Q_{mh} .

c) Carga estática y dinámica

Según La norma técnica de diseño¹⁶, La Carga Estática máxima aceptable será de 50 m y la Carga Dinámica mínima será de 1m”.

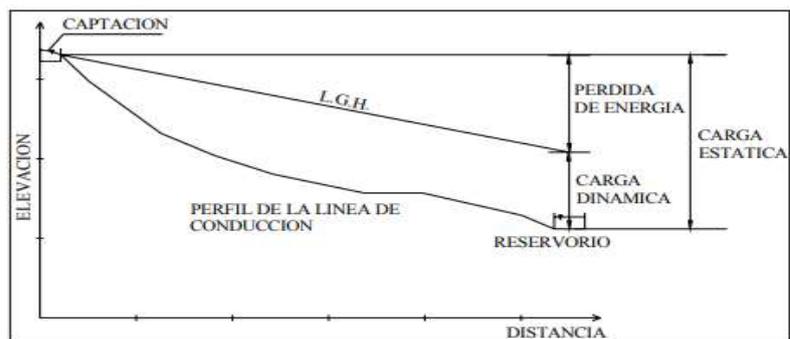


Imagen 14 Cargas estáticas y dinámicas de la línea de conducción

Fuente: organización mundial de la salud, (2004).

d) Diámetro:

Para tuberías que empleen un diámetro superior a los 50 mm, se utilizara la fórmula de Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.86}} * L$$

Hf : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m³/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- PVC C=150

L : Longitud del tramo, en m.

e) Presión:

Cantidad o porcentaje que se encuentra contenido en el agua. Esta magnitud es muy importante para determinar la clase de tubería que se empleará en la línea de conducción con relación a la altura del terreno.

f) Velocidad:

Su velocidad mínima es de 0.60 m/s y la máxima sera de 3m/s solo en casos justificados esta podrá ser de 5 m/s.

g) Tuberías

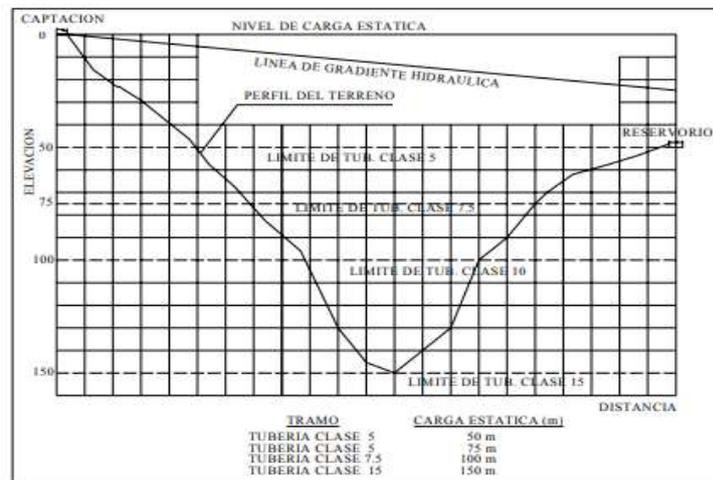
Según la Norma técnica de diseño¹⁶, Para la elección de la tubería tanto como para la línea de conducción línea de aducción y red de distribución, será necesario determinar

las presiones con las que trabajan cada clase de tubería, mucho influirá la altura del terreno y la longitud.

Se deberá elegir el tipo de tubería según el estudio y análisis del suelo y el entorno. En casos extremos se utilizará las tuberías de fierro galvanizado se muestra en la imagen n°15. Las presiones de trabajo de las tuberías.

g.1. Pase aéreo

El pase aéreo consiste en un sistema estructural en base a anclajes de concreto y cables de acero que permiten que la tubería cruce un quebrado u un río.



Fuente: organización mundial de la salud, (2004).

Imagen 15 Presiones de trabajo para diferentes clases de tubería de PVC

h) Cámaras rompe presión

Al encontrar un gran desnivel entre la captación y el reservorio se pueden encontrar presiones que sobre pasan el límite que pueden soportar las tuberías, por esta razón se instalan cámaras rompe presión del tipo 7, estas se instalaran generalmente cada 50 m de desnivel. Para que el sistema no colapse o sufra alguna rotura de la tubería. Estas contarán con una tapa sanitaria de tal modo que impida el paso a elementos extraños, y no esté en contacto con el ambiente.

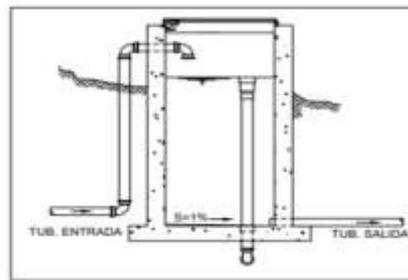


Imagen 16 Cámara rompe presión

Fuente: organización mundial de la salud, (2004)

i) las válvulas:

i.1. Válvulas de aire

Según el Manual de operación de sistemas de agua potable²¹, El aire que se acumula en las cotas altas va a provocar la disminución del área de flujo, esto va a producir

Que se las pérdidas de carga en el tramo de la tubería que se está calculando, y a su vez esto trae como consecuencia la disminución del gasto. Por eso es que se instalan este tipo de válvulas en las tuberías para que el caudal del agua tenga

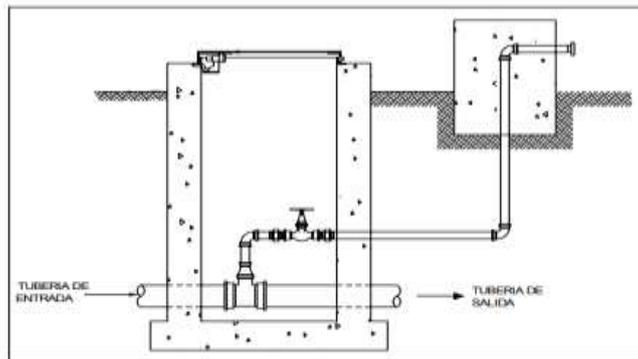


Imagen 17 Cámara de válvula de aire manual

Fuente: organización mundial de la salud, (2004)

una fluidez constante. En el mercado encontramos válvulas que son manuales a un cómodo precio, y válvulas automáticas que no necesitan intervención de las personas, pero estas a su vez no son muy empleadas en el sistema. En la línea de conducción se emplean mayormente válvulas tipo compuerta con sus respectivos accesorios que se requieren. Como se muestra en la figura 17 la válvula cuenta con una caseta de protección para evitar el contacto con terceras personas y de este modo garantizar un buen uso del sistema de agua potable.

i.2. Válvulas de purga

según el Manual de operación de sistemas de agua potable²¹, se utilizan para evacuar los sedimentos que se encuentran en la tubería se aprovecha la topografía del terreno, de no ser colocadas estas cámaras provocarían la reducción del área de flujo del agua. Estas válvulas permiten su limpieza periódicamente en los tramos de tubería.

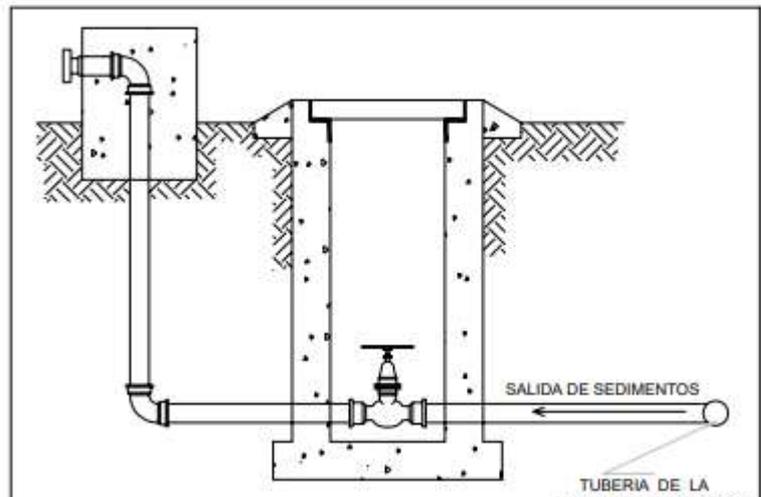


Imagen 18 Válvula de purga

Fuente: organización mundial de la salud, (2004)

2.2.5.2.3. Reservorio

Es el componente del sistema, ubicado entre la línea de conducción y la línea de aducción, su principal función es el de almacenar el agua, para que posteriormente sea distribuida a las viviendas a través de las tuberías de la red de distribución esta componente mayormente es de

concreto armado, pero actualmente también se diseñan de otros materiales.

a) Tipos de reservorio:

a.1. Reservorio apoyado

Según Agüero¹⁹, Estos reservorios mayormente se diseñan de forma rectangular o circular, se les llama así porque con apoyados, construidos directamente sobre la superficie del terreno.



Imagen 19 Reservorio apoyado

Fuente: Manual de saneamiento

a.2. Reservorio elevado

Según Agüero¹⁹, Estos tipos de reservorios son diseñados de forma esférica o cilíndrica, se les llama así porque son construidos sobre torres , pilotes, columnas. Se utilizan principalmente en las zonas urbanas donde la topografía del terreno es casi plana en su totalidad.



Imagen 20 Reservorio Elevado

Fuente: Construcción de reservorios elevados

a.3. Reservorios enterrados

Según Agüero ¹⁹, Como su propio nombre lo dice son reservorios que se encuentran enterrados, la utilización de estos estará bajo el criterio del diseñador del proyecto, el tendrá la labor de evaluar las ventajas y desventajas de este tipo de reservorio.

b) 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” (16).

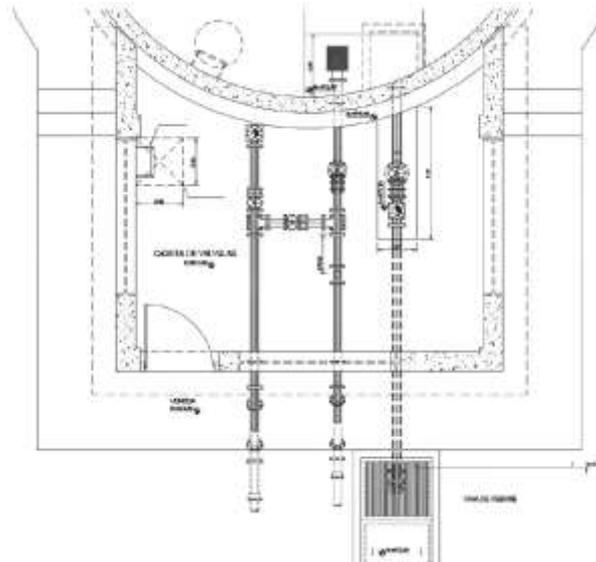


Imagen 21 Caseta de válvulas de reservorio

Fuente: Norma técnica de diseño:

c) 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” (16).

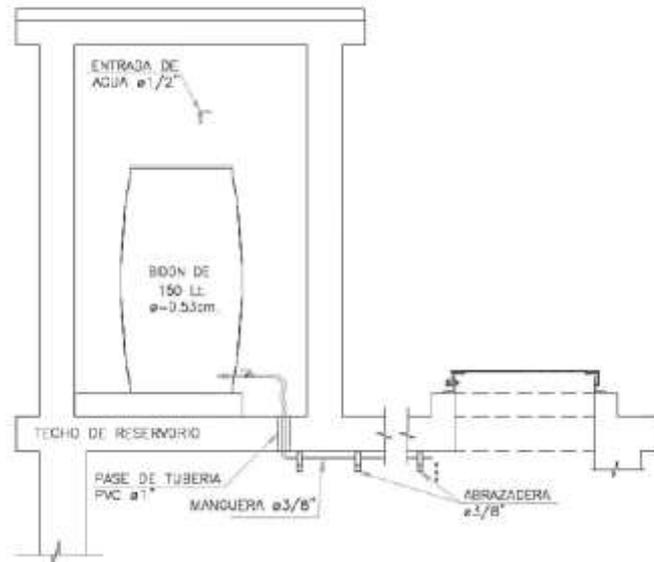


Imagen 22 Sistema de desinfección por goteo

Fuente: Norma técnica de diseño:

d) Ubicación

Según Agüero ¹⁹, La ubicación del reservorio tendrá que ser en un área libre del terreno. Ubicada estratégicamente para la correcta función del sistema. Se tomará la cota en donde se encuentra para elaborar los cálculos correspondientes.

e) Capacidad:

Según La norma técnica de diseño¹⁶, La capacidad del reservorio va a depender a la cantidad de habitantes, el tipo de usuario.

“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 ”(16)

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.

Imagen 23 Determinación del volumen de almacenamiento

f) Forma:

Según Agüero¹⁹, En general se aplican dos tipos de formas en los reservorios, esféricos y rectangulares, su elección está en manos del que realiza el proyecto, sin embargo, es recomendable un reservorio esférico ya que no se acumulan bacterias o otros microorganismos en las esquinas.

g) Válvulas

Según Ministerio de Vivienda²², Son accesorios, dispositivos de control o de medición, que son alojadas en casetas o cámaras, de tal manera que permitan realizar la correcta función del sistema de agua.

2.2.5.2.4. Línea de aducción

Es el componente encargado de transportar el agua en tramo de tubería que va desde el reservorio hasta la red de distribución. Su longitud depende de la ubicación del reservorio y la ubicación de la primera vivienda, es decir donde comienza la red de distribución.



Imagen 24 Línea de aducción

Fuente: Norma técnica de diseño

a) Tipos de aducción:

a.1. Línea de aducción por gravedad:

Según Ramos et al²³, Por medio de ella, el agua será transportada de tal modo que se aproveche su energía potencial, debido a la diferencia de alturas, este sistema está amarrada a la topografía del terreno.

a.2. Línea de aducción por bombeo:

Según Ramos et al²³, se da cuando el agua es transportada desde la cota del reservorio menor a la cota mayor de la red de distribución. Este sistema va a necesitar de un impulsor para hacer llegar el caudal deseado.

b) Caudal:

El caudal que se emplea en la tubería de aducción es el caudal máximo Horario (Qmh)

c) Presión:

se debe evitar que las presiones sean mayores del 30% para que las velocidades sean demasiado altas, pero no serán inferiores a 0.50% garantizando la ejecución y mantenimiento de la tubería, la presión de la carga dinámica mínima es de 1m.c.a, y la carga máxima aceptable es de 50 m.c.a.

d) Diámetro:

“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 (1pulg) para el caso de sistemas rurales” (16).

e) Velocidad:

Su velocidad mínima es de 0.6 m/segundos, mientras que su velocidad máxima: 3 m/segundos. En casos justificados puede alcanzar los 5 m/seg.

2.2.5.2.5. Red de distribución

Según Comisión Nacional del Agua²⁴, La red de distribución está compuesta por el conjunto de tuberías y válvulas y estructuras que van a permitir el ingreso del agua a las viviendas, las redes de distribución se diseñan con el caudal Máximo Horario (QMH).

a) Tipos de redes de distribución

- Redes abiertas

“Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal, aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias” (16).

“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” (16).



Imagen 25 Red Abierta

Fuente: Red de distribución de agua potable

- Redes cerradas

“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”(16).



Imagen 26 Red cerrada

Fuente: Red de distribución de agua potable

- Redes Mixtas

Es la combinación de las redes cerradas con las redes abiertas ofertando así agua con presiones adecuadas.

b) Presión:

Según Agüero¹⁹, La presión está en función de la necesidad de los habitantes, la presión tendría que dar se a 5 m.c.a. y la presión estática no será mayor a 60 m.c.a.

c) Velocidad:

Se empleará una velocidad mayor a 0.6 m/s y menor a 3.0 m/s

d) Diámetro:

el diámetro mínimo que se trabajará la red de distribución para redes abiertas será de 20 mm (3/4) para los ramales. Y para redes cerradas es de 1”.

e) Tomas domiciliarias

Según Comisión Nacional del Agua²⁴, es la agrupación de tuberías que permite el paso hasta las viviendas, se realizara la instalación del medidor.

2.2.6. condición sanitaria

La condición sanitaria adopta varios conceptos y usos según el contexto en el cual se aplica, para este proyecto se emplea en base al sistema de agua potable en una zona rural.

La condición sanitaria se basa principalmente en el servicio que brinda el sistema de agua potable a la población, ya que tiene que cumplir ciertos estándares de calidad, continuidad, cantidad y cobertura que ofrecen a la población así mismo influye mucho el estado de la infraestructura del sistema.

a) calidad del agua potable

Para La Organización mundial de la salud²⁵, El agua que abastece a la población tiene que garantizar el cumplimiento de

los requisitos y disposiciones dadas por el reglamento de la calidad de agua para consumo humano. La imagen 28, muestra que en las zonas rurales no se clora o no se cuenta con un sistema de cloración en el reservorio en un 94 % o se cuenta con una inadecuada dosificación de cloro, 4% y con agua segura de 2%.



Imagen 27 Calidad del agua potable según sectores

Fuente: Institutos de estudios peruanos

b) Continuidad del servicio

Se define a continuidad del servicio a la cantidad de horas que se cuenta con agua potable en las viviendas, esto depende de factores como la lluvia que sin ella los caudales bajan en épocas de estiaje y puede que no garantice el agua a todas las viviendas.



Imagen 28 Continuidad del servicio

Fuente: Internet agua

c) Cantidad de agua ofertada

Para determinar si el agua abastecerá a la población futura esta debe ser mayor o igual que el caudal máximo diario según la norma técnica de diseño, para esto es necesario aforar la fuente de agua potable en épocas de estiaje ya que es el caudal mínimo que va a tener la fuente, entonces se realiza la comparación entre el agua que oferta la fuente y la demanda diaria de la población.

d) Cobertura del sistema de agua potable

Ministerio de economía y finanzas²⁶, La cobertura del sistema de agua potable se da por el número de viviendas que cuentan con agua potable y las que no cuentan con agua potable, determinando así hasta donde cubre la demanda de la población el sistema de agua potable, puede darse por diversos factores como crecimiento de la población disminución de caudales, etc.

Año móvil	Total	Camión - cisterna u otro similar		Pozo	Río, acequia, manantial o similar	Otro similar
Indicadores anuales						
Ene 2016 - Dic 2016	28,8	0,7	a/	5,1	18,3	4,7
Feb 2016 - Ene 2017	28,6	0,8	a/	5,2	18,1	4,6
Mar 2016 - Feb 2017	28,2	0,8	a/	5,1	17,7	4,6
Abr 2016 - Mar 2017	28,0	0,7	a/	5,0	17,6	4,7
May 2016 - Abr 2017	27,6	0,8	a/	4,9	17,1	4,8
Jun 2016 - May 2017	27,7	0,7	a/	4,8	17,5	4,8
Jul 2016 - Jun 2017	27,6	1,0	a/	4,7	16,9	4,9
Ago 2016 - Jul 2017	27,6	1,0	a/	4,8	16,9	5,0
Sep 2016 - Ago 2017	27,6	1,0	a/	4,7	17,1	4,8
Oct 2016 - Sep 2017	27,8	1,0	a/	4,8	17,0	5,0
Nov 2016 - Oct 2017	28,1	1,0	a/	5,0	17,1	5,0
Dic 2016 - Nov 2017	28,2	1,0	a/	5,0	17,1	5,0
Ene 2017 - Dic 2017	27,8	1,0	a/	4,9	17,0	4,9
Feb 2017 - Ene 2018 P/	28,1	1,2	a/	5,1	16,9	5,0
Diferencia con similar año anterior (puntos porcentuales)						
Feb 2016 - Ene 2017/	-0,5	0,4		-0,1	-1,2	0,4
Feb 2017 - Ene 2018						

Imagen 29 Población rural sin acceso a agua por red pública, por tipos de abastecimiento Año móvil: Febrero 2017 - Enero 2018.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática –
Encuesta Nacional de Programas Presupuestales
(2018).

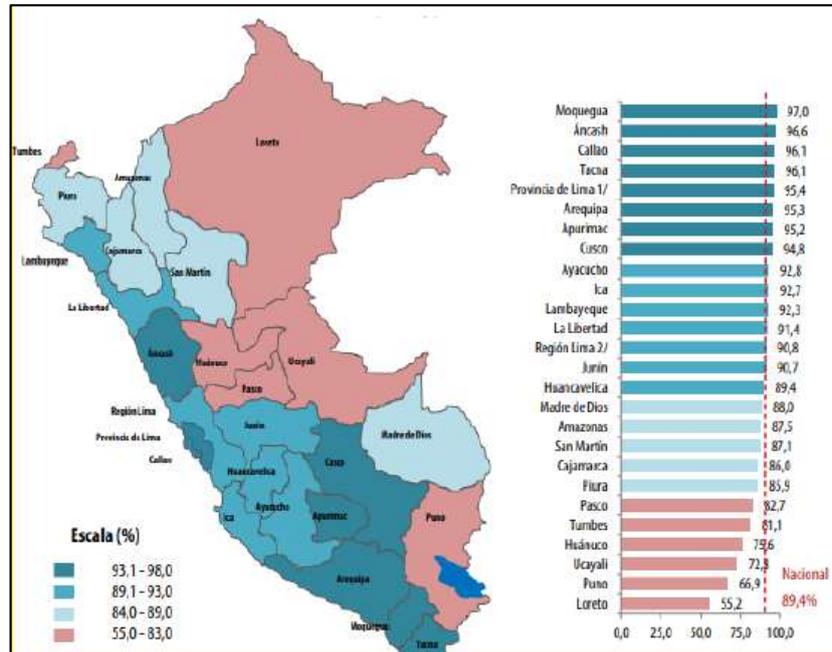


Imagen 30 Perú: Población que consume agua proveniente de red pública, según departamento - INEI, (2017)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática –
Encuesta Nacional de Programas Presupuestales
(2018).

e) Estado de la infra estructura del sistema de agua potable

El estado de la infra estructura se basa en las condiciones en que se encuentran los componentes del sistema de abastecimiento, así mismo si se incorporaran al rediseño del sistema proyectado, para otro periodo de diseño en el cual puedan cumplir su función al subsanar las deficiencias encontradas.

2.2.7. Información del lugar y de la población

A). Descripción del Área de influencia.

El área de estudio de la presente investigación está ubicada en la región de Ancash, provincia del santa, distrito de Macate, en el caserío de Marahuas con las coordenadas -8.759633333333 E, -78.102208333333 S. con el código de ubigeo de 0218040017. Se muestra la ubicación del proyecto

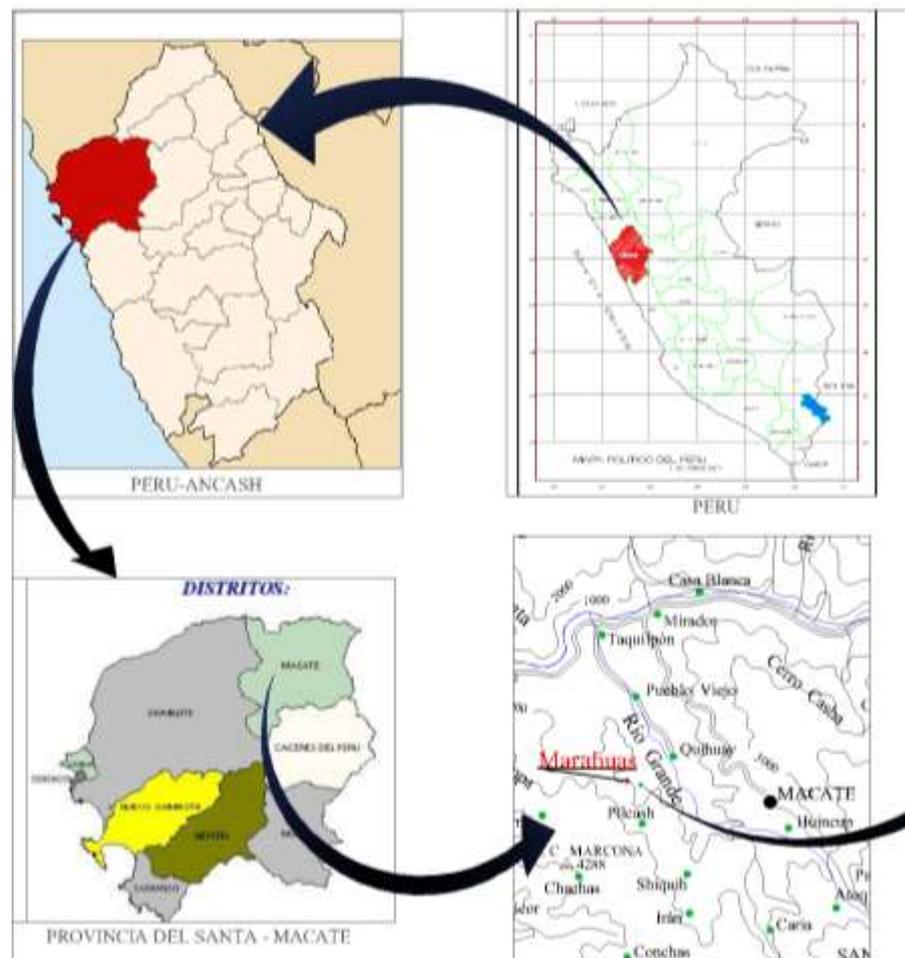


Imagen 31 Ubicación del Proyecto – Macro localización

Fuente: Elaboración propia

Los límites del Caserío de Marahuas son:

Norte : Con el caserío de San Blas

Sur : Con el caserío Champancayan

Este : Localidad de Marcapampa

Oeste : Con el caserío de Huantaro



Imagen 32 Caserío Marahuas vista Panorámica

B). Topografía

La topografía del caserío Marahuas es accidentada presenta quebradas, a ambos extremos, con pendiente de 5 a 30% a lo largo de sus accesos, se cuenta con una altura promedio de 1668.5 m.s.n.m.

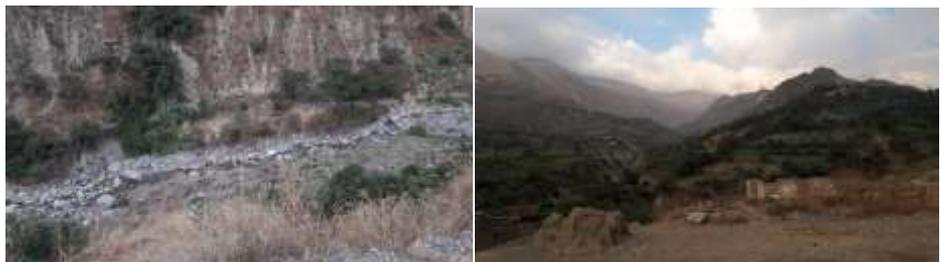


Imagen 33 Vista panorámica del caserío Marahuas

Fuente: Elaboración propia

C). Tipo de suelo

3.3 Clasificación de Suelos

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS - ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clas y Clasif.

CALICATA	C-01	C-02	C-03
Profundidad (m)	0.25 - 1.50	0.20 - 1.45	0.20 - 1.50
Muestra	M-01	M-01	M-01
Wheel Filtration (m)	N.R.	N.R.	N.R.
% Grava (No. 4 < Diam < 8")	27.77	29.04	27.48
% Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	26.96	22.19	19.65
% Fines (Diam < No. 200)	46.28	47.89	29.87
Límite Líquido (%)	23.80	22.52	23.73
Límite Plástico (%)	17.03	17.00	18.04
Índice Plasticidad (PI)	5.95	5.52	5.67
Contenido de Humedad (%)	7.84	7.51	8.27
Clasificación SUCS	GM-GC	GM-GC	GM

Imagen 34 Clasificación de suelos

Fuente: Geomg S.A.C Estudio de suelo

Para determinar el tipo de suelo se realizó el estudio de mecánica de suelos así se determinaron sus propiedades físicas y químicas de este.



Imagen 35 Perfil estratigráfico del suelo

Fuente: Geomg S.A.C Estudio de suelo

D). Clima

El clima del caserío Marahuas es variado, la temperaturas mínima media anual es de 12 C°, con una humedad promedio de 44%, y vientos promedios de 14 km/h.

E). Vías de comunicación y transporte

Desde Chimbote a el área de estudio demora aproximadamente 2.30 horas para llegar al cruce de san blas, después para llegar al caserío Marahuas hay una trocha que demora 15 min aproximadamente hasta llegar al caserío.



Imagen 36 Recorrido hacia el caserío Marahuas

El transporte empleado con mayor frecuencia son los Omnibus y combis. El tiempo desde el caserío Marahuas hacia el distrito de Mácate es de Aproximadamente 45 Min.

F). Información social.

Población

El caserío cuenta con una población de 116 Habitantes con una tasa de crecimiento anual a nivel de distrito negativa por lo que se considera 0 según el Inei.

Nº Filas: 3 Nº Columnas: 5												
País	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripción	Clase	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer
							Medidas	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Perú	Áncash	Santa	Macate	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		-1.59				
				Hogar	General	Densidad Poblacional		6.7				
						Promedio de personas por hogar		3.91	3.1	4		

Imagen 37 Tasa de crecimiento Anual y Densidad poblacional

Fuente: Instituto nacional de estadística e informática

G). Actividad económica.

La actividad económica del caserío Marahuas que mas resalta es la agricultura, siembran diversidad de frutos como: paltas, naranjas, Maracuyá , etc.

Tabla 7 Valores predominantes en la economía del distrito Macate

País	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripción	Clase	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer
							Medidas	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Perú	Áncash	Santa	Macate	Económico-Laboral	Población Económicamente Activa	Población en edad de trabajar		2640	237	2403	1404	1236
						Población económicamente activa		1105	84	1021	891	214
						Población económicamente activa ocupada de 18 años a más		953	82	871	769	184
						Personas que trabajan y estudian		34	6	28	23	11
						Trabajadores indocumentados no asalariados		21	0	21	14	7
						Fuerza laboral con bajo nivel educativo		707	30	677	537	170
						Población en edad de trabajar (PET) de 14 años y más con educación superior no universitaria completa		46	18	28	31	15
						Empleo vulnerable		808	37	771	645	163
						Tasa de desempleo		-	-	-	-	-
						Porcentaje de fuerza laboral con bajo nivel educativo		63.98	35.71	66.31	60.27	79.44
						Tasa de empleo vulnerable		79.68	44.05	82.9	79.73	79.51

Fuente: Instituto nacional de estadística e informática

H). Servicios públicos, básicos existentes.

Colegio: El caserío Marahuas cuenta con un colegio de nivel primario, multigrado la IE. 88368 cuenta con el siguiente numero de alumnos en el presente año:

Situación Final	TOTAL	Sub Total		PRIMERO	TERCERO		QUINTO	SEXTO	
		H	M	M	H	M	H	H	M
Matriculado	7	3	4	1	1	1	1	1	2
Aprobado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desaprobado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requieren Recuperación Pedag.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retirado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Postergación de Evaluación	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fallecidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasladado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sin Evaluar Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Imagen 38 Número de alumnos de la IE 88368

Fuente: Dirección y coordinación del colegio 88368

Iglesia:

El caserío cuenta con una pequeña iglesia, cristiana donde algunos moradores rinden culto a Dios.

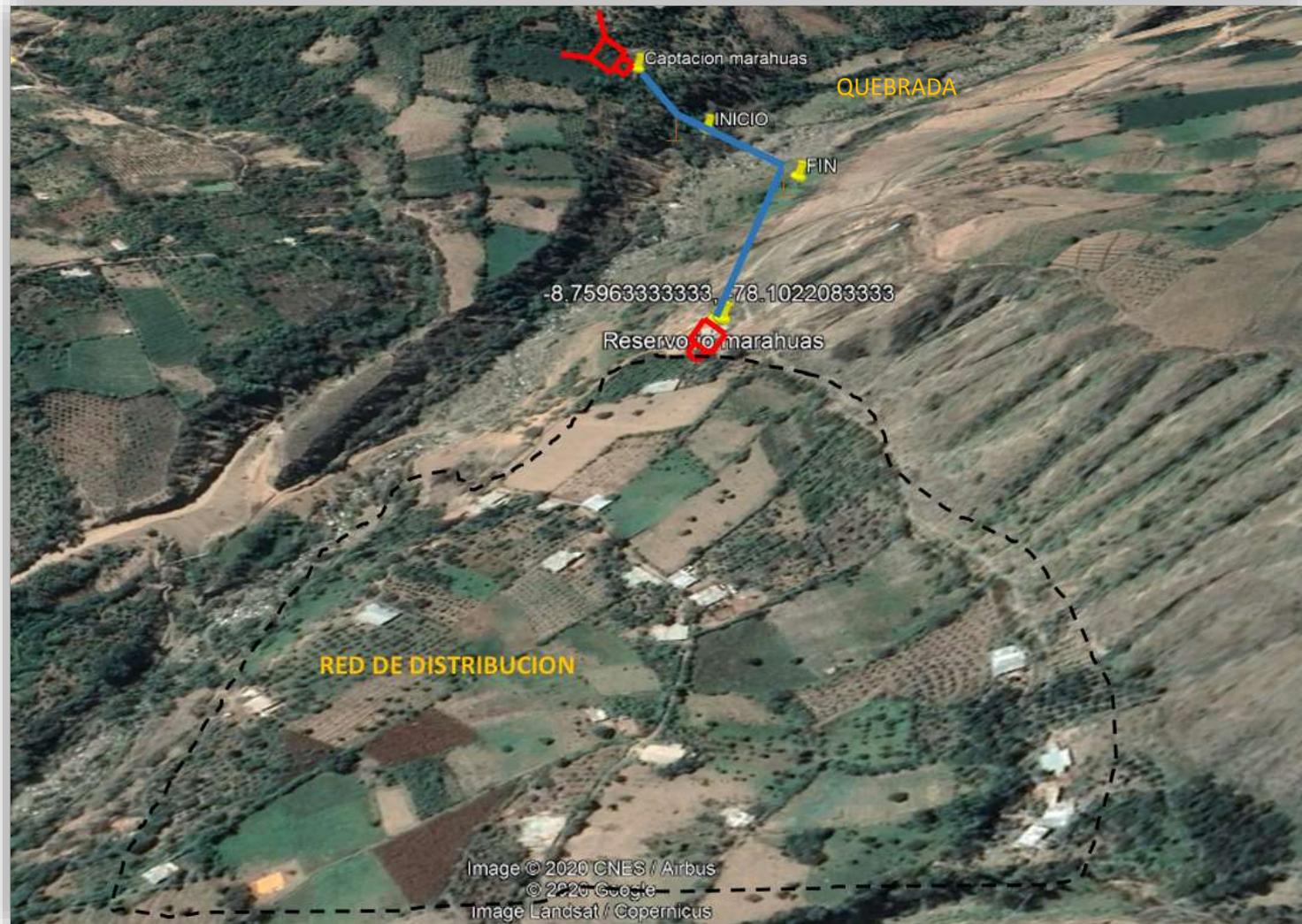
I). Salud: Servicios de Salud

El caserío no cuenta con un centro de salud, se asisten en el centro poblado Huanroc ubicado a 20 min del caserío Marahuas.

J). Energía Eléctrica

El caserío cuenta no cuenta con alumbrado público, pero si tiene energía en las viviendas, algunas conexiones son clandestinas.

K) Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío



Descripción: El caserío Marahuas cuenta con un sistema de abastecimiento por gravedad con una antigüedad de 16 años, actualmente su sistema ha presentado fallas como falta de agua, en algunas temporadas. El caserío cuenta con 29 viviendas y un colegio multigrado. La cámara de captación se encuentra ubicada a una altura de 1310 m.s.n.m, la línea de conducción cuenta con un pase aéreo de 100 Metros lineales, el reservorio tiene una capacidad de 10 m³ con un cerco perimétrico artesanal, la línea de aducción está enterrada en su totalidad, en la red de distribución consta de 22 viviendas presenta una red abierta.

III. Hipótesis

La presente investigación no contiene hipótesis por ser del tipo descriptivo.

“Fundamentalmente en descubrir, los descriptivos se centran en medir con la mayor precisión posible, el mero acto de medir un fenómeno para describirlo no requiere de hipótesis”(27)

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El tipo de investigación:

Esta investigación corresponde a un estudio del tipo descriptivo, por el motivo que busca especificar las propiedades importantes, para poder evaluar sus, dimensiones y partes de un fenómeno a investigar.

Nivel de la investigación de las tesis:

El Nivel de investigación del proyecto fue cualitativo, por su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de las variables a investigar.

El estudio del proyecto que se desarrolló fue No experimental, solo Correlacional; ya que se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para después analizar cómo afecta una variable de la otra en propuesta de un cambio medianamente severo.



Leyenda de diseño:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito de Macate, Provincia del santa, región Ancash.

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

Oi: Resultados

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

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

4.2.2. Muestra

La muestra en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito de Macate, provincia del Santa, región Áncash.

4.3. Definición y operación de variables e indicadores

Tabla 8 definición y operación de variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	El proceso del suministro de agua potable comprende, de manera general, la captación, conducción, almacenamiento de agua tratada y distribución del recurso hídrico. Los sistemas convencionales de abastecimiento de agua utilizan para su captación aguas superficiales o aguas subterráneas. Las superficiales se refieren a fuentes visibles, como son ríos, arroyos, lagos y lagunas, mientras las subterráneas, a fuentes que se encuentran confinadas en el subsuelo, como pozos y galerías filtrantes.	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable el cual abarca desde la cámara de captación hasta la red de distribución, con ayuda de fichas técnicas ya de establecidos podremos obtener los datos necesarios Cumpliendo las siguientes Normas técnicas de diseño y el reglamento -OS.010, 030, 050	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	Cámara de captación	- Tipo captación - Caudal máximo de la fuente. -Antigüedad. -Clase de tubería. - Cerco perimétrico - Cámara húmeda . - Accesorios.	- Material de construcción. -Caudal máximo diario. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cámara seca.	Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal Nominal	Ordinal Intervalo Nominal Ordinal Nominal Nominal
					Línea de conducción	-Tipo de línea de conducción. -Tipo de tubería. -Diámetro de tubería.	-Antigüedad. -Clase de tubería. - Válvulas.	Nominal Nominal Nominal	Intervalo Nominal Nominal
					Reservorio de almacenamiento	-Tipo reservorio. -Material de construcción. -Accesorios. -Tipo de tubería. -Diámetro de tubería. -Cerco perimétrico.	- Forma de reservorio. - Antigüedad. - Volumen. - Clase de tubería. - Caseta de cloración - Caseta de válvulas	Nominal -Ordinal Nominal -Nominal Nominal Nominal	- Nominal - Intervalo - Ordinal - Nominal - Ordinal - Nominal
					Línea de aducción	-Tipo de línea de Aducción -Tipo de tubería. -Diámetro de tubería.	-Antigüedad. -Clase de tubería. - Válvulas.	Nominal Nominal	Intervalo Nominal

				Nominal	Nominal
	Red de distribución	-Tipo de red de distribución - presión de la tubería -Clase de tubería	-Diámetro de tubería -Antigüedad -tipo de tubería	Nominal -Nominal Nominal	Ordinal Nominal -Nominal
Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Cámara de captación	- Tipo captación - Caudal máximo de la fuente. -Antigüedad. -Clase de tubería. - Cerco perimétrico - Cámara húmeda . - Accesorios.	- Material de construcción. -Caudal máximo diario. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cámara seca.	Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal Nominal	Ordinal Intervalo Nominal Ordinal Nominal Nominal
	Línea de conducción	-Tipo de línea de conducción. -Tipo de tubería. -Diámetro de tubería.	-Antigüedad. -Clase de tubería. - Válvulas.	Nominal Nominal Nominal	Intervalo Nominal Nominal
	Reservorio de almacenamiento	-Tipo reservorio. -Material de construcción. -Accesorios. -Tipo de tubería. -Diámetro de tubería. -Cerco perimétrico.	- Forma de reservorio. - Antigüedad. - Volumen. - Clase de tubería. - Caseta de cloración - Caseta de válvulas	Nominal -Ordinal Nominal -Nominal Nominal Nominal	- Nominal - Intervalo - Ordinal - Nominal - Ordinal - Nominal

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
					Línea de aducción	-Tipo de línea de Aducción -Tipo de tubería. -Diámetro de tubería. - Válvulas.	Nominal Nominal Nominal Nominal
					Red de distribución	-Tipo de red de distribución - presión de la tubería -Clase de tubería	-Diámetro de tubería -Antigüedad -tipo de tubería
INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	INDEPENDIENTE	el sistema de agua potable tiene como finalidad mejorar la condición sanitaria para dicha localidad. Se realizan los cálculos hidráulicos para determinar si el caudal del manantial abastecerá a la población futura	Se realizará los estudios de la calidad del agua que abastece a los pobladores del caserío y se compara con los datos que se obtendrán de los estudios.		Cobertura	- Viviendas conectadas a la red - Dotación de agua potable - Caudal mínimo	- Intervalo - Ordinal
					Cantidad	- Caudal en época de sequia - Conexión domiciliaria - Piletas	- Intervalo - Nominal
					Continuidad	Determinación del estado de la fuente - Tiempo de trabajo de la fuente	- Intervalo
					Calidad del agua	- Colocan cloro	- Intervalo
						- Nivel de cloro residual	- Intervalo
						- Como es el agua consumida	- Nominal
						- Análisis, químico y bacteriológico del agua	- Intervalo
					- Supervisión del agua	- Nominal	

Fuente: Elaboración Propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se determina por una observación directa como se identifica la problemática, posterior a eso se realiza la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable se hace una propuesta de mejora para poder subsanar las deficiencias encontradas en los componentes del sistema.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos:

4.4.2.1. Fichas técnicas:

Se adjuntan los datos que se recopilaron en la visita en campo, como los puntos topográficos, estudio bacteriológico químico del agua, estudio de suelos. De tal manera que se realice la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Marahuas.

4.4.2.1. Protocolo:

Se hará un estudio de suelos para identificar los estratos del suelo y el tipo, determinar el nivel freático en donde se ubicará el reservorio y por donde pasa la línea de conducción, para determinar si el suelo tiene las condiciones necesarias para el sistema de abastecimiento de agua del caserío Marahuas.

4.5. Plan de análisis

El plan de análisis está comprendido de la siguiente manera

La investigación tuvo una perspectiva descriptiva ya que se obtuvieron los datos aplicando el instrumento, y protocolos para determinar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas con la ayuda del compendio del sistema de información regional en agua y saneamiento según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE). Se aplicó haciendo el uso de técnicas estadísticas descriptivas que le permitieron a través de los indicadores mejorar la condición sanitaria de la población con respecto al sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, Distrito de Macate, Provincia del Santa, Región Ancash.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 9 Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p>En el Perú se estima que más de 7 millones de personas no cuentan con agua potable, siendo un país categorizado a nivel mundial como uno de los más ricos en agua.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población - 2020?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash.</p>	<p>6.2. Bases teóricas de la investigación } 6.2.1. Evaluación 6.2.3. Población 6.2.3.1. Población de diseño 2.2.4. Agua 6.2.4.1. Calidad del agua: 6.2.4.2. Demanda del agua a) Factores que afectan el consumo b) Demanda de dotaciones c) Variaciones periódicas 6.2.5. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento: 6.2.5.2. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable 6.2.5.2.1. Captación 2 a) Tipos de captación b) Captación en ladera concentrado 6.2.5.2.2. Línea de conducción a) Tipos de conducción: 6.2.5.2.3. Reservorio a) Tipos de reservorio: b) Válvulas 6.2.5.2.4. Línea de aducción a) Tipos de aducción: b) Caudal: 6.2.5.2.5. Red de distribución a) Tipos de redes de distribución b) Tomas domiciliarias 6.2.6. condición sanitaria</p>	<p>La investigación es de tipo descriptivo correlacional ya que el investigador recogió los datos en campo sin ser alterarlos El nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso, que comienza con el análisis de los hechos, lo empírico, y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula la investigación sobre la evaluación del sistema de agua potable en caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash, es no experimental. El universo y muestra de la investigación estuvo compuesta Por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash. Definición y Operacionalización de las Variables Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis Matriz de consistencia Principios éticos.</p>	<p>Souza J. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del centro poblado Monte Alegre Irazola - Padre Abad - Ucayali [Tesis de título profesional]. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma; 2011.</p> <p>Cusquisibàn R. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito el Prado, provincia de San Miguel, departamento de Cajamarca [Tesis de título profesional].Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca; 2013.</p>

Fuente: Elaboración propia

4.7. Principios éticos

4.7.1. Protección a las personas

En la presente investigación se respeta a las personas implicadas en este proyecto, ayudando así a los moradores del caserío Marahuas.

4.7.2. Beneficencia y no maleficencia

En la presente investigación se asegura el bienestar de las personas que participaran en el proyecto.

4.7.3. Justicia

Todos los resultados en este proyecto deberán ser transparentes y confiables principalmente se obtendrá la información a través del Reglamento de Edificaciones (saneamiento) y la norma técnica de diseño RM- 192-2018-Vivienda.

4.7.4. Integridad científica

En la presente se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación.

4.7.5. Consentimiento Informado y expreso

Para este principio se contó con la participación voluntaria de las autoridades del caserío, teniendo así sus datos que estos consienten en el uso de la información para fines específicos establecidos en el proyecto.

4.7.6. Libre participación y derecho a estar informado La siguiente investigación trata que las personas que desarrollan actividades

de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Dando respuesta al primer objetivo de la investigación de realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria.

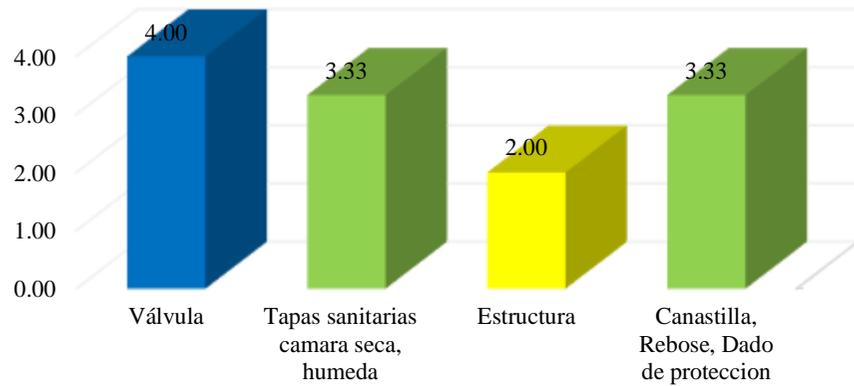
Tabla 10 Evaluación de la cámara de captación.

CÁMARA DE CAPTACIÓN			
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
CÁMARA DE CAPTACIÓN	Tipo de captación	Captación de ladera	Cuenta con aleros de reunión en estado de deterioro, y con sello de protección dañado, no cuenta con dado de protección.
	Material de construcción	Concreto	Dato obtenido por observación directa
	Caudal máximo de fuente	0.75 L/s	Dato obtenido aplicando el método volumétrico
	Caudal máximo diario	0.5 L/s	Según la norma técnica de diseño este caudal de diseño debe de ser entre los valores (0.50 - 1.00 y 1.50l/s), se encuentra dentro de los parámetros.

Antigüedad	15.00 años	Está entrando en un proceso de deterioro acelerado debido a que ya falta poco para cumplir el periodo de diseño.
Tipo de tubería	PVC	Dato obtenido por observación directa
Clase de tubería	7.5	
Diámetro de tubería	2.00 pulg.	Se determinará en la propuesta de mejora de la captación
Cerco perimétrico	Mal estado	Este componente cuenta con un cerco perimétrico del tipo artesanal, en mal estado.
Cámara húmeda	Regular	Se encuentra deteriorada rodeada de maleza y lodo con tapa sanitaria oxidada y rota.
Cámara seca	Regular	Se encuentra deteriorada rodeada de maleza y lodo con tapa sanitaria oxidada y rota.
Accesorios	No cuenta con ciertos accesorios	se determinaran los accesorios necesarios en la propuesta de mejora de la captación

Fuente: Elaboración propia 2020

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA CAMARA DE CAPTACION



LEYENDA

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	3.51 - 4
REGULAR	2.51- 3.5
MALO	1.51- 2.5
MUY MALO	1.0 - 1.5



Gráfico 1 Evaluación de los componentes de la cámara de captación

Interpretación:

La cámara de captación del caserío Marahuas, cuentan con tapas sanitarias de concreto sin embargo no cuentan con un seguro, la infra estructura presenta un daño severo en la aleta derecha, que ocasiona que parte del agua se vierta en la quebrada. Las válvulas de la captación se encontraron en buen estado, la canastilla, rebose, y el dado de protección en un estado regular, esto se aprecia más detallado en la **Ficha 1 y la 1.1.**

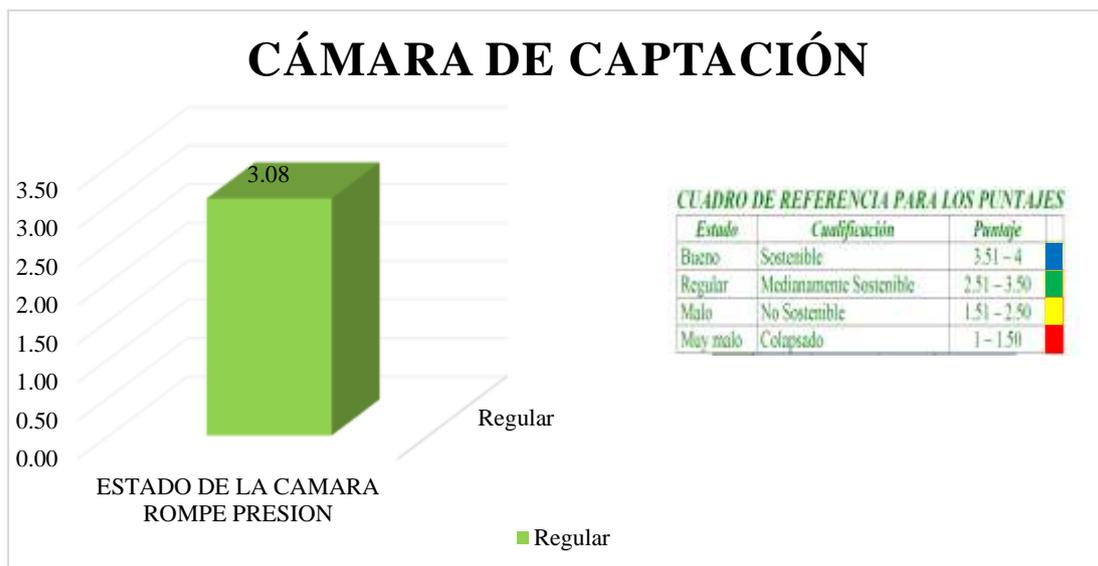


Gráfico 2 Evaluación general de la cámara de captación

Interpretación:

La cámara de captación del Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Marahuas, obtuvo un puntaje de 3.08 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Regular” (2.51 – 3.50).

Tabla 11 Evaluación de la línea de conducción.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Tipo de línea de conducción	Gravedad	Aplica este sistema ya que la captación se encuentra en punto más elevado que el reservorio de almacenamiento
	Antigüedad	15.00 años	Se encuentra dentro del periodo de diseño reglamentario, pero está en proceso de deterioro.
	Tipo de tubería	PVC	La tubería se encuentra parcialmente enterrada.
	Pase aéreo	Bueno	El pase aéreo tiene una longitud total de 47 m.
	Clase de tubería	7.5	Clase recomendada ya que cuenta con una presión máxima de trabajo de 50 m.
	Diámetro de tubería	1.5 pulg.	Se determinará en la propuesta de mejora de la línea de conducción
	Válvulas	No Cuenta con CRP - 06	No cuenta con válvulas de purga y aire, ni cámaras rompe presión.

Fuente: Elaboración propia 2020

Ficha 2.1: Evaluación Hidráulica de la línea de conducción

EVALUACION DE LA LINEA DE CONDUCCION SISTEMA ACTUAL													
FICHA 5.1	DATOS DE CALCULO												
	CAUDAL MAXIMO DIARIO : 50 Lit./Seg. COEFICIENTE C : (R.N.E) Tub.: Polí(cloruro de vinilo)(PVC) Entonces sera de : 150 Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo or tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:												
Descripcion	DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINAMICO - COTA - (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERIA (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (m ³ /Seg.)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO EXISTENTE (mm)	VELOCIDAD CALCULADA → (m/Seg.)	VELOCIDAD REAL → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H _f ACUMULADA → (m)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESION (m) ↑
CAPTACION	00 Km + 000.00 m	1,714.00	0.00		0.001							1,714.000	0.000
CAPT - RESERVORIO	00 Km + 437.00 m	1,663.00	437.00	0.117	0.001	20.897	51	1.458 m/Seg.	0.247 m/Seg.	0.674	0.674	1,713.326	50.326
CLASE DE TUBERIA										Pérdida de carga en el tramo:		0.674 m	

Interpretación:

Se observa que la línea de conducción se encuentra en buen estado, pero su desempeño hidráulico no son los adecuados para el correcto funcionamiento de este componente es por ello que se propone un mejoramiento colocando una cámara rompe presión tipo 6 para poder adquirir presiones adecuadas ver Ficha 2. Para su evaluación detallada.

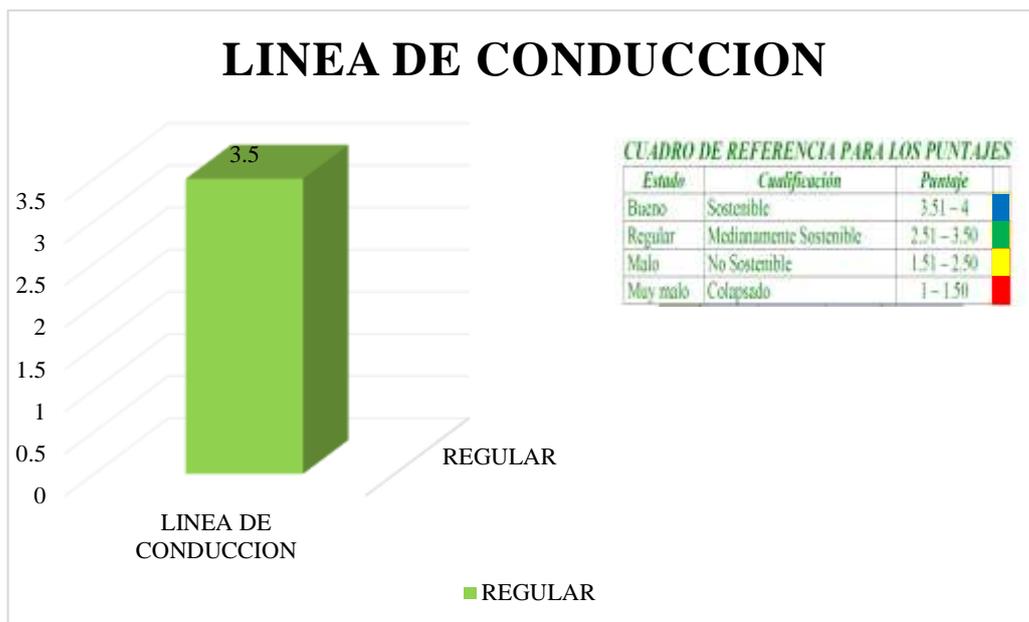


Gráfico 3 Evaluación de la línea de conducción

Interpretación:

La Línea de conducción del Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Marahuas, obtuvo un puntaje de 3.50 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Regular” (2.51 – 3.50), En la **ficha 02**.

Tabla 12 Evaluación del reservorio de almacenamiento

RESERVORIO			
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO	Tipo de reservorio	Apoyo	Es una estructura de 2.90 m de largo, 2.90 m de ancho y 1.20 m de alto sin el borde libre de 0.40 cm.
	Forma de reservorio	cuadrada	su forma es cuadrada
	Material de construcción	Concreto armado	dato obtenido por observación directa
	Antigüedad	15.00 años	Se encuentra dentro del periodo de diseño reglamentario
	Accesorios	no cuenta con la mayoría de accesorios	se determinará los accesorios en la propuesta de mejora del reservorio
	Volumen	10.00 m3	es el volumen neto
	Tipo de tubería	PVC	material recomendado
	Diámetro de tubería	2.00 pulg.	se determinará en la propuesta de mejora del reservorio
	Cerco perimétrico	Regular	El cerco perimétrico es del tipo artesanal y se encuentra en un estado regular
	Caseta de cloración	no cuenta	se determinará en la propuesta de mejora del reservorio

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

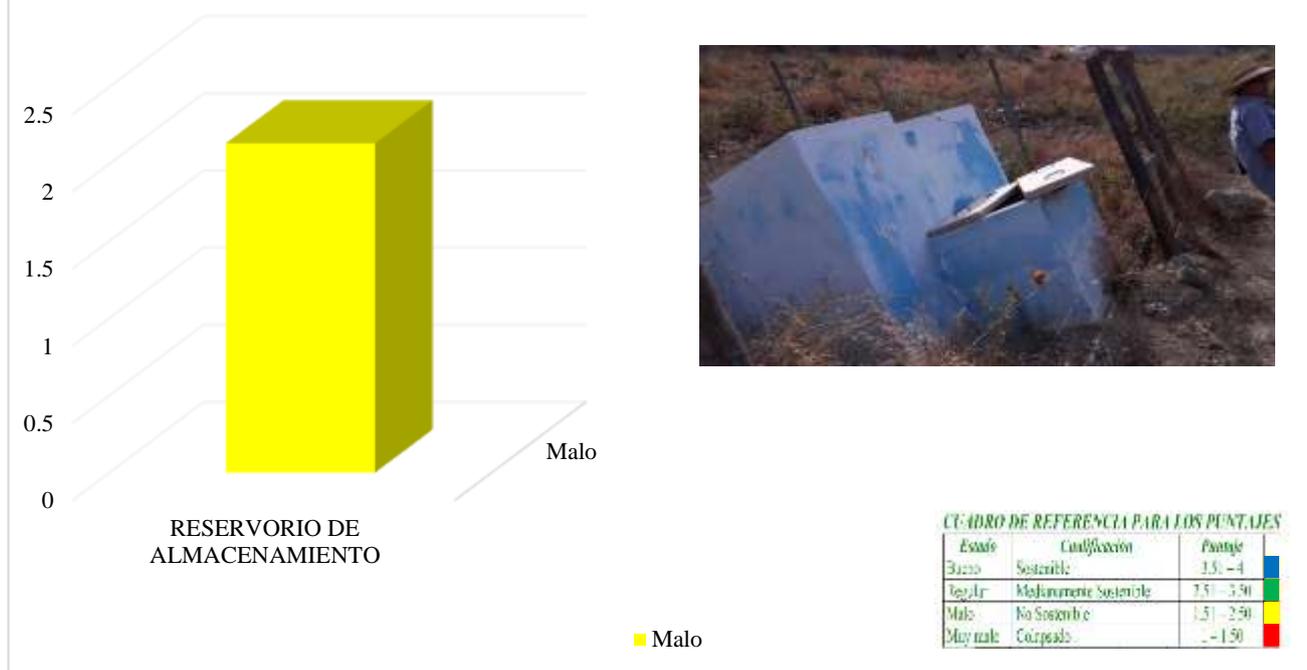
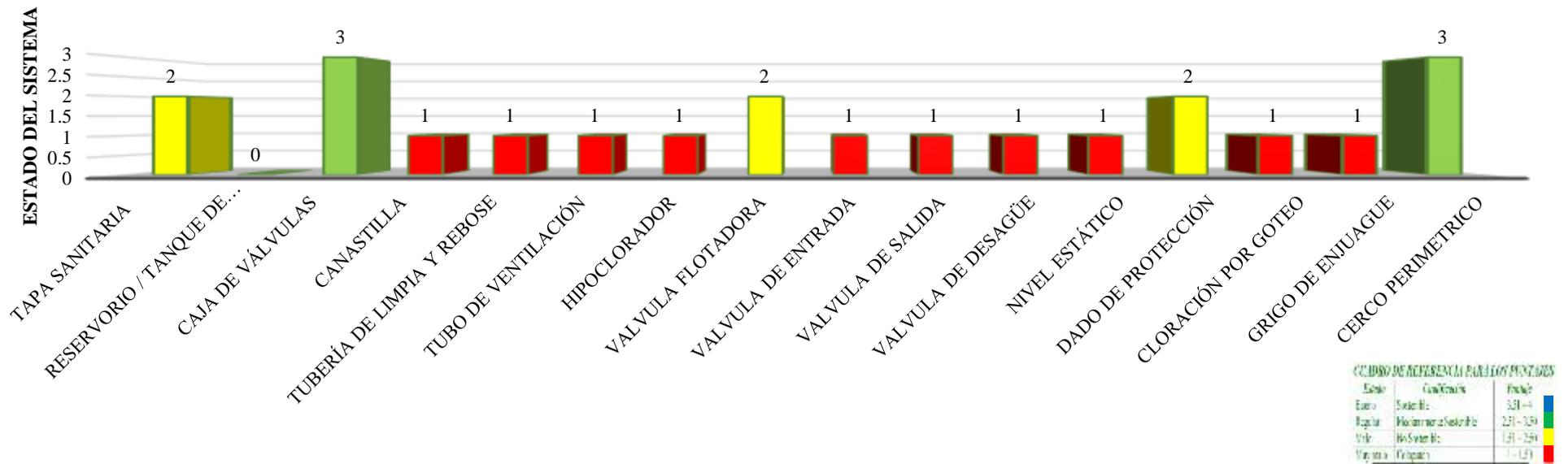


Gráfico 4 evaluación del reservorio de almacenamiento

Interpretación:

El reservorio de almacenamiento del Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Marahuas, obtuvo un puntaje de 2.13 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Malo” (1 – 1.50), en el **Grafico 5** se aprecian los puntajes de cada parte del reservorio, así mismo en la [ficha 03](#) se muestra la evaluación de cada uno.

ESTADO DE LA INFRA ESTRUCTURA RESERVORIO



	Tapa sanitaria	Reservorio / Tanque de Almacenamiento	Caja de válvulas	Canastilla	Tubería de Limpia y rebose	Tubo de ventilación	Hipoclorador	Valvula Flotadora	Valvula de entrada	Valvula de salida	Valvula de desagüe	Nivel estático	Dado de protección	Cloración por goteo	Grigo de Enjuague	Cercos perimetrico
■	2	0	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	3

Gráfico 5 Evaluación de los componentes del reservorio de almacenamiento

Tabla 13 Evaluación de la línea de aducción

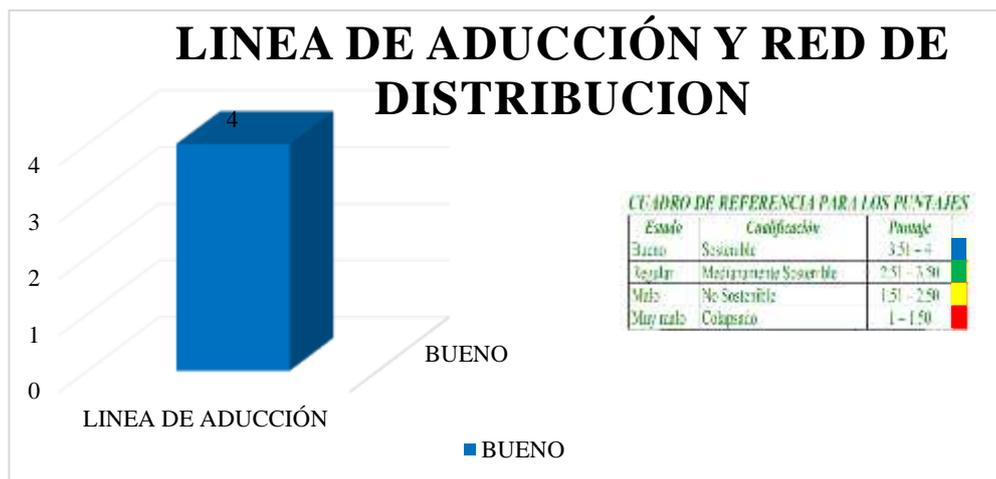
LÍNEA DE ADUCCIÓN			
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Antigüedad	15.00 años	Se encuentra dentro del periodo de diseño reglamentario
	Tipo de tubería	PVC	material recomendado
	Clase de tubería	7.5	La tubería se encuentra enterrada en su totalidad.
	Diámetro de tubería	2.00 pulg.	Dato obtenido por observación en campo.

Fuente: Elaboración propia 2020

Tabla 14 Evaluación de la red de distribución

RED DE DISTRIBUCIÓN			
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	Tipo de sistema de red	Ramificado	Es un sistema aplicado para viviendas distribuidas
	Antigüedad	10.00 años	Se encuentra dentro del periodo de diseño reglamentario
	Tipo de tubería	PVC	material recomendado
	Clase de tubería	7.5	La tubería se encuentra enterrada en forma parcial.
	Diámetro de tubería	1.00 a 2.00 pulg.	Los diámetros cumplen con las dimensiones mínimas para los ramales principales y secundarios.

Fuente: Elaboración propia 2020



Interpretación: La línea de aducción y red de distribución del Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Marahuas, obtuvo un puntaje de 4 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Bueno” (3.51-4).



Gráfico 7 Evaluación de las válvulas del sistema

Las válvulas del sistema obtuvieron un puntaje de 1.67 clasificándose como Malo en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Malo” (1.51-2.50).

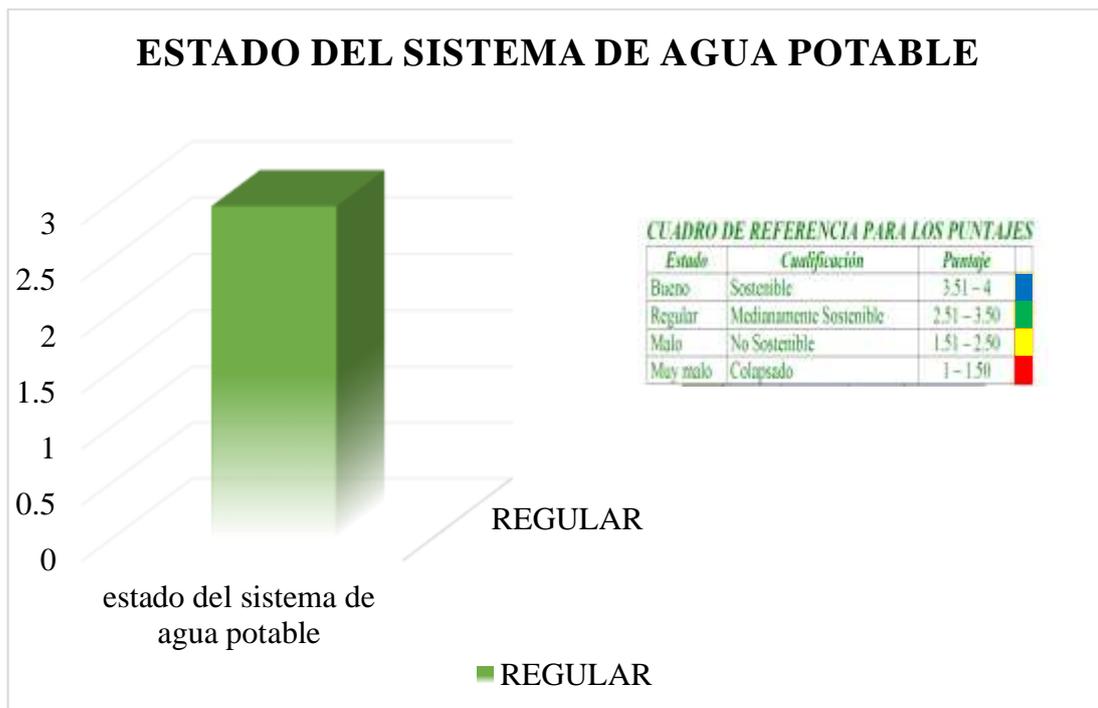


Gráfico 8 Resumen general del sistema de agua potable

Interpretación:

Este gráfico muestra los puntajes finales obtenidos en la evaluación del sistema de agua potable del caserío Marahuas dando un promedio de 2.95 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Regular” (2.51 – 3.50), siendo notorio que necesita un mejoramiento de las deficiencias encontradas mediante la evaluación para poder dejar una propuesta de mejora para el sistema actual que abastece al caserío.

5.1.2. Dando respuesta al segundo objetivo de la investigación de realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria.

a). Mejoramiento de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas.

a.1). Parámetros y datos generales para el diseño de los componentes hidráulicos

Tabla 15 Parámetros y datos generales para el diseño de los componentes hidráulicos

Descripción	Cantidad	Unidad	Fuente
Población actual	148	Personas	Padrón de habitantes
Tasa de crecimiento anual	1.59	Hab/año	INEI
Población de diseño	153	Pers.	Método aritmético
Dotación	64.68	L/p/d	Norma técnica de diseño
Caudal de la fuente	0.75	Lt/seg	Aforo
Caudal Promedio	0.11	Lt/seg	
Caudal máximo diario	0.5	Lt/seg	
Caudal máximo horario	0.21	Lt/seg	Procesamiento de datos
Caudal Mínimo	0.45	Lt/seg	

Descripción:

El caserío Marahuas tiene una población actual de 148 habitantes, se realizó el cálculo de la población futura por el método aritmético para obtener el número de habitantes en un periodo de 20 años que

es el tiempo estimado para el uso y función de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, la fuente de agua potable está ubicada a una altura de 1714.20 m.s.n.m. que es favorable para que el sistema funcione por gravedad, con un caudal de 0.75 lt/seg, en épocas de lluvia y en épocas de estiaje 0.45 lt/seg.

a.2). Mejoramiento de la cámara de captación

- Fuente de agua

Para poder brindar una agua que sea segura para la población se comparan los parámetros obtenidos de la fuente de abastecimiento, en la **ficha 06** se observa que la calidad del agua en el sistema de abastecimiento del caserío Marahuas, obtuvo un puntaje de 1.40 clasificando como muy malo según la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, esto se debe a que no cloran el agua y no se realizó un estudio bacteriológico en los últimos años, es por ello que en el **anexo 4.1.** se realizó el estudio fisicoquímico y microbiológico, se observa en la **tabla 17** los resultados del estudio.

Tabla 16 Parámetros de comprobación de la calidad del agua

REGLAMENTO DE CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO D.L. N° 556 PERU 1995 / R.M. N° 95-SA-DIGESA-SA.				RESULTADOS DEL ANALISIS	Observaciones
Item	Parámetro	Unidad de medida	Concentración máxima	Concentración obtenida	
Parámetros que afectan la calidad estética y organoléptica					
1	Color	mg/l Pt/Co escala	15	Claro	OK
2	Turbiedad	Unidades			
	Agua superficial	nefelométricas de	5	0.01	OK
	Agua subterránea	turbiedad (UNT)	10		
3	Olor		Inofensivo	Inofensivo	OK
4	Sabor		Inofensivo	Inofensivo	OK
6	Conductividad	µS/cm	1500	821.5	OK
9	Calcio (iii)	mg/l como Ca	30 - 150	30.59	OK
10	Magnesio	mg/l como Mg	30 - 100	7.84	OK
11	Sodio	mg/l como Na	200	0.639	OK
13	Dureza total	mg/l como CaCO ₃	100 - 500	445.3	OK
16	Aluminio (i)	µg/l como Al	200	< 0.0080	OK
17	Hierro (i)	µg/l como Fe	300	< 0.0058	OK
18	Manganeso (i)	µg/l como Mn	100	< 0.0070	OK
19	Cobre (i)	µg/l como Cu	1000	< 0.0084	OK
Parámetros que afectan la Salud					
1	Arsénico	mg/l como As	0.100	< 0.0065	OK
4	Cromo total	mg/l como Cr	0.050	< 0.0056	OK
5	Mercurio	mg/l como Hg	0.001	< 0.0008	OK
6	Plomo	mg/l como Pb	0.050	< 0.0047	OK
11	Amonio	mg/l como N de NH ₄	0.4	< 0.0052	OK
12	Bario	mg/l como Ba	1.0	< 0.0066	OK
Parámetros Bacteriológicos					
1	Coliformes totales	número / 100 ml	0	43	CLORAR EL AGUA
2	Coliformes termotolerantes	número / 100 ml	0	< 1.8	CLORAR EL AGUA
(i) Parámetro no exceptuable (ii) 30 mg/l o menos si el contenido de sulfato es inferior a 400 mg/l. Para concentraciones de sulfato menor a 200 mg/l se acepta hasta 100 mg/l de magnesio (iii) Valor mínimo para aguas con dureza menor a 100 mg/l como CaCO ₃					

Fuente: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano

- **Estructura de la cámara de captación**

Al revisar la evaluación de la ficha 01. Se determinó que la estructura de la cámara captación se encuentra en mal estado, es por ello que se plantea diseñar una captación en ladera con un caudal de diseño de 0.5 Lt/seg. esto debido a la estandarización de diseño de la Norma Técnica: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el Ámbito rural. Se aprecia en la **Imagen 39**, el corte transversal de la cámara de captación con sus elementos y dimensiones, para mayor detalle ver el **anexo 9.4**.

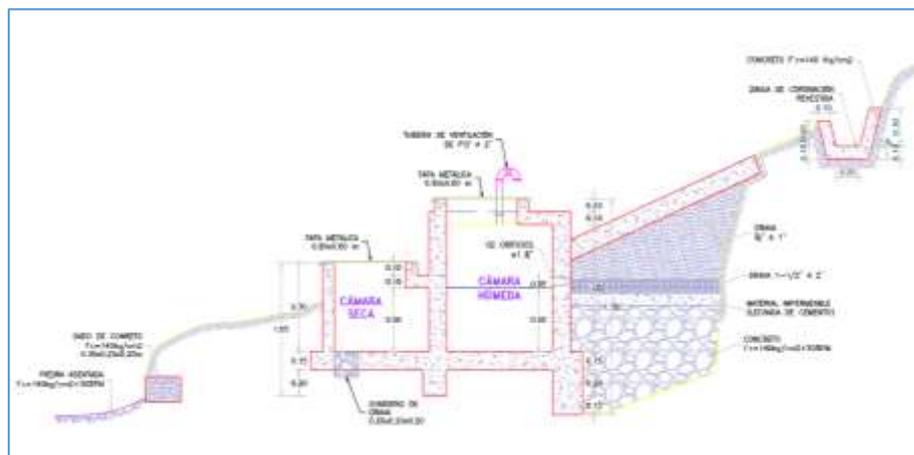


Imagen 39 Diseño de la cámara de captación

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17 Diseño de la cámara de captación

Descripción	Cantidad	Unidad
Tipo de captación	Ladera – concentrado	-----
Caudal de diseño	0.5	Lt/seg
Numero de orificios	2	Unidad

Diámetro de la tubería de entrada	2	pulgadas
Distancia ente el punto de afloramiento y la cámara Húmeda	1.27	metros
Diámetro de la canastilla	2	pulgadas
Diámetro del cono de rebose	2	pulgadas

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

Para el diseño de la cámara de captación se calculó el número de orificios de entra que permiten el pase del agua hacia la cámara húmeda, el cual son 2 unidades y su diámetro es de 2", también se calcularon las dimensiones de la cámara seca, cámara húmeda, La tubería de rebose es la que permite evacuar el agua excedente de la captación, se tiene una distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda de 1.27 m.

a.3). Mejoramiento de la línea de conducción

Se realiza el mejoramiento de la línea de conducción al ver la **Ficha 2.1**. En donde se determina que la evaluación hidráulica de este componente se encuentra con presiones elevadas, velocidades que pasan el máximo de 3m/seg según la norma técnica de diseño, es por ello que en la **tabla 19**. Se muestran los resultados hidráulicos al diseñar un cámara rompe presión proyectada así mismo una válvula de purga y aire para garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Ya que estos ayudan a evacuar y eliminar elementos que se encuentran dentro del agua

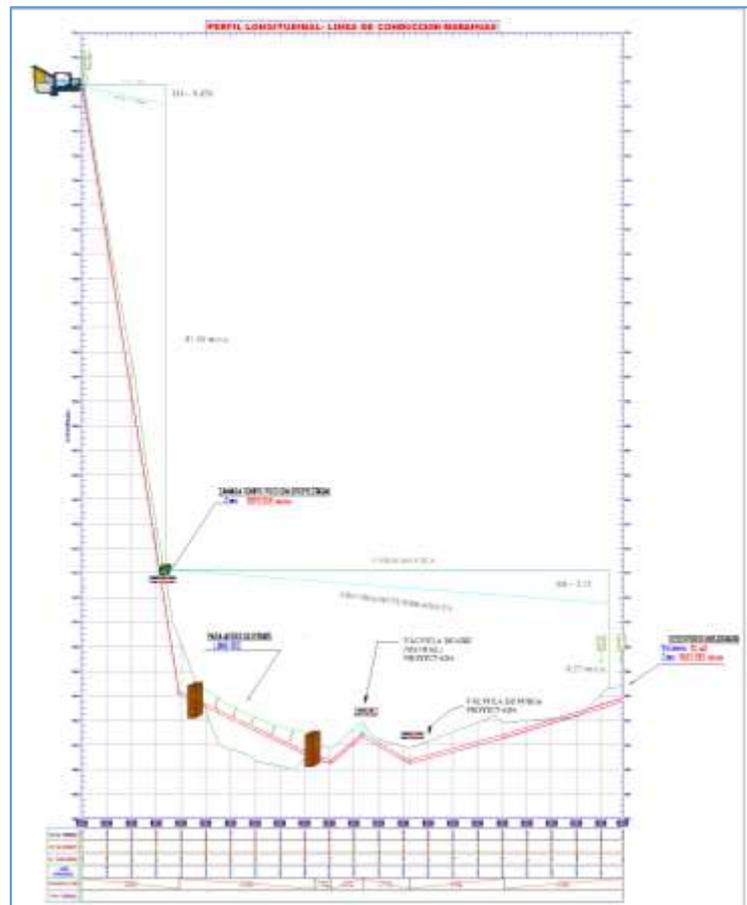


Imagen 40 Perfil longitudinal de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia 2020

Tabla 18 Mejoramiento Hidráulico de la línea de conducción

Captación- CRPTP6	Cantidad	Unidad
Tubería	PVC- C 7.5	-
Longitud	70	Metros
Diámetro	1.5	pulgadas
Velocidad	2.85	m/seg
Perdida de Carga	0.43	Metros
Presión	41.40	M.c.a
CRPTP6 – Reservorio	Cantidad	Unidad
Tubería	PVC- C 7.5	-
Longitud	367	Metros
Diámetro	1.5	pulgadas
Velocidad	0.76	m/seg
Perdida de Carga	2.73	Metros
Presión	47.503	M.c.a

Fuente Elaboración propia 2020

Descripción:

La línea de conducción tiene una longitud total de 437 ml y comprende dos tramos, se verifico que las presiones y velocidades de la tubería estén dentro del rango establecido por la norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el Ámbito rural, se tiene un diámetro comercial de 1.5” para toda la tubería.

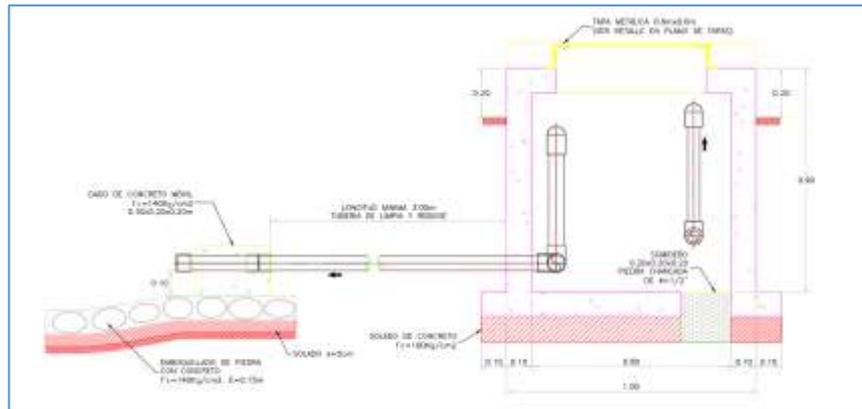


Imagen 41 Diseño de la cámara rompe presión tipo 6

Fuente: Elaboración propia 2020

Tabla 19 Diseño de cámara rompe presión tipo 6

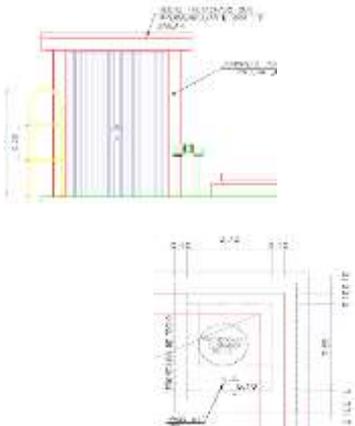
Descripción	Cantidad	Unidad
Caudal de diseño	0.5	Lt/seg
Borde libre	0.4	Metros
Longitud de la canastilla	0.20	Metros
Numero de ranuras	65	Unidades
Diámetro de la tubería de rebose	2	Pulgadas

Descripción: Se diseña una cámara rompe presión para línea de conducción para ayudar a disminuir la presión estática en el tramo de la captación al Reservorio. Este componente se encuentra ubicado a una altura de 1672.359 m.s.n.m. Se considera un borde libre de 0.4 m y una tubería de rebose de 2" para evacuar el agua excedente.

a.4). Mejoramiento del reservorio de almacenamiento

- Al verificar el estudio de la calidad del agua potable, se consultó con el biólogo y se dio la observación de clorar el agua, por esto se diseña un sistema de cloración por goteo ver **Tabla 17**, sera colocado encima del reservorio para un periodo de tiempo de 21 días posterior a eso se tendrá que recargar para 21 días más.

Tabla 20 Calculo para la cloración del sistema de agua potable

Descripción	Resultado	Bosquejo (proyectado)
Tiempo de dosificación	24 horas/día	
Volumen de la solución.	60 litros	
Volumen en Mililitros	60000.00 ml	
Caudal de goteo	1.98 ml/min	

Fuente: Proyecto agua potable (ámbito rural)

Descripción: El sistema de cloración que se calcula para un periodo de recarga de 21 días, esto brindara agua segura para la población del caserío Marahuas.

Tabla 21 Calculo Hidráulico del reservorio de almacenamiento de agua potable

Descripción	Cantidad	Unidad
Tipo de reservorio	Apoyado	-----
Forma	Rectangular	-----
Volumen del reservorio	10	M3
Caudal de diseño	0.5	Lt/seg
Volumen de regulación	3	M3
Volumen de reserva	3	M3
Dimensiones	3 x 3 x 1.12	Metros

Descripción:

Al obtener los resultados de la evaluación con la **Ficha 03**, Se determina que se encuentra en mal estado, por ello se diseña un Reservorio de 10 m³, con un borde libre de 0.45m, se empleó el caudal de diseño de 0.5 lt/seg, para el volumen de regulación se utilizó el 30% de la demanda máxima diaria de la población, también se diseñó una caseta para el clorado con una capacidad de almacenamiento de 60 litros, en el **anexo 9.7** se tiene los detalles de cada parte del reservorio.

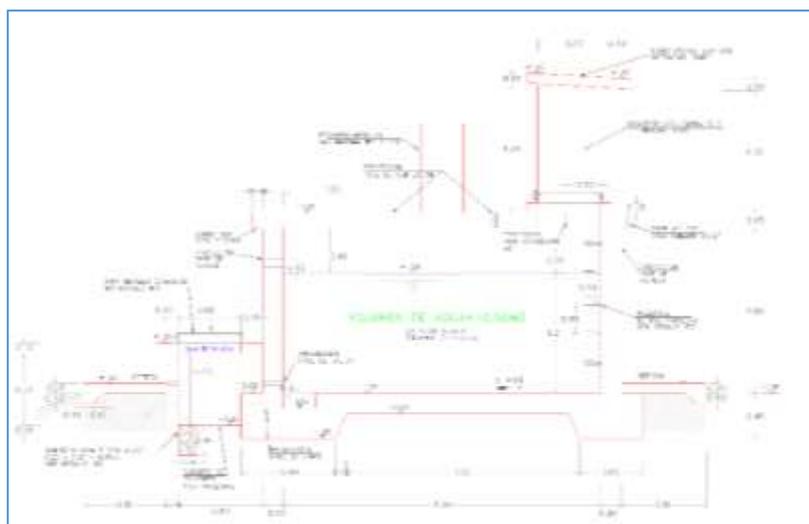


Imagen 42 Diseño del reservorio de almacenamiento de agua potable

b.5). Calculo hidráulico de la Línea de aducción y red de distribución

Tabla 22 Calculo Hidráulico de la red de distribución

RED ABIERTA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS								
RED DE DISTRIBUCION				DIAMETRO		Q _{mh} (Lt/s.)	COMPROBACIÓN	
NUDOS	Cota Dinamico	LONG. (Mt.)	Nº PP	CAUDAL (L.P.S.)	D ASUM.(")	VELOCIDAD AD FLUJO	Presion Llegada	Presion Salida
R	1670.00							1.35
R - A	1666.00	80.00	18	0.025	1 1/2	0.70	5.3	5.3
A - D	1632.00	160.00	5	0.007	3/4	0.70	39.3	39.3
D - F	1634.00	110.00	12	0.017	1 1/2	0.69	37.3	37.3
F - G	1632.00	150.00	24	0.033	1 1/2	0.71	39.3	39.3
G - H	1624.00	179.00	16	0.022	1 1/2	0.70	47.3	47.3
A	1666.00	1.00	7	0.010	3/4	0.71	5.3	5.3
A-B	1656.00	400.00	12	0.017	1 1/2	0.69	10.0	10.0
B-C	1650.00	84.00	13	0.018	3/4	0.74	16.0	16.0
D	1632.00	1.00	10	0.014	3/4	0.73	34.0	34.0
D-I	1610.00	170.00	16	0.022	1	0.72	55.9	55.9
I - J	1596.00	281.00	15	0.021	1	0.72	69.9	69.9
LONG. TOTAL EN METROS		1,616.000	148					

Fuente: elaboración propia 2020.

Descripción: Se tiene una red de distribución ramificada, con 29 viviendas y 148 habitantes se comprueban los parámetros hidráulicos en los tramos de tuberías de

nodo a nodo, teniendo una longitud total de 1616 metros lineales se tiene una tubería de PVC- clase 7.5 y se cuenta con un diámetro mínimo de 3/4", Las presiones y velocidades que cumplen con los Parámetros dados por la norma RM 192 – 2018 – VIVIENDA, en la **imagen 43** se observa válvulas de purgas y aire proyectadas para la red abierta en cada ramal principal para garantizar el flujo constante de agua.

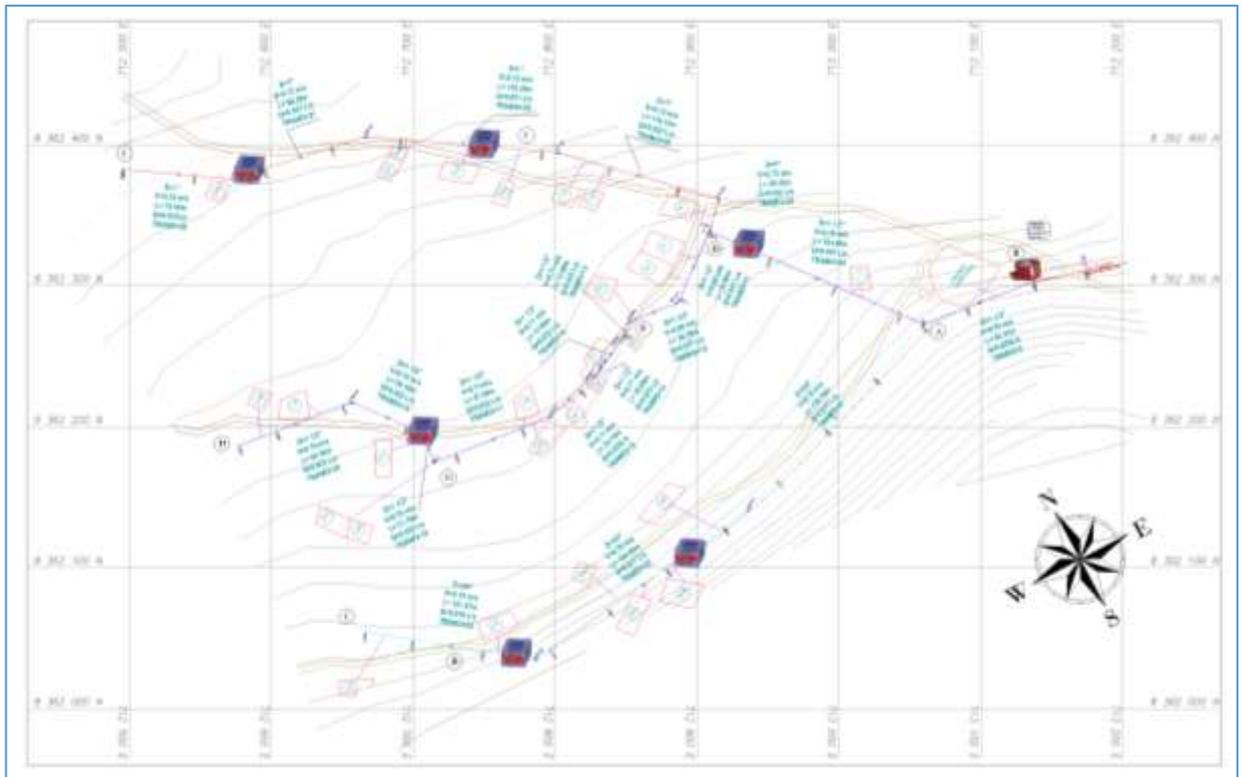


Imagen 43 Red de distribución del caserío Marahuas

Fuente: Elaboración propia 2020

5.1.3. Dando respuesta al tercer objetivo de la investigación determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash.

Ficha 05: Evaluación del sistema de agua potable (Cobertura – Cantidad)

FICHA 5	TITULO	<i>Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019</i>
	TESISTA	Bach. Hans Neyker Rojas Medina
	ASESOR	Mgtr. Gonzalo Miguel Leon De Los Rios

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) 29

PUNTUACION:

ALTURA	DOTACION
Costa o Cuzco 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2 500 m.s.n.m.	50
Quechua 2 500 – 3 500 m.s.n.m.	50
Jalca 3 500 – 4 000 m.s.n.m.	50
Puna 4 000 – 4 800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1 000 – 30 m.s.n.m.	70

De acuerdo al cuadro anterior de dotación (consideramos una dotación de 50 lt./per./día.)



A N°. de personas atendibles Cob = 1728 Hab.

B N°. de personas atendidas = 116 Hab.

El puntaje de la "COBERTURA" será: → 17

Si $A > B$ = Bueno = 4 puntos

Si $A = B$ = Regular = 3 puntos

Si $A < B > 0$ = Malo = 2 puntos

Si $B = 0$ = Muy malo = 1 punto

PUNTUACIÓN	4
-------------------	----------

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo 0.456 lit/seg

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número) 29

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pág. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número) NO TIENE 0

C Volumen demandado = 7540

D Volumen ofertado = 39398.4



El puntaje de la "CANTIDAD" será: → 12

Si $D > C$ = Bueno = 4 puntos

Si $D = C$ = Regular = 3 puntos

Si $D < C$ = Malo = 2 puntos

Si $D = 0$ = Muy malo = 1 punto

PUNTUACIÓN	4
-------------------	----------

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

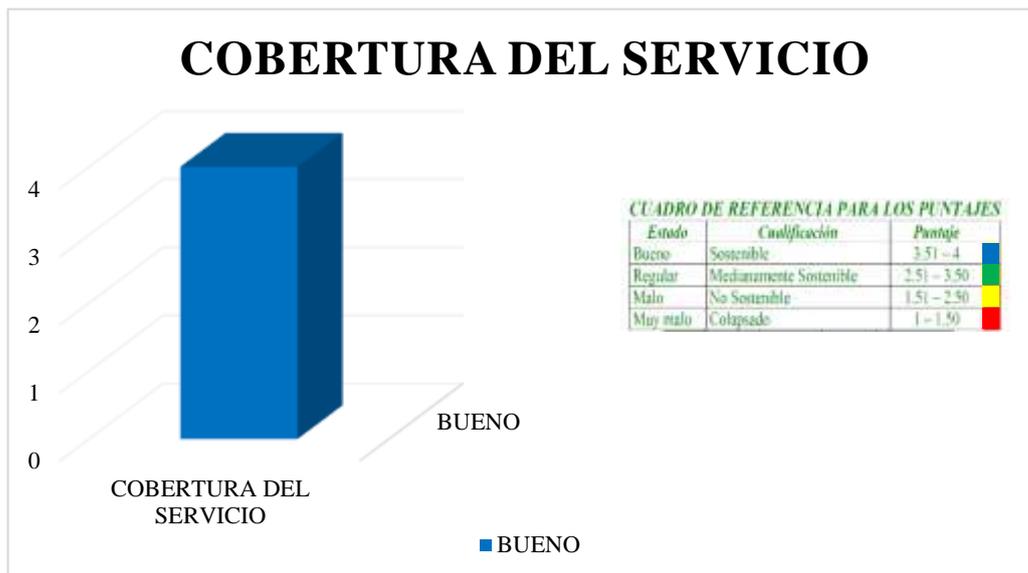


Gráfico 9 Evaluación de la cobertura del servicio

Interpretación: Como se observa en la **ficha 05** la cobertura del servicio del sistema de abastecimiento de agua potable obtuvo un puntaje de 4 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Bueno” (3.51 – 4) y debido a que el caudal mínimo que oferta la fuente puede abastecer hasta 788 habitantes, y la población actual es de 148 habitantes.

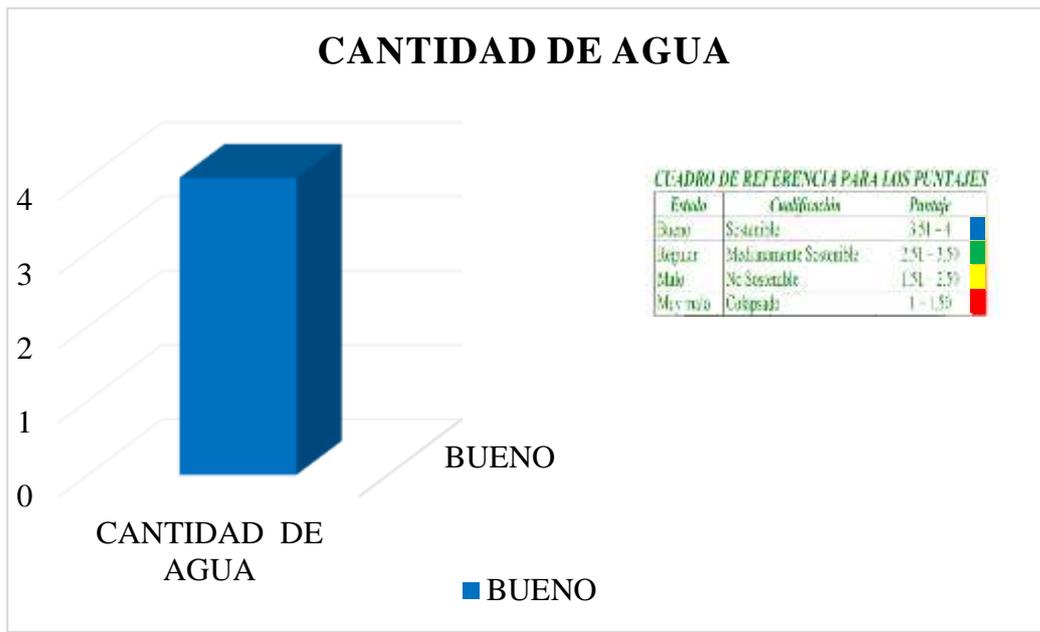


Gráfico 10 Evaluación de la cantidad de agua

Interpretación:

Se obtiene un puntaje de 4 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Bueno” (3.51 – 4). Debido a que la cantidad de agua que oferta la fuente es mayor a la demanda de agua que tienen los pobladores del caserío Marahuas.

Ficha 06: Evaluación del sistema de agua potable (continuidad- Calidad del agua)

FICHA 6	TITULO	<i>Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019</i>
	TESISTA	Bach. Hans Neyker Rojas Medina
	ASESOR	Mgr. Gonzalo Miguel Leon De Los Rios

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Volumen del recipiente Mediciones (segundo)					CAUDAL (Lit/seg)
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	1°	2°	3°	4°	5°	
PUNTAJE	Bueno 4 punt.	Regular 3 punt.	Malo 2 punt.						Muy malo 1 punt.
F1: CAPTACION		x		13.3	14.3	12.5	13.7	12.8	0.75

Puntuación: 3 punt.

22. ¿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 **Bueno 4 punt.**
 Por horas sólo en épocas de sequía **Regular 3 punt.**
 Por horas todo el año **Malo 2 punt.**
 Solamente algunos días por semana **Muy malo 1 punt.**

Puntuación: 4 punt.

$$\text{Puntuaje CONTINUIDAD} = \frac{P21 + P22}{2} = 13$$

PUNTUACIÓN = 3.5 Puntos

E. Calidad del agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

- SI **4 punt.** NO **1 punt.** (Pasar a la pgta.25)

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

- Agua clara **4 punt.** Agua turbia **3 punt.** Agua con elementos extraños **2 punt.**

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

- SI **4 punt.** NO **1 punt.**

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

- Municipalidad **4 punt.** MINSA **4 punt.** JASS **4 punt.**
 Otros (nombrarlos) **2 punt.** Nadie **1 punt.**

$$\text{Puntuaje CALIDAD} = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} = 1.4$$

PUNTUACIÓN = 1.40 Puntos

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

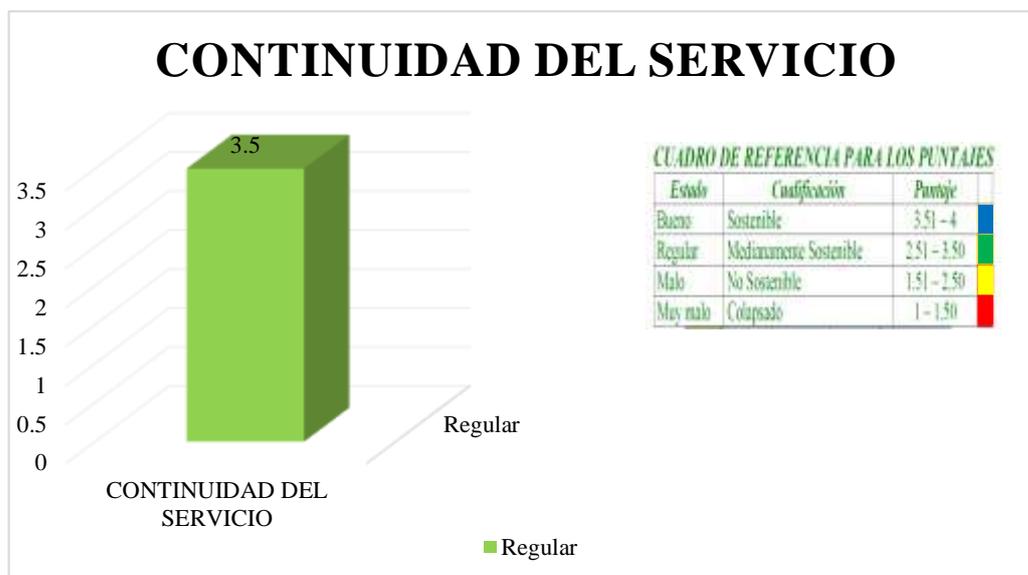


Gráfico 11 Evaluación de la continuidad del servicio

Interpretación:

La continuidad del servicio obtuvo un puntaje de 3.5 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Regular” (2.51 – 3.50). Esto se debe a que el caudal que oferta la fuente si abastece a la población, sin embargo, en épocas de estiaje el caudal baja y como se aprecia en la **Ficha 1** La estructura de la cámara de captación está dañada esto ocasiona que se pierda parte del caudal de la fuente y no pueda llegar toda el agua hacia la población.

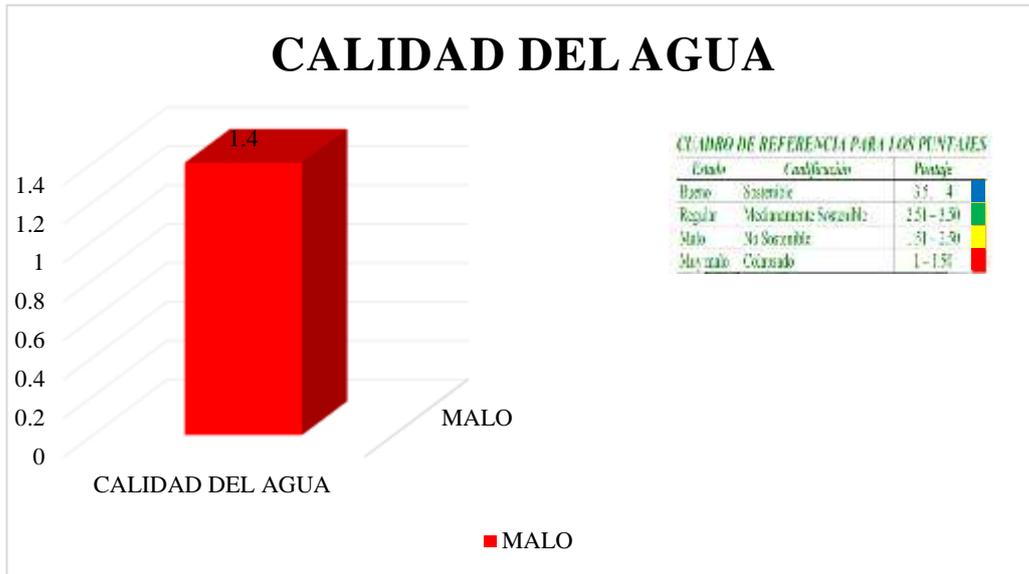


Gráfico 12 Evaluación de la calidad del agua

Interpretación:

La calidad del agua potable que ofrece la fuente del caserío Marahuas obtuvo un puntaje de 1.4 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Muy malo” (1 – 1.50). esto se debe a que no se ha realizado estudios al agua potable que consumen en los últimos años, así mismo se aprecia en la **Ficha 06** que no cloran el agua, y esto puede perjudicar la salud de los moradores.

5.2. Análisis de resultados

5.2.1. Evaluación del sistema de abastecimiento

5.2.1.1. Cobertura

La cobertura del servicio obtuvo un puntaje de 4 clasificando su estado como bueno, esto quiere decir que todos los pobladores del caserío Marahuas cuentan con agua potable, en comparación con Ministerio de economía y finanzas²⁶, La cobertura del sistema de agua potable se da por el número de viviendas que cuentan con agua potable y las que no cuentan con agua potable, determinando así hasta donde cubre la demanda de la población el sistema de agua potable, puede darse por diversos factores como crecimiento de la población disminución de caudales, etc.

5.2.1.2. Cantidad

La cantidad de agua potable que ofrece la fuente en pocas de estiaje es capaz de abastecer a una población de 788 habitantes, sin embargo el caserío cuenta con una población actual de 148 hab es por ello que obtiene un puntaje de 4 y se encuentra en un estado bueno, caso contrario a Cobeñas et al⁶, en su tesis Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua potable y Saneamiento Rural de los Caseríos de Pampa de Arena, Caracmaca y Hualangopampa, del distrito de Sanagoran-Sanchez Carrión-La Libertad, que se implementa una cámara de captación y una cámara de recolección de caudales para poder cubrir la demanda de agua de los moradores.

5.2.1.3. Continuidad

La continuidad del servicio tiene un puntaje de 3.5 clasificándose como un estado regular en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento esto se es debido a que se encontró deficiencias en la cámara de captación que hacían perder parte del caudal de la fuente y en épocas de estiaje no contaban algunas viviendas con agua potable, en comparación a Souza ⁴, en su tesis, “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del centro poblado Monte Alegre Irazola – Padre Abad – Ucayali” cuenta con un fuente de agua potable con un caudal que abastece a los pobladores las 24 horas del día.

5.2.1.4. Calidad

La calidad del agua potable de la fuente del caserío Marahuas obtuvo un puntaje de 1.4 clasificando su estado como malo, debido a que no cloran el agua y no se ha realizado estudios en los últimos años, es por ello que se realizo el mejoramiento de esta condición sanitaria tan importante para la salud de los moradores, de la misma manera Valenzuela⁷, En su tesis titulada “Diagnostico y mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de la comuna de castro” encontró a través de un análisis que se realizó al agua del manantial se determinó que cumplen con la normativa chilena pero a excepción del PH en dos sectores, no se detectaron parámetros que sobre pasan los limites exigidos para el agua potable sin embargo fue necesario la cloración del agua.

5.2.1.5. Estado de la infra estructura

En la evaluación de la infraestructura del sistema obtuvo un puntaje de 2.95 clasificando su estado como regular, sin embargo, los componentes que presentaron un estado malo según la evaluación realizada fue la cámara de captación y el reservorio de almacenamiento es por ello que se diseñan estos componentes a si mismo se subsanan las deficiencias encontradas en la línea de conducción y red de distribución. En comparación a Valenzuela⁷, En su proyecto de investigación Diagnostico y mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de la comuna de castro, plantea que el sistema de abastecimiento de la comuna de castro necesita un mejoramiento de diseño de agua potable para sus componentes hidráulicos debido a que presentan diversas fallas en su funcionamiento.

5.2.2. Mejoramiento del sistema de abastecimiento

5.2.2.1. cámara de captación

Se diseña una cámara de captación en ladera concentrado con un caudal de diseño de 0.5 lt/seg, en base a la la Norma Técnica: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el Ámbito rural se tiene 2 orificios de salida de diámetro 2", la distancia calculada entre el punto de afloramiento y la cámara Húmeda es de 1.27 m, el diámetro de la tubería de rebose es de 2" que ayudara a evacuar el agua excedente en la cámara húmeda. En comparación con Agüero¹⁹, nos dice que una captación en

ladera concentrado pertenece a una captación de agua subterránea sus partes son la cámara húmeda, la caseta de válvulas, las aletas, su diseño tendrá que incluirse un cerco perimétrico ya sea artesanal o de concreto esto permitirá aislar este componente del sistema de agua y evitará daños por acciones extrañas o de manera imprevista. En cuanto a la protección para un manantial en ladera se tomará se tomarán 3 puntos importantes como: la protección del afloramiento, cámara húmeda, cámara seca.

5.2.2.2. Línea de conducción

La línea de conducción se encuentra en un estado regular, con una longitud total de 437 ml, se mejoró las condiciones hidráulicas como las presiones y velocidades con la implementación de una cámara rompe presión para ayudar a disminuir la presión estática en el tramo de la captación al Reservoirio, se utilizó un solo diámetro de tubería de 1.5". En comparación a Leyva et al³, en su tesis de investigación sobre: "Optimización del diseño en la línea de conducción en el sistema de agua potable de la localidad de Yamor del distrito de Antonio Raymondi, Bolognesi Áncash", donde se emplearon seis (6) cámaras rompen presión a lo largo de la línea de conducción, mientras que dentro del proyecto original se pensaron en diez (10) cámaras rompe presión debido a las presiones estáticas elevadas el concluye que hidráulicamente y económicamente la combinación de tuberías optimiza los cálculos de la línea de conducción del sistema de agua potable.

5.2.2.3. Reservorio de almacenamiento

Se realizó el diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento de agua potable con una capacidad calculada de 10m^3 , del tipo apoyado de forma rectangular, con un borde libre de 0.45m, se empleó el caudal de diseño de 0.5 lt/seg, para el volumen de regulación se utilizó el 30% de la demanda máxima diaria de la población, también se diseñó una caseta para el clorado con una capacidad de almacenamiento de 60 litros, En comparación a la norma técnica de diseño¹⁶, Se aplicó la estandarización de diseño asumiendo múltiplos de 5 para el volumen final del reservorio así mismo para su caudal de diseño se emplea con esta normativa.

5.2.2.4. Línea de aducción y red de distribución

La línea de aducción y red de distribución se encuentran en un estado bueno, se tiene una red abierta, con 10 nodos y una longitud total de 1616 metros lineales de tubería, se implementan válvulas de purga para evacuar los sedimentos que se encuentren dentro de la tubería, también válvulas de aire para liberar las bolsas de aire formadas en la subidas del terreno que impiden el paso al agua la red cuenta con 29 viviendas y 148 habitantes donde se evalúan sus características hidráulicas que están dentro del rango establecido por la norma técnica de diseño. En comparación a Granda², En su tesis de “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” donde tiene una la línea de aducción y red de distribución en un estado regular y pueden formar parte de cualquier rediseño en un futuro.

5.2.3. Condición sanitaria

De la misma manera que Souza ⁴, en su tesis, “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del centro poblado Monte Alegre Irazola – Padre Abad – Ucayali” mediante una encuesta establece que la mayor parte de los habitantes consideran que la escases del agua potable recurso tan importante para la vida no les permitirá llegar a condición sanitaria deseada que a su vez tampoco les permitirá llevar una vida saludable, En comparación a este proyecto se subsanaron las deficiencias encontradas en la evaluación dejando una base para futuros estudios en el caserío de Marahuas, a su vez ayudaran a garantizar que el agua potable sea segura a través de la cloración periódica y continua a través del mejoramiento de la infra estructura estas son dos condiciones sanitarias del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas que serán para beneficio de la población a través de un post mejoramiento insitu.

VI. Conclusiones

6.1. Se concluye que el sistema del caserío Marahuas ha presentado deficiencias en la calidad del agua debido a que no es clorada, y no se ha realizado estudios para ver la propiedades de esta, también el estado de la infra estructura de todo el sistema se encuentra en un estado regular en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento; la cámara de captación su infra estructura presenta un daño severo en la aleta derecha, que ocasiona que parte del agua se vierta en la quebrada, Así mismo la línea de conducción tiene un puntaje de 3.5 clasificándose como un estado regular, el reservorio de almacenamiento del Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Marahuas, obtuvo un puntaje de 2.13 Clasificando como malo, la línea de aducción y red de distribución se encuentran en un estado bueno.

6.2. Con la mejora de las deficiencias encontradas en el caserío, se realizó un estudio fisicoquímico y microbiológico para ver la calidad del agua y presento algunos organismos que eran dañinos para la salud es por ello que se diseñó un sistema de cloración por goteo ver tabla 15, que sera colocado encima del reservorio para un periodo de tiempo de 21 días, hasta su recarga, Se diseñó una cámara de captación de ladera concentrado con un caudal máximo diario de 0.5 lt/seg, con una distancia entre el afloramiento y cámara húmeda de 1.27 m, se tiene 2 orificios de diámetro de 2"; Se diseñó una cámara rompe presión tipo 6 en la línea de conducción para poder garantizar un correcto funcionamiento con las presiones y velocidades adecuadas; se diseñó un reservorio de 10 m³ volumen que satisface a la población en todo

el periodo de diseño; se realizó el cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución para poder determinar las presiones y velocidades, así mismo se implementan las válvulas de purga y aire a la red abierta.

6.3. Se concluye que la condición sanitaria del caserío Marahuas en la calidad del agua pasara de estar en un estado malo a un estado bueno mediante la cloración del agua y el estudio fisicoquímico y microbiológico, garantizando la eliminación de algunos agentes externos infecciosos a través de la cloración periódica y brindará la seguridad para que los moradores puedan consumir el agua potable, así mismo esta es la condición sanitaria más importante por el mismo motivo que está relacionado directamente a la salud de los habitantes del caserío Marahuas; la cobertura y la cantidad de agua suplen las necesidades actuales y futuras de la población, la continuidad del agua pasara a un estado bueno al diseñar una nueva estructura para la cámara de captación.

Aspectos complementarios

- 7.1. Se recomienda para la evaluación del sistema de agua potable determinar el caudal de la fuente en épocas de lluvia y en épocas de estiaje, para garantizar el flujo del agua en todas las temporadas, así mismo determinar la cobertura del agua ofertada con la demanda que requiere la población, tener conocimientos básicos de diseño para poder obtener los datos con la mayor exactitud posible brindando así una información confiable.
- 7.2. Para el Mejoramiento del sistema de agua potable en zonas rurales se recomienda trabajar con la norma Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, esta norma nos va a permitir obtener valores y criterios de estandarización de diseños que hacen que sea más semejante a la realidad del caserío así mismo contar con los instrumentos y protocolos adecuados en la visita a campo para la recolección de información.
- 7.3. Para tener una condición sanitaria adecuada es primordial evaluar y realizar mantenimientos periódicos al sistema de agua potable para así garantizar que no haya problemas a futuro y cumpla su periodo de diseño sin interrupciones.

Referencias bibliográficas

1. Luis Rodríguez. importancia del agua [Internet]. febrero 12. 2013 [citado 2018 Oct 16]. p. 1. Disponible de: “<http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html>”
2. Granda Escudero F. Facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil 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 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020 mar [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16538>
3. Leyva Guerrero EU. Optimización del diseño en la línea de conducción en el sistema de agua potable de la localidad de Yamor del distrito de Antonio Raymondí, Bolognesi Ancash [Internet]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; 2016 [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/1201>
4. Souza JA, Aguila D. "mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del centro poblado monte alegre irazola-padre abad-ucayali” " “informe técnico por experiencia profesional calificada para optar el título de ingeniero civil” [Internet]. [citado 2018 Oct 12]. Disponible de: http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/161/souza_ja.pdf?sequence=1&isAllowed=y

5. Soto Gamarra AR. “La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada- Cajamarca, 2014”. Univ Nac Cajamarca [Internet]. 2014 [citado 2018 Oct 12]; Disponible de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/677>
6. Cobeñaz Ruiz JR, Vasquez Ruiz EH. Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento rural de los caserios de Pampa de Arena, Caracmaca y Hualangopampa; de distrito de Sanagoran - Sanchez Carrion - La Libertad [Internet]. Universidad César Vallejo. Trujillo: Universidad César Vallejo; 2016 [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://www.novapdf.com>
7. Valenzuela López DR. Diagnóstico y Mejoramiento de las Condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna de Castro”. 2007 [citado 2018 Oct 12]; Disponible de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/104619>
8. Meneses Carranco DR, Ramiro D. “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha”. 2013 [citado 2018 Oct 12]; Disponible de: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2087>
9. Jimbo Castro G del C. Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala [Internet]. Ecuador; 2011 [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/2236>
10. Mejia Alayo AF. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la

- población – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 nov [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14571>
11. Real academia española. Definición | Mejoramiento Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es/mejora>
 12. Sauvy A. La población : su evaluación, movimientos y leyes [Internet]. Oikos-Tau; 1991 [citado 2018 Oct 28]. Disponible de: <https://www.ecured.cu/Población>
 13. Orellana JA. full-text. Ing Sanit UTN [Internet]. 2015;1(1):7. Disponible de: “https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_03_Caracteristicas_del_Agua_Potable.pdf”
 14. Ros A. EL AGUA.pdf [Internet]. [citado 2018 Oct 28]. Disponible de: https://www.academia.edu/31354888/EL_AGUA.pdf
 15. Bi YZ. Calidad físico química y Bacteriológica del agua para consumo humano [Internet]. 2007 [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: [https://www.aya.go.cr/centroDocumetacion/catalogoGeneral/Calidad físico-química y bateriológica del agua para consumo humano de la microcuenca.pdf](https://www.aya.go.cr/centroDocumetacion/catalogoGeneral/Calidad_fisico-quimica_y_bateriologica_del_agua_para_consumo_humano_de_la_microcuenca.pdf)
 16. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural [Internet]. [citado 13 de julio de 2020]. Disponible en: <https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf>

17. Rojas C. Población de diseño y demanda de agua [Internet]. [citado 2018 Oct 28]. Disponible de: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable3.pdf
18. Bisde. 2.3 Principales sistemas rurales de abastecimiento de agua [Internet]. 2012 febrero. 2011 [citado 2018 Oct 12]. p. 13. Disponible de: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-3sas.htm>
19. agüero pittman. Agua potable para_poblaciones_rurales_roger aguero pittman [Internet]. 14 de febrero. 1870 [citado 2018 Oct 12]. p. 37–165. Disponible de: <https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-arapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>
20. Julián Pérez Porto María Merino. Definición de caudal - Qué es, Significado y Concepto [Internet]. 2010. 2012 [citado 2018 Oct 12]. p. 3. Disponible de: <https://definicion.de/caudal/>
21. Manual de operación de sistemas de agua potable. «Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario en la localidad de Chuquibamba, distrito de Chuquibamba, provincia de Condesuyos, departamento y región de Arequipa» manual de operaciones abastecimiento de aguas Firmas de la Revisión Vigente: INFORME FINAL. 2017.
22. Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento almacenamiento de agua para consumo humano 1 alcance [Internet]. [citado 2018 Oct 12]. Disponible de: <http://www3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/Título II Habilitaciones Urbanas/19 OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano.pdf>

23. José Ramos M, Ramon Verde JR. Acueductos y cloacas: LINEAS DE ADUCCION [Internet]. julio 1. 2007 [citado 2018 Oct 12]. p. 2. Disponible de: <http://acve09.blogspot.com/2007/07/lineas-de-aduccion.html>
24. Comisión Nacional del Agua diseño de Redes de Distribución de Agua Potable [Internet]. [citado 2018 Oct 12]. Disponible de: www.conagua.gob.mx
25. Organización mundial de la salud. OMS | Agua potable salubre y saneamiento básico en pro de la salud. WHO [Internet]. 2013 [citado 26 de agosto de 2020]; Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/
26. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos saneamiento básico [Internet]. 2011 [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/Diseno_SANEAMIENTO_BASICO.pdf
27. Kaseng F. Guía practica para elaborar plan de tesis y tesis de post grado Lima; 2017. [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: https://es2.slideshare.net/monroec_82/libro-v2014-p2

ANEXOS

ANEXO 1

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

EVALUACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

FICHA 1	<i>TITULO</i>	
	<i>TESISTA</i>	
	<i>ASESOR</i>	

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO / COMUNIDAD.

A. Ubicación:

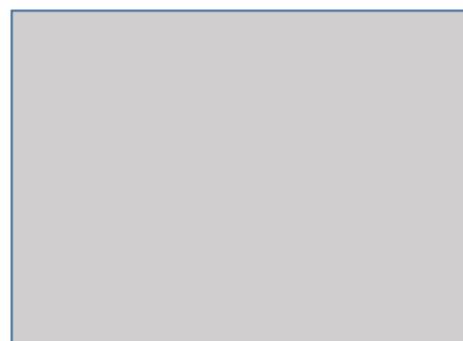
<p>1. Comunidad / Caserío: _____</p> <p>2. Anexo / sect:</p> <p>3. Provinci _____</p> <p>7. Altura (m.s.n.m.): Altitud <input type="text"/></p>	<p>2. Código del lugar _____</p> <p>4. Distrito: _____</p> <p>6. Departamento: _____</p>
--	--

8. Cuantas familias tiene el caserío / anexo o sect

9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI):

10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distri

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (km)	Tiempo (horas)



11. ¿qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

> Establecimiento de Salud SI NO

> Centro Educativo SI NO

Inicial Primaria Secundaria

> Energía Eléctrica SI NO

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:

13. Institución ejecutora:

14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial Pozo Agua Superficial

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad Por bombeo

FICHA 2	TITULO	
	TESISTA	
	ASESOR	

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)

PUNTUACION:

ALTURA	DOTACION
Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2.300 m.s.n.m.	50
Quechua 2.300 – 3.500 m.s.n.m.	50
Jalca 3.500 – 4.000 m.s.n.m.	50
Puna 4.000 – 4.800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1.000 – 80 m.s.n.m.	70

De acuerdo al cuadro anterior de dotacion (consideramos una dotacion de 50 lt./per./dia.)

A N°. de personas atendibles **Cob =** **Hab.**

B N°. de personas atendidas = **Hab.**

El puntaje de V1 "COBERTURA" será: → <input type="text"/>			
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

PUNTUACIÓN

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuáles es el caudal de la fuente en época de sequía ? En litros / segundo lit./seg

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

19. ¿El sistema tiene piletas publicas? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta.21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número) NO TIENE

C Volumen demandado = 0

D Volumen ofertado = 0

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será: → <input type="text"/>			
Si $D > C$	=	Bueno	= 4 puntos
Si $D = C$	=	Regular	= 3 puntos
Si $D < C$	=	Malo	= 2 puntos
Si $D = 0$	=	Muy malo	= 1 puntos

PUNTUACIÓN

FICHA 3	TITULO	
	TESISTA	
	ASESOR	

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Volumen del recipiente					CAUDAL (Lit/seg)
	Permanente	Baja cantidad	Se seca totalmente en	Mediciones (segundo)					
				1'	2'	3'	4'	5'	
PUNTAJE	Bueno 4 punt.	Regular 3 punt.	Malo 2 punt.						Muy malo 1 punt.
F1: CAPTACION									

Puntuación: 0 punt.

22. ¿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 **Bueno 4 punt.**
 Por horas sólo en épocas de sequía **Regular 3 punt.**
 Por horas todo el año **Malo 2 punt.**
 Solamente algunos días por semana **Muy malo 1 punt.**

Puntuación: 4 punt.

$$\text{Puntuaje CONTINUIDAD} = \frac{P21 + P22}{2} = \rightarrow \boxed{4}$$

PUNTUACIÓN = Punto:

E. Calidad del agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

- SI **4 punt.** NO (Pasar a la pgta.25) **1 punt.**

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

- Agua clara **4 punt.** Agua turbia **3 punt.** Agua con elementos extraños **2 punt.**

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

- SI **4 punt.** NO **1 punt.**

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

- Municipalidad **4 punt.** MINSA **4 punt.** JASS **4 punt.**
 Otros (nombrarlos) **2 punt.** Nadie **1 punt.**

$$\text{Puntuaje CALIDAD} = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} = \rightarrow \boxed{4}$$

PUNTUACIÓN = Punto:

FICHA 4	TITULO	
	TESISTA	
	ASESOR	

F. Estado de la Infraestructura:

o Captación. **Altura:** *msnm*

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones Marque con una X

Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la captación		datos Geo-referenciales		
	si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal						
	4 Pts.	3 Pts.	1 Pts.					
Marahuas					X		0	0

Puntuación: 0 punt.

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huagos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arbúculos	Contaminación de la fuente de agua
Marahuas								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura Marque con una X

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

- B = Bueno **4 punt.**
- R = Regular **3 punt.**
- M = Malo **2 punt.**
- No tiene **1 punt.**



Descripción:	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																												
	Válvula		Tapa sanitaria 1 (dillo)						Tapa Sanitaria 2 (cajón colectora)						Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)						Estructura		Casciflota		tubería de línea y salida		Banda de protección		
	Si tiene	No tiene	Si tiene		Seguro		Si tiene		Seguro		Si tiene		Seguro		Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	
CAPT. Leñero De fondo	B	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
Captación 1																													
Puntuación																													
Puntuaje Acumulado	= 4,000/31 Pts.																												
														PUNTAJE OBTENIDO DE LA CÁMARA DE CAPTACION															
														PUNTAJACIÓN = Puntos															

FICHA 5	TITULO	
	TESISTA	
	ASESOR	

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X
SI NO (Pasar a la pgta. 34)

o Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP Marque con una X
SI NO (Pasar a la pgta. 38)

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducc. Marque con una X
SI NO (Pasar a la pgta. 40)

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X
SI NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

<input type="checkbox"/> No presenta	<input type="checkbox"/> Huelcos
<input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/> Hundimientos de terreno
<input type="checkbox"/> Inundaciones	<input type="checkbox"/> Deslizamientos
<input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles	
<input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua	

Especifique: *Huelcos ya que la línea de conducción pasa por una quebrada.*

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X
Enterrada totalmente **4 punt.** Enterrada en forma parcial **3 punt.**
Malograda **2 punt.** Colapsada **1 punt.**

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?
SI NO (Pasar a la pgta. 44)
No se da una puntuación a esta pregunta

43. ¿En que estado se encuentra el cruce o pase aéreo? Marque con una X
 Bueno Regular Malo Colapsad
4 punt. 3 punt. 2 punt. 1 punt.

PUNTAJE PREGUNTA 43

Con pase areo = Puntos

FICHA 6	TITULO	
	TESISTA	
	ASESOR	

o **Planta de tratamiento de aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Agua? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pgta. 47)

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

48. Describa el cerco perimetrico el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del cerco Perimétrico			de Construcción del Rese		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	Buen estado	Mala estado						
	4 Pts	3 Pts	1 Pts					
Reservorio 1								

Puntuación: 0 punt.

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas u arbustales	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio	x							

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL	Parcial	Total						
				No tiene	Si tiene			Seguro	
				1 Pts	Bueno 4 Pts	Regular 3 Pts	Malo 2 Pts	Si tiene 4 Pts	No tiene 1 Pts
Volumen: 10 m3									
Tapa Sanitaria 1 (T.A.)	De concreto Metálica. Madera.		0						
Tapa Sanitaria 2 (C.V.)	De concreto Metálica. Madera.								
Reservorio / Tanque de Al									
Caja de válvulas									
Canastilla									
Taberña de Limpia y rebos									
Tubo de ventilación									
Hipoclorador									
Valvula Flotadora									
Valvula de entrada									
Valvula de salida									
Valvula de desagüe									
Nivel estático									
Dado de protección									
Cloración por goteo									
Grifo de Enjuague									
TOTAL									

En el caso de que hubiese de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

$$\text{RESERVORIO} = \frac{P48 + P49}{2} = \rightarrow (6)$$

PUNTUACIÓN = Puntos

FICHA 7	TITULO	
	TESISTA	
	ASESOR	

o Línea de Aducción y red de distribución.

50. ¿Cómo esta la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente **4 punt.** Cubierta en forma parcial **3 punt.**
 Malograda **2 punt.** Colapsada **1 punt.** No tiene **0 punt.**

Identificación de peligros:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimientos de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o Árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 53)

$$\text{LINEA DE ADUCCION} = \frac{P50 + P52}{2} = \rightarrow (7)$$

CUANDO NO EXISTE CRUCES O PASES AERÉOS, SE CONSIDERA SOLAMENTE EL PUNTAJE DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

PUNTUACIÓN = 0 Puntos

o Válvulas.

53. Describa el estado de las válvulas del sisten Marque con una X e indique el numero:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno 4 Pts.	Malo 2 Pts	Cantidad	Necesita 1 Pts	No Necesita No se califica
Válvulas de aire				x	x
Válvulas de purga				x	
Válvulas de control				x	

$$\text{VALVULAS} = \frac{A + B + C}{\# \text{ respuestas válidas}} = \rightarrow (8)$$

PUNTUACIÓN = 0.67 Puntos

o Cámara rompe presión CRP-T.

54. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-T? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 59)

o Piletas públicas.

58. ¿Tiene piletas públicas? Marque con una X

SI NO

o **Piletas domiciliarias.**

59. Describa el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X

Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO			Total
	Bueno 4 Pts.	Regular 3 Pts.	Malo 2 Pts.	No tiene 1 Pts.	Bueno 4 Pts.	Regular 3 Pts.	No tiene 1 Pts.	Bueno 4 Pts.	Regular 3 Pts.	No tiene 1 Pts.	
Casa 1											
Casa 2											
Casa 3											
Casa 4											
Casa 5											
Casa 6											
Casa 7											
Casa 8											
Casa 9											
Casa 10											
Casa 11											
TOTAL											

Página 0

Puntuación = 0.00 Puntos

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

Puntuación = 0.94 Puntos

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

$$\text{Puntaje E. SISTEMA} = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5} \rightarrow \text{ES}$$

PUNTAJE DE SISTEMA = Pts.

ANEXO 2

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo Hector Eduardo Moya Diaz, titular del
 Dni N° 32917849, de profesión, ING. CIVIL, ejerciendo
 Actualmente como, Ing Supervisor, en la institución
Municipalidad distrital de Pucallpa

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
 Instrumento (Guía de recolección de datos), a los efectos de su aplicación al tesista de la
 Universidad Uladech Católica: Hans Neykec ROSAS MEDINA

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
 apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

Chimbote, 4 de noviembre del 2018



Hector Eduardo Moya Diaz
 HECTOR EDUARDO MOYA DIAZ
 22223
 FIRMA

ANEXO 3

PRESUPUESTO GENERAL

Presupuesto desembolsable de (Estudiante)				
Descripción	Cantidad	C.U.	Parcial	Total (S/)
Suministros (*)				66.00
Impresiones	60	0.30	18.00	
Empastado	2	15.00	30.00	
Papel bond A-4 (500 hojas)	1	15.00	15.00	
Lapiceros	3	1.00	3.00	
Servicios				100.00
Uso de Turnitin	2	50.00	100.00	
Gastos de viaje				265.00
Pasaje en bus de Chimbote a Cruce de san blas (Mácate)	4	15	60.00	
Motocar – Marahuas	2	5.00	10.00	
Viáticos	3	40.00	120.00	
Hospedaje	3	25.00	75.00	
Total, de presupuesto desembolsable (estudiante)				431.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)				
Descripción	Cantidad	C.U.	Parcial	Total (S/)
Servicios				400.00
Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	4	30.00	120.00	
Búsqueda de información en bases de datos	2	35.00	70.00	
Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	4	40.00	160.00	
Publicación de artículo en repositorio institucional	1	50.00	50.00	
Recurso humano				252.00
Asesoría personalizada (5 horas por semana)	4	63.00	252.00	
Total, de presupuesto no desembolsable(universidad)				652.00
Total (S/.)				1083.00

ANEXO 4

ESTUDIOS REALIZADOS

Anexo 4.1. (estudio fisicoquímico y microbiológico)

**PERU****Ministerio
de Salud****Red de Salud
Pacífico Norte**"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"**LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 100901_18 – LABCA/USA/DRSPN**

SOLICITANTE: Sr. ROJAS MEDINA HANS NEYKER – "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MARAHUAS – MACATE – SANTA – REGIÓN ANCASH 2018"					
LOCALIDAD:		CASERIO DE MARAHUAS	FECHA DE MUESTREO:		05/10/2018
DISTRITO:		MACATE	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:		09/10/2018
PROVINCIA:		SANTA	FECHA DE REPORTE:		15/10/2018
DEPARTAMENTO:		ANCASH	MUESTREADO 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
100901_18	M1	Agua de manantial – Captación conocida como "Ojo de Ángel" – Caserío de Marahuas – Macate / Santa / Sr. Rojas Medina Hans Neyker.	10:00	-	-

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	100901_18
pH	8.10
Turbiedad (UNT)	0.01
Conductividad 25 °C (µs/cm)	821.5
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	445.3
Coliformes Totales (NMP/100mL)	43
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

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: Nefelométrico: APHA. AWW. WEF. 2130B. 22nd Ed. 2012. Numeración de Coliformes Totales y Termotolerantes por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples APHA. AWW. WEF. 9221 B y 9221 E 22th Ed. 2012.

Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL ANCASH
MINISTERIO DE SALUD
RED DE SALUD PACÍFICO NORTE
Rojas Medina Hans Neyker
401234567891011121314151617181920

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

INFORME DE ENSAYO

T-143-C252-SAPMH

Pág. 01 de 02

CLIENTE : ROJAS MEDINA HANS NEYKER -
"Mejoramiento del Sistema de
Abastecimiento de Agua Potable del
Caserío de MARAHUAS, Distrito de
Macate, Provincia del Santa, Región
Ancash - 2018"

METODO DE ENSAYO : Químico

ITEM DE ENSAYO : Agua de Manantial - "Ojo de Ángel"

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE
ENSAYO : Envase de plástico
Preservada

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 06 de octubre de 2018
Hora: 09:10

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 06 de octubre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección
Metales por ICP	EPA 200.7, Rev 4.4, 1994	Ag <0.0003, Al <0.0000, As <0.0001, Ba <0.0001, Be <0.0057, B <0.0102, Ca <0.0116, Cd <0.0027, Ce <0.0054, Cr <0.0071, Co <0.0008, Cu <0.0004, Fe <0.0054, Hg <0.0000, K <0.0100, Li <0.0008, Mg <0.0146, Mn <0.0070, Mo <0.0048, Ni <0.0000, Na <0.0171, Ni <0.0050, P <0.0137, Pb <0.0047, Sb <0.0002, Si <0.0125, Sn <0.0078, Sr <0.0103, Ti <0.0000, Tl <0.0078, V <0.0075, Zn <0.0001 (µg/L)

Sello

Fecha Emisión

Jefe Administrativo

Jefe del Laboratorio de Química

15/10/2018

Alexandra Aurazo
Rodríguez

Edder Neyra Jaico

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS SOLICITADOS PARA LOS ITEM DE ENSAYO RECIBIDOS.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN EL PERMISO DE NKAP SRL.

> Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

> Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de percibibilidad del ensayo analizado por un tiempo máximo de 5 días después de emitido el Informe de ensayo; luego serán eliminadas salvo requerimiento expreso del cliente

> Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

T-143-C252-SAPMH

INFORME DE ENSAYO

T-143-C252-SAPMH

Pág. 02 de 02

Código de Laboratorio			T-143-01
Código de Cliente			MH01
Item de Ensayo			Agua de Manantial
Fecha de Muestreo			05/10/2018
Hora de Muestreo			10:00
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Metales Totales por ICP			
Aluminio	Al	mg/L	<0.0080
Antimonio	Sb	mg/L	<0.0052
Arsénico	As	mg/L	<0.0065
Bario	Ba	mg/L	<0.0066
Berilio	Be	mg/L	<0.0057
Boro	B	mg/L	<0.0102
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0027
Calcio	Ca	mg/L	30.59
Cerio	Ce	mg/L	<0.0054
Cobalto	Co	mg/L	<0.0071
Cobre	Cu	mg/L	<0.0084
Cromo	Cr	mg/L	<0.0056
Estaño	Sn	mg/L	<0.0079
Estroncio	Sr	mg/L	<0.0103
Fósforo	P	mg/L	<0.0137
Hierro	Fe	mg/L	<0.0058
Litio	Li	mg/L	<0.0098
Magnesio	Mg	mg/L	7.845
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0070
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0008
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.0048
Niquel	Ni	mg/L	<0.0050
Plata	Ag	mg/L	<0.0093
Plomo	Pb	mg/L	<0.0047
Potasio	K	mg/L	0.447
Selenio	Se	mg/L	<0.0069
Silice	SiO2	mg/L	4.107
Sodio	Na	mg/L	0.639
Talio	Tl	mg/L	<0.0078
Titanio	Ti	mg/L	<0.0090
Vanadio	V	mg/L	<0.0075
Zinc	Zn	mg/L	<0.0091



T-143-C252-SAPMH

Anexo 4.2.

Estudio de mecánica de suelos

**INFORME TECNICO DE ESTUDIO DE
MECANICA DE SUELOS CON FINES DE
SANEAMIENTO**

TESIS:

**“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO
DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH –
2018”**



SOLICITA: *ROJAS MEDINA HANS NEYKER*
UBICACIÓN:
DISTRITO : *MACATE*
PROVINCIA : *SANTA*
DEPARTAMENTO : *ANCASH*

GEOMG S.A.C.

Jorge E. Morillo Trujillo
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

NUEVO CHIMBOTE, OCTUBRE DEL 2018

1.0 GENERALIDADES

1.1 Objeto del Estudio

El presente informe tiene por objeto determinar las propiedades físico – mecánicas y químicas del subsuelo del área de estudio para la tesis: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2018". El estudio fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo, y ensayos de laboratorio necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionando las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- Elaboración de un estudio geológico superficial de la zona, que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos especiales.
- Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- Elaboración de los perfiles geotécnicos del área del estudio.
- Elaboración de las recomendaciones técnicas para el diseño de las estructuras.

1.2 Ubicación del área en Estudio

El área de estudio se ubicada en el Caserío Marahuas, Distrito de Macate, Provincia de Santa, Región Ancash - 2018.

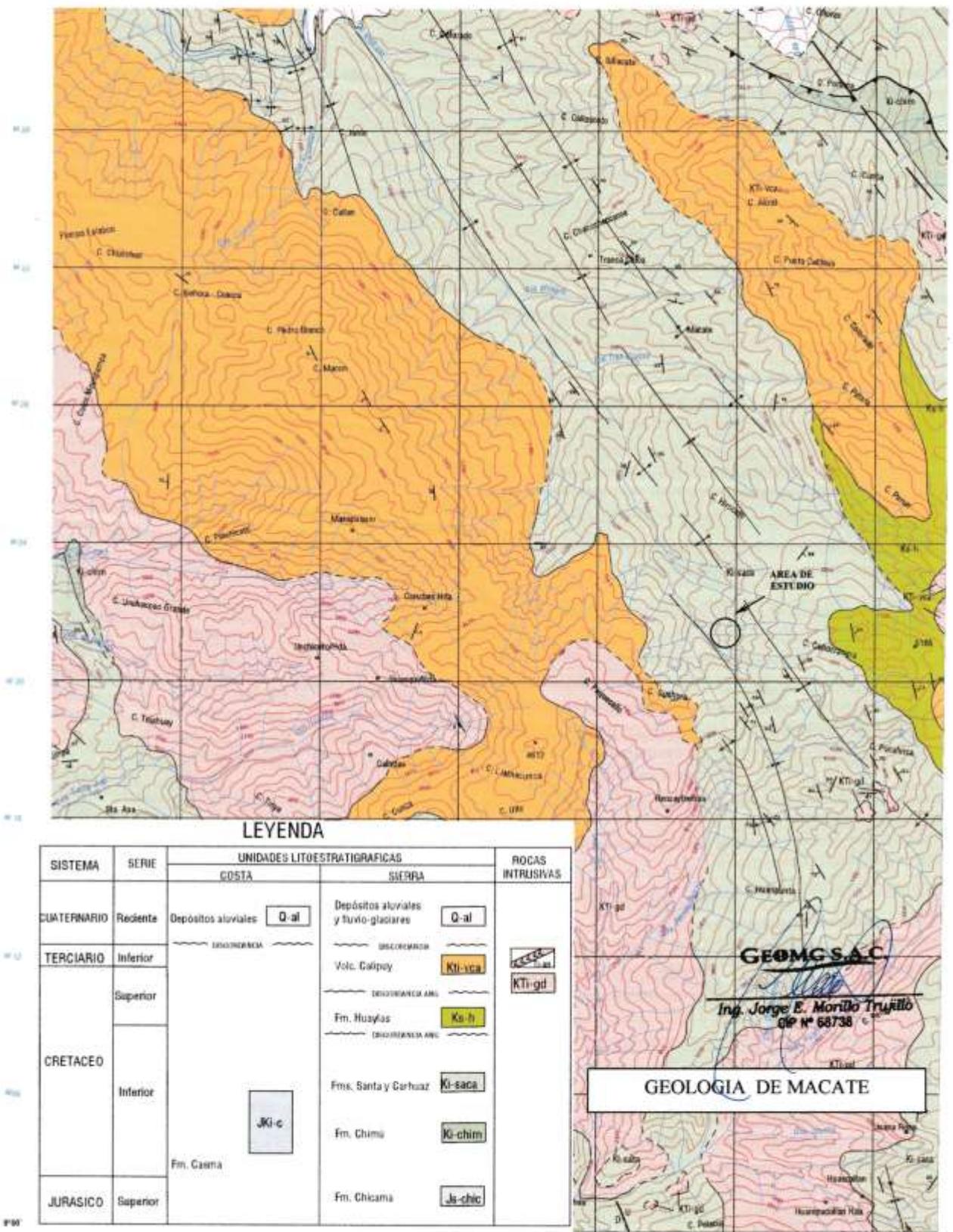
2.0 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 Geomorfología

Geomorfológicamente el área de estudio está encuadrado dentro de la unidad denominada "Flanco disectado de los Andes" que comprende una faja de terreno limitado por las pampas costaneras y el altiplano. Esta unidad se caracteriza por su topografía escarpada con valles profundos y encañonados que descienden con fuerte pendiente hacia la costa.

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738



LEYENDA

SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS		ROCAS INTRUSIVAS
		COSTA	SIERRA	
CUATERNARIO	Reciente	Depósitos aluviales Q-al	Depósitos aluviales y túrdio-glaciares Q-al	
TERCIARIO	Inferior	DISCONTINUIDAD	DISCONTINUIDAD Volc. Galpuy KI-vcu	KI-gd
	Superior		DISCONTINUIDAD ANG. Fm. Huaylas Ku-h	
CRETACEO	Inferior	KI-c	Fms. Santa Cruz Ki-saca	
		Fm. Casma	Fm. Chimu Ki-chim	
JURASICO	Superior		Fm. Chicama Js-chic	

GEOLOGIA DE MACATE

GEOMGS.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
GIP N° 68738

a) Unidad de colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en los alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

2.2 Geología regional

El estudio de se ha mapeado unidades geológicas, tanto de origen sedimentario como ígneo. Entre las rocas sedimentarias se describe una secuencia de cerca de 4,000 m. de grosor, cuyas edades varían desde el Jurásico superior (Titoniano) hasta el Cuaternario reciente.

Estas rocas afloran en el lado oriental de ambos cuadrángulos, formando una faja alargada orientada de norte a sur, y comprende las formaciones: Chicama, Chimu, Santa, Carhuaz, Ferrat, Inca, Chulec y Huaylas del Mesozoico, y los clásticos aluviales y fluvio-glaciares del Cuaternario reciente.

Además se ha mapeado una secuencia mixta volcánica -sedimentaria de edad jurásica superior y cretácea inferior, que se describe con la denominación de formación Casma.

Entre las rocas ígneas se describe una unidad volcánica de más de 2,000 m. de grosor con el nombre de Volcánico Calipuy que se halla compuesto de derrames y piroclásticos andesíticos, riolíticos y riodasíticos, y ocasionalmente capas de lutitas, cuya edad se asigna al Cretáceo superior y comienzos del Terciario.

La Roca intrusiva mapeada pertenece al batolito Andino. Su composición promedio es la de una granodiorita con gradaciones a diorita cuarcifera, diorita augítica, tonalita, monzonita, etc. cuya edad se considera generalmente del Cretáceo superior - Terciario Inferior.

2.3 Geología Local

En el Caserío de Marahuas y sus alrededores, se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cuaternario

Formación Santa, Carhuaz (ki-saca).

Esta formación geológica abarca un área de 494.66 Km² que representa el 12.93% del área de estudio; está formada por calizas y lutitas calcáreas ferruginosas y la formación Carhuaz comprende además, areniscas y cuarcitas abundantes con intercalaciones de lutitas. Como consecuencia de movimientos de compresión y tensión, se han producido plegamientos anticlinales y sinclinales y fallas en diferentes áreas de su amplia extensión con un rumbo general NO-SE. Los suelos formados son residuales de desarrollo limitado, generalmente ácido, aunque ciertos sectores ofrecen relación calcárea por haberse desarrollado sobre caliza y/o lutitas calcáreas. Por su similitud litológica. Está comprendida dentro del Grupo Goyllarisquizga.

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 66738

2.4 Geodinámica externa

a) Fluvio aluvional

Con la ocurrencia del Fenómeno "El Niño" (años 1983 y 1998) y el niño costero del 2017, la zona ha sufrido fuertes precipitaciones pluviales asociados con procesos erosivos en las partes media y alta de su cuenca, transportando flujos hiperconcentrados (flujo de barro y huaycos). Sin embargo el área en estudio es estable y seguro ante un proceso geodinámica externo.

b) Lavado y arrollado

Son procesos dinámicos de laderas. En tiempos de lluvias la escorrentia superficial y la velocidad adquirida por la pendiente de la ladera, tiene efectos erosivos que se manifiestan en forma de zanjas y fosas de dimensión variable. La ocurrencia de estos sucesos no afectara el área donde se ubica el reservorio apoyado.

2.5 Sismicidad

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, el área de estudio se encuentra en una zona 04 de sismicidad alta, sismoactiva en el presente siglo, con predominio de sismos intermedios.

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

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

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP Nº 68738

GEOMG S.A.C.

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash

Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomsac.com

- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de Junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de Agosto del 2007, con intensidades máximas de VII MM, sentido en las ciudades de Pisco, Nazca, Ica y Lima.

Según los mapas de zonificación sísmica y mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, el distrito de Lurigancho-Chosica se encuentra comprendido en la Zona 3, correspondiéndole una sismicidad alta y una intensidad de IX a X en la escala Mercalli Modificada.

3.0 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

3.1 Prospecciones de campo

3.1.1 Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico, se realizaron tres (03) hasta los 1.50m de profundidad. Ver Anexo III (Plano de ubicación calicatas)

Calicata	Profundidad (m)	Nivel Freático (m)	Coordenadas UTM (WGS 84)
C-01	1.50	No registro	Zona 771889 m E 17L 9163058 m S
C-02	1.45	No registro	Zona 771459 m E 17L 9163115 m S
C-03	1.50	No registro	Zona 770928 m E 17L 9162867 m S

3.1.3 Muestreo Disturbado

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

3.1.4 Registros de auscultaciones y calicatas

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

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

3.2 Ensayos de Laboratorio

Los ensayos se realizaron según normas:

➤ Ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos:

- 03, Análisis Granulométrico SUCS (ASTM-D-422),
- 03, Límite líquido (ASTM D-4318)
- 03, Límite plástico (ASTM D-4318)
- 03, Contenido de humedad (ASTM-D-216)

➤ Ensayos especiales:

- 01, Ensayo de Corte Directo (ASTM-D-3080)

➤ Ensayos químicos del suelo:

- 01 Contenido sulfatos solubles (AASHTO - T- 290)
- 01 Contenido de cloruros solubles (AASHTO - T- 291)
- 01 Contenido de sales solubles totales (USBR E-8)
- 01 pH (ASTM-D-4972)

Ver Anexo II (Resultados de los ensayos de laboratorio)

3.3 Clasificación de Suelos

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clas y Clasif.

CALICATA	C-01	C-02	C-03
Profundidad (m)	0.25 - 1.50	0.20 - 1.45	0.20 - 1.50
Muestra	M-01	M-01	M-01
Nivel Filtración (m)	N.R.	N.R.	N.R.
% Grava (No.4 < Diam < 3")	27.77	29.91	57.48
% Arena (No.200 < Diam < No.4)	25.95	22.19	18.65
% Finos (Diam < No.200)	46.28	47.89	23.87
Límite Líquido (%)	23.60	22.52	23.71
Límite Plástico (%)	17.65	17.00	18.04
Índice Plasticidad (%)	5.95	5.52	5.67
Contenido de Humedad, (%)	7.84	7.33	8.07
Clasificación SUCS	GM-GC	GM-GC	GM

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Merillo Trujillo
CIP N° 68738

4.0 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

El suelo ha sido investigado a través de las calicatas C-01, C-02 y C-03.

OBRAS LINEALES

Línea de aducción:

El suelo en la superficie de 0.00m a 0.25m de profundidad está constituido por suelo natural con presencia de materia orgánica como hierbas y raíces. De 0.25m a 1.50m de profundidad está constituido por Grava Limo Arcillosa con Arena (GM-GC), medianamente compacto, de ligero a húmedo, de color marrón oscuro. No se registró la presencia del nivel freático.

Redes de distribución para agua potable:

El suelo en la superficie de 0.00m a 0.25m de profundidad está constituido por suelo natural con presencia de materia orgánica como hierbas y raíces. De 0.25m a 1.50m de profundidad está constituido por Grava Limosa con Arena (GM), medianamente compacto, de ligero a húmedo, de color marrón oscuro. No se registró la presencia del nivel freático.

OBRAS NO LINEALES

Reservorio:

El suelo en la superficie de 0.00m a 0.20m de profundidad está constituido por suelo natural con presencia de materia orgánica como hierbas y raíces. De 0.20m a 1.45m de profundidad está constituido por Grava Limo Arcillosa con Arena (GM-GC), medianamente compacto, de ligero a húmedo, de color marrón oscuro. No se registró la presencia del nivel freático.

5.0 ANALISIS DE CIMENTACION

5.1 Cálculo de la Capacidad Portante Admisible Con Factores De Carga

Se ha utilizado la fórmula de Terzaghi y Peck (1967) con factores de carga dados por Vesic (1973).

$$q_d = S_c \cdot c \cdot N_c + S_q \cdot \gamma_1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot S_\gamma \cdot \gamma_2 \cdot B \cdot N_\gamma$$

Donde:

q_d	: Capacidad de carga (Kg/cm^2)
γ_1	: Peso específico por encima de la cimentación (gr/cm^3)
γ_2	: Peso específico por debajo de la cimentación (gr/cm^3)
B	: Ancho de la cimentación (m)
D_f	: Profundidad de cimentación (m)
S_c, S_γ, S_q	: Factores de forma
N_c, N_q, N_γ	: Factores de carga, en función de ϕ
ϕ	: Ángulo de fricción interna del suelo
c	: Cohesión (kg/cm^2)

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

Capacidad Admisible de Carga.

El factor de seguridad contra falla por capacidad de carga debe ser del orden de 3, por lo que la Presión admisible en el suelo q_{ad} puede por lo tanto tomarse como 1/3 de la Presión última con el objeto de prevenir variaciones naturales de la resistencia al corte del suelo, probable disminución local en la capacidad de carga durante el proceso constructivo y asentamientos perjudiciales de la cimentación.

Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como "Carga de Trabajo" ó "Presión de Trabajo". (Cuadro de Capacidad Admisible).

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$

Donde:

q_{ad} = Presión de trabajo (kg/cm^2)

q_c = Capacidad de carga.

F_c = Factor de seguridad (3.0).

De acuerdo al informe del laboratorio de suelo, del ensayo de corte directo en los estratos de las calicatas, se ha obtenido los siguientes valores, de ángulo de fricción interna y cohesión.

5.2 Coeficientes de presión del terreno

Para el diseño del reservorio, se determinaron los siguientes coeficientes del terreno:

- En el reservorio de Agua Potable:

$$\text{Si } \phi = 31.63^\circ, \gamma = 2.30 \text{ g/cm}^3.$$

5.3 Tipo y Profundidad de los Cimientos

De los trabajos de exploración de campo y laboratorio, se recomienda:

Reservorio de Agua Potable:

Profundidad de desplante de 0.50m de profundidad, medido desde el nivel de terreno natural existente y cimentado a través de una losa de cimentación armada

5.4 Aspectos Sísmicos

Según Norma E- 030 el área de estudio se ubica en la zona 03, correspondiéndole un factor de zona $Z = 0.35$. Para el diseño sismorresistente se tiene los siguientes parámetros:

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

DATOS GENERALES	
Angulo de Fricción	31.6
Cohesión	0.11 ton/m ²
Peso Especifico de Suelo por encima del N.C.	2.33 ton/m ³
Peso Especifico de Suelo por debajo del N.C.	2.33 ton/m ³
Relación	1
Ancho Largo (B/L)	3
Factor de Seguridad	20
Carga Total Actuante	ton

(ZAPATA CUADRADA)

FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	N'c	N'y	N'q	Sc	Sy	Sq
Cuadrada	16.48	5.51	8.24	1.50	0.6	1.62

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
Cuadrada	0.50	3.00	2.97	0.99
	0.75	3.00	3.74	1.35
	1.00	3.00	4.52	1.51
	1.25	3.00	5.29	1.76

Qact (kg/cm ²)	Condición Qadm>Qact
0.22	Cumple

GEOMG S.A.C.

 Ing. Jorge E. Merino Trujillo
 CIP N° 68738

CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELASTICO

Cimentación	Valores de If (cm/m)			
	Rígida		Flexible	
Cuadrada	Rígida		Centro	82
	Flexible		Esquina	112
			Medio	56
Circular	Rígida		Centro	95
	Flexible		Esquina	88
			Medio	100
Rectangular (L/B => 10)	Rígida		Centro	64
	Flexible		Esquina	85
			Medio	210
			Centro	254
			Esquina	127
			Medio	225

Poisson (v)	0.30
Módulo de Elasticidad (ton/m ²)	2000

$$S = Aq \cdot B \cdot (1 - \nu^2) E_p \cdot I_x$$

Donde:

- S = Asestamiento total (cm)
- Aq = Presión de contacto (Ton/m²)
- B = Ancho de la cimentación (m)
- Es = Módulo de elasticidad secante (ton/m²)
- v = Relación de Poisson (-)
- I_x = Factor de influencia que depende de la forma y rigidez de la cimentación (cm/m) (Bowles, 1977)

Material	Tipo de Cimentación	Df (m)	B	qadm (ton/m ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
Grava Limosa - Arcillosa	Cuadrado	1.00	3.00	15.10	1.69	2.31	1.15	1.96

GEOMG S.A.C.

 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 68738

Reservorio de Agua Potable:

Factor de ampliación del suelo (S3) = 1.20

Periodo predominante T_p (s) = 1.0

Periodo predominante T_L (s) = 1.6

6.0 ANALISIS QUIMICO

Del análisis químico a la muestra de suelo de la calicata siguiente se tiene:

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ION CLORUROS (ppm)	ION SULFATOS (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)	PH
C-02	M-01	0.00 - 0.30	42.5	354.3	2134.3	6.7

Del análisis químico el suelo no será agresivo a las estructuras de concreto y acero expuestas al suelo. Se recomienda el uso de Cemento Portland Tipo I en la cimentación de la estructura proyectada (reservorio).

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como al análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo de fundación del caserío Marahuas se encuentra en suelos gravosos limosos arcillosos, en las zonas que rodean el lugar de estudio.
- De los trabajos de excavación en campo se concluye lo siguiente:

OBRAS LINEALES

Línea de aducción y Redes de distribución para agua potable:

El suelo en la superficie está conformado por recursos vegetales. Posteriormente se presenta un suelo gravoso limoso y arcilloso (GM-GC) hasta la profundidad de 1.50m. de consistencia mediana y contenido de humedad de ligera a húmeda, de color marrón oscuro. No se registró la presencia del nivel freático.

OBRAS NO LINEALES

Reservorio:

El suelo en la superficie está conformado por recursos vegetales. Posteriormente se presenta un suelo gravoso limoso y arcilloso (GM-GC) hasta la profundidad de 1.50m. de consistencia mediana y contenido de humedad de ligera a húmeda, de color marrón oscuro. No se registró la presencia del nivel freático.

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

● Del análisis de cimentación:

- **Reservorio:** Se recomienda una profundidad de desplante de 0.75m, medido desde el nivel de terreno natural existente y cimentado a través de una losa de cimentación armada.

$$q_{adm} = 1.25 \text{ Kg / cm}^2$$

El asentamiento total es menor al asentamiento diferencial y esta es menor a 2.54cm.

- Según Norma E-030 el área de estudio se ubica en la zona 04, correspondiéndole un factor de zona $Z = 0.45$. Para el diseño sismorresistente se tiene los siguientes parámetros:

Reservorio de Agua Potable:

Factor de ampliación del suelo (S3) = 1.20

Periodo predominante T_p (s) = 1.0

Periodo predominante T_L (s) = 1.6

- Del análisis químico el suelo no será agresivo a las estructuras de concreto y acero expuestas al suelo. Se recomienda el uso de Cemento Portland Tipo I en la cimentación de la estructura proyectada (reservorio).

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

ANEXO I
PANEL FOTOGRAFICO

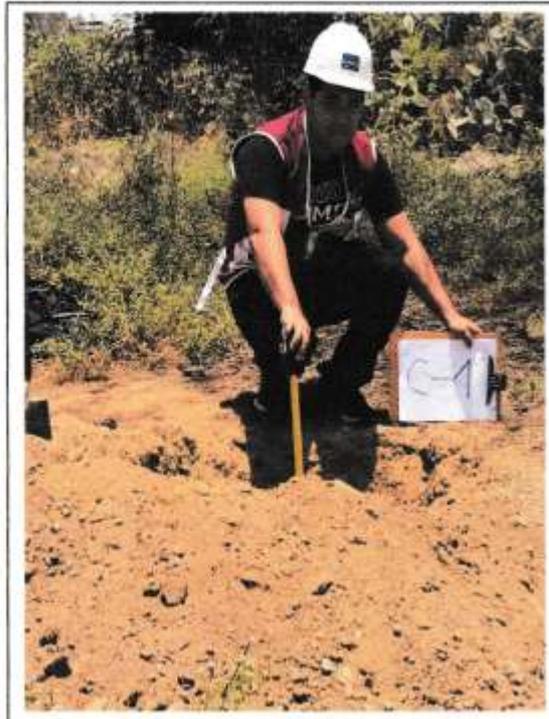


Foto N°01: Vista de la C-01, presencia de suelo natural con materia orgánica en su parte superficial y raíces hasta 0.25m.; seguido de Grava Limo-Arcillosa con Arena (GM-GC), con finos plásticos, densidad natural medianamente compacto, ligeramente húmedo a húmedo y de color marrón oscuro.



Foto N°02: Vista de la C-02, presencia de suelo natural con materia orgánica en su parte superficial y raíces hasta 0.20m.; seguido de Grava Limo-Arcillosa con Arena (GM-GC), con finos plásticos, densidad natural medianamente compacto, ligeramente húmedo a húmedo y de color marrón oscuro. Excavación realizada en zona del Reservoirio.

GEOMG S.A.C

 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 68738

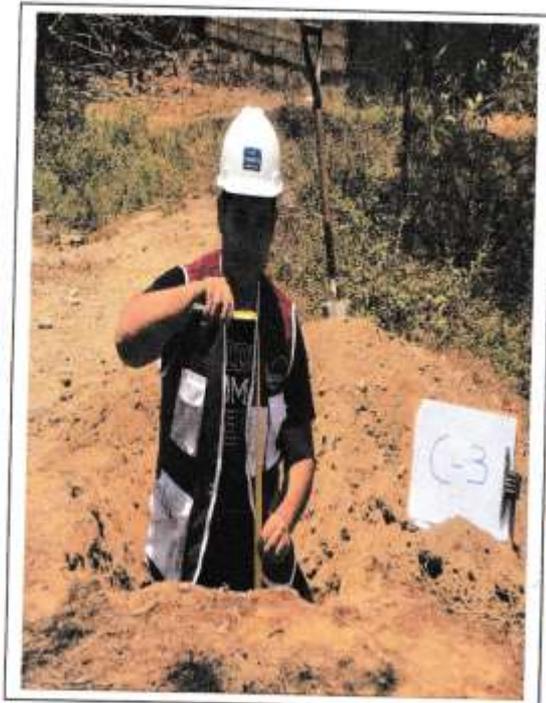


Foto N°03: Vista de la C-03, presencia de suelo natural con materia orgánica en su parte superficial y raíces hasta 0.25m.; seguido de Grava Limosa con Arena (GM), con finos plásticos, densidad natural medianamente compacto, ligeramente húmedo a húmedo y de color marrón oscuro.

GEOMG S.A.C.
Jorge E. Morillo Trujillo
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

ANEXO II
PERFILES ESTRATIGRAFICOS

GEOMG S.A.C.

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
 Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com
 www.geomsac.com

Proyecto	: TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2018		
Solicitante	: TESISISTA: ROJAS MEDINA HANS NEYKER		
Departamento	: Ancash	Provincia	: Santa
Calicata	: C-01	Distrito	: Macate
Fecha	: 24/10/2018	Profundidad Alcanzada (m)	: 1.50
		Nivel Freático (m)	: N.P.

PROFUNDIDAD (Metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (UCS)
			DR. g/cm ³	HR. %			
0.00	C					Suelo natural con presencia de materia orgánica en su parte superficial y raíces.	
0.25							
	A						
	L						
	T						
	C	M-1	7.84			Grava Limo-Arcillosa con Arena (GM-GC): 27.77% de gravas gruesas a finas, subangulosas; 25.95% de arena gruesa a fina y 46.28% de finos plásticos. LL = 23.60%; IP = 5.95% Condición in situ : Densidad medianamente compacta, ligeros bandedo a bimedo y de color marrón oscuro.	GM-GC
	A						
	T						
	A						
1.50							

Ejecutado: H.L.D.

Revisado: M.L.J.

GEOMG S.A.C.

 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP Nº 68738

Proyecto	TESIS "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARRAJAS, DISTRITO DE MAGATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2018				
Solicitante	TESISTA: ROJAS MEDINA HANS NEYKER				
Departamento	Ancash	Provincia	Santa	Districto	Magate
Calle	C-02			Profundidad Alcance (m)	1.45
Fecha	24/19/2018			Nivel Freatico (m)	3.25

PROFUNDIDAD (Metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRA (CATEGORÍA)	PRUEBAS		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (USCS)
			UNIFORMIDAD	PLASTICIDAD		
0.00						
0.20	C				Suelo natural con presencia de materia orgánica en su parte superficial y raíces.	
	A					
	L					
	C	M-1	7.31		Grava Limo-Arillosa con Arena (GM-GC): 29.91% de grava gruesa a fina, subangulosa; 22.19% de arena gruesa a fina y 47.89% de limo plástico. LL = 22.52%; IP = 3.52% Condición in situ: Densidad relativamente compacta, ligeramente húmedo a húmedo y de color marrón oscuro.	GM-GC
	A					
	T					
	A					
1.45						

Ejecutado: H.L.D.

Revisado: M.T.J.

GEOMG S.A.C.

 Ing. Jorge E. Manillo Trujillo
 CP N° 68738

Proyecto	TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH - 2018				
Solicitante	TESISTA: ROJAS MEDINA HANS NEYKER				
Departamento	Ancash	Provincia	Santa	Distrito	Marahuas
Callejón	C-07	Profundidad Alcance (m)	1.50		
Fecha	28/02/2018		Nivel Freático (m)	0.27	

ELEVACION (PARTIDA)	TIPO DE EXCAVACION	MEDIAS ORDINARIAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (UCS)
			DL (cm)	DL (N)			
0.00	C					Suelo natural con presencia de materia orgánica en su parte superficial y raíces.	
0.25							
	A						
	L						
	L						
	M-1		8.07			Grava Lintosa con Arena (GM): 57.48% de grava gruesa a fina, subangulosa; 18.65% de arena gruesa a fina y 23.87% de arena plástica. LL = 23.71%; IP = 5.67% Condiciones in situ: Densidad relativamente compacta, ligeramente húmedo a húmedo y de color marrón rojizo.	GM
	C						
	A						
	T						
	A						
1.50							

Esbozado: H.L.D.

Revisado: M.T.A.

GEOMG S.A.C.

 Ing. Jorge E. Morillo-Trujillo
 CIP N° 68738

ANEXO III
ENSAYOS DE LABORATORIO

Proyecto : TESIS "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2018"

Solicita : TESISTA: ROJAS MEDINA HANS NEYKER

Fecha : 24/10/2018

Departamento : ANCASH

Provincia : SANTA

Distrito : MACATE

Calicata : C-01

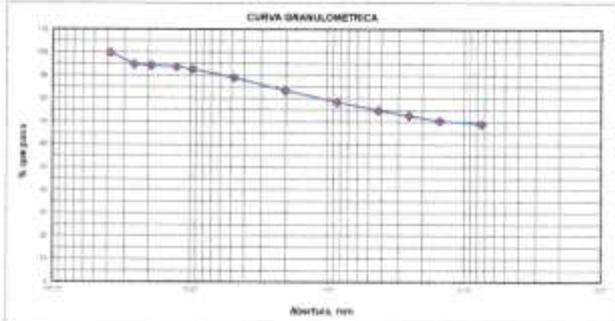
Muestra : M-01

De: 0.25 a 1.50 m

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	2943.10
Peso Lavado y Seco, [gr]	1581.10

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [gr]	% Pass
3"	76.20		
2"	50.80		
1 1/2"	38.10	0.00	100.00
1"	25.40	302.00	89.74
3/4"	19.00	127.60	95.40
1/2"	12.50	113.70	91.54
3/8"	9.50	108.40	77.86
N° 4	4.75	165.70	72.23
N° 10	1.90	226.30	64.54
N° 20	0.85	151.80	59.30
N° 40	0.425	141.80	54.56
N° 60	0.25	79.60	51.96
N° 100	0.15	100.30	49.45
N° 200	0.075	63.90	46.28
< N° 200		1362.00	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		10	8	11
1. No de Golpes		18	24	28
2. Peso Tara, [gr]		35.160	23.560	22.226
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		85.880	55.891	55.380
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		59.840	49.700	49.160
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	6.040	6.191	6.220
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	24.680	26.140	26.934
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)*100	24.47	23.68	23.13

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		12	9	7
1. Peso Tara, [gr]		21.280	30.690	24.163
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		24.960	34.160	26.540
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		24.390	33.690	26.190
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.570	0.470	0.350
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	3.110	2.710	2.027
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	18.326	17.343	17.267

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		92
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		17.60
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		80.90
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	76.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	4.60
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	58.70
		7.84



RESUMEN

Grava (No 4 < Diam < 3")	27.77%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	14.60%
Grava Fina (3/8" < Diam < 3/4")	12.18%
Arena (No 200 < Diam < No 4)	26.96%
Arena Gruesa (No 10 < Diam < No 4)	7.69%
Arena Medía (No 40 < Diam < No 10)	9.98%
Arena Fina (No 200 < Diam < No 40)	8.28%
Finos (Diam < No 200)	46.28%
Límite Líquido	23.60%
Límite Plástico	17.65%
Índice de Plasticidad	5.95%
Contenido de Humedad	7.84%
Clasificación, SUCS	GM-GC

Realizado por: M.L.D.
Revisado por: M.T.J.

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Marillo Trujillo
CIP N° 68738

Proyecto : TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2018"

Solicita : TESIS: ROJAS MEDINA HANS NEYKER

Fecha : 24/10/2018

Departamento : ANCASH

Provincia : SANTA

Distrito : MACATE

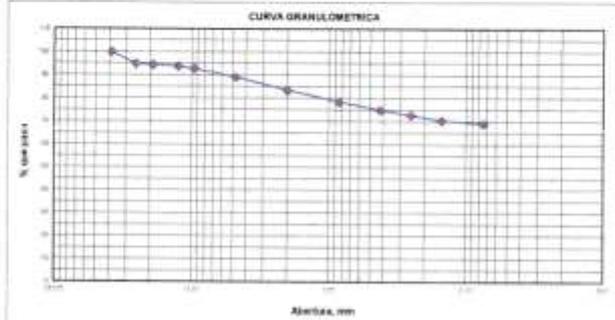
Calicata : C-02

Muestra : M-01

Del : 0,20 a 1,45 m

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	% Peso
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100	0.00	100.00
1"	25.400	278.80	90.86
3/4"	19.000	222.60	83.21
1/2"	12.500	155.90	77.99
3/8"	9.500	75.00	75.48
N° 4	4.750	161.00	70.09
N° 10	2.000	185.10	63.89
N° 20	0.840	128.60	59.88
N° 40	0.420	120.30	55.55
N° 60	0.250	81.60	52.82
N° 100	0.150	84.20	60.00
N° 200	0.075	62.90	47.89
< N° 200		1430.20	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

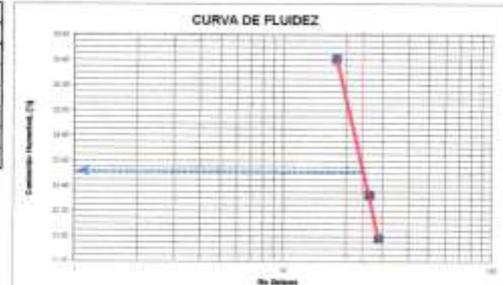
Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		54	8	12
1. No de Golpes		18	28	29
2. Peso Tara, [gr]		18.290	27.590	20.200
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		45.280	52.310	48.330
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		40.190	48.880	43.260
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	5.120	5.430	5.070
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	21.870	24.320	23.060
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)*100	23.41	22.33	21.99

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		52	17	14
1. Peso Tara, [gr]		17.870	12.680	22.580
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		21.100	14.970	24.630
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		20.580	14.630	24.340
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.520	0.340	0.290
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	3.010	1.950	1.780
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	17.276	17.436	16.292

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		45
1. Peso Tara, [gr]		13.50
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		75.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		70.80
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	4.20
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	57.30
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	7.33



RESUMEN

Grava (No. 4 < Diam < 3")	29.91%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 2")	16.79%
Grava Fina (1/2" < Diam < 3/4")	13.12%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	22.19%
Arena Gruesa (No. 10 < Diam < No. 4)	6.20%
Arena Media (No. 40 < Diam < No. 10)	8.34%
Arena Fina (No. 200 < Diam < No. 40)	7.66%
Finos (Diam < No. 200)	47.89%
Limite Líquido	22.32%
Limite Plástico	17.00%
Índice Plástico	5.52%
Contenido de Humedad	7.33%
Clasificación: SUCS	GM-GC

Realizado por: H.L.D.

Revisado por: M.T.J.

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Merillo Trujillo
CIP N° 68738

Proyecto : TESIS "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH - 2018"

Solicita : TESISTA: ROJAS MEDINA HANS NEYKER

Fecha : 24/10/2018

Departamento : ANCASH

Provincia : SANTA

Distrito : MACATE

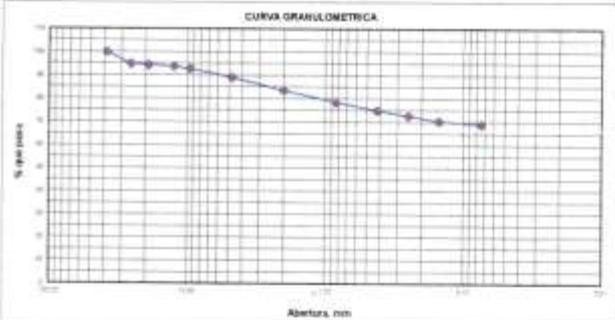
Calicata : C-01

Muestra : M-01

De: 0.25 a 1.50 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Aberturas [mm]	Peso Retenido [gr]	% Paso
3"	75.00	0.00	100.00
2"	50.80	247.20	92.89
1 1/2"	38.10	251.70	86.24
1"	25.40	546.30	69.11
3/4"	19.00	301.10	60.20
1/2"	12.50	156.00	55.56
3/8"	9.52	178.90	50.30
N° 4	4.75	263.10	42.62
N° 10	2.00	244.00	35.30
N° 20	0.84	142.40	31.09
N° 40	0.42	99.90	29.13
N° 80	0.20	54.10	26.83
N° 100	0.15	51.10	25.02
N° 200	0.074	38.80	23.87
< N° 200		806.80	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

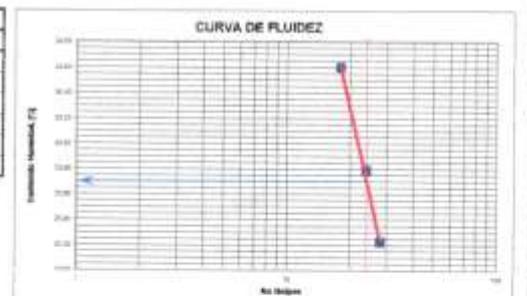
Procedimiento	Fórmula	27	45	Tara No
1. No de Golpes		18	24	9
2. Peso Tara, [gr]		13.660	26.310	22.550
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		38.610	45.820	47.220
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		33.670	42.070	42.570
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	4.940	3.750	4.650
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	20.080	15.760	20.020
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	24.60	23.79	23.23

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	27	45	49
1. Peso Tara, [gr]		17.840	13.370	22.540
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		23.670	19.020	28.030
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		22.720	18.170	27.190
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.950	0.850	0.840
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	5.180	4.800	4.650
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	18.340	17.708	18.065

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		17.60
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		83.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		78.30
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	4.90
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	60.70
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	8.07



RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	57.48%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	39.80%
arena Fina (1/4" < Diam < 3/4")	17.68%
arena (No.200 < Diam < No.4)	18.65%
arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	7.22%
arena Medía (No.40 < Diam < No.10)	7.17%
arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	4.28%
Finos (Diam < No.200)	23.87%
Límite Líquido	23.71%
Límite Plástico	18.04%
Índice Plasticidad	5.67%
Contenido de Humedad	8.07%
Clasificación SUCS	GM

Realizado por: H.L.D.

Revisado por: M.T.J.

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Merillo Trujillo
CIP N° 68738

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D3080)

PROYECTO : TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2018

SOLICITANTE : TESISISTA: ROJAS MEDINA HANS NEYKER

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO: ANCASH; PROVINCIA: SANTA; DISTRITO: MACATE

FECHA : 25/10/2018

Calicata : C-02 Velocidad (mm/min) : 0.25

Localidad : RESERVORIO Clasificación - SUCS : GM-GC

Profundidad (m) : 1.50 (Grava Limo-Arcillosa con Arena)

Estado : Inalterado

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	0.5		1.0		2.0	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.05	2.07	2.05	2.13	2.05	2.13
Sección	(cm ²)	36	36	36	36	36	36
Humedad	(%)	7.84	11.90	7.50	11.79	7.45	11.68
Densidad Seca	(g/cm ³)	2.13	2.08	2.14	2.11	2.14	2.15

ETAPA DE ENSAYO								
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.06	0.16	0.05	0.19	0.19	0.05	0.38	0.19
0.10	0.11	0.23	0.10	0.27	0.27	0.10	0.50	0.25
0.20	0.16	0.32	0.20	0.37	0.37	0.20	0.62	0.31
0.35	0.21	0.41	0.35	0.45	0.45	0.35	0.73	0.37
0.50	0.24	0.48	0.50	0.51	0.51	0.50	0.82	0.41
0.75	0.28	0.57	0.75	0.59	0.59	0.75	0.94	0.47
1.00	0.31	0.62	1.00	0.63	0.63	1.00	1.03	0.51
1.25	0.32	0.65	1.25	0.67	0.67	1.25	1.10	0.55
1.50	0.34	0.66	1.50	0.70	0.70	1.50	1.17	0.59
1.75	0.35	0.71	1.75	0.72	0.72	1.75	1.22	0.61
2.00	0.36	0.73	2.00	0.74	0.74	2.00	1.26	0.63
2.25	0.37	0.74	2.25	0.76	0.76	2.25	1.29	0.64
2.50	0.36	0.73	2.50	0.77	0.77	2.50	1.31	0.65
2.75	0.36	0.72	2.75	0.78	0.78	2.75	1.31	0.66
3.00	0.35	0.69	3.00	0.78	0.78	3.00	1.32	0.66
3.50	0.00	-0.01	3.50	0.77	0.77	3.50	1.31	0.65
4.00	0.00	-0.01	4.00	0.76	0.76	4.00	1.30	0.65
4.50	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	4.50	1.29	0.64
5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00
6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00
7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00
8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00
9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00
10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00
11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00
12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	0.00
13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	0.00
14.00	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00

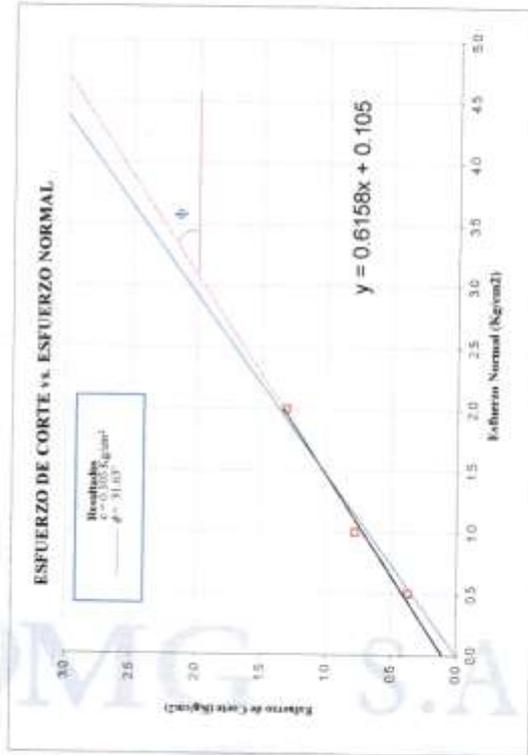
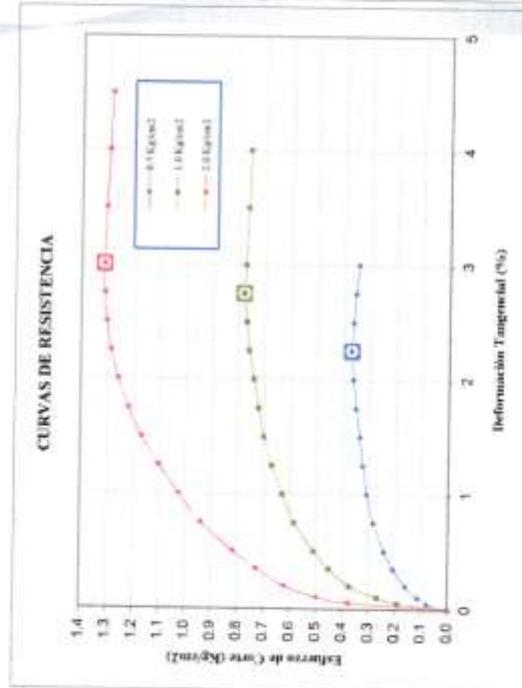
VºBº:.....

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP Nº 68738

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D3080)

PROYECTO	: TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2018"	REFERENCIA	: C-02
SOLICITANTE	: TESIS: ROSAS MEDINA HANS NEYKER	CALICATA	: L-50
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO: ÁNCASH; PROVINCIA: SANTA; DISTRITO: MACATE	PROFUND. (m)	: GM-GC
FECHA	: 25/10/2018	ESTADO	: Inalterado



GEOMG S.A.C.

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash

Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomsac.com

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS

PROYECTO: TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2018"

SOLICITADO: TESISISTA: ROJAS MEDINA HANS NEYKER

UBICACIÓN: Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash

FECHA: 25/10/2018

CALICATA: C-02

MUESTRA: M-01 (De 0.20 a 1.45m)

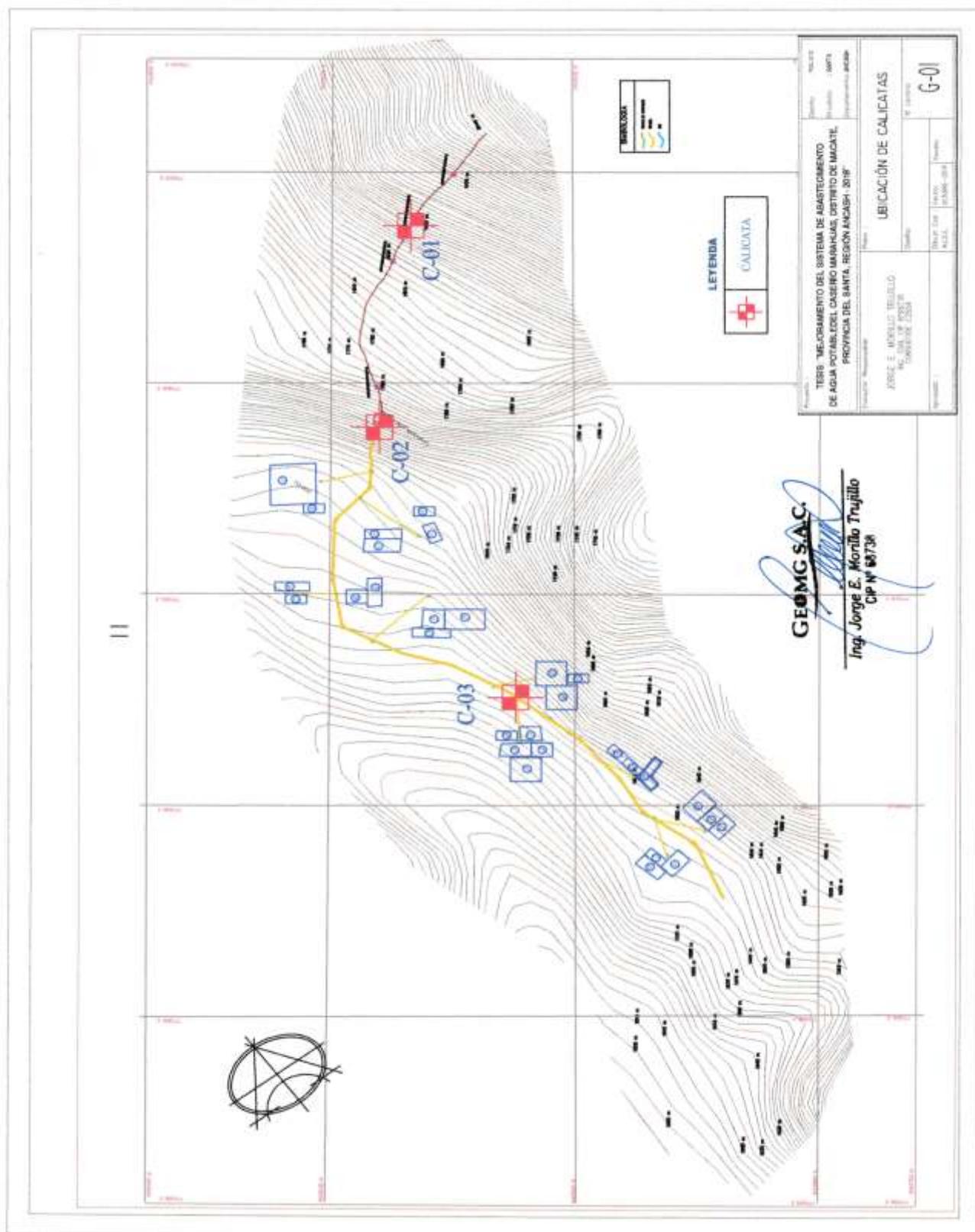
ENSAYOS	RESULTADO	NORMA
Contenido de Sulfatos Solubles	354.3 ppm	AASHTO T290
Contenido de Cloruros Solubles	42.5 ppm	AASHTO T291
Sales Solubles Totales	2134.3 ppm	USBR E-8
pH	6.7	ASTM D4972

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Merillo Trujillo
CIP N° 68738

V°B°.....

ANEXO IV
PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



Anexo 4.3.

Levantamiento topográfico

Punto	Norte	Este	Elevación
1	8 45.675	78 05.911	1718 m
2	8 45.675	78 05.913	1716 m
3	8 45.676	78 05.916	1714 m
4	8 45.676	78 05.917	1713 m
5	8 45.676	78 05.919	1711 m
6	8 45.677	78 05.920	1709 m
7	8 45.678	78 05.921	1708 m
8	8 45.678	78 05.922	1707 m
9	8 45.679	78 05.925	1704 m
10	8 45.680	78 05.927	1702 m
11	8 45.680	78 05.929	1700 m
12	8 45.681	78 05.931	1698 m
13	8 45.682	78 05.932	1696 m
14	8 45.682	78 05.934	1695 m
15	8 45.683	78 05.936	1693 m
16	8 45.683	78 05.938	1691 m
17	8 45.685	78 05.939	1689 m
18	8 45.686	78 05.941	1687 m
19	8 45.686	78 05.943	1685 m
20	8 45.686	78 05.944	1684 m
21	8 45.685	78 05.947	1681 m
22	8 45.685	78 05.949	1679 m
23	8 45.685	78 05.951	1678 m
24	8 45.686	78 05.952	1677 m
25	8 45.685	78 05.954	1677 m
26	8 45.686	78 05.956	1676 m
27	8 45.685	78 05.958	1675 m
28	8 45.686	78 05.959	1674 m
29	8 45.686	78 05.962	1673 m
30	8 45.686	78 05.964	1672 m
31	8 45.687	78 05.967	1671 m
32	8 45.687	78 05.969	1670 m
33	8 45.688	78 05.971	1669 m
34	8 45.688	78 05.973	1668 m
35	8 45.688	78 05.975	1667 m
36	8 45.689	78 05.977	1667 m
37	8 45.690	78 05.979	1666 m
38	8 45.690	78 05.981	1665 m
39	8 45.690	78 05.983	1665 m
40	8 45.690	78 05.984	1664 m
41	8 45.689	78 05.987	1663 m
42	8 45.689	78 05.989	1662 m

Punto	Norte	Este	Elevación
43	8 45.688	78 05.991	1661 m
44	8 45.688	78 05.992	1661 m
45	8 45.683	78 06.002	1658 m
46	8 45.682	78 06.005	1659 m
47	8 45.680	78 06.009	1661 m
48	8 45.679	78 06.011	1662 m
49	8 45.678	78 06.014	1663 m
50	8 45.677	78 06.017	1664 m
51	8 45.676	78 06.020	1665 m
52	8 45.675	78 06.024	1667 m
53	8 45.674	78 06.026	1667 m
54	8 45.672	78 06.029	1668 m
55	8 45.670	78 06.031	1668 m
56	8 45.667	78 06.034	1668 m
57	8 45.666	78 06.038	1669 m
58	8 45.663	78 06.041	1669 m
59	8 45.663	78 06.042	1669 m
60	8 45.660	78 06.047	1670 m
61	8 45.657	78 06.050	1669 m
62	8 45.655	78 06.053	1670 m
63	8 45.653	78 06.057	1672 m
64	8 45.650	78 06.059	1672 m
65	8 45.649	78 06.061	1673 m
66	8 45.646	78 06.064	1673 m
67	8 45.645	78 06.066	1674 m
68	8 45.643	78 06.067	1674 m
69	8 45.640	78 06.070	1674 m
70	8 45.638	78 06.072	1674 m
71	8 45.635	78 06.074	1674 m
72	8 45.633	78 06.076	1674 m
73	8 45.631	78 06.078	1673 m
74	8 45.627	78 06.082	1673 m
75	8 45.625	78 06.084	1673 m
76	8 45.623	78 06.085	1673 m
77	8 45.620	78 06.088	1672 m
78	8 45.617	78 06.090	1671 m
79	8 45.614	78 06.089	1669 m
80	8 45.612	78 06.089	1668 m
81	8 45.609	78 06.091	1666 m
82	8 45.605	78 06.093	1665 m
83	8 45.604	78 06.094	1664 m
84	8 45.601	78 06.097	1663 m

Punto	Norte	Este	Elevación
85	8 45.599	78 06.099	1663 m
86	8 45.596	78 06.102	1663 m
87	8 45.593	78 06.104	1662 m
88	8 45.591	78 06.106	1662 m
89	8 45.588	78 06.109	1662 m
90	8 45.586	78 06.111	1661 m
91	8 45.584	78 06.113	1661 m
92	8 45.581	78 06.114	1660 m
93	8 45.576	78 06.118	1659 m
94	8 45.574	78 06.120	1659 m
95	8 45.572	78 06.121	1657 m
96	8 45.570	78 06.123	1657 m
97	8 45.565	78 06.125	1655 m
98	8 45.562	78 06.127	1654 m
99	8 45.560	78 06.130	1653 m
100	8 45.557	78 06.132	1652 m
101	8 45.556	78 06.134	1652 m
102	8 45.554	78 06.138	1652 m
103	8 45.551	78 06.140	1651 m
104	8 45.550	78 06.143	1651 m
105	8 45.547	78 06.146	1651 m
106	8 45.544	78 06.148	1651 m
107	8 45.542	78 06.150	1651 m
108	8 45.541	78 06.151	1651 m
109	8 45.539	78 06.154	1650 m
110	8 45.537	78 06.157	1649 m
111	8 45.534	78 06.159	1649 m
112	8 45.533	78 06.160	1648 m
113	8 45.532	78 06.163	1648 m
114	8 45.528	78 06.165	1646 m
115	8 45.524	78 06.167	1645 m
116	8 45.522	78 06.168	1645 m
117	8 45.520	78 06.170	1644 m
118	8 45.516	78 06.172	1643 m
119	8 45.513	78 06.173	1642 m
120	8 45.510	78 06.176	1641 m
121	8 45.507	78 06.178	1640 m
122	8 45.504	78 06.180	1639 m
123	8 45.501	78 06.182	1638 m
124	8 45.499	78 06.182	1638 m
125	8 45.497	78 06.183	1637 m
126	8 45.493	78 06.185	1636 m

Punto	Norte	Este	Elevación
127	8 45.490	78 06.185	1635 m
128	8 45.488	78 06.185	1634 m
129	8 45.485	78 06.186	1634 m
130	8 45.484	78 06.188	1634 m
131	8 45.485	78 06.191	1634 m
132	8 45.485	78 06.193	1635 m
133	8 45.486	78 06.198	1635 m
134	8 45.486	78 06.201	1636 m
135	8 45.486	78 06.202	1636 m
136	8 45.486	78 06.205	1635 m
137	8 45.486	78 06.209	1635 m
138	8 45.486	78 06.212	1635 m
139	8 45.486	78 06.215	1635 m
140	8 45.484	78 06.218	1634 m
141	8 45.484	78 06.222	1634 m
142	8 45.483	78 06.224	1633 m
143	8 45.483	78 06.226	1633 m
144	8 45.483	78 06.230	1633 m
145	8 45.483	78 06.233	1633 m
146	8 45.483	78 06.236	1633 m
147	8 45.482	78 06.238	1632 m
148	8 45.481	78 06.241	1632 m
149	8 45.481	78 06.244	1632 m
150	8 45.481	78 06.247	1632 m
151	8 45.482	78 06.250	1632 m
152	8 45.482	78 06.254	1632 m
153	8 45.482	78 06.257	1632 m
154	8 45.483	78 06.260	1633 m
155	8 45.482	78 06.263	1633 m
156	8 45.481	78 06.266	1633 m
157	8 45.480	78 06.270	1633 m
158	8 45.479	78 06.272	1633 m
159	8 45.477	78 06.274	1633 m
160	8 45.476	78 06.276	1633 m
161	8 45.378	78 06.368	1621 m
162	8 45.379	78 06.367	1621 m
163	8 45.382	78 06.364	1622 m
164	8 45.385	78 06.361	1622 m
165	8 45.387	78 06.358	1623 m
166	8 45.389	78 06.356	1623 m
167	8 45.392	78 06.353	1623 m
168	8 45.394	78 06.350	1623 m

Punto	Norte	Este	Elevación
169	8 45.396	78 06.348	1624 m
170	8 45.398	78 06.346	1624 m
171	8 45.399	78 06.345	1624 m
172	8 45.404	78 06.341	1625 m
173	8 45.407	78 06.339	1626 m
174	8 45.409	78 06.336	1626 m
175	8 45.412	78 06.334	1627 m
176	8 45.414	78 06.331	1627 m
177	8 45.418	78 06.328	1627 m
178	8 45.421	78 06.325	1628 m
179	8 45.424	78 06.323	1628 m
180	8 45.426	78 06.321	1629 m
181	8 45.429	78 06.319	1629 m
182	8 45.432	78 06.317	1630 m
183	8 45.435	78 06.316	1630 m
184	8 45.438	78 06.314	1630 m
185	8 45.440	78 06.313	1631 m
186	8 45.445	78 06.311	1632 m
187	8 45.449	78 06.309	1632 m
188	8 45.452	78 06.307	1632 m
189	8 45.456	78 06.304	1632 m
190	8 45.458	78 06.302	1633 m
191	8 45.462	78 06.299	1633 m
192	8 45.462	78 06.298	1633 m
193	8 45.464	78 06.293	1633 m
194	8 45.466	78 06.291	1633 m
195	8 45.468	78 06.287	1633 m
196	8 45.469	78 06.284	1633 m
197	8 45.471	78 06.280	1633 m
198	8 45.473	78 06.276	1633 m
199	8 45.475	78 06.273	1633 m
200	8 45.476	78 06.270	1633 m
201	8 45.476	78 06.266	1632 m
202	8 45.476	78 06.263	1632 m
203	8 45.474	78 06.260	1632 m
204	8 45.474	78 06.258	1632 m
205	8 45.473	78 06.172	1627 m
206	8 45.468	78 06.173	1625 m
207	8 45.459	78 06.174	1622 m
208	8 45.454	78 06.175	1621 m
209	8 45.449	78 06.177	1620 m
210	8 45.444	78 06.181	1619 m

Punto	Norte	Este	Elevación
211	8 45.440	78 06.186	1619 m
212	8 45.437	78 06.186	1618 m
213	8 45.434	78 06.189	1618 m
214	8 45.428	78 06.193	1617 m
215	8 45.426	78 06.195	1616 m
216	8 45.424	78 06.195	1615 m
217	8 45.420	78 06.195	1614 m
218	8 45.415	78 06.198	1613 m
219	8 45.410	78 06.201	1611 m
220	8 45.403	78 06.204	1609 m
221	8 45.398	78 06.204	1607 m
222	8 45.392	78 06.206	1606 m
223	8 45.386	78 06.208	1604 m
224	8 45.380	78 06.212	1604 m
225	8 45.375	78 06.216	1603 m
226	8 45.372	78 06.218	1603 m
227	8 45.367	78 06.221	1602 m
228	8 45.363	78 06.225	1602 m
229	8 45.358	78 06.227	1601 m
230	8 45.355	78 06.229	1601 m
231	8 45.352	78 06.231	1600 m
232	8 45.346	78 06.234	1599 m
233	8 45.343	78 06.236	1599 m
234	8 45.342	78 06.238	1598 m
235	8 45.338	78 06.240	1597 m
236	8 45.335	78 06.242	1596 m
237	8 45.329	78 06.246	1594 m
238	8 45.326	78 06.247	1593 m
239	8 45.321	78 06.251	1591 m
240	8 45.317	78 06.253	1590 m
241	8 45.313	78 06.257	1589 m
242	8 45.310	78 06.258	1588 m
243	8 45.306	78 06.260	1587 m
244	8 45.302	78 06.263	1586 m
245	8 45.298	78 06.266	1585 m
246	8 45.294	78 06.269	1585 m
247	8 45.291	78 06.270	1584 m
248	8 45.288	78 06.274	1584 m
249	8 45.284	78 06.275	1583 m
250	8 45.281	78 06.277	1582 m
251	8 45.277	78 06.279	1582 m
252	8 45.274	78 06.281	1581 m

Punto	Norte	Este	Elevación
253	8 45.272	78 06.283	1580 m
254	8 45.269	78 06.287	1579 m
255	8 45.266	78 06.289	1578 m
256	8 45.263	78 06.292	1577 m
257	8 45.262	78 06.293	1577 m
258	8 45.259	78 06.298	1576 m
259	8 45.258	78 06.301	1575 m
260	8 45.257	78 06.304	1575 m
261	8 45.488	78 06.396	1658 m
262	8 45.490	78 06.392	1657 m
263	8 45.494	78 06.387	1658 m
264	8 45.497	78 06.385	1658 m
265	8 45.499	78 06.382	1658 m
266	8 45.501	78 06.378	1659 m
267	8 45.504	78 06.375	1660 m
268	8 45.506	78 06.372	1661 m
269	8 45.508	78 06.368	1662 m
270	8 45.510	78 06.366	1663 m
271	8 45.514	78 06.360	1665 m
272	8 45.516	78 06.357	1665 m
273	8 45.520	78 06.353	1666 m
274	8 45.523	78 06.349	1667 m
275	8 45.524	78 06.345	1667 m
276	8 45.529	78 06.341	1668 m
277	8 45.532	78 06.336	1669 m
278	8 45.535	78 06.332	1669 m
279	8 45.537	78 06.328	1670 m
280	8 45.538	78 06.325	1669 m
281	8 45.542	78 06.319	1670 m
282	8 45.545	78 06.315	1670 m
283	8 45.546	78 06.309	1668 m
284	8 45.548	78 06.304	1667 m
285	8 45.549	78 06.298	1666 m
286	8 45.550	78 06.292	1666 m
287	8 45.551	78 06.288	1665 m
288	8 45.552	78 06.282	1666 m
289	8 45.553	78 06.276	1665 m
290	8 45.554	78 06.274	1665 m
291	8 45.554	78 06.269	1664 m
292	8 45.556	78 06.260	1665 m
293	8 45.559	78 06.254	1668 m
294	8 45.560	78 06.249	1668 m

Punto	Norte	Este	Elevación
295	8 45.563	78 06.243	1670 m
296	8 45.566	78 06.236	1674 m
297	8 45.569	78 06.229	1676 m
298	8 45.570	78 06.228	1677 m
299	8 45.573	78 06.221	1680 m
300	8 45.574	78 06.219	1680 m
301	8 45.577	78 06.211	1683 m
302	8 45.581	78 06.204	1686 m
303	8 45.582	78 06.201	1686 m
304	8 45.583	78 06.195	1686 m
305	8 45.583	78 06.189	1686 m
306	8 45.583	78 06.186	1685 m
307	8 45.583	78 06.178	1684 m
308	8 45.582	78 06.173	1682 m
309	8 45.581	78 06.168	1680 m
310	8 45.582	78 06.161	1679 m
311	8 45.582	78 06.157	1679 m
312	8 45.585	78 06.150	1680 m
313	8 45.589	78 06.141	1678 m
314	8 45.592	78 06.133	1676 m
315	8 45.595	78 06.127	1675 m
316	8 45.599	78 06.121	1675 m
317	8 45.603	78 06.113	1673 m
318	8 45.608	78 06.101	1671 m
319	8 45.610	78 06.097	1670 m

Anexo 5.

PROCESO DE RESULTADOS

Anexo 5.1

Recolección de información para la evaluación

Ficha 01: Evaluación de la infraestructura (cámara de captación)

FICHA 1	TITULO	<i>Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019</i>						
	TESISTA	Bach. Hans Neyker Rojas Medina						
	ASESOR	Mgtr. Gonzalo Miguel Leon De Los Rios						

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.** **Altura:** *msnm* **1310** **X: -8.760275** **Y: -78.099352**

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la captación		datos Geo-referenciales		
	si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
	4 Pts.	3 Pts.	1 Pts.					
Marahuas		x		x		1720	X: -8.760275	Y: -78.099352

Puntuación: 3 punt.

Identificación de peligros:

Captación	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Marahuas							x	

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marque con una X

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

B = Bueno 4 punt.

R = Regular 3 punt.

M = Malo 2 punt.

No tiene 1 punt.



Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Ficha 02: Evaluación de la infraestructura (Línea de conducción)

FICHA 2	TITULO	<i>Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019</i>	
	TESISTA	Bach. Hans Neyker Rojas Medina	
	ASESOR	Mgr. Gonzalo Miguel Leon De Los Rios	
31.	¿Tiene caja de reunión?	Marque con una X	
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	(Pasar a la pgta. 34)
o Cámara rompe presión CRP-6.			
34.	¿Tiene cámara rompe presión CRP-6?	Marque con una X	
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	(Pasar a la pgta. 38)
38.	¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción?	Marque con una X	
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	(Pasar a la pgta. 40)
o Línea de conducción.			
40.	¿Tiene tubería de conducción?	Marque con una X	
	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	(Pasar a la pgta. 44)
Identificación de peligros:			
<input type="checkbox"/>	No presenta	<input checked="" type="checkbox"/>	Huaycos
<input type="checkbox"/>	Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimientos de terreno
<input type="checkbox"/>	Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamientos
<input type="checkbox"/>	Desprendimiento de rocas o árboles		
<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua		
Especifique: Huaycos ya que la línea de conducción pasa por una quebrada.			
41.	¿Cómo está la tubería?	Marque con una X	
	Enterrada totalmente <input type="checkbox"/> 4 punt.	Enterrada en forma parcial <input checked="" type="checkbox"/> 3 punt.	
	Malograda <input type="checkbox"/> 2 punt.	Colapsada <input type="checkbox"/> 1 punt.	
42.	¿Tiene cruces / pases aéreos?		
	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	(Pasar a la pgta. 44)
No se da una puntuación a esta pregunta			
43.	¿En que estado se encuentra el cruce o pase aéreo?	Marque con una X	
	<input checked="" type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Malo
	<input type="checkbox"/> Colapsado		
	4 punt.	3 punt.	2 punt.
			1 punt.
PUNTAJE PREGUNTA 43		<input type="text" value="4"/>	
		Con pase areo	= 3.5 Puntos



Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Ficha 03: Evaluación de la infraestructura (Reservorio)

FICHA 3	TITULO	<i>Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019</i>						
	TESISTA	Bach. Hans Neyker Rojas Medina						
	ASESOR	Mgtr. Gonzalo Miguel Leon De Los Rios						

o **Planta de tratamiento de aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Agua? Marque con una X
 SI NO (Pasar a la pgta. 47)

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X
 SI NO

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

RESERVORIO	Estado del cerco Perimétrico			Material de Construcción del Reservio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	buen estado	mal estado						
	4 Pts	3 Pts	1 Pts					
Reservorio 1		x			x	1666.3	-8.759383	-78.102075

Puntuación: 3 punt.

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1	x							

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X

DESCRIPCIÓN	Volumen: 10 m3	ESTADO ACTUAL					Parcial	Total	
		No tiene 1 Pts	Si tiene			Seguro			
			Bueno 4 Pts	Regular 3 Pts	Malo 2 Pts	Si tiene 4 Pts			No tiene 1 Pts
Tapa Sanitaria 1 (T)	De concreto.			x			x	2	
	Metálica.							0	
	Madera.							0	
Tapa Sanitaria 2 (C)	De concreto.		x				x	2	
	Metálica.							0	
	Madera.							0	
Reservorio / Tanque de Almacenamiento								0	
Caja de válvulas				x				3	
Canastilla			x					1	
Tubería de Limpia y rebose			x					1	
Tubo de ventilación			x					1	
Hipoclorador		x						1	
Valvula Flotadora					x			2	
Valvula de entrada			x					1	
Valvula de salida			x					1	
Valvula de desagüe			x					1	
Nivel estático			x					1	
Dado de protección					x			2	
Cloración por goteo		x						1	
Grifo de Enjuague		x						1	
TOTAL							1.27		

En el caso de que hubiese de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

RESERVORIO = $\frac{P48 + P49}{2}$ = → (6)

PUNTAJE = 2.13 Puntos

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Ficha 04: Evaluación de la infraestructura (línea de aducción y red de distribución)

FICHA 4	TITULO	<i>Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019</i>
	TESISTA	Bach. Hans Neyker Rojas Medina
	ASESOR	Mgr. Gonzalo Miguel Leon De Los Rios

o Línea de Aduccion y red de distribución.

50. ¿Cómo esta la tubería? Marque con una X
- Cubierta totalmente **4 punt.** Cubierta en forma parcial **3 punt.**
- Malograda **2 punt.** Colapsada **1 punt.** No tiene **0 punt.**

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
- Crecidas o avenidas Hundimientos de terreno
- Inundaciones Deslizamientos
- Desprendimiento de rocas o Arboles
- Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X
- SI NO (Pasar a la pgta. 53)

$$\text{LINEA DE ADUCCION} = \frac{P50 + P52}{2} = \rightarrow (7)$$

CUANDO NO EXISTE CRUCES O PASES AEREOS, SE CONSIDERA SOLAMENTE EL PORCENTAJE DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

PUNTUACIÓN = 4 Puntos

o Válvulas.

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el numero:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno 4 Pts.	Malo 2 Pts	Cantidad	Necesita 1 Pts	No Necesita No se califica
Válvulas de aire				x	x
Válvulas de purga				x	
Válvulas de control				x	

$$\text{VALVULAS} = \frac{A + B + C}{\# \text{ respuestas válidas}} = \rightarrow (8)$$

PUNTUACIÓN = 1.67 Puntos

o Cámara rompe presión CRP-7.

54. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-7? Marque con una X
- SI NO (Pasar a la pgta. 59)

o Piletas públicas.

58. ¿Tiene piletas públicas? Marque con una X
- SI NO

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Anexo 5.2

Resultados del estudio del agua y mejoramiento hidráulico del sistema de agua potable.

CALCULO PARA LA CLORACION DE UN SISTEMA DE AGUA - RESERVORIO

B. METODO 02 - Calculo En Campo

Caudal de Ingreso al Reservoirio:	0.21 lts/seg	Dato
Volumen de Ingreso:	18144.00 lts/dia	Dato

CALCULO DE CLORO

$$P = V \times Cc / (\% \text{Hipoclorito de Calcio} \times 1000)$$

V: Volumen en Litros

Cc: Demanda total de cloro o concentracion en mg/L

P: Peso en gramos

Calculo para 1 dia

Asumimos para Cc en Reservoirio =	0.80 mg/litro
Hipoclorito de Calcio =	70%
Volumen =	18144.00 lts/dia
Peso =	20.74 gr/dia

Asumiendo un periodo de recarga

P07 dias =	145.15 gr
P14 dias =	290.30 gr
P15 dias =	311.04 gr
P21 dias =	435.46 gr



CALCULO PARA LA CLORACION DE UN SISTEMA DE AGUA

C. Calculo de caudal de goteo

Asumiendo que se dosificara las 24 Horas

Dias que se clorara =	21.00 dias	Dato
Min. en dias de cloracion =	30240.00 min	Calculo
Vol. de la solucion Madre =	60.00 lts	Dato
Vol. de la solucion Madre =	60000.00 ml	Calculo

$$Q = \text{Volumen} / \text{tiempo}$$

Q goteo =	1.98 ml/min	Calculo
-----------	-------------	---------



REGLAMENTO DE CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO D.L. N° 556 PERU 1995 / R.M. N° 95-SA-DIGESA-SA.				RESULTADOS DEL ANALISIS	Observaciones
Item	Parámetro	Unidad de medida	Concentración máxima	Concentración obtenida	
Parámetros que afectan la calidad estética y organoléptica					
1	Color	mg/l Pt/Co escala	15	Claro	OK
2	Turbiedad Agua superficial Agua subterránea	Unidades nefelométricas de turbiedad (UNT)	5 10	0.01	OK
3	Olor		Inofensivo	Inofensivo	OK
4	Sabor		Inofensivo	Inofensivo	OK
6	Conductividad	µS/cm	1500	821.5	OK
9	Calcio (iii)	mg/l como Ca	30 - 150	30.59	OK
10	Magnesio	mg/l como Mg	30 - 100	7.84	OK
11	Sodio	mg/l como Na	200	0.639	OK
13	Dureza total	mg/l como CaCO ₃	100 - 500	445.3	OK
16	Aluminio (i)	µg/l como Al	200	< 0.0080	OK
17	Hierro (i)	µg/l como Fe	300	< 0.0058	OK
18	Manganeso (i)	µg/l como Mn	100	< 0.0070	OK
19	Cobre (i)	µg/l como Cu	1000	< 0.0084	OK
Parámetros que afectan la Salud					
1	Arsénico	mg/l como As	0.100	< 0.0065	OK
4	Cromo total	mg/l como Cr	0.050	< 0.0056	OK
5	Mercurio	mg/l como Hg	0.001	< 0.0008	OK
6	Plomo	mg/l como Pb	0.050	< 0.0047	OK
11	Amonio	mg/l como N de NH ₄	0.4	< 0.0052	OK
12	Bario	mg/l como Ba	1.0	< 0.0066	OK
Parámetros Bacteriológicos					
1	Coliformes totales	número / 100 ml	0	43	CLORAR EL AGUA
2	Coliformes termotolerantes	número / 100 ml	0	< 1.8	CLORAR EL AGUA
(i) Parámetro no exceptuable (ii) 30 mg/l o menos si el contenido de sulfato es inferior a 400 mg/l. Para concentraciones de sulfato menor a 200 mg/l se acepta hasta 100 mg/l de magnesio (iii) Valor mínimo para aguas con dureza menor a 100 mg/l como CaCO ₃					

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - EN EL CASERIO MARAHUAS , DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA -REGION ANCASH			
UBICACIÓN GEOGRAFICA		Altitud	1917 msnm
Region	Ancash	Latitud	8° 17' 59.9" S (-8.29996580000)
Provincia	Santa	Longitud	78° 1' 10.4" W (-78.01955462000)
Distrito	Macate	FECHA	24/05/2020
Localidad	Marahuas		
MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO			
Cuadro N°01: Datos para el calculo de la poblacion futura			
POBLACION ACTUAL		148	HABITANTES
POBLACION DE DISEÑO		20	AÑOS



Cuadro N° 02: Coeficiente de crecimiento anual por departamento (r)

País	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripcion	Clase	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer
							Medidas	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Perú	Áncash	Santa	Macate	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		1.59				
				Hogar	General	Promedio de personas por hogar		3.91	3.1	4		

Buscar el promedio por país: 3.91

Formula	Reemplazando los datos	resultado	Unidades
El coeficiente (r) Según el Instituto nacional de estadistica y informatica es		1.59	Por mil habitantes
$r = P - P_i \cdot \left(1 + \frac{r-1}{t} \right)^t$	$PF = 148 \cdot \left(1 + \frac{1.59}{1000} \right)^{20}$	153	Habitantes

Donde:

Pi: Población inicial (habitantes)

Pd : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

2. Caudal máximo de la fuente (Qmax) : Método volumétrico

Numero de pruebas	Volumen (litro)	Tiempo (seg)
1	10	13.26
2	10	14.3
3	10	12.48
4	10	13.7
5	10	12.84
Total		66.58



Fuente: Libro Agua potable para poblaciones rurales

Tabla N° 03: Cálculo del caudal máximo de la fuente

Formula	Reemplazando datos	Resultados	Unidades
$T_p = \frac{\text{tiempo total}}{\text{numero de pruebas}}$	$T_p = \frac{66.58}{5}$	13.316	seg
$Q_{max} = \frac{V}{T_p}$	$Q_{max} = \frac{10}{13.316}$	0.75	Lt/seg
Q max es el caudal de diseño para la captacion			
<p>Donde:</p> <p>T_p : Tiempo promedio</p> <p>V : Volumen</p> <p>Q_{max} : Caudal máximo de la fuente</p>			

b) CONSUMO DOMESTICO

Según Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

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

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

Dotacion Per Capita = **60 l/p/d**

Consumo Domestico= **12,540 l/d**
 Consumo Complementario = **00,301 l/d**
 Consumo Total = **12,841 l/d**

Consideremos un porcentaje de 5% en lo referente a perdidas por desperdicios y/o perdidas

$$\begin{aligned} 12,841 \text{ l/d} &\rightarrow 95 \\ x &\rightarrow 100 \\ x &= \mathbf{13517 \text{ l/d}} \end{aligned}$$

Dotacion Percapita= **64.68 l/p/d**

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

CONSUMO COMPLEMENTARIO

ESTABLECI MIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	% A CONSIDERAR	DOTACION (NORMA)	CONSUMO PARCIAL (l/d)
IGLESIA - EVANGELIC A	Pers.	12	70	20 l/p/d	0,168
IE.88368- MARAHUAS	Alum.	7 alumnos	95	20 l/p/d	0,133
CONSUMO COMPLEMENTARIO					00,301

Cuadro 04: Datos según Minsa

Consumo máximo diario	K1	1.3
Consumo máximo horario	K2	1.8
caudal mínimo horario	K3	0.5

Fuente minsa

Formula	Reemplazando datos	Resultados	Unidades
$Q_m = \frac{Pf * Dot}{86400}$	$Q_m = \frac{153 * 64.68 \text{ l/p/d}}{86400}$	0.11	Lt/seg
$Q_{md} = K1 * Q_m$	$Q_{md} = 1.30 * 0.11$	0.15	Lt/seg
Qmd es el caudal de diseño para la línea de conducción			
$Q_{mh} = K2 * Q_m$	$Q_{mh} = 2.0 * 0.11$	0.21	Lt/seg
Qmh es el caudal de diseño para el reservorio y línea de aducción , red de distribución			
<p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qm: Caudal promedio Pf: Poblacion futura Dot: Dotación Qmd: Caudal máximo diario K1: Consumo máximo diario Qmh: Caudal máximo horario K2: Consumo máximo diario 			

0.11

0.21

0.5

VERIFICACION SI LA CAPTACION CUBRIRA LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

Descripcion

Se ubico una captacion de ladera concentrado

FUENTE 01. Se hizo un aforo Volumetrico con un recipiente Cilindrico de 0.25m de diametro y 0.25 de altura, registrandose un llenado

FUENTE 01. Se hizo un aforo Volumetrico con un recipiente Cilindrico de 0.25m de diametro y 0.25 de altura, registrandose un llenado

DESCRIPCION	CAUDAL	OBSERVACIONES
FUENTE 01	0.75	Epoca de lluvias
FUENTE 01	0.45	0.60 Qf descenso promedio

$$Q = 0.45 \text{ l/s}$$

$$0.45 > 0.21 \quad \text{SICUMPLE LA CAPTACION ABASTECERA AL CASERIO!}$$

La oferta del recurso hídrico existente en épocas de estiaje cubre la demanda de agua actual y el proyectado para un periodo de 20 años.

Anexo 5.2

Diseño hidráulico de la Cámara de captación

DISEÑO DE CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019

1.- DATOS DE DISEÑO

Caudal máximo diario	Qm d =	0.5
Diámetro de tubería de alimentación Línea de Conducción	Dlc =	1 1/2 pulg
El caudal de diseño es el caudal máximo diario.	QD =	0.5

2.- CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA

La Altura del Afloramiento al Orificio de Entrada debe ser de 0.40 a 0.50 mts.	Asumiremos :	h =	0.40 mts
La Velocidad de Pase en el Orificio debe ser: $V < 0.60$ m/seg.	$V = (2gh / 1.56)^{1/2}$	V =	2.24 m/seg
Como la Velocidad de Pase es mayor de 0.60 m/seg.	Asumiremos :	V =	0.50 m/seg
Pérdida de Carga en el Orificio (ho)	$ho = 1.56 V^2 / 2g$	ho =	0.02 mts
Pérdida de Carga entre el afloramiento y el Orificio de entrada (Hf)	$Hf = h - ho$	Hf =	0.38 mts
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)	$L = Hf / 0.30$	L =	1.27 mts

3.- CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA

Se recomienda que el Diámetro de la tubería de entrada no sea mayor de 2". (D)	$Dc = (4 Q / \pi Cd V)^{1/2}$	Dc =	1.571 pulg
Como el diámetro del orificio de entrada es menor de 2 pulg,	Asumiremos :	Da =	2 pulg
El número de Orificios esta en función del diámetro calculado y el diámetro asumido	$NA = (Dc^2 / Da^2) + 1$	NA =	2 unid
El ancho de la pantalla está en función del diámetro asumido y el Nº de orificios	$b = 2(6D) + NA D + 3D(NA-1)$	b =	0.90 mts
La separación entre ejes de orificios está dado por la fórmula	$a = 3D + D$	a =	0.203 mts
La distancia de la pared al primer orificio está dado por la fórmula	$a1 = (b - a * (NA-1))/2$	a1 =	0.348 mts

4.- CALCULO DE LA ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA

Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (min. = 10 cms.)	Asumiremos :	A =	0.15 mts
Mitad del diámetro de la canastilla de salida	Asumiremos :	B =	2 pulg
Desnivel entre el ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara húmeda (min.= 3 cms)	Asumiremos :	D =	0.05 mts
Borde libre (de 10 a 30 cms.)	Asumiremos :	E =	0.30 mts
La altura de agua sobre el eje de la canastilla está dada por la fórmula	$H = (1.56 Qm d^2 / 2g A^2)$	H =	0.00 mts
Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de 30 cms.	Asumiremos :	Ha =	0.30 mts
La altura de la cámara húmeda calculada esta dada por la fórmula	$Ht = A + B + D + Ha$	Ht =	0.85 mts
Para efectos de diseño se asume la siguiente altura	Asumiremos :	Ht =	1.00 mts

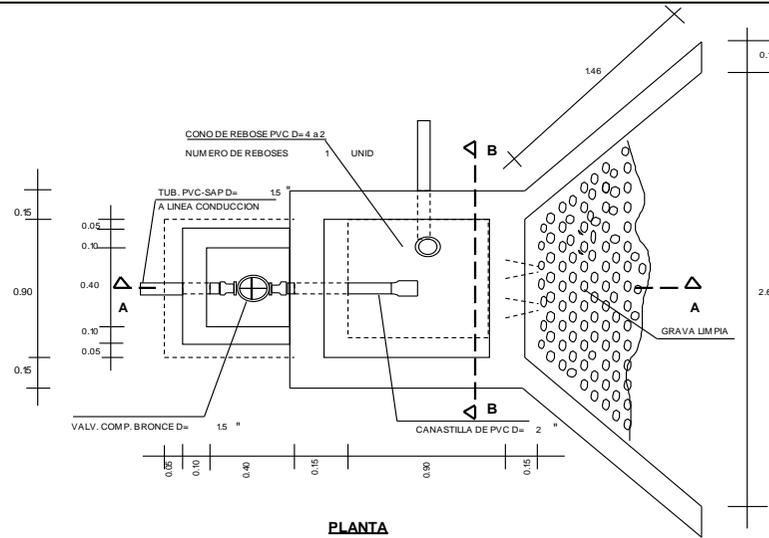
5.- CALCULO DE LA CANASTILLA

El diámetro de la canastilla está dada por la fórmula	$Dca = 2 * B$	Dca =	2 pulg
Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3B y menor 6B	$L = 3 * B$	L =	0.15 mts
	$L = 6 * B$	L =	0.30 mts
	Asumiremos :	L =	0.20 mts
Ancho de ranura	Asumiremos :	Ar =	0.005 mts
Largo de ranura	Asumiremos :	Lr =	0.007 mts
Area de ranuras	$Arr = Ar * Lr$	Arr =	3.50E-05 m2
Area total de ranuras		Atr =	4.05E-03 m2
El valor del Area total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla	$Ag = 0.5 * Dg * L$	Ag =	0.01 m2
Número de ranuras de la canastilla	$Nºr = Atr / Arr$	Nºr =	116 unid

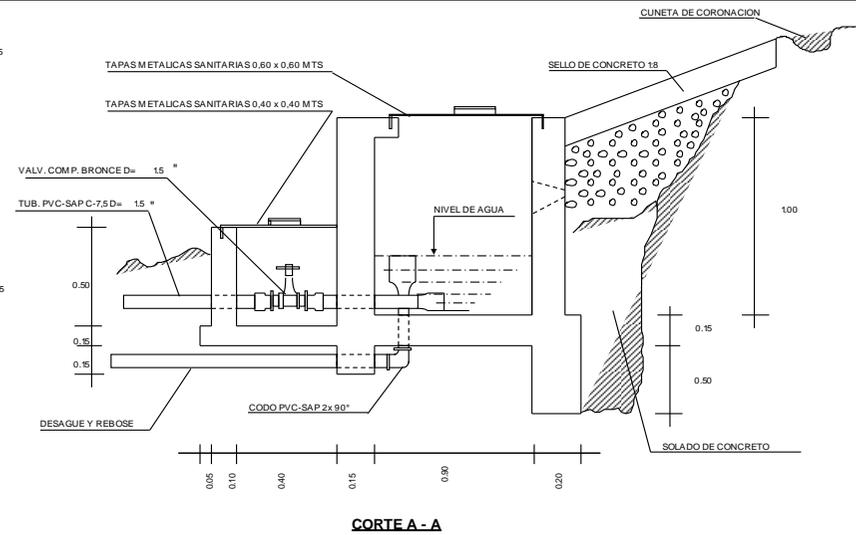
6.- CALCULO DE REBOSE Y LIMPIEZA

El diámetro de la tubería de rebose se caculará mediante la expresión	$Dr = 0.71 * Q^{0.38} / hf^{0.21}$	Dr =	1.32 pulg
Se usará tubería de PVC de 2 y cono de rebose de 2 x 4 pulg	Dasum. = 2 pulg	Nºtr =	1 unid

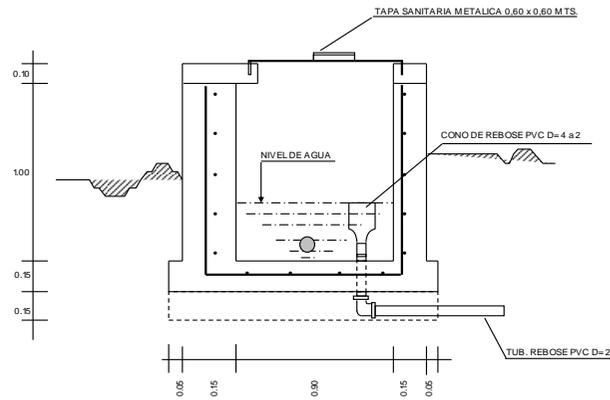
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019



PLANTA



CORTE A - A



CORTE B - B

ESPECIFICACIONES	
CONCRETO MUROS, FONDOS Y LOSA	f'c= 210 Kg/cm ²
CONCRETO MUROS LATERALES	f'c= 140 Kg/cm ²
CONCRETO EN SELLOS Y SOLADOS	f'c= 100 Kg/cm ²
ACERO	f _y = 4,200 Kg/cm ²

CUADRO DE ACCESORIOS			
ACCESORIO	DIAM.	UNID.	CANT.
VALVULA COMPUERTA	1 1/2 "	UNID.	1.00
UNION UNIVERSAL F°G°	1 1/2 "	UNID.	2.00
ADAPTADOR PVC-SAP	1 1/2 "	UNID.	2.00
CONO DE REBOSE PVC	4 a 2 "	UNID.	1.00
CODO PVC-SAP	2 "	UNID.	1.00
CANASTILLA PVC-SAP	2 "	UNID.	1.00
NIPLE DE F°G°	2 "	UNID.	1.00
UNION SIMPLE PVC-SAP	2 "	UNID.	1.00
REDUCCION PVC-SAP	2 a 2 "	UNID.	1.00
TUBERIA PVC-SAP C-7.5	2 "	ML.	5.00

Anexo 5.3

**Cálculos hidráulicos de la línea de conducción y cámara
rompe presión tipo 6 y reservorio, red de distribución**

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION	
PROPUESTA DE DISEÑO	DATOS DE CALCULO
	CAUDAL MAXIMO DIARIO : 50 Lit./Seg.
	COEFICIENTE C : (R.NE) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC) Entonces sera de : 150
Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo or tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:	

DESCRIPCION	DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINAMICO - COTA - (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERIA (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (m³/Seg.)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H _f ACUMULADA → (m)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESION (m) ↑
CAPTACION	00 Km + 000.00 m	1,714.20	0.00		0.001						1,714.200	0.000
CAPTACION - CPR TP6	00 Km + 070.00 m	1,672.36	70.00	0.598	0.001	14.943	38	2.851 m/Seg.	0.438	0.438	1,713.762	41.403
CPRTP 6- RESERVORIO	00 Km + 437.00 m	1,663.52	367.00	0.024	0.001	28.895	38	0.762 m/Seg.	2.298	2.736	1,711.025	47.503

Pérdida de carga en el tramo: 3.175 m

CLASE DE TUBERIA

Las presiones establecidas para los diferentes tipos de tubería se basarán en el siguiente cuadro:

CLASE DE TUBERIA	CARGA ESTATICA (metros)	
	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (metros)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (metros)
TUB. CLASE 5	50 m.	35 m.
TUB. CLASE 7.5	75 m.	50 m.
TUB. CLASE 10	100 m.	70 m.
TUB. CLASE 15	150 m.	100 m.

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

PROYECTO :

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} = 0.5$ l/s (Caudal máximo diario)

$D = 1.5$ pulg

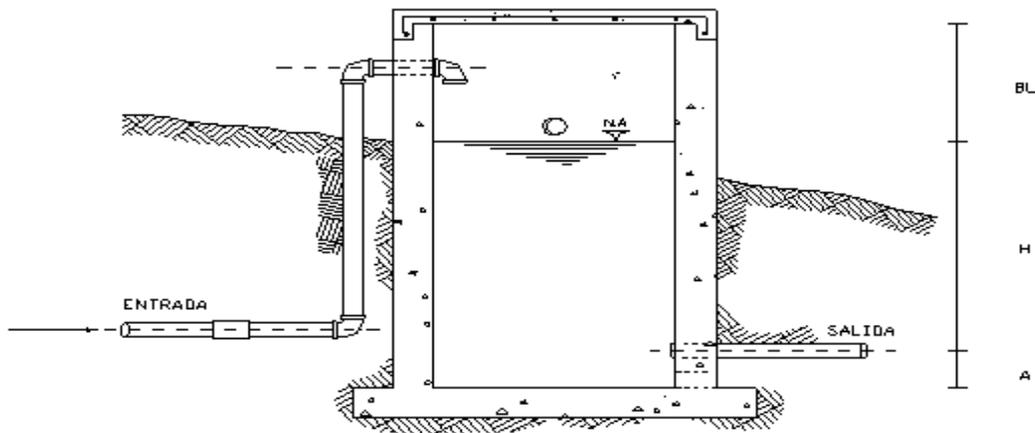
Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m
 H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
 BL: Borde libre = 40.0 cm 0.40 m
 H_t : Altura total de la Cámara Rompe Presión
 $H_t = A + H + BL$

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
 Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{y} \quad V = \frac{Q}{A}$$



$V = 0.60$ m/s

Reemplazando en:

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

$H = 0.029$ m 3 cm

Por procesos constructivos tomamos $H = 0.4$ m

Luego :

$$\begin{aligned} H_t &= A + H + BL \\ H_t &= 0.1 + 0.4 + 0.4 \\ H_t &= 0.90 \text{ m} \end{aligned}$$

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 * 0.60 m

2. Cálculo de la Canastilla:

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 3 \quad \text{pulg}$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 11.43 \quad \text{cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 22.86 \quad \text{cm}$$

$$L_{\text{asumido}} = 20 \quad \text{cm}$$

Area de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el area transversal de la tubería de salida

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

$$A_s = 11.40 \quad \text{cm}^2$$

$$A_t = 22.80 \quad \text{cm}^2$$

Area de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (A_g)

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

$$A_g = 76.20 \quad \text{cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 65$$

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de

Hazen y Williams (para $C=150$)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q_{md} = Caudal máximo diario (l/s)

Hf = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.39 \quad \text{pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

RESERVORIO

CUADRO 08: DATOS PARA EL CALCULO DEL RESERVORIO

DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA C

Población futura	153	Habitantes
Dotación	64.68	Lt/hab/día
Qmd	0.5	Lt/seg.

Tabla n 11: Calculo del reservorio

Formula	Reemplazando datos	Resultados	Unidades
$V_{reg} = 0.30\% \left(\frac{pf * Dot}{1000} \right) * 1 \text{ día}$	$V_{reg} = 0.30 * \frac{152.71 * 64.68}{1000}$	3.0	m ³
$V_r = 7\% * Q_{md}$	$V_r = 0.07 \left(\frac{0.27}{1000} \right) * 86400$	3.0	m ³
según sedapal se considera el 7 %			
SEGÚN MINSA NO SE CONSIDERA EL V_i EN POBLACIONES RURALES		0	m ³
$VR = V_{reg} + V_r + V_i$	$VR = 4.44 + 2.72 + 0$	6.0	m ³
Se considera		10.0	
$TII = \left(\frac{V_r}{Q_{md}} \right)$	$TII = \left(\frac{10.0 * 1000}{0.5} \right)$	20000	seg
se convierte a horas		6	horas

donde:

Q_{md} = Caudal máxima diario

V_{reg} = Volumen de regulación

V_r = Volumen de reserva

V_i = Volumen contra incendios

VR = Volumen del reservorio

TII = Tiempo de llenado

Tabla N 12: Dimensionamiento del reservorio

ALTURA NETA DEL RESERVORIO (ALTURA DEL AGUA + BORDE LIBRE)		1.6	m
ALTURA DEL AGUA		1.1	m
BORDE LIBRE		0.5	m
Formula	despejando formula		
$VR = A * H$			$A = \frac{VR}{H}$
Formula	Reemplazando datos	Resultados	Unidades
$A = \frac{VR}{H}$	$A = \frac{10.0}{1.1}$	9	m ²

Donde:

VR = Volumen de Reservorio 10.0 M³

A = Área rectangular del reservorio

H = Altura de agua 2.8 m

LARGO Y ANCHO DEL RESERVORIO		
LARGO	3.03	m
ANCHO	3.03	m
ALTURA DEL AGUA	1.10	m

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019

RED DE DISTRIBUCION									DIAMETRO		Q _{mh} (Lt/s.)	0.206	Q _{unit.} (Lt/s./Pp.)	0.00139	COMPROBACIÓN					VERIFICACIÓN
N°	NUDOS	Cota Dinamico	LONG. (Mt.)	LONG. (KM)	LONG. REAL (Mt.)	N° PP	CAUDAL (L.P.S.)	PENDIEN TES (M/KM.)	D CALC. (")	D ASUM. (")	VELOCIDAD FLUJO	Hf	H Piezom. Llegada.	H Piezom. Salida.	Presion Llegada	Presion Salida				
RESERV.	R	1670.00												1671.35		1.35	Parametros de Comprobacion			
1	R - A	1666.00	80.00	0.0800	0.0801	18	0.025	50.00	0.32	1 1/2	0.70	0.00	1671.35	1671.35	5.3	5.3	0.52	Bar	SERIE 13.3 (Clase 7.5)	CUMPLE
2	A- D	1632.00	160.00	0.1600	0.1636	5	0.007	212.50	0.15	3/4	0.70	0.01	1671.34	1671.34	39.3	39.3	3.85	Bar	SERIE 13.3 (Clase 7.5)	CUMPLE
3	D- F	1634.00	110.00	0.1100	0.1100	12	0.017	18.18	0.34	1 1/2	0.69	0.00	1671.33	1671.33	37.3	37.3	3.65	Bar	SERIE 13.3 (Clase 7.5)	CUMPLE
4	F- G	1632.00	150.00	0.1500	0.1500	24	0.033	13.33	0.47	1 1/2	0.71	0.01	1671.33	1671.33	39.3	39.3	3.85	Bar	SERIE 13.3 (Clase 7.5)	CUMPLE
5	G - H	1624.00	179.00	0.1790	0.1792	16	0.022	44.69	0.31	1 1/2	0.70	0.00	1671.32	1671.32	47.3	47.3	4.63	Bar	SERIE 13.3 (Clase 7.5)	CUMPLE
6	A-B	1656.00	400.00	0.4000	0.4001	12	0.017	25.00	0.32	1 1/2	0.69	0.01	1665.99	1665.99	10.0	10.0	0.98	Bar	SERIE 13.3 (Clase 7.5)	CUMPLE
7	B-C	1650.00	84.00	0.0840	0.0842	13	0.018	71.43	0.26	3/4	0.74	0.04	1665.96	1665.96	16.0	16.0	1.56	Bar	SERIE 13.3 (Clase 7.5)	CUMPLE
8	D-I	1610.00	170.00	0.1700	0.1714	16	0.022	129.41	0.25	1	0.72	0.03	1665.93	1665.93	55.9	55.9	5.47	Bar	SERIE 13.3 (Clase 7.5)	CUMPLE
9	I - J	1596.00	281.00	0.2810	0.2813	15	0.021	49.82	0.30	1	0.72	0.04	1665.89	1665.89	69.9	69.9	6.84	Bar	SERIE 13.3 (Clase 7.5)	CUMPLE
LONG. TOTAL EN METROS			1,616.000	1,616.000	1,680.028	148														

Anexo 5.4

PADRON DE LOS COMUNEROS DEL CASERIO MARAHUAS

ITEM	NOMBRE DEL JEFE DE FAMILIA	EDAD	MIEMBROS POR FAMILIA
01	Anselmo Mejia Espinosa	35	2
02	Waldomero Mejia Luna	31	4
03	Henry Mejia Luna	25	7
04	Luciano Mejia Espinoza	55	6
05	Odilia Luz Callan	58	3
06	Daniel Morales Rosas	45	7
07	Maximo Morales Orolla	81	6
08	Macedonio Morales Orolla	52	2
09	Walter Luna Callan	63	6
10	Yoni Morales Rosas	45	6
11	Malaquias Luna Laureano	38	6
12	Edwin Luna Callan	56	7
13	Ruben Luna Laureano	72	8
14	Yobani Callan Real	48	6
15	Maximo Perez Callan	37	4
16	Pedro Flores Orolla	52	4
17	Juana Angeles Velasquez	62	3
18	Jesus Orolla Angeles	42	3
19	Dina Mejia Luna	57	3
20	Isidoro Callan Minaya	72	4
21	Anibal Callan Mejia	55	5
22	Roman Callan Mejia	59	4
23	Manuel Minaya Real	38	3
24	Rudi Luna Yanac	45	5
25	Cristina Laveriano Callan	66	5
26	Segunda Callan Garcia	75	3
27	Eduardo espinosa Reyes	28	4
28	Martha Pumaricra Cabana	34	3
29	Carlos Orolla Callan	49	4
30	Ismael Luna Minaya	37	4
31	Ismael Laureano Luna	27	3
32	Emiliano Justo Callan	64	5
33	Ruben Luna Pumaricra	51	3
TOTAL			148



[Handwritten Signature]
 Firma del Agente Municipal
 DNI 32 73 07 10

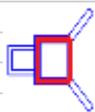
Anexo 6

METRADOS Y PRESUPUESTO DEL MEJORAMIENTO

PLANTILLA DE METRADO								
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS,								
PROYECTO: DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019								
FECHA: 21/08/2020								
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
0.1	OBRAS PROVISIONALES							
0.101	ALMACEN DE OBRA	M2	30				30	30
0.102	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 2.40X3.60	UND	1				1	1
0.103	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	GLB	1				1	1
0.104	ABASTECIMIENTO TEMPORAL DEL SERVICIO DE AGUA PARA LAS VIVIENDAS	GLB	1				1	1
0.105	REPARACIÓN DE CERCOS Y CANALES DE RIEGO AFECTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA	GLB	1				1	1
2	SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1				1	1
2.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1				1	1
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1				1	1
	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1				1	1
	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1				1	1
	RECURSOS PARA EMERGENCIAS EN SEGURIDAD	GLB	1				1	1
0.2	CAPTACION TIPO LADERA Q=0.50 LPS							
02.01.	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						23.63
	Protección de Afloramiento		1	2	2.41		4.82	
	Cámara húmeda		1	1.3	1.4		1.82	
	Cámara seca		1	1	0.9		0.9	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1	12	1		12	
	Dado de concreto		1	0.3	0.3		0.09	
	Zanja de coronación		1	8	0.5		4	
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2						23.63
	Protección de Afloramiento		1	2	2.41		4.82	
	Cámara húmeda		1	1.3	1.4		1.82	
	Cámara seca		1	1	0.9		0.9	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1	12	1		12	
	Dado de concreto		1	0.3	0.3		0.09	
	Zanja de coronación		1	8	0.5		4	
02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2						23.63
	Protección de Afloramiento		1	2	2.41		4.82	
	Cámara húmeda		1	1.3	1.4		1.82	
	Cámara seca		1	1	0.9		0.9	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1	12	1		12	
	Dado de concreto		1	0.3	0.3		0.09	
	Zanja de coronación		1	8	0.5		4	

0.2.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA							
02.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3						7.58
	Cámara Húmeda	1	1.3	1.4	0.85	1.55		
	cimiento	1	1.4	0.2	0.2	0.06		
		1	1.4	0.35	0.25	0.12		
	Cámara Seca	1	1	0.9	0.6	0.54		
	Sumidero	1	0.3	0.2	0.2	0.01		
	Dado de concreto	1	0.3	0.3	0.2	0.02		
	zanja de coronación	1	8	0.43	0.3	1.02		
	En área de material filtrante	1	1.3	2.41	1.36	4.26		
02.02.01.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M2						10.17
	Cámara Húmeda	1	1.3	1.4		1.82		
	cimiento	1	1.4	0.2		0.28		
		1	1.4	0.35		0.49		
	Cámara Seca	1	1	0.9		0.9		
	Sumidero	1	0.3	0.2		0.06		
	Dado de concreto	1	0.3	0.3		0.09		
	zanja de coronación	1	8	0.43		3.4		
	En área de material filtrante	1	1.3	2.41		3.13		
02.02.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3						9.09
				7.58	1.2	9.09		
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE							
02.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL Manual	ML						12
	Longitud de tubería	1	12		1	12		
02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	ML						12
	Longitud de tubería	1	12			12		
02.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	ML						12
	Longitud de tubería	1	12			12		
02.02.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M. EN TERRENO NORMAL HASTA 1M.							12
	Longitud de tubería	1	12			12		
02.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	ML						11.52
				12		12		
	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M. EN TERRENO NORMAL HASTA 1M.			-1	0.6	0.8	-0.48	
2.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
0.2.03.01	CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO	M3						0.18
	Cámara húmeda	1	1.4	0.25	0.35	0.12		
		1	1.4	0.2	0.2	0.06		

02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	M2						1.8
	<u>Cámara húmeda</u>		2	1.4		0.35	0.98	
			2		0.25	0.35	0.18	
			2	1.4		0.2	0.56	
			2		0.2	0.2	0.08	
02.03.03	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/ZANJA DE CORONACION	M3						0.68
	<u>muros</u>		1	8	0.1	0.3	0.24	
			1	8	0.1	0.2	0.16	
	<u>losa</u>		1	8	0.35	0.1	0.28	
02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ZANJA DE CORONACION	M2						9.6
	<u>muros</u>		1	8		0.3	2.4	
			1	8		0.2	1.6	
			1	8		0.3	2.4	
			1	8		0.4	3.2	
02.03.05	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/LOSA DE TECHO	M3						0.72
			1	2	2.41	0.15	0.72	
02.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA DE TECHO	M2						6.14
			1	2	2.41		4.82	
			2	2		0.15	0.6	
			1	1		0.15	0.15	
			1	3.82		0.15	0.57	
02.03.07	DADO CONCRETO FC = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	UND						1
			1	1			1	
02.03.08	ASENTADO DE PIEDRA FC=140KG/CM2 + 30 % PM.	M2						0.56
	<u>Tubería</u>		1	0.5	0.5		0.25	
02.03.09	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	M2						0.31
			1	1.3	2.41	0.1	0.31	
02.03.10	CONCRETO FC =140 KG/CM2 + 30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	M3						2.06
	<u>LADERA</u>		1	1	2.41	0.85	2.06	
2.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
02.04.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO							
02.04.01.01	MUROS REFORZADOS							
02.04.01.01.01	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3						0.82
			2	2	0.15	1.36	0.82	
02.04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	M2						11.29
			4	2		1.36	10.88	
			2		0.15	1.36	0.41	
02.04.01.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						32.2
	Vertical		2	2.35		0.56	2.63	
			2	2.25		0.56	2.52	
			2	2.15		0.56	2.41	
			2	2.05		0.56	2.3	
			2	1.95		0.56	2.18	
			2	1.85		0.56	2.07	
			2	1.75		0.56	1.96	
	Transversal		10	2.25		0.56	12.6	
			2	1.65		0.56	1.85	
			2	1.05		0.56	1.18	
			2	0.45		0.56	0.5	

02.04.01	CAMARA HUMEDA								
02.04.01.01	LOSA DE FONDO								
02.04.01.01.01	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm ² P/LOSA DE FONDO	M3							0.27
			1	1.3	1.4	0.15		0.27	
02.04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2							0.81
			2	1.3		0.15		0.39	
			2	1.4		0.15		0.42	
02.04.01.01.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG							9.69
	Longitudinal		4	1.7		0.56		3.81	
	Transversal		6	1.75		0.56		5.88	
02.04.01.02	MURO REFORZADO								
02.04.01.02.01	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm ² P/MURO REFORZADO	M3							0.6
			2	1	0.15	1		0.3	
			1	0.9	0.15	1.1		0.15	
			1	0.9	0.15	1.1		0.15	
02.04.01.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2							7.7
			3	1		1		3	
			1	1		1.1		1.1	
			4	0.9		1		3.6	
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG							38.4
	Vertical		5	1.72		0.56		4.82	
			5	0.5		0.56		1.4	
			5	1.67		0.56		4.68	
			3	1.52		0.56		2.55	
			3	0.5		0.56		0.84	
			3	1.32		0.56		2.22	
	Transversal		17	1.15		0.56		10.95	
			17	1.15		0.56		10.95	
02.04.01.03	LOSA DE TECHO								
02.04.01.02.01	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm ² P/LOSA DE TECHO	M3							0.1
	techo		1	1.1	1.2	0.1		0.13	
			4	0.7	0.1	0.1		0.03	
	descontar tapa		-1	0.8	0.8	0.1		-0.06	
02.04.01.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2							2.24
	techo		1	1.1	1.2			1.32	
			4	0.7		0.1		0.28	
			4	0.6		0.1		0.24	
			1	4.6		0.1		0.46	
	descontar tapa		-1	0.8	0.8	0.1		-0.06	
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG							4.82
	Vertical		7	0.8		0.56		3.14	
			4	0.75		0.56		1.68	
02.04.02	CAMARA SECA								
02.04.02.01	LOSA DE FONDO								
02.04.02.01.01	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm ² P/LOSA DE FONDO	M3							0.14
			1	0.9	1	0.15		0.14	

02.04.02.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2							0.38
			2	0.9			0.1	0.18	
			2	1			0.1	0.2	
02.04.02.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG							6.61
	Longitudinal		4	1.03			0.56	2.31	
	Transversal		4	1.17			0.56	2.62	
	En sumidero		6	0.5			0.56	1.68	
02.04.02.02	MURO REFORZADO								
02.04.02.02.01	CONCRETO EN f _c =210 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3							0.17
			2	0.9	0.1		0.7	0.13	
			1	0.6	0.1		0.7	0.04	
02.04.02.02.02	ENCOFRADO\DEENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2							3.48
			2	0.6			0.7	0.84	
			1	0.8			0.7	0.56	
			3	0.8			0.7	1.68	
			1	0.8			0.5	0.4	
02.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG							8.69
	Vertical		8	0.9			0.56	4.03	
	Transversal		6	0.97			0.56	3.26	
			3	0.83			0.56	1.39	
02.04.01.03	LOSA DE TECHO								
02.04.01.02.01	CONCRETO EN f _c =280 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	M3							0.04
	techo		1	0.8	0.9		0.1	0.07	
			4	0.7	0.1		0.1	0.03	
	descontar tapa		-1	0.8	0.8		0.1	-0.06	
02.04.01.02.02	ENCOFRADO\DEENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2							1.16
	techo		1	0.8	0.9			0.72	
			2	0.8			0.1	0.16	
			1	0.9			0.1	0.09	
			1	2.5			0.1	0.25	
	descontar tapa		-1	0.8	0.8		0.1	-0.06	
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG							4.82
	Vertical		7	0.8			0.56	3.14	
			4	0.75			0.56	1.68	
2.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS								
02.05.01	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm								
	<u>Cámara Húmeda</u>								16.87
	Muros exteriores		2	1.1			0.5	1.1	
			1	1.2			0.5	0.6	
			1	1.2			0.2	0.24	
	Losa de Techo		1	1.05	0.45			0.47	
			1	1.2	0.45			0.54	
	murete de tapa metálica		1	3.2			0.1	0.32	
			1	2.4			0.1	0.24	
			1	3.2	0.1			0.32	

		<u>Cámara Seca</u>						
		Muros exteriores	2	0.9		0.7	1.26	
			1	0.8		0.7	0.56	
		losa de techo	1	0.8	0.2		0.16	
		murete de tapa metálica	1	3.2		0.1	0.32	
			1	3.2	0.1		0.32	
		losa de techo zona de afloramiento	1	2	2.41		4.82	
		zanja de coronación	1	8	0.7		5.6	
02.05.01	TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4	M2						2.48
		<u>Cámara Seca</u>						
		Muros exteriores	1	0.6		0.7	0.42	
			1	0.6		0.5	0.3	
			2	0.6		0.7	0.84	
			2	0.2		0.5	0.2	
		losa de techo	1	0.6	0.2		0.12	
		murete de tapa metálica	1	0.6		0.2	0.12	
		losa de fondo	1	0.8	0.6		0.48	
02.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0	M2						3.78
		<u>Cámara Húmeda</u>						
		Muros exteriores	1	0.9		1.2	1.08	
			3	0.9		1	2.7	
		Losa de Techo	1	0.9	0.3		0.27	
		murete de tapa metálica	1	0.9		0.2	0.18	
		losa de fondo	1	0.9	0.9		0.81	
0.2.06	FILTROS							
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"							1.33
			1	1.3	2.41	0.43	1.33	
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"							0.31
			1	1.3	2.41	0.1	0.31	
0.2.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS							
02.07.01	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.							
02.07.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	UND	1	1			1	1
02.07.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F°G° DE 1"	UND	1	2			2	2
02.07.01.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (EST ÁNDAR) Ø 1"	ML	1	1.4			1.4	1.4
02.07.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE 1"	UND	1	2			2	2
02.07.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL F°G° DE 1"	UND	1	2			2	2
02.07.01.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILLO Ø 1"	UND	1	1			1	1
02.07.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 1"	UND	1	1			1	1
02.07.01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1"	ML	1	12			12	12
02.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE							
02.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 2"	UND	1	1			1	1
02.07.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 1 1/2"	UND	1	2			2	2
02.07.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 1 1/2"	UND	1	1			1	1
02.07.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN 10 DE 1 1/2"	ML	1	2.2			2.2	2.2

0.2.08	CARPINTERIA METALICA								
02.08.01	TAPA METALICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND							2
				2				2	
0.2.09	PINTURA								
02.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2							16.87
			16.87					16.87	
0.2.10.	VARIOS								
02.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND							4
				4				4	
02.10.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°.	UND							2
				2				2	
2.11	CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION								
02.11.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
02.11.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2							33.9
			5.65	6				33.9	
02.11.01.02	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2							33.9
			5.65	6				33.9	
02.11.01.03	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2							33.9
			5.65	6				33.9	
02.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.11.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m. DE PROFUNDIDAD	M3	9	0.4	0.4	0.8	1.15		1.15
02.11.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	9	0.4	0.4		1.44		1.44
02.11.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	9	0.4	0.4	0.4	0.58		0.58
02.11.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	1	0.58	1.2		0.69		0.69
02.11.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
02.11.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN DADOS DE POSTES	M3							0.89
			9	0.4	0.4	0.6	0.86		
			9	0.15	0.15	0.15	0.03		
02.11.04	VARIOS								
02.11.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM	UND	9					9	9
02.11.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2" x 2"	M2	1	17.6		1.95	34.32		34.32
02.11.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	ML	3	23.3			69.9		69.9
02.11.04.04	PUERTA METALICA DE 1.20x2.20 m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12	UND	1					1	1

Ítem	Descripción	N° de veces	Medidas			Parcial	Total	Und.
			Largo	Ancho	Altura			
3	LINEA DE CONDUCCIÓN							
03.01.	TUBERIA							
03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
03.01.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	1	40	1		40	20	M
03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	1	160	1		160	160	KM
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
03.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.60 m. EN T.N.	1	160	0.4	0.6	38.4	38.4	M
03.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	1	40	0.4	0.05	0.8	0.8	M
03.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	1	40	0.4	0.1	1.6	1.6	M
03.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.50 m.	1	40	0.4	0.5	8	8	M
03.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.60 m. (Dm=30 m)	1	40	0.4	0.1	1.6	1.6	M3
03.01.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS							
03.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1.5" CLASE 10	1	160	1		160	160	M
03.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1.1/2"	1				1	1	UND
03.01.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	1	160			160	160	M

ITEM	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	MEDIDAS			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL	UND.
			LARGO	ANCHO	ALTURA				
0.3.02.	CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LINEAS (CRP-LINEAS)	1							GLB
0.3.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
0.3.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						3.75	3.75	M2
	Cámara	1	1	1			1		
	Caja de Válvulas	1	1	0.9			0.9		
	Tubería de limpia y rebose	1	3	0.4			1.2		
	Dado de concreto y piedra asentada	1	1.3	0.5			0.65		
0.3.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS						3.75	3.75	M2
	Cámara	1	1	1			1		
	Caja de Válvulas	1	1	0.9			0.9		
	Tubería de limpia y rebose	1	3	0.4			1.2		
	Dado de concreto y piedra asentada	1	1.3	0.5			0.65		
									KG-KM
0.3.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
0.3.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.						2.57	2.57	M3
	Cámara	1	1.2	1	0.8		0.96		
	Caja de Válvulas	1	1.2	1.1	0.9		1.19		
	Tubería de limpia y rebose	1	3	0.4	0.7		0.42		
0.3.02.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS						3.72	3.72	M2
	Cámara	1	1.2	1			1.2		
	Caja de Válvulas	1	1.2	1.1			1.32		
	Tubería de limpia y rebose	1	3	0.4			1.2		
0.3.02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO						0.82	0.82	M3
	Cámara	1	3	0.1	0.6		0.18		
	Caja de Válvulas	1	3.2	0.1	0.7		0.22		
	Tubería de limpia y rebose	1	3	0.4	0.7		0.42		
0.3.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30mt	1	1.74		f.espon	1.2	2.09	2.09	M3
03.02.03	OBRAS DE CONCRETO								
03.02.03.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2, PARA SOLADOS						0.25	0.25	M2
	Cámara	1	1.2	1	0.1		0.12		
	Caja de Válvulas	1	1.2	1.1	0.1		0.13		
03.02.03.02	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2, PARA DADOS						0.01	0.01	M3
	Dado	1	0.3	0.2	0.2		0.01		
03.02.03.03	CONCRETO f'c=280 kg/cm2, PARA CAMARAS CÁMARA						0.85	0.85	M3
	Losa de fondo	1	1.2	1.1	0.1		0.13		
	Muro longitudinal	2	1	0.1	0.9		0.18		
	Muro transversal	2	0.8	0.1	0.9		0.14		
	CAJA DE VALVULAS								
	Losa de fondo	1	1.2	1.1	0.1		0.13		
	Muro longitudinal	2	0.9	0.1	0.8		0.14		
	Muro transversal	1	0.8	0.1	0.8		0.06		
	Losa de techo	1	0.9	1	0.1		0.09		
	Descuento abertura de tapa	-1	0.6	0.6	0.1		-0.04		
03.02.03.04	ACERO f'y = 4200 Kg/cm2	1					43.18	43.18	Kg
03.02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						11.84	11.84	M2
	CÁMARA								
	Losa de fondo	1	4.6		0.1		0.46		
	Muro longitudinal exterior	2	1		0.9		1.8		
	Muro longitudinal interior	2	0.8		0.9		1.44		
	Muro transversal Exterior	1	1		0.9		0.9		
	Muro transversal interior	2	0.8		0.9		1.44		
	CAJA DE VALVULAS								
	Losa de fondo	1	4.6		0.1		0.46		
	Muro longitudinal exterior	2	0.9		0.8		1.44		
	Muro longitudinal interior	2	0.8		0.8		1.28		
	Muro transversal exterior	1	1		0.8		0.8		
	Muro transversal interior	2	0.8		0.8		1.28		
	Losa de techo	1	0.9	1			0.9		
	Descuento abertura de tapa	-1	0.6	0.6			-0.36		
03.02.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f'c=140 kg/cm2, e=0.15 m.	1	1	0.5	0.1		0.05	0.05	M3
03.02.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	1	0.2	0.2	0.2		0.01	0.01	M3
03.02.04	ACABADOS								
03.02.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e=1.50 cm.						8.66	8.66	M2
	CÁMARA								
	Muros longitudinal exterior	2	1		0.9		1.8		
	Muro transversal Exterior	1	1		0.9		0.9		
	Losa de fondo	1	3		0.1		0.3		
	CAJA DE VALVULAS								
	Muro longitudinal exterior	2	0.9		0.8		1.44		
	Muro longitudinal interior	2	0.8		0.8		1.28		

	Muro transversal exterior	1	1		0.8		0.8		
	Muro transversal interior	2	0.8		0.8		1.28		
	Losa de fondo	1	3.2		0.1		0.32		
	Losa de techo	1	1	0.9			0.9		
	Descuento abertura de tapa	-1	0.6	0.6			-0.36		
03.02.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm.						3.52	3.52	M2
	CÁMARA								
	Losa de fondo	1	0.8	0.8			0.64		
	Muro longitudinal interior	2	0.8		0.9		1.44		
	Muro transversal Interior	2	0.8		0.9		1.44		
03.02.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos						4.94	4.94	M2
	CÁMARA								
	Muro longitudinal exterior	2	1		0.9		1.8		
	Muro transversal exterior	1	1		0.9		0.9		
	CAJA DE VALVULAS								
	Muro longitudinal exterior	2	0.9		0.8		1.44		
	Muro transversal Exterior	1	1		0.8		0.8		
	Losa de techo	1	1	0.9			0.9		
	Descuento abertura de tapa	-1	0.6	0.6			-0.36		
03.02.05	EQUIPAMIENTO								
03.02.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E = 3/16" INC CANDADO	1						1	UND
03.02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E = 3/16" INC CANDADO	1						1	UND
03.02.05.03	ACCESORIOS CRP-06 D= 1 1/2"	1	cantidad				1	1	UND

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	DIAM	@	N° VECES	No. PIEZ.	LONG. PIEZA	LONG. PARC.	W/M L	PARCIAL KG
CAMARA								
LOSA DE FONDO	0.38	0.2	1	5	1	5	0.56	2.8
	0.38	0.2	1	5	1	5	0.56	2.8
MUROS: Vertical								
	0.38	0.15	1	5	2.4	12	0.56	6.72
Muros Long	0.38	0.15	1	5	2.4	12	0.56	6.72
	0.38	0.15	1	5	2.4	12	0.56	6.72
Muros Transv.	0.38	0.15	1	5	2.4	12	0.56	6.72
								
Horizontal								
	0.38	0.15	1	4	3.3	13.2	0.56	7.39
CAJA DE VALVULAS								
Muros Acero Horizontal y vertical								
	0.38	0.15	1	5	1.5	7.5	0.56	4.2
Muros Long	0.38	0.15	1	5	1.5	7.5	0.56	4.2
	0.38	0.15	1	5	2	10	0.56	5.6
Muros Transv.	0.38	0.15	1	5	2	10	0.56	5.6
	0.38	0.15	1	4	3.1	12.4	0.56	6.94
Horizontal	0.38	0.15	1	4	3.1	12.4	0.56	6.94
TOTAL ACERO (KG)			1	CAMARA				43.18
TOTAL ACERO (KG)			1	CAMARA				43.18

ITEM		UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
4.01	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO 10 M3							
04.01.01	OBRAS PRELIMINARES							
04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES	M2						27.24
			1	5	5		25	
			1	0.8	2.8		2.24	
04.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES	M2						27.24
			1	5	5		25	
			1	0.8	2.8		2.24	
04.01.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL. HIDRÁULICAS DEL RESERV. 10 M3	GLB						1
			1				1	
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
04.01.02.01	EXCAVACIONES-CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)	M3						100
	Volumen de Corte (plano MT-01)		1	100			100	
04.01.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M PROF.	M3						5.71
	Excavación para losa de Cimentación		1	2.4	2.4	0.2	1.15	
				Área				
	Zapata		1	0.27	12.8		3.46	
	Vereda		1	0.06	18.4		1.1	
04.01.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	M2						27.24
	Losa de Cimentación + Vereda		1	27.24			27.24	
04.01.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3						1
				Área				
	Relleno para cimentación de vereda		2	0.05	5		0.5	
			2	0.05	5		0.5	
04.01.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO	M3						130.89
						F.Espj.		
	Retiro		1	104.71		1.25	130.89	
04.01.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA	M3						130.89
				Vol.		F.Espj.		
	Vol.=Vol. Corte + Vol. Excavación - Relleno		1	104.71		1.25	130.89	
04.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
04.01.03.01	CONCRETO FC= 100KGCM2 P/SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-I)	M3						1.57
	Solado P/Losa de cimentación de Cisterna		1	2.4	2.4	0.1	0.58	
	Parte inclinada		4	0.24	2.4	0.1	0.23	
	Solado en Zapatas		1	0.6	12.8	0.1	0.77	
04.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
04.01.04.01	CONCRETO FC 280 KGCM2 P/ ZAPATAS (CEMENTO P-I)	M3						3.47
				Área				
	Zapata		2	0.27	3.8		2.05	
			1	0.27	2.6		0.7	
			2	0.27	0.95		0.51	
			1	0.29	0.7		0.21	
04.01.04.03	CONCRETO FC 280 KGCM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO-P-I)	M3						1.15
	Losa de cimentación		1	2.4	2.4	0.2	1.15	
04.01.04.05	CONCRETO FC 280 KGCM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	M3						4.38
	Muros de Reservorios		2	3.4	0.2	1.71	2.33	
			2	3	0.2	1.71	2.05	
04.01.04.06	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	M2						43.78
	Muro exterior en Reservorio		4	3.4		1.71	23.26	
	Muro interior en Reservorio		4	3		1.71	20.52	
04.01.04.08	CONCRETO FC 280 KGCM2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-I)	M3						1.9
	Losa maciza		1	3.6	3.6	0.15	1.94	
	Borde de Tapa		1	2.6	0.05	0.05	0.01	
	Tapa de Reservorio		-1	0.6	0.6	0.15	-0.05	
04.01.04.09	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	M2						13.06
	Losa maciza		1	3	3		9	
	Borde de Tapa		1	2.4		0.15	0.36	
			1	2.8		0.05	0.14	
	Volado		2	3.6	0.1		0.72	
			2	3.4	0.1		0.68	
	Frisos		4	3.6		0.15	2.16	
04.01.04.11	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	M2						59.98
	Losa de Fondo		1	3	2.4		7.2	
	Muro interior en Reservorio		4	3		1.71	20.52	
	Muro exterior en Reservorio		4	3.4		1.71	23.26	

		Losa maciza		1	3	3		9	
04.01.04.12	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	M2							56.84
		Muro interior en Reservoirio		4	3		1.71	20.52	
		Muro exterior en Reservoirio		4	3.4		1.71	23.26	
		Losa maciza		1	3	3		9	
		Volado		2	3.6	0.1		0.72	
				2	3.4	0.1		0.68	
		Friso		4	3.6		0.15	2.16	
		Borde de Tapa		1	2.4		0.15	0.36	
				1	2.8		0.05	0.14	
04.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS								
04.01.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO, RESERVORIO E=20MM C/A 1:3	M2							9.21
		Losa de fondo		1	3	3		9	
		Tolva de Salida		1	1.4		0.15	0.21	
04.01.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E=20MM C/A 1:3	M2							20.52
		Muro interior en Reservoirio		4	3		1.71	20.52	
04.01.06	PISOS Y PAVIMENTOS								
04.01.06.01	VEREDA DE CONCRETO FC=175 KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLEO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO)	M2							16
		Vereda		2	5	0.8		8	
				1	5	0.8		4	
				2	1.1	0.8		1.76	
				1	2.8	0.8		2.24	
04.01.06.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS	M2							4.32
					Perímetro				
				1	21.6		0.2	4.32	
04.01.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	M							16.4
					Perímetro				
		Junta de vereda con reservorio		1	12.4			12.4	
		Junta entre vereda		1	5		0.8	4	
04.01.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA								
04.01.07.01	ESCALERA DE TUBO F° G° CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 1"	M							1.8
		Escala de acceso a Reservoirio exterior		1			1.8	1.8	
04.01.07.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mmX 0.60mm)	UND							1
		Losa de Reservoirio		1	1			1	
04.01.07.03	VENTILACIÓN C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	UND							2
				1	2			2	
04.01.08	CERRAJERIA								
04.01.08.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND							1
		Tapa de Inspección		1	1			1	
04.01.09	PINTURA								
04.01.09.01	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO INCL. MENSAJE	M2							24.66
		Muro Exterior		4	3.4		1.71	23.26	
								0	
		Volado		2	3.6	0.1		0.72	
				2	3.4	0.1		0.68	
								0	
04.01.10	ADITAMENTOS VARIOS								
04.01.10.01	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	M							13.2
		Perímetro Reservoirio		4	3.3			13.2	
04.01.10.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMERICO	M2							1.34
		Junta de vereda con reservorio		1	12.4		0.1	1.24	
				0	0			0	
		Junta entre vereda		1	5		0.1	0.1	
04.01.11	PRUEBAS DE CALIDAD								
04.01.11.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND							5
				1	5			5	
04.01.11.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	M3							10
					Vol.				
				1	10			10	
04.01.12	OTROS								
04.01.12.01	EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	M3							10
					Vol.				
				1	10			10	
04.01.12.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS	M2							29.73
		Losa de Fondo en Reservoirio		1	3	3		9	
		Muro interior en Reservoirio		4	3		1.71	20.52	
		Tolva de Salida		1	1.4	0.15		0.21	
4.02	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO V: 10M3								

04.02.01	TUBERÍAS Y NIPLES							
04.02.01.01	TUBERÍA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE 1 3" 1/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M						1.2
			1	1.2			1.2	
04.02.01.02	TUBERÍA FIE.GALVANIZADO ISO-65 SERIE 1 2" 1/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M						0.5
			1	0.5			0.5	
04.02.01.03	TUBERÍA FIE.GALVANIZADO ISO-65 SERIE 1 1 1/2" 1/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M						5
			1	5			5	
04.02.01.04	TUBERÍA FIE.GALVANIZADO ISO-65 SERIE 1 1/2" 1/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M						3.2
			1	3.2			3.2	
04.02.01.05	TUBERÍA PVC-U UF NTP ISO 1452 PN-10 DN 63 MM INCL. ANILLO+2% DESPERDICIOS	M						0.5
			1	0.5			0.5	
04.02.01.06	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø3" +2% DESPERDICIOS.	M						10.2
			1	10.2			10.2	
04.02.01.07	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø2" +2% DESPERDICIOS.	M						1.5
			1	1.5			1.5	
04.02.01.08	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø1 1/2" +2% DESPERDICIOS.	M						12.8
			1	12.8			12.8	
04.02.01.09	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø1/2" +2% DESPERDICIOS.	M						5.5
			1	5.5			5.5	
04.02.01.10	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE F"Ø DE 3" x 0.30M	PZA						1
			1	1			1	
04.02.01.11	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F"Ø DE 2" x 0.10M	PZA						5
			1	5			5	
04.02.01.12	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE F"Ø DE 2" x 0.45M	PZA						1
			1	1			1	
04.02.01.13	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE F"Ø DE 2" x 0.50M	PZA						2
			1	2			2	
04.02.01.14	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F"Ø DE 1 1/2" x 0.35M	PZA						1
			1	1			1	
04.02.01.15	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F"Ø DE 1 1/2" x 0.40M	PZA						1
			1	1			1	
04.02.01.16	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F"Ø DE 1 1/2" x 0.70M	PZA						7
			1	7			7	
04.02.02	UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES							
04.02.02.01	ADAPTADOR UNIÓN PRESIÓN-ROSCA PVC SAP Ø2"	UND						1
			1	1			1	
04.02.02.02	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø1 1/2"	UND						3
			1	3			3	
04.02.02.03	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø1/2"	UND						1
			1	1			1	
04.02.02.04	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA HEMBRA PVC SAP Ø1 1/2"	UND						1
			1	1			1	
04.02.02.05	UNIÓN ROSCADA DE FO. GALV. DE 1 1/2"	UND						1
			1	1			1	
04.02.02.06	UNIÓN ROSCADA DE FO. GALV. DE 1/2"	UND						1
			1	1			1	
04.02.02.07	UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	UND						2
			1	2			2	
04.02.02.08	UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 1 1/2"	UND						4
			1	4			4	
04.02.02.09	SUMINISTRO TRANSICION PVC SAP UF-SP Ø2"-63mm	UND						2
			1	2			2	
04.02.03	ACCESORIOS							
04.02.03.01	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 3"	UND						2
			1	2			2	
04.02.03.02	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND						2
			1	2			2	
04.02.03.03	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1 1/2"	UND						2
			1	2			2	
04.02.03.04	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1/2"	UND						2
			1	2			2	
04.02.03.05	CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND						1
			1	1			1	
04.02.03.06	CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1 1/2"	UND						2
			1	2			2	
04.02.03.07	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø3" C/MALLA SOLDADA	UND						1
			1	1			1	
04.02.03.08	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø2" C/MALLA SOLDADA	UND						2
			1	2			2	
04.02.03.09	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 3" 90°	UND						2

04.02.03.10	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1 1/2" 90°	UND	1	2			2	3
			1	3			3	4
04.02.03.11	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1/2" 90°	UND						
			1	4			4	2
04.02.03.12	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 3" 45°	UND						
			1	2			2	1
04.02.03.13	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 2" 45°	UND						
			1	1			1	2
04.02.03.14	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1 1/2" 45°	UND						
			1	2			2	1
04.02.03.15	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 3" - 2"	UND						
			1	1			1	1
04.02.03.16	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 3" - 1 1/2"	UND						
			1	1			1	2
04.02.03.17	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 2" - 1 1/2"	UND						
			1	2			2	1
04.02.03.18	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 1 1/2" - 1"	UND						
			1	1			1	1
04.02.03.19	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 1" - 1/2"	UND						
			1	1			1	1
04.02.03.20	SUMINISTRO TEE PVC SAP SP Ø 3" - 3"	UND						
			1	1			1	2
04.02.03.21	SUMINISTRO TEE PVC SAP SP Ø 1 1/2" - 1 1/2"	UND						
			1	2			2	1
04.02.03.22	SUMINISTRO TAPON PVC SAP SP Ø 3"	UND						
			1	1			1	1
04.02.03.23	TEE DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1 1/2"	UND						
			1	1			1	1
04.02.04	VÁLVULAS							
04.02.04.01	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 2"	UND						1
			1	1			1	2
04.02.04.02	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 1 1/2"	UND						
			1	2			2	1
04.02.04.03	VALVULA COMPUERTA TIPO DADO P/TUB. PVC DE 2"	UND						
			1	1			1	1
04.02.04.04	VÁLVULA FLOTADORA DE BRONCE DE CONTROL DIRECTO Ø 1 1/2"	UND						
			1	1			1	1
04.02.04.05	GRIFO D=1/2" NTP 350.084	UND						
			1	1			1	
04.02.05	INSTALACIÓN							
04.02.05.01	MONTAJE DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE RESERVORIO V:10M3	GLB						1
			1	1			1	

Ítem	Descripción	Und	N° Elementos	Diam. (Pulg)	N° Var.	Long. Varilla (m)	Long. Total (m)	Densidad Acero	Kg de Acero	LONGITUD PARCIAL POR DIAMETRO					
										1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1
4.01	CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO														
	Vol=10 m3														
04.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO														
04.01.04.0	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/ZAPATA ARMADA	KG													
2	(COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)														
	Acero longitudinal		4	1/2	9	3.97	142.92	0.99	141.49			142.92			
	Acero transversal		4	1/2	18	1.07	77.04	0.99	76.27			77.04			
04.01.04.0	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/LOSA DE FONDO-PISO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	KG													
4															
	Acero longitudinal		2	3/8	12	3.87	92.88	0.56	52.01		92.88				
	Acero transversal		2	3/8	12	3.87	92.88	0.56	52.01		92.88				
04.01.04.0	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/MURO REFORZADO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	KG													
7															
	Acero Vertical		2	3/8	36	2.78	200.16	0.56	112.09		200.16				
			2	3/8	36	2.78	200.16	0.56	112.09		200.16				
	DM-01		4	1/2	4	2.78									
	Acero Horizontal		2	3/8	18	3.52	126.72	0.56	70.96		126.72				
			2	3/8	18	3.52	126.72	0.56	70.96		126.72				
	Estribo DM-01		4	3/8	10	0.78	31.2	0.56	17.47		31.2				
	refuerzo en pase de tubería		4	1/2	4	1.45	23.2	0.99	22.97			23.2			
			4	1/2	4	0.8	12.8	0.99	12.67			12.8			
04.01.04.1	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/LOSAS MACIZAS (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	KG													
0															
	Acero Longitudinal		1	3/8	24	3.42	82.08	0.56	45.96		82.08				
	Acero Transversal		1	3/8	24	3.42	82.08	0.56	45.96		82.08				
	refuerzo en pase de tubería		2	1/2	4	1.45	11.6	0.99	11.48			11.6			
			2	1/2	4	0.8	6.4	0.99	6.34			6.4			
Diámetro de fierro de construcción				1/4		3/8		1/2		5/8		3/4		1	
Peso en kg por metro lineal de Fo. Co.				0.25		0.56		0.99		1.55		2.24		3.98	
Longitud en m. Por diámetro de Fo. Co.				0		1034.88		255.96		0		0		0	
TOTAL KILOS POR DIAMETRO DE Fo. Co.				0		579.53		253.4		0		0		0	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
03.03.	VÁLVULAS							
03.03.01	VÁLVULA DE AIRE MANUAL		4					
03.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
03.03.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2					0.64	0.256
	Caja de Válvula de Aire		4	0.8	0.8		0.64	
03.03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2					0.64	2.56
	Caja de Válvula de Aire		4	0.8	0.8		0.64	
03.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
03.03.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS T.N.	M3					0.45	1.8
	Caja de Válvula de Aire		4	0.8	0.8	0.7	0.45	
03.03.01.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2					0.64	2.56
	Caja de Válvula de Aire		4	0.8	0.8		0.64	
03.02.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	4	0.45	esponjamiento = 1.25		0.56	2.24
03.03.01.03	OBRAS DE CONCRETO							
03.03.01.03.01	CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² , PARA SOLADOS	M2	4	0.8	0.8		0.64	2.56
03.03.01.03.02	CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² , PARA DADOS	M3	4	0.2	0.2	0.3	0.01	0.04
03.03.01.03.03	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² , PARA CAJAS	M3	4				0.29	1.16
	Caja de Válvula de Aire - muro largo		8	0.8	0.1	0.7	0.11	
	Caja de Válvula de Aire - muro ancho		8	0.6	0.1	0.7	0.08	
	Losa Válvula de Aire		4	1	1	0.1	0.1	
	Descuento		-4	0.2	0.2	0.2	-0.01	
03.03.01.03.04	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG	4				16.85	67.4
03.03.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL	M2	4				4.88	19.52
	Caja de Válvula de Aire - muro inter. largo		8	0.6		0.8	0.96	
	Caja de Válvula de Aire - muro inter. Ancho		8		0.6	0.8	0.96	
	Caja de Válvula de Aire - muro exterior largo		8	0.8		0.8	1.28	
	Caja de Válvula de Aire - muro exterior ancho		8		0.8	0.8	1.28	
	Losa de Válvula de Aire		16	1	0.1		0.4	
03.03.01.03.06	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" EN SUMIDERO	M3					0.01	0.04
	Drenaje de válvula de aire		4	0.2	0.2	0.2	0.01	
03.03.01.04	ACABADOS							
03.03.01.04.01	TARRAJEO EXTERIOR, C:A 1:4, e=1.50 cm.	M2	16	0.8		0.25	0.8	3.2
03.03.01.04.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm	M2	4				2.04	8.16
	Caja de Válvula de Aire - piso		4	0.6	0.6		0.36	
	Caja de Válvula de Aire - muro interior		16	0.6		0.7	1.68	
03.03.01.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	M2	4				2.84	11.36
	muros interiores		16	0.6		0.7	1.68	
	muro exterior		16	0.8		0.25	0.8	
	losa de válvula de aire		4	0.6	0.6		0.36	
03.03.01.05	EQUIPAMIENTO							
03.03.01.05.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	UND	4				1	4
03.03.01.05.02	ACCESORIOS DE VALVULA DE AIRE D= 1", EN TUBERIA DE DN = 1 1/2"	UND	4	cantidad			1	4
	ADAPTADOR UPR PVC, 1/2"			1				
	TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1/2"			1.2				
	TEE PVC PRESION DN 63			1				
	CODO PVC PRESION 90° D=1/2"			3				
	TAPON PVC PRESION D=1/2" CON PERFORACION			1				
	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1/2"			1				
	NIPLE SIN ROSCA PVC 2"			1				
	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" x 1 1/2"			1				
	NIPLE SIN ROSCA PVC 1/2"			1				
	REDUCCION PVC SP, 2" x 1/2"			1				
	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2" 250 lbs			1				

ITEM	DESCRIPCION	Ø (Pulg)	LONG. (m)	# BARRAS	# ELEMEN.	LARGO TOTAL					OBSERV.
						1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	
1	Acero horizontal - muros	3/8	1.05	3	4	-	12.6	-	-	-	
2	Acero vertical - muros	3/8	0.73	3	4	-	8.76	-	-	-	
3	Acero transversal - losa	3/8	0.77	5	1	-	3.85	-	-	-	
4	Acero longitudinal - losa	3/8	0.77	5	1	-	3.85	-	-	-	
		LONGITUD TOTAL (M)				0	29.06	0	0	0	
		PESO x M.L (kg)				0.28	0.58	1.02	1.58	2.24	
		SUB TOTAL				0	16.8548	0	0	0	
		N° DE CAJA VALVULAS				4					
		PESO TOTAL (KG)				67.4					

Ítem	Descripción	N° de veces	Medidas			Factor	Parcial	Total	Und.
			Largo	Ancho	Altura				
3.04	CÁMARA DE VÁLVULA DE PURGA (1 UND)	1							
03.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
03.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						1.3	5.2	M2
	Caja de Válvula de Purga	1	0.8	0.8			0.64		
	Dado de Válvula de Purga	1	0.3	0.3			0.09		
	Piedra asentada con concreto	1	0.5	0.5			0.25		
	Tubería	1	0.8	0.4			0.32		
03.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS						1.3	5.2	M2
	Caja de Válvula de Purga	1	0.8	0.8			0.64		
	Dado de Válvula de Purga	1	0.3	0.3			0.09		
	Piedra asentada con concreto	1	0.5	0.5			0.25		
	Tubería	1	0.8	0.4			0.32		
03.04.01.03	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.						0.66	2.64	M3
	Caja de Válvula de Purga	1	0.8	0.8	0.7		0.45		
	Dado de Válvula de Purga intermedia	1	0.3	0.3	0.2		0.02		
	Tubería	1	0.8	0.4	0.6		0.19		
03.04.01.04	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS						1.05	4.2	M2
	Caja de Válvula de Purga	1	0.8	0.8			0.64		
	Dado de Válvula de Purga	1	0.3	0.3			0.09		
	Tubería	1	0.8	0.4			0.32		
03.04.01.05	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	1	0.8	0.4	0.6		0.19	0.76	M3
03.04.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	1	0.47		esponjamiento	1.25	0.58	2.32	M3
03.04.02	OBRAS DE CONCRETO								
03.04.02.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm ² , PARA SOLADOS	1	1	1	0.1		0.1	0.4	M2
03.04.02.02	CONCRETO f'c=140 kg/cm ² PARA DADOS						0.04	0.16	M3
	Dado de Válvula de Purga intermedia	1	0.3	0.3	0.4		0.04		
03.04.02.03	CONCRETO CILOPEO f'c=140 kg/cm ² + 30% P.M. PARA EMBOQUILLADO	1	0.5	0.5	0.1		0.03	0.12	M3

03.04.02.04	CONCRETO f'c=210 kg/cm2, PARA CAJAS	1					0.3	1.2	M3
	Caja de Válvula de Purga - muro largo	2	0.8	0.1	0.8		0.13		
	Caja de Válvula de Purga - muro ancho	2	0.6	0.1	0.8		0.1		
	Losa Válvula de Purga	1	0.9	0.9	0.1		0.08		
	Descuento	-1	0.2	0.2	0.2		-0.01		
03.04.02.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	1					16.85	67.4	KG
03.04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	1					5.36	21.44	M2
	Caja de Válvula de Purga - muro inter. largo	2	0.6		0.8		0.96		
	Caja de Válvula de Purga - muro inter. ancho	2		0.6	0.8		0.96		
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior largo	2	0.8		0.8		1.28		
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior ancho	2		0.8	0.8		1.28		
	Dado de Válvula de Purga - muro ext.	4	0.3		0.4		0.48		
	Encofrado de losa de fondo	4	1	0.1			0.4		
03.04.02.07	GRAVA DMAX=1"						0.01	0.04	M3
	Drenaje de válvula de Purga	1	0.2	0.2	0.2		0.01		
03.04.03.	ACABADOS								
03.04.03.01	TARRAJEO EXTERIOR C.A 1:4, e=1.50 cm	1					0.64	2.56	M2
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior	4	0.8		0.2		0.64		
03.04.03.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C.A 1:2, e=1.50 cm	1					2.28	9.12	M2
	Caja de Válvula de Purga - piso	1	0.6	0.6			0.36		
	Caja de Válvula de Purga - muro interior	4	0.6		0.8		1.92		
03.04.03.03	TAPA METALICA 0.60x0.60 m. CON LLAVE TIPO BUJIA	1					1	4	UND
03.04.03.04	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	1					2.92	11.68	M2
	Caja de Válvula de Purga - muro interior largo	2	0.6		0.8		0.96		
	Caja de Válvula de Purga - muro interior ancho	2		0.6	0.8		0.96		
	Caja de válvula de Purga - losa	1	0.6	0.6			0.36		
	Caja de válvula de Purga - muro exterior	4	0.8		0.2		0.64		
03.04.04	EQUIPAMIENTO								
03.04.04.01	ACCESORIOS DE VALVULA DE PURGA DN = 1 1/2"	1	cantidad				1	4	UND
	Adaptador UPR PVC Ø = 1 1/2"		2						
	Codo PVC Ø 1 1/2" X 90°		2						
	Niple PVC Ø = 1 1/2" x 2"		1						
	TAPON PVC Ø 1 1/2" (PERFORADO 3/16")		1						
	Tee PVC 1 1/2" x 1 1/2"		1						
	Unión Universal PVC Ø = 1 1/2"		2						
	Válvula Compuerta de Bronce Ø = 1 1/2"		1						

ITEM	DESCRIPCION	Ø (Pulg)	LONG. (m)	# BARRAS	# ELEMEN.	LARGO TOTAL					OBSERV.
						1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	
1	Acero horizontal - muros	3/8	1.05	3	4	-	12.6	-	-	-	
2	Acero vertical - muros	3/8	0.73	3	4	-	8.76	-	-	-	
3	Acero transversal - losa	3/8	0.77	5	1	-	3.85	-	-	-	
4	Acero longitudinal - losa	3/8	0.77	5	1	-	3.85	-	-	-	
LONGITUD TOTAL (M)						0	29.06	0	0	0	
PESO x M.L (kg)						0.28	0.58	1.02	1.58	2.24	
SUB TOTAL						0	16.8548	0	0	0	
N° DE CAJA VALVULAS						4					
PESO TOTAL (KG)						67.4					

LISTADO DE INSUMOS

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 7 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 7 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERÍO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 **MONEDA:** SOLES

MANO DE OBRA				
INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
PEON	HH	1,023.0913	16.39	16,768.45
OPERARIO	HH	354.3810	22.95	8,133.01
TOPOGRAFO	HH	10.4420	20.83	217.52
OFICIAL	HH	143.9823	18.16	2,614.68
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	14.9686	20.73	310.28
				28,043.94

MATERIALES				
INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
ALMACÉN	UND	1.0000	1,200.00	1,200.00
CLAVOS C/C 3/4"	KG	2.0000	4.00	8.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	9.6358	22.20	213.91
MADERA TORNILLO	P2	1,141.7631	5.10	5,822.99
HÓRMIGON	M3	25.3502	120.00	3,042.02
GIGANTOGRAFIA DE 3.60x2.40M C/DISEÑO	GLB	1.0000	300.00	300.00
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	GLB	1.0000	10,000.00	10,000.00
ABASTECIMIENTO TEMPORAL DEL SERVICIO DE AGUA PARA LAS VIVIENDAS	GLB	1.0000	10,000.00	10,000.00
REPARACIÓN DE CERCOS Y CANALES DE RIEGO AFECTADOS DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	GLB	1.0000	60,000.00	60,000.00
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1.0000	5,000.00	5,000.00
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.0000	7,000.00	7,000.00
SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.0000	3,000.00	3,000.00
CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.0000	6,000.00	6,000.00
RECURSOS PARA EMERGENCIAS EN SEGURIDAD	GLB	1.0000	4,000.00	4,000.00
YESO BOLSA 25 KG	BLS	0.8260	15.00	12.38
PINTURA ESMALTE	GAL	0.2930	47.00	13.76
CORDEL	Kg	0.2716	5.00	1.35
ESTACA DE MADERA	UND	0.8647	4.50	3.89
AGUA PARA LA OBRA	M3	18.9773	5.00	94.92
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	337.4639	22.20	7,491.72
GASOLINA DE 90 OCT.	GAL	9.1575	16.00	146.52
PIEDRA CHANCADA	M3	10.2872	150.00	1,543.10
ARENA GRUESA	M3	12.5455	150.00	1,881.86
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG	29.0420	5.00	145.22
CLAVOS PARA MADERA	KG	16.5915	5.00	82.97
PIEDRA MEDIANA	M3	1.1890	90.00	107.01

LISTADO DE INSUMOS

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERIO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 **MONEDA:** SOLES

ALAMBRE NEGRO N° 16				
CLAVOS 3"	KG	4.4940	5.00	22.47
ACERO CORRUGADO F"Y = 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	750.4875	3.30	2,476.60
CLAVOS 2"	KG	0.2380	5.00	1.19
ARENA FINA	M3	2.0040	160.00	320.63
REGLA DE MADERA	P2	2.2977	4.50	10.36
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	GAL	6.2714	47.37	297.07
GRAVA PARA FILTRO DE 1" - 3/4"	M3	1.3965	150.00	209.48
GRAVA PARA FILTRO DE 1 1/2" - 2"	M3	0.3255	150.00	48.83
PEGAMENTO PVC	GAL	2.8460	100.00	284.60
CANASTILLA DE BRONCE DE D=2"	UND	1.0000	110.00	110.00
UNION ROSCADA DE F"G" D= 1"	UND	1.0000	30.00	30.00
TUBERIA DE F"G" ISO 65 SERIE 1 (STANDAR) D= 1"	ML	1.4420	25.90	37.35
BRIDA ROMPE AGUA DE F"G" DE 1"	UND	2.0000	23.15	46.30
UNION UNIVERSAL DE F"G" D= 1"	UND	2.0000	20.30	40.60
VALVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUJA D= 1"	UND	5.0000	55.80	279.50
ADAPTADOR MACHO DE PVC PN - 10 DE D=1"	UND	1.0000	3.00	3.00
TUBERIA DE PVC D=1"	ML	12.3600	4.50	55.62
CONO DE REBOSE PVC D= 2"	UND	1.0000	8.50	8.50
UNION SP PVC D= 1 1/2"	UND	2.0000	4.50	9.00
CODO 90° SP PVC 1 1/2"	UND	1.0000	6.90	6.90
TUBERIA DE PVC D=1 1/2"	KG ML	58.3405 168.0960	5.00 8.20	296.75 1,378.39
THINER ACRILICO	GAL	0.1000	17.00	1.70
TAPA METALICA 0.80M X 0.80M	UND	4.0000	450.00	1,800.00
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	0.4868	30.86	15.01
PINTURA LATEX	GAL	4.0316	40.00	161.27
BASE IMPRIMANTE PARA SUPERFICIES	GAL	6.7275	15.00	100.92
PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (ROTURA)	UND	9.0000	18.80	169.20
TUBERIA FIERRO GALVANIZADO D = 3/4"	ML	2.0000	6.50	13.00
CODO DE FIERRO NEGRO 90X3/4	UND	2.0000	11.50	23.00
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	2.1140	120.00	253.69
SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLUMNAS DE TUBO DE F"G" DE 2" X 2.5MM	M	22.5000	17.27	388.58
SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	KG	0.9900	13.00	12.87
SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA METALICA N° 10 CÓCADAS 2" X 2"	ML	17.8000	68.20	1,200.32
PLATINA DE ACERO 1/2" x 4"	ML	0.3880	16.20	6.28
MOTOSOLDADORA DE 250 A	HM	7.7072	12.95	99.82
ALAMBRE DE PUAS PICERCO	ML	83.8800	3.20	268.42
CADENA PARA ASEGURADO	ML	1.0000	29.50	29.50
CANDADO FORTE 80 MM.	UND	3.0000	10.00	30.00
PUERTA METALICA DE 1.20 X 2.20M UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y				

LISTADO DE INSUMOS

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019

SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019

CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER

UBICACION: CASERÍO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH

FECHA BASE: 31-08-2020 MONEDA: SOLES

MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2"					
ESTACA DE MADERA	P2	0.6000	1.20	0.72	
HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	KG	0.1897	20.10	3.82	
AGUA	M3	0.0386	5.00	0.20	
CONO DE REBOSE PVC 4" A 2"	UND	1.0000	5.50	5.50	
CODO DE Fc. Gc DE Ø=1 1/2"	UND	6.0000	9.30	55.80	
UNION F "G" Ø=1 1/2"	UND	13.0000	10.00	130.00	
CANASTILLA DE BRONCE 1 1/2"	UND	1.0000	11.00	11.00	
ADAPTADOR PVC NTP 399.002.2015 SP C-10 DE 1 1/2"	UND	9.0000	4.50	40.50	
THINER ESTANDAR	GAL	0.1320	17.00	2.24	
TAPA METALICA 0.60M X 0.60M	UND	9.0000	400.00	3,600.00	
NIPLE F" G" ROSCADO (AMBOS EXTREMOS) 1"	UND	12.0000	1.10	13.20	
UNION F "G" Ø= 1"	UND	4.0000	2.20	8.80	
UNION UNIVERSAL OROSCA Ø=1"	UND	4.0000	11.30	45.20	
TUBERIA PVC C-10 Ø=1"	ML	3.2000	3.60	11.52	
TEE PVC SAP 1 1/2" x 1"	UND	4.0000	15.90	63.60	
CODO 90° F" G" Ø=1"	UND	4.0000	6.20	24.80	
NIPLE PVC SAP 1 1/2"	UND	12.0000	2.30	27.60	
REDUCCION PVC 1 1/2" x 1"	UND	4.0000	2.30	9.20	
PIEDRA CHANCADA DE 1/2" A 1"	M3	0.0400	120.00	4.80	
TAPON PVC SAP (PERFORADO) 1 1/2"	UND	4.0000	5.50	22.00	
TUBERIA PVC C-10 Ø=1 1/2"	UND	1.0000	330.00	330.00	
	ML	17.4000	3.10	53.94	
UNION UNIVERSAL PVC SAP 1 1/2"	UND	8.0000	4.80	38.40	
CODO 90° PBC SAP SP 1 1/2"	UND	8.0000	14.80	118.40	
VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE Ø=1 1/2"	UND	6.0000	80.07	480.42	
TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL. HIDRÁULICAS DEL RESERV. 10 M3	GLB	1.0000	1,000.00	1,000.00	
ADITIVO DESMOLDEADOR CHEMA EB	GL	4.1848	67.30	281.63	
TRIPLAY LUPUNA 1.20 x 2.40m x 19mm	PLN	1.9112	80.00	152.90	
ADITIVO CURADOR CONCRE CURADIKRET A'1D	GL	1.1996	32.30	38.75	
ASFALTO RC-250	GAL	2.9028	26.50	76.92	
TUBO DE FIERRO GALVANIZADO 1"	ML	2.3400	8.00	18.72	
TUBERIA FIERRO GALVANIZADO D = 1 1/2"	ML	10.8600	17.00	184.62	
CODO DE FIERRO NEGRO 90X2	UND	2.0000	14.50	29.00	
CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND	1.0000	15.70	15.70	
IMPRIMANTE	KG	3.6990	17.10	63.25	
WATER STOP PVC DE 6"	ML	13.8600	18.50	256.41	
TECHNOPORT 1"	M2	2.6600	10.00	26.60	
SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	GAL	3.3500	210.00	703.50	
ROD ESPUMA POLYOLEFINA 1 1/4"	ML	1.4070	10.10	14.21	
TUBERÍA FIE GALVANIZADO ISO-6S SERIE I 3"	ML	1.2240	19.35	23.68	
UNION F "G" Ø=3"	UND	2.4000	18.00	43.20	

LISTADO DE INSUMOS

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERÍO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 MONEDA: SOLES

TUBERIA FIERRO GALVANIZADO D = 2"				
UNION F "G" Ø=2"	UND	3.0000	14.00	42.00
TUBERÍA FIE GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1/2"	ML	3.2640	6.80	22.20
UNION F "G" Ø=1/2"	UND	3.2000	4.20	13.44
TUBERÍA PVC-U UF NTP ISO 1452 PN-10 63MM	ML	0.5100	4.03	2.06
ANILLO DE CAUCHO D=63 MM - AGUA	UND	0.0850	4.03	0.34
LUBRICANTE P/TUBERIA UF (X GALON)	UND	0.0100	45.20	0.45
TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø=3"	ML	10.4040	6.20	64.50
TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø=2"	ML	1.5300	4.10	6.27
TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø1 1/2"	ML	13.0560	3.10	40.47
TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø1/2"	ML	5.6100	1.10	6.17
NIPLE F"G" ROSCADO (UN EXTREMO) 3"x0.30M	UND	1.0000	15.00	15.00
CINTA TEFLON	UND	3.2000	2.00	6.40
NIPLE F"G" ROSCADO (UN EXTREMO) 2"x0.10M	UND	5.0000	10.00	50.00
NIPLE F"G" ROSCADO (UN EXTREMO) 2"x0.45M	UND	1.0000	14.00	14.00
NIPLE F"G" ROSCADO (UN EXTREMO) 2"x0.50M	UND	2.0000	16.00	32.00
NIPLE F"G" ROSCADO (AMBOS EXTREMO) 1 1/2"x0.35M	UND	1.0000	10.00	10.00
NIPLE F"G" ROSCADO (AMBOS EXTREMO) 1 1/2"x0.40M	UND	1.0000	12.00	12.00
NIPLE F"G" ROSCADO (AMBOS EXTREMO) 1 1/2"x0.70M	UND	1.0000	20.00	20.00
ADAPTADOR UNIÓN PRESIÓN-ROSCA PVC SAP Ø2"	UND	0.0000	6.00	0.00
ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø1 1/2"	UND	3.0000	4.50	13.50
ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø1/2"	UND	0.0000	8.50	4.50
ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA HEMBRA PVC SAP Ø1 1/2"	UND	1.0000	4.50	4.50
UNIÓN ROSCADA DE FO. GALV. DE 1 1/2"	UND	1.0000	10.00	10.00
UNIÓN ROSCADA DE FO. GALV. DE 1/2"	UND	1.0000	3.50	3.50
TRANSICION PVC SAP UF-SP Ø2"-63mm	UND	2.0000	7.50	15.00
CODO 90° F"G" Ø=3"	UND	2.0000	16.20	32.40
CODO 90° F"G" Ø=2"	UND	2.0000	12.40	24.80
CODO 90° F"G" Ø=1/2"	UND	2.0000	3.10	6.20
CODO 45° F"G" Ø=2"	UND	1.0000	12.40	12.40
CODO 45° DE Fo. Ge DE Ø=1 1/2"	UND	2.0000	10.00	20.00
CODO 90° F"G" Ø=3" - (MALLA SOLDADA)	UND	1.0000	18.20	18.20
CODO 90° F"G" Ø=2" - (MALLA SOLDADA)	UND	2.0000	15.40	30.80
CODO PVC SAP SP Ø 3" 90°	UND	2.0000	16.80	33.60
CODO PVC SAP SP Ø 1 1/2" 90°	UND	3.0000	8.40	25.20
CODO PVC SAP SP Ø 1/2" 90°	UND	4.0000	1.80	7.20
CODO PVC SAP SP Ø 3" 45°	UND	2.0000	17.00	34.00
CODO PVC SAP SP Ø 2" 45°	UND	1.0000	11.40	11.40
CODO PVC SAP SP Ø 1 1/2" 45°	UND	2.0000	8.60	17.20
REDUCCION PVC SAP SP Ø 3" - 2"	UND	1.0000	15.70	15.70
REDUCCION PVC SAP SP Ø 3" - 1 1/2"	UND	1.0000	15.70	15.70
REDUCCION PVC SAP SP Ø 2" - 1 1/2"	UND	2.0000	13.50	27.00

LISTADO DE INSUMOS

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERIO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 **MONEDA:** SOLES

REDUCCION PVC SAP SP Ø 1 1/2" - 1"					
REDUCCION PVC SAP SP Ø 1" - 1/2"	UND	1.0000	5.10	5.10	
TEE PVC SAP SP Ø 3" - 3"	UND	1.0000	17.80	17.80	
TEE PVC SAP SP Ø 1 1/2" - 1 1/2"	UND	2.0000	8.90	17.80	
TAPON PVC SAP SP Ø 3"	UND	1.0000	13.20	13.20	
TEE DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1 1/2"	UND	1.0000	12.30	12.30	
VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 2"	UND	1.0000	100.17	100.17	
VALVULA COMPUERTA TIPO DADO P/TUB. PVC DE 2"	UND	1.0000	110.55	110.55	
VALVULA FLOTADORA DE BRONCE DE CONTROL DIRECTO Ø 1 1/2"	UND	1.0000	119.85	119.85	
GRIFO D=1/2" NTP 350.084	UND	1.0000	9.90	9.90	
MONTAJE DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE RESERVORIO V:10M3	GLB	1.0000	970.00	970.00	
					147,795.30

EQUIPOS				
INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			1,327.30
EQUIPO TOPOGRAFICO	HM	9.3524	26.48	247.66
PISON MANUAL	HM	7.3259	4.50	32.97
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	15.8768	9.60	152.42
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	15.8021	5.92	93.58
ZARANDA ARTESANAL DE FIERRO DE 1.00x2.00M	UND	9.8833	8.18	81.0
PLANCHA COMPACTADORA 4 HP	HM	0.4568	26.05	11.90
TEODOLITO	HM	1.0896	12.80	13.95
MIRA TOPOGRAFICA	HM	0.5448	1.20	0.65
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	0.5448	10.15	5.53
CARGADOR SOBRE LLANTAS 200-250 HP 4.0-4.1 YD3	HM	2.7761	300.00	832.83
VOLQUETE 6X4 330HP 15M3	HM	3.4948	150.00	524.22
CAMION CISTERNA AGUA 4X2 178-210 HP 3000 GAL	HM	1.3330	170.00	226.61
				3,471.80

SUBCONTRATOS				
INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
				0.00

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERÍO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 **MONEDA:** SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
1	OBRAS PROVISIONALES				82,184.04
1.1	ALMACÉN DE OBRA	UND	1.00	1,200.00	1,200.00
1.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60M X 2.40M	GLB	1.00	984.04	984.04
1.3	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
1.4	ABASTECIMIENTO TEMPORAL DEL SERVICIO DE AGUA PARA LAS VIVIENDAS	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
1.5	REPARACIÓN DE CERCOS Y CANALES DE RIEGO AFECTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA	GLB	1.00	60,000.00	60,000.00
2	SEGURIDAD Y SALUD				28,000.00
2.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
2.2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.00	7,000.00	7,000.00
2.3	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00
2.4	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	6,000.00	6,000.00
2.5	RECURSOS PARA EMERGENCIAS EN SEGURIDAD	GLB	1.00	4,000.00	4,000.00
3	CAPTACIÓN TIPO LADERA 0.50 L/HAB/DIA				15,782.32
3.1	TRABAJOS PRELIMINARES				253.79
3.1.1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	23.63	3.93	92.87
3.1.2	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACIÓN	M2	23.63	3.44	81.29
3.1.3	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACIÓN	M2	23.63	3.37	79.63
3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,321.05
3.2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURAS				705.72
3.2.1.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL H=2.00 M	M3	7.58	55.07	417.43
3.2.1.2	NIVELACIÓN COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA DE TERRENO NORMAL	M2	10.17	3.74	38.04
3.2.1.3	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 m)	M3	9.09	27.53	250.25
3.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE				615.33
3.2.2.1	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA, PARA TUBERÍA A PROM. A=0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL	ML	12.00	34.42	413.04
3.2.2.2	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	ML	12.00	2.52	30.24
3.2.2.3	CAMA DE APOYO P/TUBERIA	ML	12.00	4.59	55.08
3.2.2.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE H=0.20 M EN TERRENO NORMAL HASTA 1M	ML	12.00	6.26	75.12
3.2.2.5	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 m)	M3	1.52	27.53	41.85

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERÍO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 **MONEDA:** SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
3.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,298.98
3.3.1	CONCRETO F'c=210 KG/CM2	M3	0.18	527.45	94.94
3.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESTRUCTURAS MENORES	M2	1.80	72.89	131.20
3.3.3	CONCRETO F'c 140 KG/CM2 (I) PIZANJA DE CORONACIÓN	M3	0.68	441.38	300.14
3.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZANJAS DE CORONACIÓN	M2	9.60	72.89	699.74
3.3.5	CONCRETO F'c 140 KG/CM2 (I) PILOSA DE TECHO	M3	0.72	441.38	317.79
3.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO	M2	6.14	72.89	447.54
3.3.7	DADO DE CONCRETO F'c=140 KG/CM2	M3	0.07	422.56	29.58
3.3.8	ASENTADO DE PIEDRA F'c=140KG/CM2 + 30 % PM	M2	0.56	436.34	244.35
3.3.9	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	M3	0.31	132.99	41.23
3.3.10	CONCRETO CICLOPEO Fc=140 kg/cm2 + 30 % PM. (RELLENO EN AFLORAMIENTO)	M3	2.06	481.78	992.47
3.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				3,403.05
3.4.1	PROTECCIÓN DE AFLORAMIENTO				1,286.39
3.4.1.1	MUROS REFORZADOS				1,286.39
3.4.1.1.1	CONCRETO F'c 280 KG/CM2 (I) P/MURO REFORZADO	M3	0.82	587.42	481.68
3.4.1.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/MUROS	M2	11.29	55.19	623.10
3.4.1.1.3	ACERO CORRUGADO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	32.20	5.64	181.61
3.4.2	CAMARA HÚMEDA				1,513.02
3.4.2.1	LOSA DE FONDO				269.84
3.4.2.1.1	CONCRETO F'c 280 KG/CM2 (I) PILOSA DE FONDO/PISO	M3	0.27	587.42	158.60
3.4.2.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	0.81	69.86	56.59
3.4.2.1.3	ACERO CORRUGADO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	9.69	5.64	54.65
3.4.2.2	MURO REFORZADO				993.99
3.4.2.2.1	CONCRETO F'c 280 KG/CM2 (I) P/MURO REFORZADO	M3	0.60	587.42	352.45
3.4.2.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/MUROS	M2	7.70	55.19	424.96
3.4.2.2.3	ACERO CORRUGADO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	38.40	5.64	216.58
3.4.2.3	LOSA DE TECHO				249.19
3.4.2.3.1	CONCRETO F'c 280 KG/CM2 (I) PILOSA DE TECHO	M3	0.10	587.42	58.74
3.4.2.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO	M2	2.24	72.89	163.27
3.4.2.3.3	ACERO CORRUGADO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	4.82	5.64	27.18

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 7 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 7 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERIO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 **MONEDA:** SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
3.4.3	CAMARA SECA				603.64
3.4.3.1	LOSA DE FONDO				137.67
3.4.3.1.1	CONCRETO FC=210 KG/CM2	M3	0.14	527.45	73.84
3.4.3.1.2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	0.38	69.86	26.55
3.4.3.1.3	ACERO CORRUGADO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	6.61	5.64	37.28
3.4.3.2	MURO REFORZADO				330.74
3.4.3.2.1	CONCRETO FC=210 KG/CM2	M3	0.17	527.45	89.67
3.4.3.2.2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/MUROS	M2	3.48	55.19	192.06
3.4.3.2.3	ACERO CORRUGADO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	8.69	5.64	49.01
3.4.3.3	LOSA DE TECHO				135.23
3.4.3.3.1	CONCRETO FC 280 KG/CM2 (I) P/LOSA DE TECHO	M3	0.04	587.42	23.50
3.4.3.3.2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO	M2	1.16	72.89	84.55
3.4.3.3.3	ACERO CORRUGADO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	4.82	5.64	27.18
3.5	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				543.56
3.5.1	TARRAJEO EXTERIOR C.A 1.5 (CEM I)	M2	16.87	21.56	363.72
3.5.2	TARRAJEO INTERIOR E=1.5CM, 1:4	M2	2.48	22.05	54.68
3.5.3	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 , e=2.0CM	M2	3.78	33.11	125.16
3.6	FILTROS				359.91
3.6.1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1" - 3/4"	M3	1.33	219.46	291.88
3.6.2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1 1/2" - 2"	M3	0.31	219.46	68.03
3.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS				702.32
3.7.1	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN				597.64
3.7.1.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE D=2"	UND	1.00	138.52	138.52
3.7.1.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F"G" D= 1"	UND	1.00	53.64	53.64
3.7.1.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F"G" ISO 65 SERIE I (STANDAR) D= 1"	ML	1.40	28.98	40.57
3.7.1.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE F"G" DE 1"	UND	2.00	46.79	93.58
3.7.1.5	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL DE F"G" D= 1"	UND	2.00	39.21	78.42
3.7.1.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILLO D= 1"	UND	1.00	80.82	80.82
3.7.1.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO DE PVC PN - 10 DE D=1"	UND	1.00	23.41	23.41

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 7 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 7 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERÍO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 **MONEDA:** SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
3.7.1.8	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC D=1"	ML	12.00	7.39	88.68
3.7.2	ACCESORIOS DE TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE				104.68
3.7.2.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC D= 2"	UND	1.00	22.41	22.41
3.7.2.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC D= 1 1/2"	UND	2.00	18.41	36.82
3.7.2.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC 1 1/2"	UND	1.00	20.81	20.81
3.7.2.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC D=1 1/2"	ML	2.20	11.20	24.64
3.8	CARPINTERÍA METÁLICA				1,068.98
3.8.1	TAPA METALICA 0.80 X 0.80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	2.00	534.49	1,068.98
3.9	PINTURA				253.56
3.9.1	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	16.87	15.03	253.56
3.10	VARIOS				199.26
3.10.1	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	4.00	18.80	75.20
3.10.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F"6"	UND	2.00	62.03	124.06
3.11	CERCO PERIMETRICO				4,377.86
3.11.1	TRABAJOS PRELIMINARES				364.09
3.11.1.1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	33.80	3.93	133.23
3.11.1.2	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACIÓN	M2	33.90	3.44	116.62
3.11.1.3	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACIÓN	M2	33.90	3.37	114.24
3.11.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				95.57
3.11.2.1	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80 M DE PROFUNDIDAD	M3	1.15	55.07	63.33
3.11.2.2	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	1.44	6.17	8.88
3.11.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	0.58	7.51	4.36
3.11.2.4	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 m)	M3	0.69	27.53	19.00
3.11.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				387.27
3.11.3.1	CONCRETO FC=175KG/CM2 EN DADO DE COLUMNAS	M3	0.89	435.14	387.27
3.11.4	VARIOS				3,530.93
3.11.4.1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLUMNAS DE TUBO DE F"6" DE 2" X 2.5MM	UND	9.00	74.39	669.51
3.11.4.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA METALICA N° 10 COCADAS 2" X 2"	ML	17.60	122.18	2,150.37
3.11.4.3	SUMINISTRO Y COLOCACION ALAMBRE DE PUAS PCERCO	ML	69.90	4.61	322.24
3.11.4.4	PUERTA METALICA DE 1.20 X 2.20M UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2"	UND	1.00	388.81	388.81

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERÍO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
4	LINEA DE CONDUCCIÓN				20,929.41
4.1	TUBERIA CAMBIO DE TUBERIA (0+060 - 0+220) KM				4,990.94
4.1.1	TRABAJOS PRELIMINARES				302.27
4.1.1.1	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M2	20.00	1.38	27.60
4.1.1.2	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	0.16	1,716.66	274.67
4.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,608.81
4.1.2.1	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.60 m. EN T.N.	M3	160.00	15.65	2,504.00
4.1.2.2	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	ML	0.80	2.75	2.20
4.1.2.3	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	ML	1.60	12.00	19.20
4.1.2.4	RELLENO COMPACT. C/ EQUIPO CMAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.50 m.	ML	8.00	4.92	39.36
4.1.2.5	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 m)	M3	1.60	27.53	44.05
4.1.3	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				2,079.86
4.1.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1.5" CLASE 10	ML	160.00	10.76	1,721.60
4.1.3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5" D=1.1/2"	ML	1.00	11.06	11.06
4.1.3.3	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	ML	160.00	2.17	347.20
4.2	CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LINEAS (CRP-LINEAS)				3,488.01
4.2.1	TRABAJOS PRELIMINARES				27.64
4.2.1.1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	3.75	3.93	14.74
4.2.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2	3.75	3.44	12.90
4.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				247.71
4.2.2.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	M3	2.57	55.07	141.53
4.2.2.2	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	M2	3.72	6.17	22.96
4.2.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	0.82	31.33	25.69
4.2.2.4	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 m)	M3	2.09	27.53	57.54
4.2.3	OBRAS DE CONCRETO				1,646.86
4.2.3.1	CONCRETO f _c =100 kg/cm ² , PARA SOLADOS	M2	0.25	52.78	13.20
4.2.3.2	CONCRETO f _c =140 Kg/cm ² , PARA DADOS	M3	0.01	443.67	4.44
4.2.3.3	CONCRETO f _c =280 kg/cm ² , PARA CAMARAS	M3	0.85	587.42	499.31
4.2.3.4	ACERO CORRUGADO F _Y = 4200 KG/CM ²	KG	43.18	5.64	243.54

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERÍO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
4.2.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESTRUCTURAS MENORES	M2	11.84	72.89	863.02
4.2.3.6	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$, $e=0.15 \text{ m}$.	M3	0.05	436.34	21.82
4.2.3.7	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	M3	0.01	153.04	1.53
4.2.4	ACABADOS				358.36
4.2.4.1	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, $e=1.50 \text{ cm}$.	M2	8.66	21.56	186.71
4.2.4.2	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, $e=1.50 \text{ cm}$.	M2	3.52	27.67	97.40
4.2.4.3	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	4.94	15.03	74.25
4.2.5	EQUIPAMIENTO				1,207.44
4.2.5.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E = 3/16" INC CANDADO	UND	1.00	542.92	542.92
4.2.5.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E = 3/16" INC CANDADO	UND	1.00	542.92	542.92
4.2.5.3	ACCESORIOS CRP-06 D= 1 1/2"	UND	1.00	121.60	121.60
4.3	VÁLVULAS				6,117.23
4.3.1	VÁLVULA DE AIRE MANUAL				2,766.03
4.3.1.1	TRABAJOS PRELIMINARES				18.87
4.3.1.1.1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	2.56	3.93	10.06
4.3.1.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2	2.56	3.44	8.81
4.3.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				176.60
4.3.1.2.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	M3	1.80	55.07	99.13
4.3.1.2.2	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	M2	2.56	6.17	15.80
4.3.1.2.3	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 m)	M3	2.24	27.53	61.67
4.3.1.3	OBRAS DE CONCRETO				0.00
4.3.1.4	CONCRETO $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$, PARA SOLADOS	M2	2.56	52.78	135.12
4.3.1.5	CONCRETO $f_c=140 \text{ Kg/cm}^2$, PARA DADOS	M3	0.04	443.87	17.75
4.3.1.6	CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, PARA CAJAS	M3	1.16	524.67	608.62
4.3.1.7	ACERO CORRUGADO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	67.40	5.64	380.14
4.3.1.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	19.52	72.89	1,422.81
4.3.1.9	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	M3	0.04	153.04	6.12
4.3.2	ACABADOS				465.52
4.3.2.1	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, $e=1.50 \text{ cm}$.	M2	3.20	21.56	68.99
4.3.2.2	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, $e=1.50 \text{ cm}$.	M2	8.16	27.67	225.79

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019

SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019

CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER

UBICACION: CASERÍO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH

FECHA BASE: 31-08-2020 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
4.3.2.3	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	11.36	15.03	170.74
4.3.3	EQUIPAMIENTO				2,885.68
4.3.3.1	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	UND	4.00	508.98	2,035.92
4.3.3.2	ACCESORIOS DE VALVULA DE AIRE D= 1", EN TUBERIA DE DN = 1 1/2"	UND	4.00	212.44	849.76
4.4	CÁMARA DE VÁLVULA DE PURGA				6,333.23
4.4.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS				297.30
4.4.1.1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	5.20	3.93	20.44
4.4.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2	5.20	3.44	17.89
4.4.1.3	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N	M3	2.64	55.07	145.38
4.4.1.4	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	M2	4.20	6.17	25.91
4.4.1.5	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	0.76	31.33	23.81
4.4.1.6	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN GARRETILLA (50 m)	M3	2.32	27.53	63.87
4.4.2	OBRAS DE CONCRETO				2,720.20
4.4.2.1	CONCRETO f _c =100 kg/cm ² , PARA SOLADOS	M2	0.40	52.78	21.11
4.4.2.2	CONCRETO f _c =140 Kg/cm ² , PARA DADOS	M3	0.16	443.87	71.02
4.4.2.3	CONCRETO CILOPEO f _c =140 kg/cm ² + 30% P.M. PARA EMBOQUILLADO	M3	0.12	436.34	52.36
4.4.2.4	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² , PARA CAJAS	M3	1.20	524.67	629.60
4.4.2.5	ACERO CORRUGADO F _Y = 4200 KG/CM ²	KG	67.40	5.64	380.14
4.4.2.6	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	M2	21.40	72.89	1,559.85
4.4.2.7	GRAVA D _{MAX} =1"	M3	0.04	153.04	6.12
4.4.3	ACABADOS				2,519.01
4.4.3.1	TARRAJEO DE EXTERIORES C.A 1.4, e=1.50 cm.	M2	2.56	21.56	55.19
4.4.3.2	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C.A 1.2, e=1.50 cm.	M2	9.12	27.67	252.35
4.4.3.3	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	UND	4.00	508.98	2,035.92
4.4.3.4	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	11.88	15.03	175.55
4.4.4	EQUIPAMIENTO				796.72
4.4.4.1	ACCESORIOS DE VALVULA DE PURGA DN = 1 1/2"	UND	4.00	199.18	796.72
5	RESERVORIO APOYADO PROYECTADO V:10 m³				35,415.27
5.1	CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO PROYECTADO Vol=10 m³				31,932.76
5.1.1	OBRAS PRELIMINARES				1,178.43
5.1.1.1	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2	27.24	3.11	84.72
5.1.1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2	27.24	3.44	93.71

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERÍO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 **MONEDA:** SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
5.1.6.2	ENCOFRADO (HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS	M2	4.32	55.38	239.24
5.1.6.3	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	ML	16.40	9.53	156.29
5.1.7	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				886.51
5.1.7.1	ESCALERA DE TUBO F" G" CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 1"	ML	1.80	151.96	273.53
5.1.7.2	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mmX 0.60mm)	UND	1.00	482.92	482.92
5.1.7.3	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	UND	2.00	65.03	130.06
5.1.8	CERRAJERIA				23.39
5.1.8.1	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND	1.00	23.39	23.39
5.1.9	PINTURA				378.53
5.1.9.1	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO INCL. MENSAJE	M2	24.66	15.35	378.53
5.1.10	ADITAMENTOS VARIOS				1,150.64
5.1.10.1	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	ML	13.20	27.03	356.80
5.1.10.2	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMERICO	M2	1.34	592.42	793.84
5.1.11	PRUEBAS DE CALIDAD				641.30
5.1.11.1	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	5.00	18.80	94.00
5.1.11.2	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	M3	10.00	54.73	547.30
5.1.12	OTROS				148.40
5.1.12.1	EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	M3	10.00	4.94	49.40
5.1.12.2	LIMPIEZA Y DESINFECCION	M2	29.73	3.33	99.00
5.2	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO V: 10M3				3,482.51
5.2.1	TUBERÍAS Y NIPLÉS				704.51
5.2.1.1	TUBERÍA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 3" VELEM UNION+ 2%DESP	ML	1.20	56.82	68.18
5.2.1.2	TUBERÍA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 2" VELEM UNION+ 2%DESP	ML	0.50	37.75	18.88
5.2.1.3	TUBERÍA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1 1/2" VELEM UNION+ 2%DESP	ML	5.00	28.42	142.10
5.2.1.4	TUBERÍA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1/2" VELEM UNION+ 2%DESP	ML	3.20	12.22	39.10
5.2.1.5	TUBERÍA PVC-U UF NTP ISO 1452 PN-10 DN 63 MM INCL. ANILLO+2% DESPERDICIOS	ML	0.50	7.85	3.93
5.2.1.6	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø3" +2% DESPERDICIOS	ML	10.20	9.40	95.88
5.2.1.7	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø2" +2% DESPERDICIOS	ML	1.50	6.89	10.34
5.2.1.8	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø1 1/2" +2% DESPERDICIOS.	ML	12.80	5.74	73.47

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERIO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
5.2.1.9	TUBERIA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø1/2" +2% DESPERDICIOS	ML	5.50	3.50	19.25
5.2.1.10	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE FºGº DE 3" x 0.30M	UND	1.00	21.80	21.80
5.2.1.11	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE FºGº DE 2" x 0.10M	UND	5.00	16.70	83.50
5.2.1.12	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE FºGº DE 2" x 0.45M	UND	1.00	20.70	20.70
5.2.1.13	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE FºGº DE 2" x 0.50M	UND	2.00	22.70	45.40
5.2.1.14	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE FºGº DE 1 1/2" x 0.35M	UND	1.00	18.66	18.66
5.2.1.15	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE FºGº DE 1 1/2" x 0.40M	UND	1.00	18.66	18.66
5.2.1.16	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE FºGº DE 1 1/2" x 0.70M	UND	1.00	26.66	26.66
5.2.2	UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES				351.38
5.2.2.1	ADAPTADOR UNIÓN PRESIÓN-ROSCA PVC SAP Ø2"	UND	1.00	14.01	14.01
5.2.2.2	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø1 1/2"	UND	3.00	18.41	55.23
5.2.2.3	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø1/2"	UND	1.00	14.97	14.97
5.2.2.4	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA HEMBRA PVC SAP Ø1 1/2"	UND	1.00	17.97	17.97
5.2.2.5	UNIÓN ROSCADA DE FO. GALV. DE 1 1/2"	UND	1.00	22.61	22.61
5.2.2.6	UNIÓN ROSCADA DE FO. GALV. DE 1/2"	UND	1.00	16.11	16.11
5.2.2.7	UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	UND	2.00	29.76	59.52
5.2.2.8	UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 1 1/2"	UND	4.00	25.76	103.04
5.2.2.9	SUMINISTRO TRANSICION PVC SAP UF-SP Ø2"-63mm	UND	2.00	23.96	47.92
5.2.3	ACCESORIOS				845.69
5.2.3.1	CODO 90º DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 3"	UND	2.00	25.66	51.32
5.2.3.2	CODO 90º DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND	2.00	21.86	43.72
5.2.3.3	CODO 90º DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1 1/2"	UND	2.00	18.76	37.52
5.2.3.4	CODO 90º DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1/2"	UND	2.00	12.56	25.12
5.2.3.5	CODO 45º DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND	1.00	21.86	21.86
5.2.3.6	CODO 45º DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1 1/2"	UND	2.00	19.46	38.92
5.2.3.7	CODO 90º DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø3" CMALLA SOLDADA	UND	1.00	30.81	30.81
5.2.3.8	CODO 90º DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø2" CMALLA SOLDADA	UND	2.00	28.01	56.02
5.2.3.9	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 3" 90º	UND	2.00	28.31	56.62
5.2.3.10	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1 1/2" 90º	UND	3.00	19.71	59.13
5.2.3.11	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1/2" 90º	UND	4.00	12.81	51.24

PRESUPUESTO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERÍO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 **MONEDA:** SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
5.2.3.12	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 3" 45°	UND	2.00	28.51	57.02
5.2.3.13	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 2" 45°	UND	1.00	22.81	22.81
5.2.3.14	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1 1/2" 45°	UND	2.00	19.91	39.82
5.2.3.15	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 3" - 2"	UND	1.00	26.45	26.45
5.2.3.16	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 3" - 1 1/2"	UND	1.00	26.35	26.35
5.2.3.17	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 2" - 1 1/2"	UND	2.00	24.05	48.10
5.2.3.18	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 1 1/2" - 1"	UND	1.00	18.55	18.55
5.2.3.19	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 1" - 1/2"	UND	1.00	15.45	15.45
5.2.3.20	SUMINISTRO TEE PVC SAP SP Ø 3" - 3"	UND	1.00	29.82	29.82
5.2.3.21	SUMINISTRO TEE PVC SAP SP Ø 1 1/2" - 1 1/2"	UND	2.00	20.82	41.64
5.2.3.22	SUMINISTRO TAPON PVC SAP SP Ø 3"	UND	1.00	22.49	22.49
5.2.3.23	TEE DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1 1/2"	UND	1.00	24.91	24.91
5.2.4	VÁLVULAS				610.93
5.2.4.1	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 2"	UND	1.00	115.93	115.93
5.2.4.2	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 1 1/2"	UND	2.00	95.83	191.66
5.2.4.3	VALVULA COMPUERTA TIPO DADO P/TUB. PVC DE 2"	UND	1.00	126.31	126.31
5.2.4.4	VÁLVULA FLOTADORA DE BRONCE DE CONTROL DIRECTO Ø 1 1/2"	UND	1.00	143.49	143.49
5.2.4.5	GRIFO D=1/2" NTP 350.084	UND	1.00	33.54	33.54
5.2.5	INSTALACIÓN				970.00
5.2.5.1	MONTAJE DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE RESERVORIO V:10M3	GLB	1.00	970.00	970.00
COSTO DIRECTO					179,311.04
GASTOS GENERALES 10%					17,931.10
UTILIDAD 10%					17,931.10
SUB TOTAL					215,173.24
IGV 18%					38,731.18
TOTAL PRESUPUESTO					253,904.42

SON: DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS CUATRO CON 42/100 SOLES

HOJA RESUMEN

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACIÓN: CASERÍO DE MARAHUAS MACATE SANTA ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 **MONEDA:** SOLES

N°	SUB PRESUPUESTO	COSTO DIRECTO
1	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019	179,311.04
	COSTO DIRECTO	179,311.04
	GASTOS GENERALES 10%	17,931.10
	UTILIDAD 10%	17,931.10
	SUB TOTAL	215,173.24
	IGV 18%	38,731.18
	TOTAL PRESUPUESTO	253,904.42

SON: DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS CUATRO CON 42/100 SOLES

FÓRMULA POLINÓMICA

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
SUBPRESUPUESTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO MARAHUAS, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN ? 2019
CLIENTE: ROJAS MEDINA HANS NEYKER
UBICACION: CASERÍO DE MARAHUAS - MACATE - SANTA - ANCASH
FECHA BASE: 31-08-2020 **MONEDA:** SOLES

MONOMIO	FACTOR	SIMBOLO	PORCENTAJE	COEFICIENTE	IU
1	0.704		100.00 %	0.704	39 - INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
2	0.146		6.85 %	0.010	49 - MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
			89.04 %	0.130	47 - MANO DE OBRA
			4.11 %	0.006	37 - HERRAMIENTA MANUAL
3	0.037		2.70 %	0.001	34 - GASOLINA
			0.00 %	0.000	13 - ASFALTO
			97.30 %	0.036	21 - CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.048		58.33 %	0.028	43 - MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA
			41.67 %	0.020	5 - AGREGADO GRUESO
5	0.053		9.43 %	0.005	77 - VALVULA DE BRONCE NACIONAL
			13.21 %	0.007	65 - TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO
			22.64 %	0.012	3 - ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
			7.55 %	0.004	2 - ACERO DE CONSTRUCCION LISO
			47.17 %	0.025	61 - PLANCHA GALVANIZADA
6	0.012		91.67 %	0.011	72 - TUBERIA DE PVC
			8.33 %	0.001	54 - PINTURA LATEX

$$K = 0.704 (r/o) + 0.146 (r/o) + 0.037 (r/o) + 0.048 (r/o) + 0.053 (r/o) + 0.012 (r/o)$$

Anexo 7

PANEL FOTOGRAFICO



Imagen N° 01: caserío Marahuas, Mácate, provincia del Santa, región Áncash.



Imagen N° 02: Aplicación del instrumento en el caserío Marahuas.

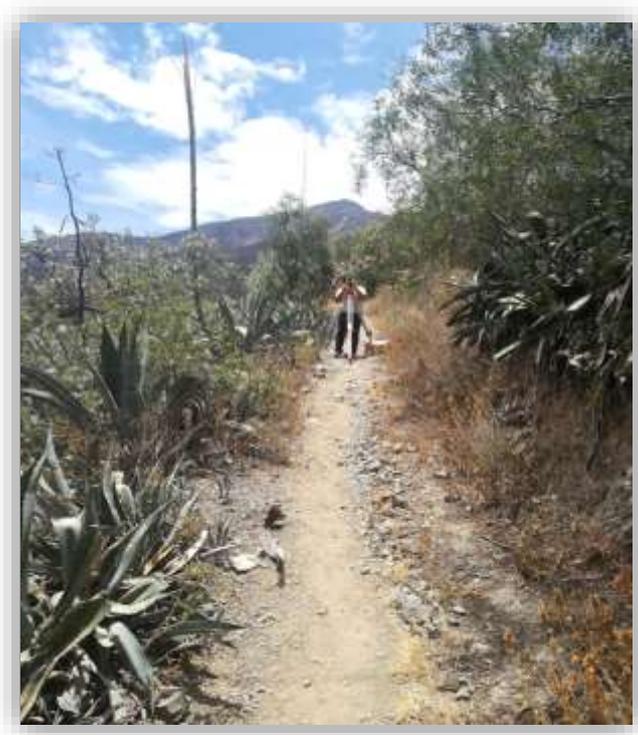


Imagen N° 03: Levantamiento topográfico de la línea de conducción.



Imagen N° 04: Muestra para el análisis del agua del manantial Ojo de ángel.



Imagen N° 05: Institución educativa 88368, caserío Marahuas.



Imagen N° 06: Puente artesanal subida hacia el caserío Marahuas.



Imagen N° 07 – Camara de captación del caserío Marahuas

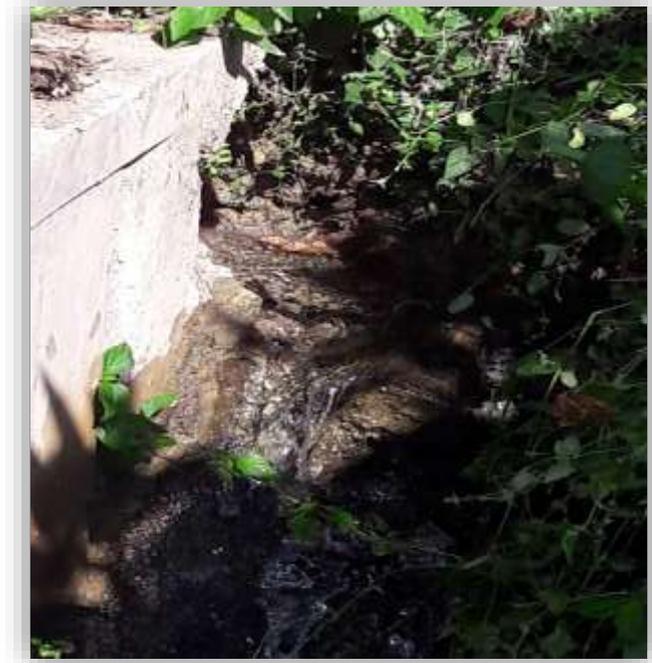


Imagen N° 7.1- Aleta derecha de la camara de captacion, dañada vertiendo parte del agua de la fuente.



Imagen N° 08: Pase Aereo de la linea de conducción del sistema de agua potable.



Imagen N° 09: Reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío.



Imagen N° 10: Levantamiento topográfico del caserío.



Imagen N° 11: Retornando después del levantamiento topográfico



Imagen N° 12: Quebrada del caserío Marahuas

Anexo 8

REGLAMENTO Y NORMAS

Anexo 8.1

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

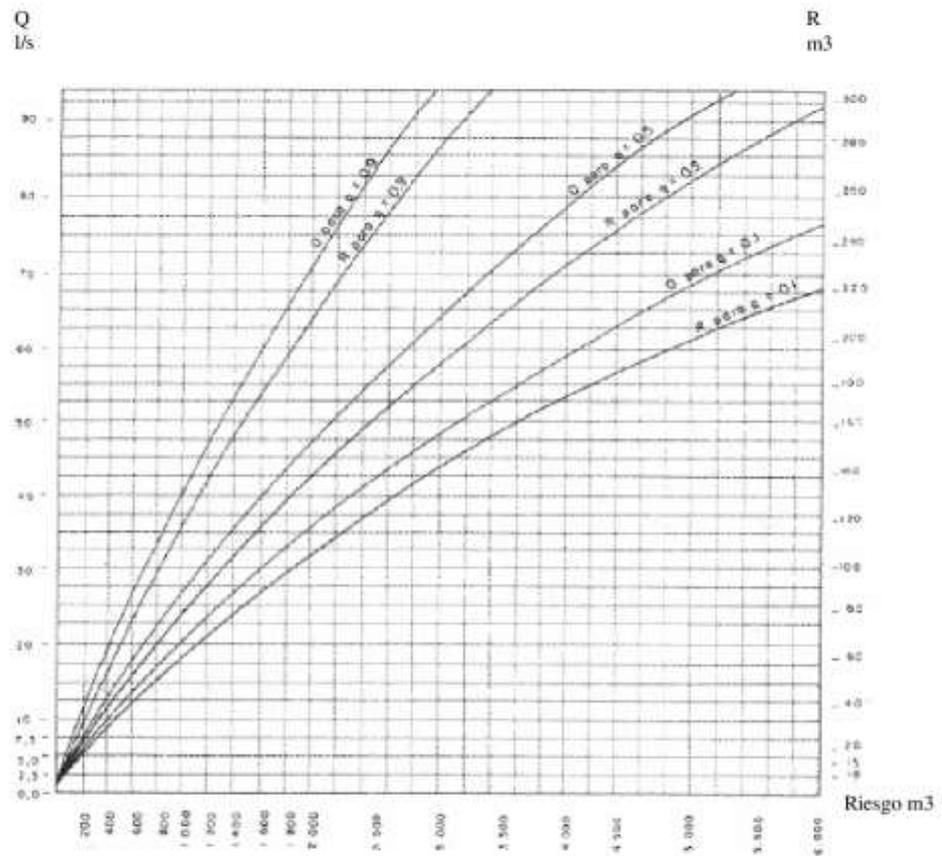
**OS. 010
CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO
HUMANO**

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. FUENTE	2
4. CAPTACIÓN	2
4.1 AGUAS SUPERFICIALES	2
4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS	3
4.2.1 Pozos Profundos	3
4.2.2 Pozos Excavados	4
4.2.3 Galerías Filtrantes	5
4.2.4 Manantiales	5
5. CONDUCCIÓN	6
5.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD	6
5.1.1 Canales	6
5.1.2 Tubería	6
5.1.3 Accesorios	7
5.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO	7
5.3 CONSIDERACIONES GENERALES	8
GLOSARIO	8

ANEXO 1

GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



- Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
 R: Volumen de agua en m3 necesarios para reserva
 g: Factor de Apilamiento
- g = 0.9 Compacto
 g = 0.5 Medio
 g = 0.1 Poco Compacto
- R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m3

Anexo 8.2

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

CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

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

1.1. Parámetros de diseño

a. Periodo de diseño

El periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

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

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

Donde:

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

Es importante indicar:

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

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

c. Dotación

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

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

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN 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: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

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

Donde:

Q_D : 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 Fijo sin Canal de Derivación			
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera	Q_{mi} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{mi} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{mi} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			
8	Pozo Tubular	Q_{mi} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{mi} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{mi} " 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_{mi} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario " Q_{mi} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{mi} " 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_{mi} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		
10.2	Sedimentador		Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{mi} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{mi} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.3	Sistema de Aireación			
10.4	Prefiltro	Q_{mi} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{mi} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{mi} " 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_{mi} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{mi} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{mi} " 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) = (menor a 5) o (>5 - 10) 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: 1) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, 2) 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) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>20 - 40)	Población final y dotación	Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m ³	V _{res} (m ³) = (>5 - 10) o (>10 - 15)	Población final y dotación	Sistema de desinfección para todos los reservorios
14.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Para la protección y seguridad de la infraestructura
14.2	Sistema de Desinfección			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.
14.3	Cercos Perimétrico para Reservorio			
15	Línea de Afluencia			
16	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
16.1	CRP para Redes	Q _{red} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) 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	Para distintos tipos de conexión domiciliaria
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		
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

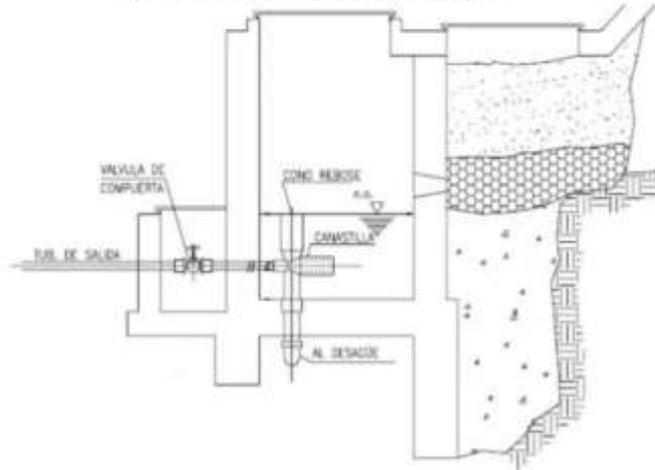
RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Reservorio	> 5 m^3 hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Reservorio	> 10 m^3 hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 – Reservorio	> 15 m^3 hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 – Reservorio	> 20 m^3 hasta $\leq 40 \text{ m}^3$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

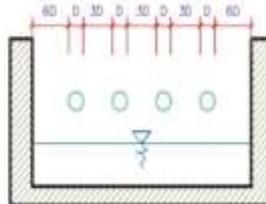
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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

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

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

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

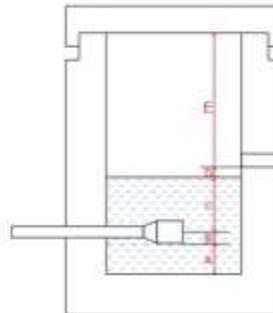
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

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)

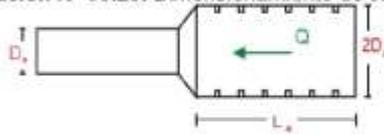
A : área de la tubería de salida (m^2)

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_c) 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:

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

Tubería de rebose

Donde:

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

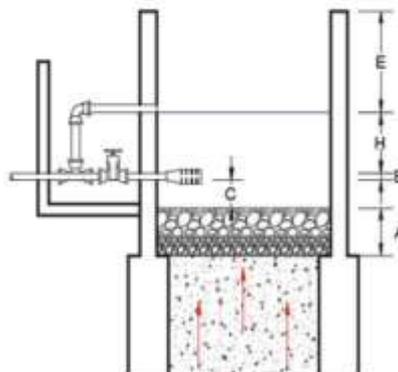
h_r : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.6. MANANTIAL DE FONDO

Permite la captación del agua subterránea que emerge de un terreno llano, ya que la estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua, consta de una cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regula el caudal a utilizarse, y una cámara seca que protege las válvulas de control de salida, rebose y limpia.

Ilustración N° 03.24. Manantial de Fondo



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.

- Cálculo de la altura de la cámara húmeda

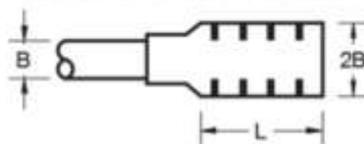
$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{mf}^2}{2g \times A^2}$$

- A : altura del filtro (se recomienda de 0.10 a 0.20m)
- B : diámetro de la tubería de salida (se considera la mitad del diámetro de la canastilla)
- C : separación entre el filtro y la tubería (m)
- E : borde libre (se recomienda mínimo 0,30 m)
- H : Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda como mínimo 0,30 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 (At) 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 N° 03.25. 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 3Da y menor que 6Da:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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 (Ag)

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

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:

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

Tubería de rebose

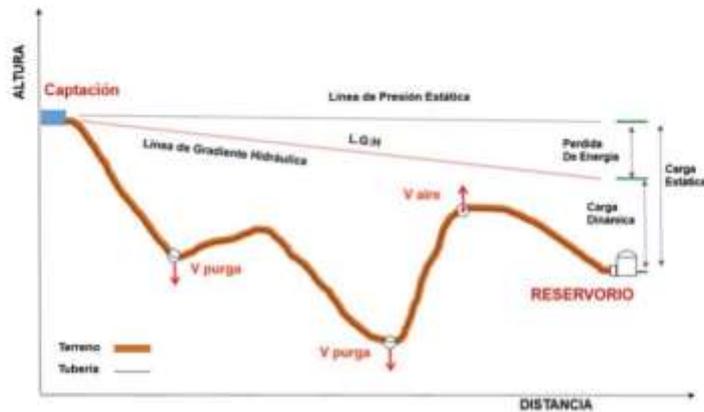
Donde:

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

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

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:

$$H_f = 10,674 \cdot [Q^{1,852} / (C^{1,852} \cdot D^{4,86})] \cdot L$$

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:

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

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

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

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.

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

$$\Delta H_l = K_l \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

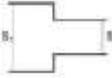
ΔH_l : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

K_l : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)

V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s

g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

Tabla N° 03.20. Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas

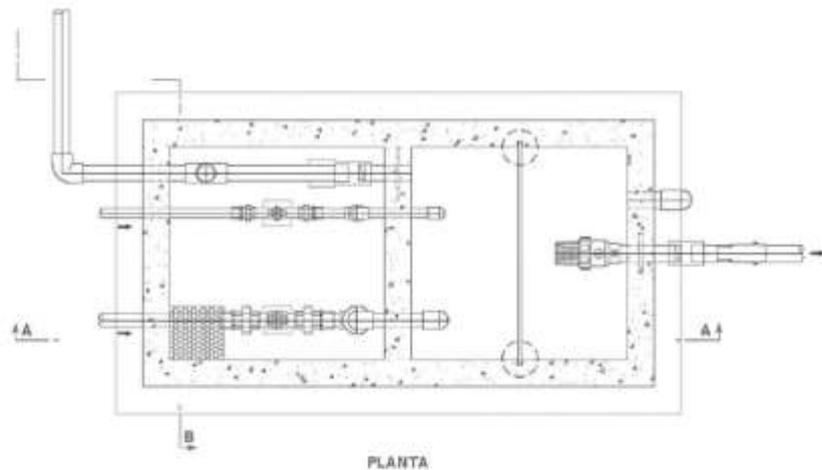
ELEMENTO	COEFICIENTE k_l								
Ensanchamiento gradual 	α	5°	10°	20°	30°	40°	60°	90°	
	k_l	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00		
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	
	$k_l = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$								
Codos segmentados 	α	20°	40°	60°	80°	90°			
	k_l	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15			
Disminución de sección 	S_2/S_1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8			
	k_l	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14			
Otras	Entrada a depósito							$k_l=1,0$	
	Salida de depósito							$k_l=0,5$	
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	
	k_l	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	
Válvulas mariposa 	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	k_l	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo	Totalmente abierta								
	k_l	3							

2.9.1. CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES

Se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Las cámaras de reunión de caudales se instalan para reunir los caudales de dos (02) captaciones. La estructura será de concreto armado $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$; Las dimensiones internas de la estructura serán:
 - Cámara húmeda de $0,80 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} \times 0,90 \text{ m}$, con tapa sanitaria metálica de sección $0,8 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$.
 - Cámara seca de $0,80 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} \times 0,80 \text{ m}$, con tapa sanitaria metálica de sección $0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$.
- ✓ La tubería del sistema de rebose y purga en su extremo final contará con un dado móvil de concreto simple $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$ de $0,30 \times 0,20 \times 0,20$, la cual estará superpuesta en una loza de piedra asentada con concreto simple $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$. Para la elaboración del concreto se utilizará cemento portland tipo I
- ✓ Para el pintado de la estructura se usará pintura látex (2 manos) y para las tapas metálicas se utilizará pintura esmalte (2 manos).
- ✓ Las tuberías de ingreso a la cámara son de $1''$ y $1 \frac{1}{2}''$ (de cada captación), la tubería de salida de la cámara es de $2''$.

Ilustración N° 03.32. Cámara de reunión de caudales



- ✓ Cálculo Hidráulico
 - ✓ En caso existan varias fuentes de captación de agua, se requiere una estructura para la reunión de los caudales y llevarlas por una sola línea de conducción al reservorio o a la planta de tratamiento de agua potable.
 - ✓ El desnivel entre la cámara de reunión y la captación más alta no debe ser mayor a los 50 m. Sin embargo, en caso fuese mayor a los 50 m, se deberá instalar en la línea de conducción una cámara rompe presión para conducciones.
 - ✓ Se recomienda una sección interior mínima de $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}$, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
 - ✓ La altura de la cámara debe calcularse 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.

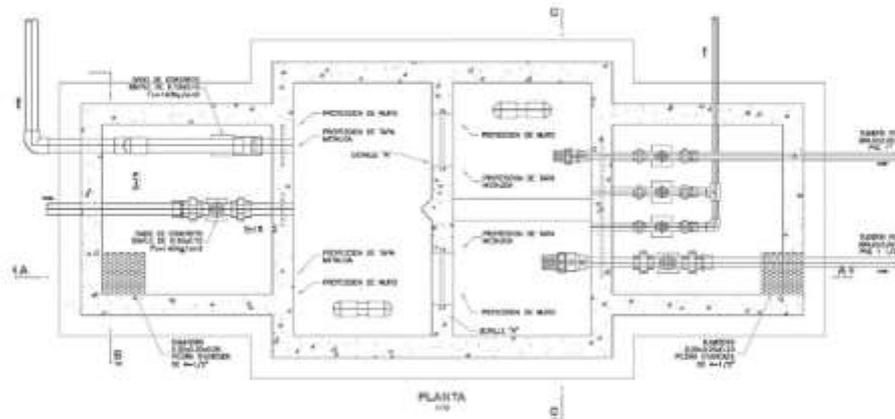
- ✓ La tubería de entrada a la cámara debe estar por encima del nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe disponer de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

2.9.2. CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES

Se deben de considerar lo siguiente:

- ✓ Construcción de una (01)²⁰ cámara de distribución para repartir los caudales a los Reservorio N° 1 y Reservorio N° 2.
- ✓ La estructura hidráulica será de concreto armado de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$. Tendrá tapa sanitaria metálica de sección 0,6 x 0,6 m.
- ✓ Debe contar con un sistema de rebose y purga y un dado de concreto simple $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$ de 0,30 x 0,20 x 0,20, y piedra asentada con concreto simple $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$.

Ilustración N° 03.33. Cámara de distribución de caudales



- ✓ Cálculo Hidráulico
 - La función de una cámara distribuidora de caudales es dividir el flujo en dos o más partes.
 - Sólo se diseñarán cámaras distribuidoras de caudal en los siguientes casos:
 - o Cuando el proyecto considere más de un reservorio de almacenamiento, ya sea por grandes distancias, por diferencias de nivel o diferentes comunidades.
 - o Cuando existan diferentes usos del agua captada como: consumo humano, riego, pecuaria.
 - Las ventajas de la cámara distribuidora de flujo son: uso racional y equitativo del agua, disminución de costos de aducción y menor número de cámaras rompe-presión (cuando estas son requeridas).
 - Se recomienda una sección interior mínima de $0,55 \times 0,65 \text{ m}^2$ (cada cámara húmeda), tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
 - La altura de la cámara de distribución se calcula mediante la suma de tres alturas:

²⁰ La cantidad de cámaras y reservorios está en función al diseño planteado por el proyectista según las condiciones del terreno

- o Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
- o Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
- o 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 debajo del nivel del agua, es decir el ingreso es sumergido con el fin evitar turbulencia en el vertedero de salida.
- La tubería de salida debe disponer 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 será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

La fórmula utilizada para los cálculos es la siguiente:

$$Q = C_e \times \frac{8}{15} \times \sqrt{2g} \times \tan \frac{\theta}{2} \times (h_1 + k_h)^{2.5}$$

Donde:

Q : caudal (m³/s)

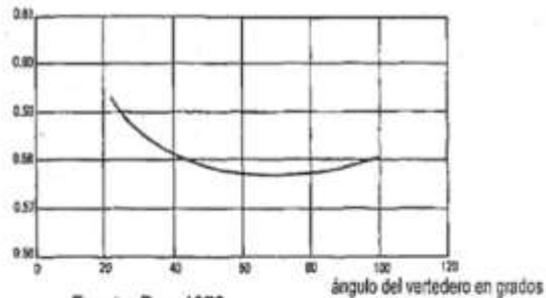
θ : ángulo del vertedero (°)

h₁ : altura del nivel de agua, aguas arriba del vertedero, medido a partir del vértice inferior del triángulo (m)

C_e : Coeficiente en función de θ

k_h : coeficiente en función de θ

Ilustración N° 03.34. Coeficiente de Descarga C_e



Fuente: Bos, 1976

Ilustración N° 03.35. Angulo del Vertedero

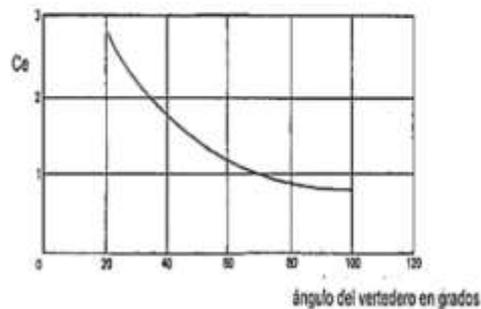


Figura 11: Valor de K_h función de θ

Fuente: Bos, 1976

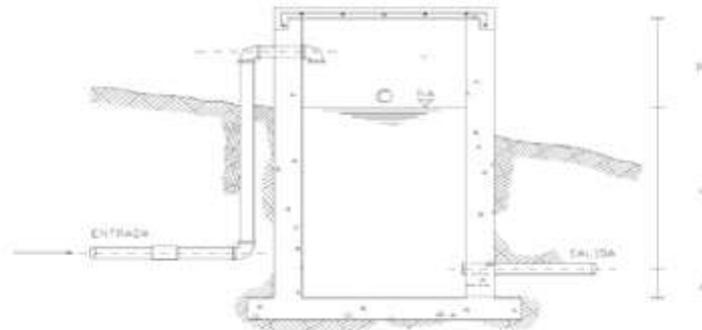
2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, 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 rompe presión se calcula 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.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



- ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

- A : altura mínima (0.10 m)
- H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
- BL : borde libre (0.40 m)
- Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

- ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

- instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.
- ✓ Cálculo de la Canastilla
Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_r = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

Área de A_r no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (A_g)

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

El número de ranuras resulta:

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

- ✓ Rebose
La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C= 150)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

Donde:

- D : diámetro (pulg)
- Qmd : caudal máximo diario (l/s)
- S : pérdida de carga unitaria (m/m)

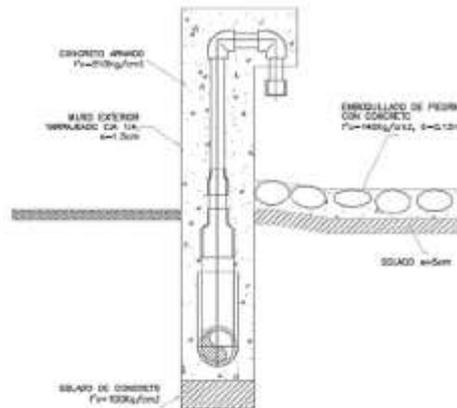
2.9.4. TUBO ROMPE CARGA

Se recomienda:

- ✓ Se debe construir un total de dos (02)²¹ tubos rompe carga. Estos deben ubicarse en lugares estratégicos para reducir las presiones en las líneas de conducción que puedan superar los 50 mca afectando así a la resistencia que tiene la tubería.
- ✓ La estructura será en base a concreto armado con un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con dimensiones de 1,60 x 0,25 m y 1,2 de altura (0,70 m estará sobre el nivel de terreno), el tipo de cemento a utilizar dependerá de los estudios previos.
- ✓ Por el lado del tubo de ventilación (que funciona como purga) se debe habilitar una losa con el uso de piedra asentada con concreto simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, con dimensiones de 1,0 m x 0,50 m y 0,10 m de espesor.
- ✓ Para el pintado de la estructura se usará pintura látex (2 manos).
- ✓ Las tuberías de ingreso, salida y de ventilación será de 1", para la cámara de transición se utilizará una tubería de 3".

²¹ La cantidad y necesidad de proyecciones de tubos rompe cargas es responsabilidad del proyectista en función al trazado de la línea y la topografía del terreno.

Ilustración N° 03.37. Tubería Rompe Presión



✓ Cálculo hidráulico

El tubo rompe carga sustituye a la tradicional Cámara Rompe Presión para conducciones, cumpliendo las mismas funciones que de este dispositivo, tiene la ventaja de requerir mínima operación y mantenimiento.

Criterios de diseño

La concepción del tubo rompe carga se sustenta en los siguientes criterios:

- El flujo es permanente y uniforme, de naturaleza turbulento ($Re > 2000$)
- El diámetro de la cámara de disipación de energía es 2 veces que el de la tubería de conducción. La velocidad del agua se reduce a la cuarta parte, pasando el flujo de rápido (supercrítico) a lento (subcrítico) produciéndose un resalto hidráulico.
- El resalto hidráulico se desarrolla en $L = 6.9 (D1 - D2)$, pero por cuestiones constructivas se asume una longitud mínima de la cámara disipadora de 1.25 m.
- Para evitar el deterioro de las instalaciones por la vibración, el dispositivo se emprota con concreto.
- Se ubican a cada 50 m de desnivel
- Instalaciones deben realizarse con tuberías PVC C-10.

Funcionamiento

- El agua ingresa a la cámara de disipación, se produce pérdida de carga e incorporación de aire a la masa líquida a través del tubo de ventilación.
- Cuando aguas abajo se obtura el conducto, el TRC permite evacuar el flujo hacia un cauce seguro; esto evita que la tubería de conducción se cargue por encima de su capacidad admisible y falle.
- Una vez instalado la estructura no necesita ningún tipo de operación y solo requiere del desbroce de maleza y pintado del pedestal.

Recomendaciones:

- El diámetro de la tubería de la cámara de disipación debe ser el triple del diámetro de la tubería de conducción. "La reducción de la presión de ingreso es del orden del 70% en sistemas donde el diámetro es duplicado y del 90% donde el diámetro es triplicado"
- Construcción de un canal de evacuación a un cauce seguro para evitar socavación y deslizamientos de terreno
- Para tramos largos (> 1 km); entre estructuras deben de colocarse válvulas para efectos de refacción de tuberías.

- 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: Embridada 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**

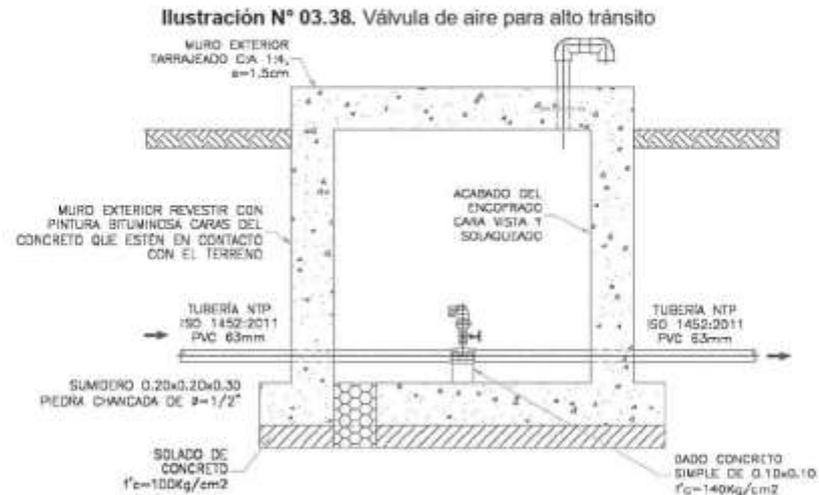
El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire de accionamiento manual.

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 $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$, tanto por facilidad constructiva, como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La estructura será de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

Válvula de aire automática

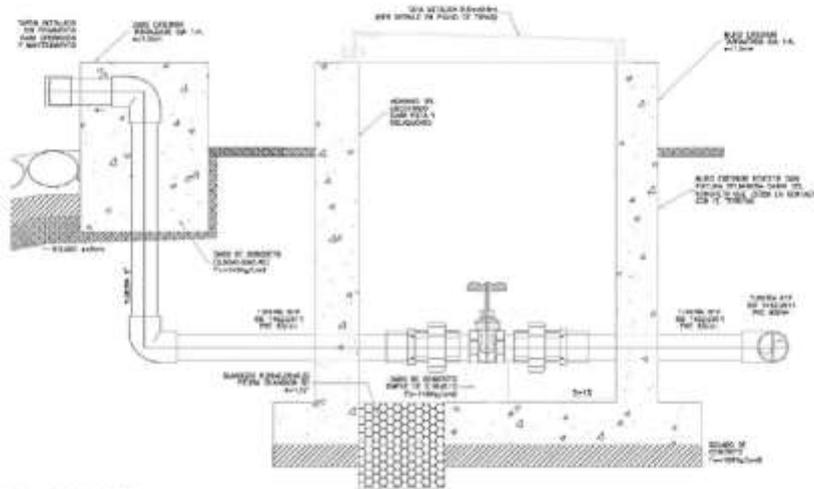
- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

- ✓ La estructura será de concreto armado $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

2.9.6. VÁLVULA DE PURGA

- Es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.
- Todo tramo de las redes de aducción o conducción comprendido entre ventosas consecutivas debe disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de inferior cota. Siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción. El dimensionamiento de los desagües se debe efectuar teniendo en cuenta las características del tramo a desaguar: longitud, diámetro y desnivel; y las limitaciones al vertido.

Ilustración N° 03.39. Diámetros de válvulas de purga



- ✓ Cálculo hidráulico
 - ✓ Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.
 - ✓ La estructura sea de concreto armado $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ y el dado de concreto simple $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$, para ello se debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados.
 - ✓ El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

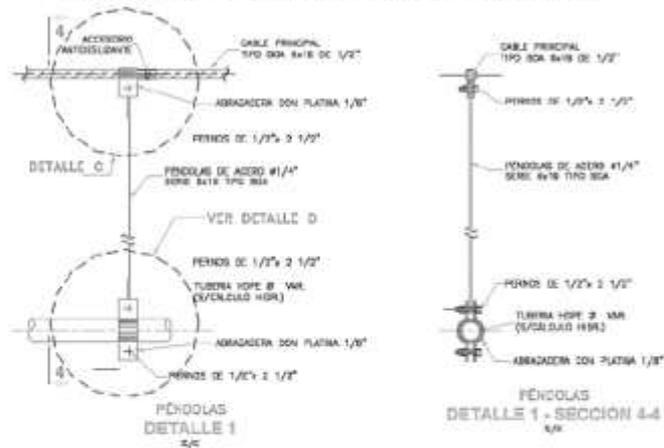
2.9.7. PASE AÉREO

El pase aéreo consiste en un sistema estructural en base a anclajes de concreto y cables de acero que permiten colgar una tubería de polietileno que conduce agua potable, dicha tubería de diámetro variable necesita de esta estructura para continuar con el trazo sobre un valle u zona geográfica que por su forma no permite seguir instalando la tubería de forma enterrada.

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



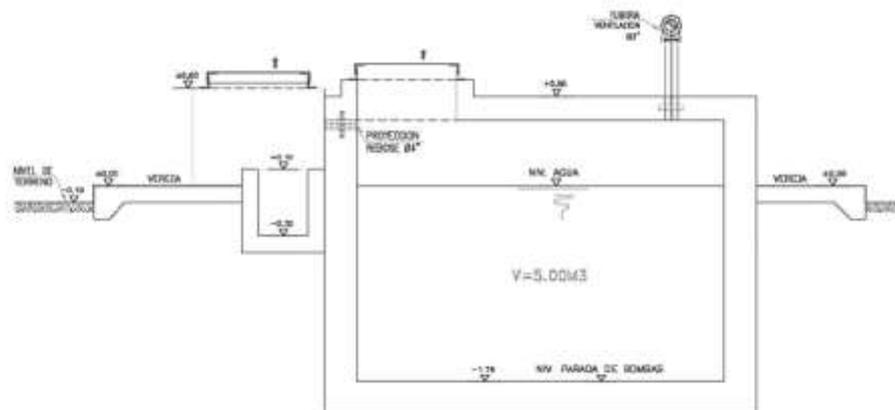
2.13. CISTERNA

Para las dimensiones internas de la cisterna, se ha considerado la forma rectangular, además de presentar el ingreso lo más alejado posible de la succión con el fin de que no ingrese aire al sistema de bombeo, optimizándose además la longitud del encofrado.

Para la selección de la bomba se ha tenido en cuenta, los niveles máximos de agua y parada de bombas, para el caso de la zona rural, lo más recomendable es el uso de bombas de eje horizontal en succión positiva por su facilidad de operación y mantenimiento, además de su bajo costo de operación y mantenimiento es una ventaja adicional. Con esta disposición se tendrá menos problemas con la succión al no ser necesario el cebar la bomba y no requerir válvula de retención en la succión (válvula de pie). El número de bombas serán dos, uno estará en funcionamiento y otro en reserva cumpliendo con una seguridad al 100%.

El nivel de sumergencia recomendable es de 0,35 m, para impedir el ingreso de aire y las condiciones hidráulicas de instalación.

Ilustración N° 03.52. Cisterna de 5 m³



- ✓ Equipo de bombeo de agua para consumo humano, para su selección se debe considerar la altura dinámica total y el caudal de bombeo requerido, además que la energía disponible en la zona rural es en su mayoría del tipo monofásico. Las características son:
 - Línea de impulsión
Debe ser de F°G°, para su selección debe considerarse la energía disponible del tipo monofásica en la zona, y no tener elevadas pérdidas de carga en la línea que puede ser asumida por una línea de impulsión de mayor diámetro posible.
 - Línea de succión
Debe ser de F°G°, para su selección se ha considerado un diámetro mayor al diámetro de succión de la bomba.
- ✓ Línea de entrada, el ingreso de agua es por gravedad y estará definida por la línea de conducción, debe estimarse teniendo en cuenta una velocidad no menor de 0,6 m/s y una gradiente entre 0,5% y 30%. Debe considerarse una válvula de interrupción, una válvula flotadora, la tubería y accesorios deben ser de hierro galvanizado para facilitar su desinstalación y mayor durabilidad.
- ✓ Línea de rebose, según el Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma IS.010, se considera una descarga libre y directa a una cajuela de concreto con una brecha libre de 0,15 m para facilitar la inspección de pérdida de agua y revisión de la válvula

- flotadora, la tubería y accesorios son de F°G° para facilitar su desinstalación y mayor durabilidad. La descarga de esta línea será al sistema pluvial de la zona.
- ✓ Línea de limpia, se debe considerar una tubería con descarga al pozo de la bomba sumidero, a través de una válvula de compuerta, para que se asegure que no haya filtración o fuga de esta línea, considerar el uso de un tapón en su parte final, para que sea operada de forma manual. La descarga de esta línea será a un pozo percolador.

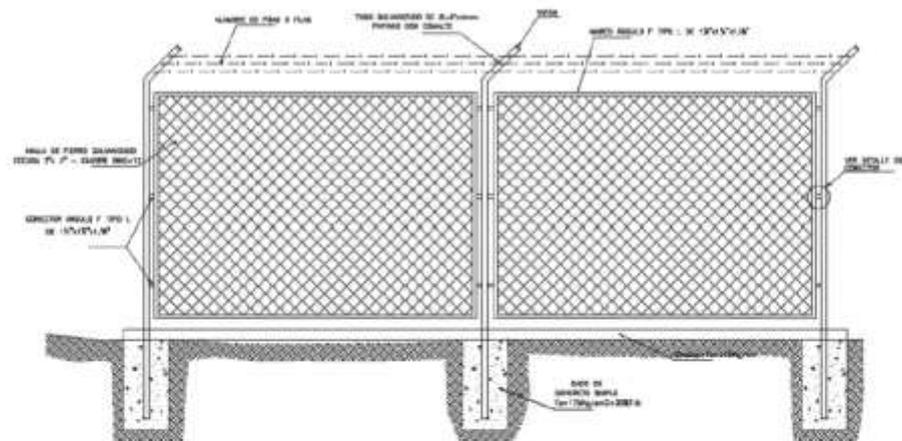
La cisterna proyectada, considera dos ambientes una donde se almacena el volumen útil de agua para consumo humano y otro ambiente de caseta de bombeo que albergará al sistema de bombeo y tableros eléctricos. La cisterna debe ser tarrajada interna y externamente, y pintado externamente con pintura látex.

Debe incluirse una vereda perimetral con escalera de concreto hacia el techo de la cisterna. Para el acceso interno a la cisterna se debe considerar una escalera de peldaños anclados al muro del recinto de material inoxidable, tipo marinera de F°G°.

2.13.1. CERCO PERIMÉTRICO DE CISTERNA

- ✓ El cerco perimétrico debe ser de una altura de 2,30 m, estará dividido en paneles de separación máxima entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" de F°G°.
- ✓ Los postes deben asentarse con dado de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- ✓ La malla será de F°G° con una cocada 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 $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

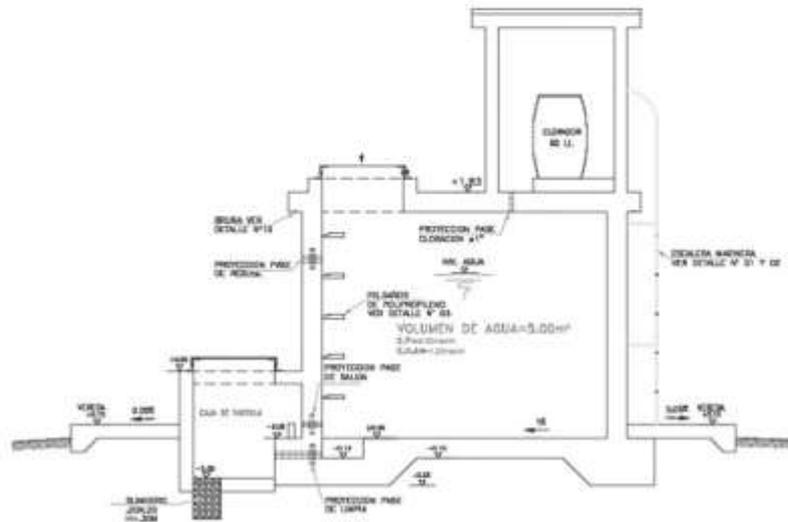
Ilustración N° 03.53. Cerco perimétrico de cisterna



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.

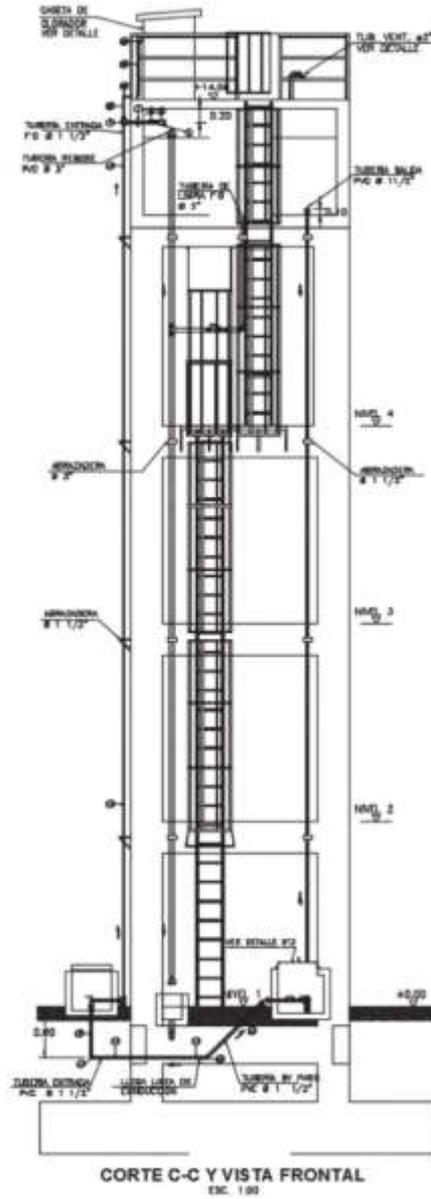
- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga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

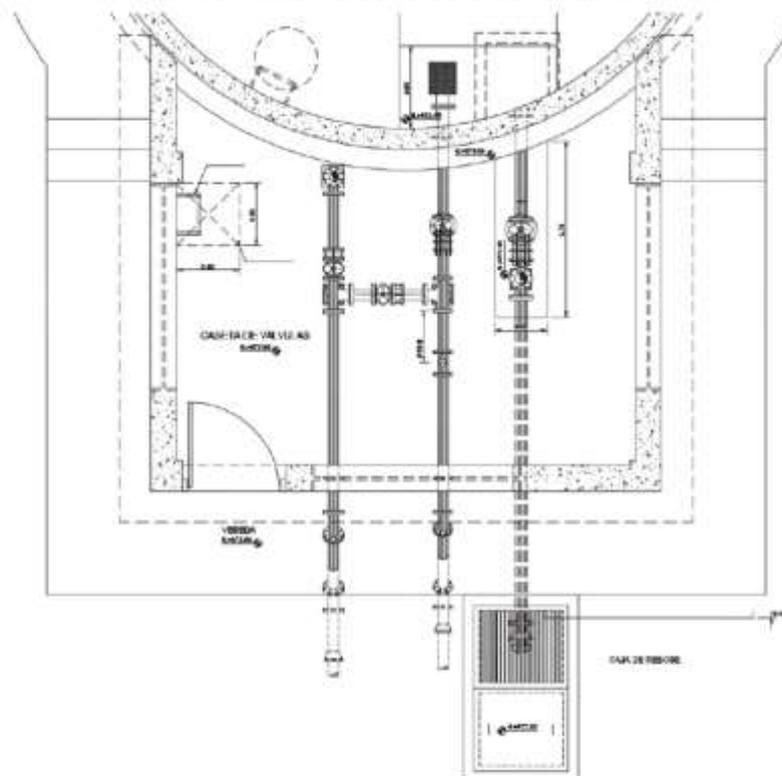
- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias),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

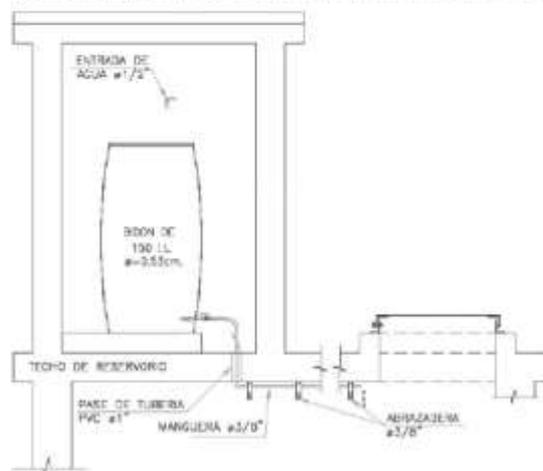
Desinfectantes empleados

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

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q \cdot d$$

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 (%)

- Cálculo 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 rellenado 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 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

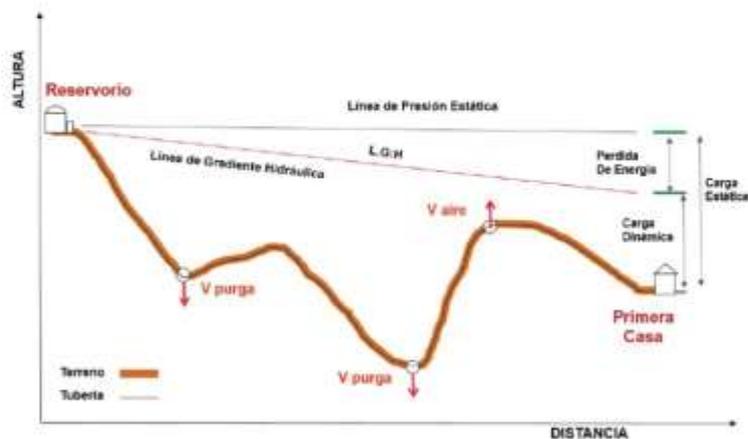
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ 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 discurren 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.

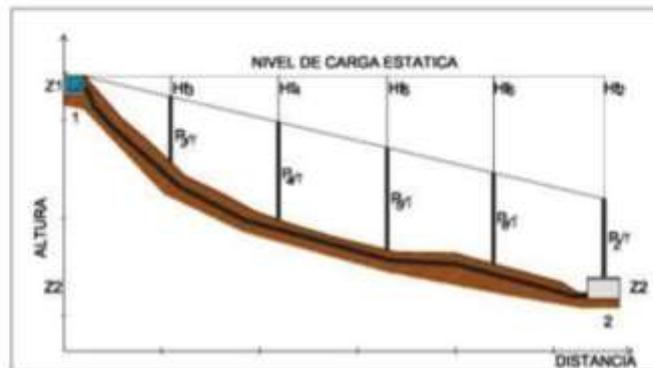
✓ Presión

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.

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

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



Donde:

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

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

V : velocidad del fluido en m/s.

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

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

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

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

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

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

Dónde:

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

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

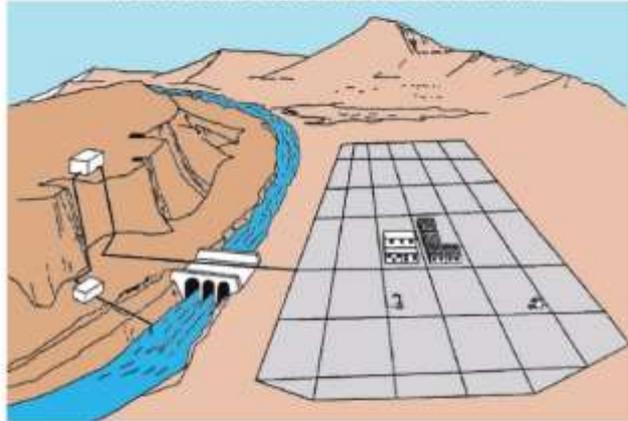
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

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

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 (¾") 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:

$$Q_i = Q_p \cdot P_i$$

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:

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

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:

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

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:

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

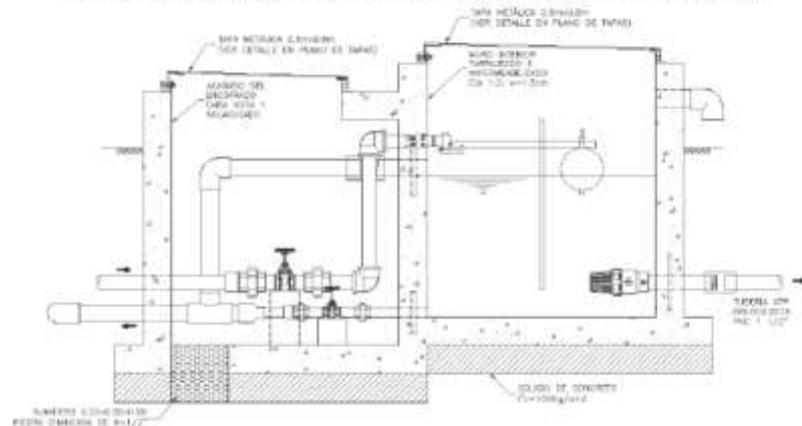
Donde:

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)

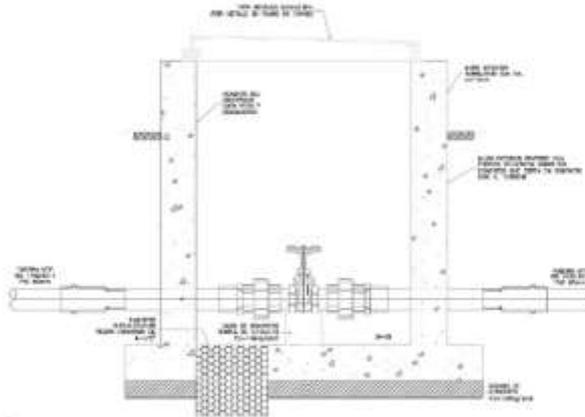
Ilustración N° 03.63. Cámara Rompe Presión para red de distribución



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 ininterrumpida 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 gálibo 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 ≥ 32 mm
 - Tipo: De eje centrado y estanqueidad por anillo envolvente de elastómero.
 - Sentido de giro: Dextrógiro (cierre), levógiro (apertura).

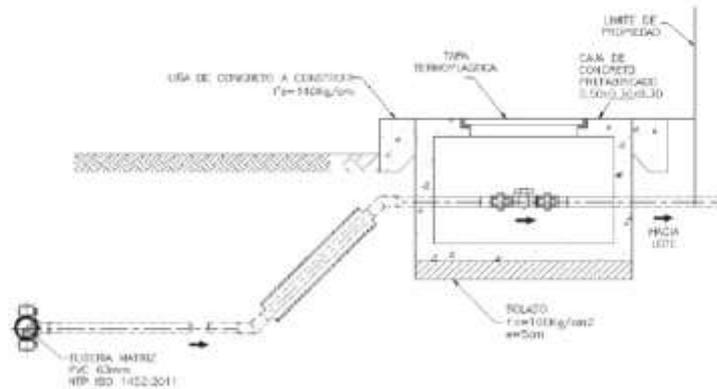
- Accionamiento: Palanca, desmultiplicador manual, o accionador (neumático, eléctrico o hidráulico).
 - Instalación: Embridada.
 - Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se deben instalar con el eje en posición vertical, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o 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

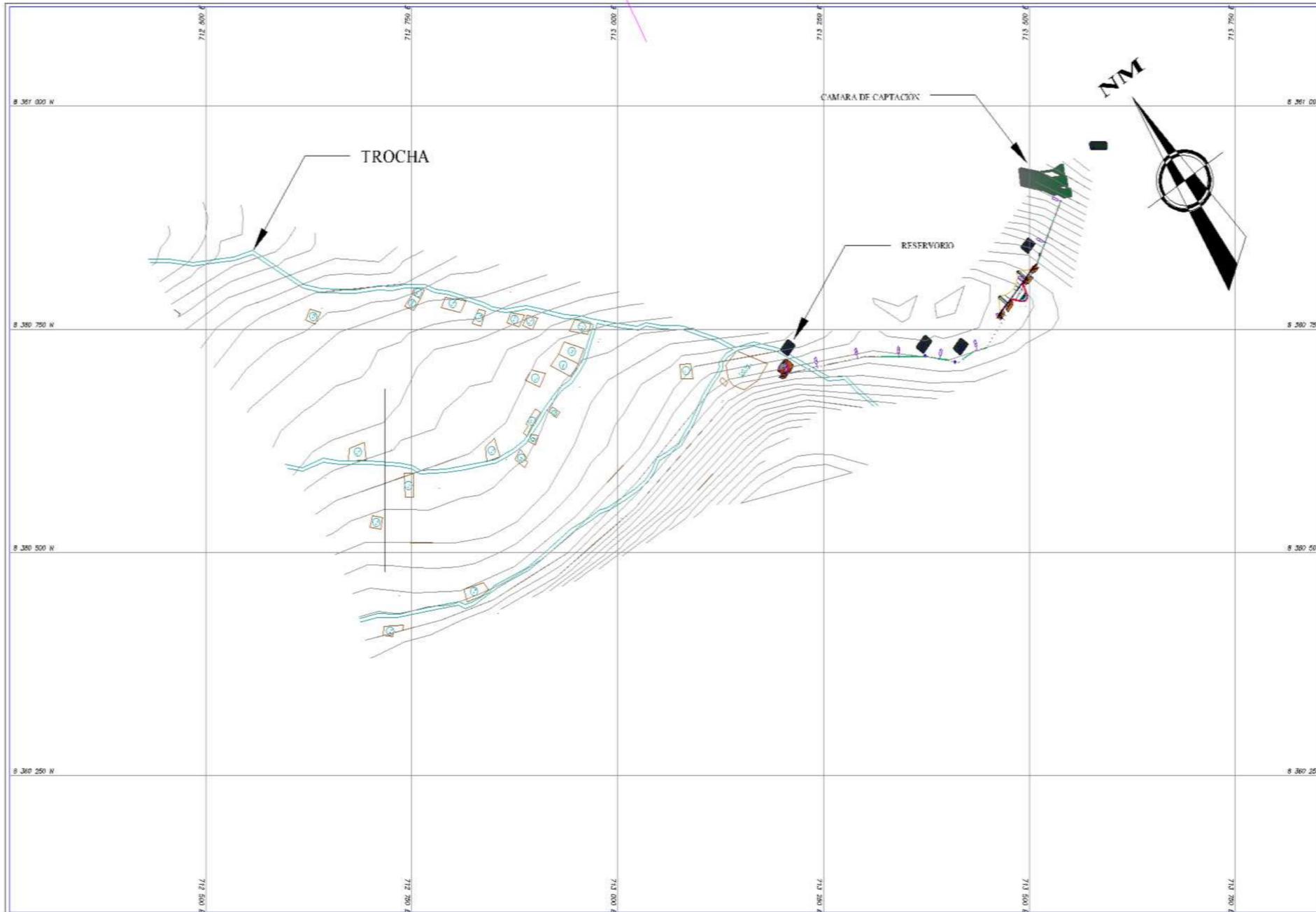


Anexo 9

PLANOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

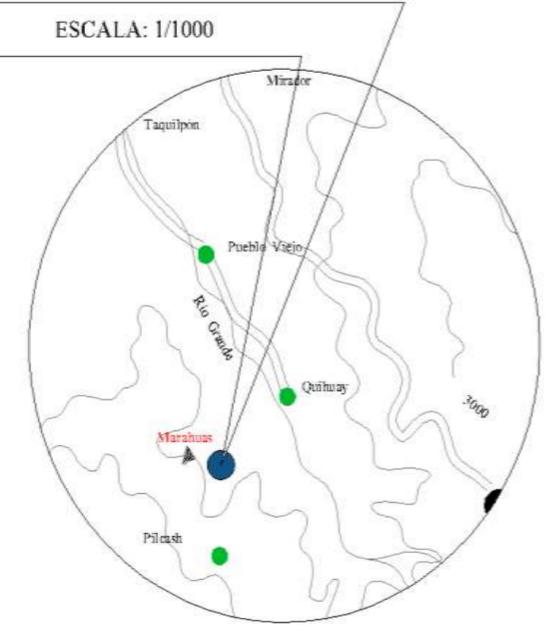
PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/500



PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA: 1/1000

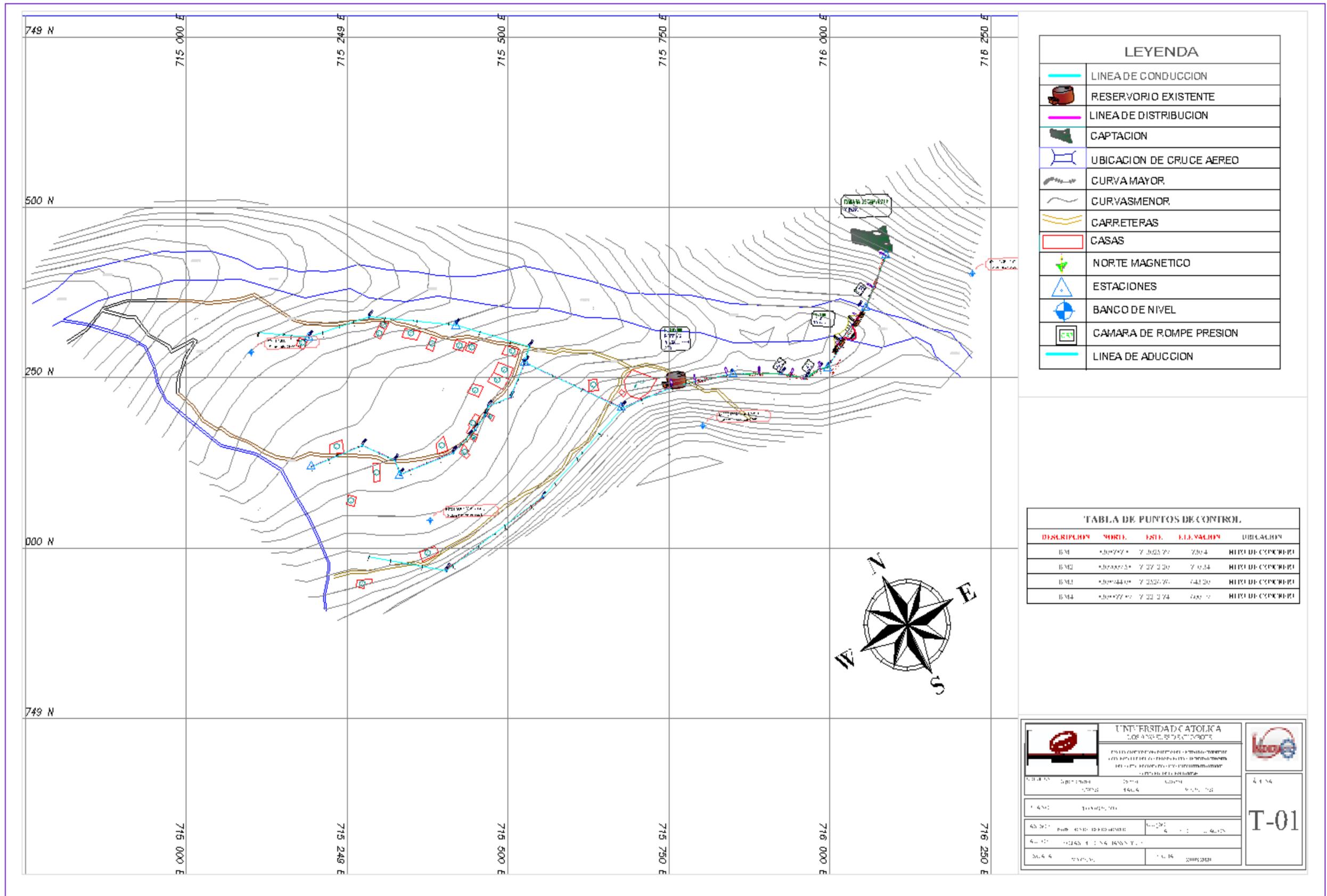


DEPARTAMENTO : **ANCASH**
 PROVINCIA : **SANTA**
 DISTRITO : **MACATE**
 CASERIO : **MARAHUAS**

LEYENDA

- Provincia _____ ANCASH
- Capital de Región _____
- Capital de Provincia _____
- Capital de Distrito _____
- Poblados o Caserios _____

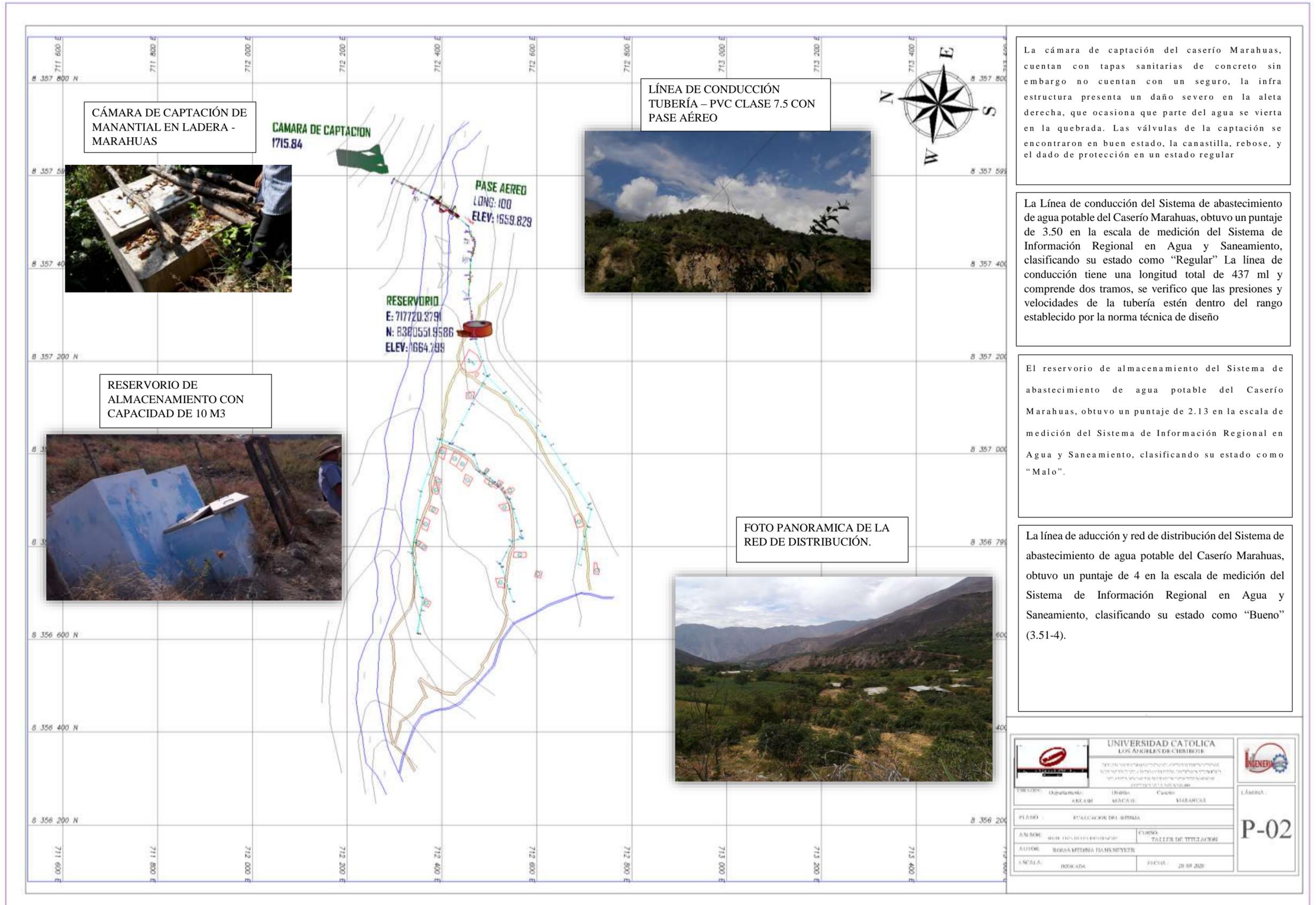
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
	INSTITUCIÓN VULNERABLE CUYA IDENTIFICACIÓN DEBEN SER MANTENIDAS EN SU ESTADO ORIGINAL SIN PERMISO DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA DE LOS ANGELES DE CHIMBOTE.		
UBICACION:	Departamento : ANCASH	Distrito : MACATE	Caserío : MARAHUAS
PLANO :	UBICACION Y LOCALIZACION		
ASESOR:	MSc. A. LEON DE LOS RIOS GONZALEZ	CURSO:	TALLER DE TITULACION
AUTOR:	ROJAS MEDINA HANS NEYKER		
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	26/06/2020
			LAMINA : <h1>U-01</h1>



LEYENDA	
	LINEA DE CONDUCCION
	RESERVORIO EXISTENTE
	LINEA DE DISTRIBUCION
	CAPTACION
	UBICACION DE CRUCE AEREO
	CURVA MAYOR
	CURVASMENOR
	CARRETERAS
	CASAS
	NORTE MAGNETICO
	ESTACIONES
	BANCO DE NIVEL
	CAMARA DE ROMPE PRESION
	LINEA DE ADUCCION

TABLA DE PUNTOS DE CONTROL				
DESCRIPCION	NORTE	ESTE	ELEVACION	UBICACION
B.M	715 277	7 362 77	730.4	HUISO DE CONCRETO
B.M2	715 277.5	7 372 22	7 0.34	HUISO DE CONCRETO
B.M3	715 244.09	7 352.76	741.20	HUISO DE CONCRETO
B.M4	715 277	7 32 274	740.7	HUISO DE CONCRETO

		UNIVERSIDAD CATOLICA CUECA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	
TÍTULO:		FECHA:	
AUTOR:		ESCALA:	
ASISTENTE:		FECHA DE ENTREGA:	
REVISOR:		FECHA DE APROBACIÓN:	
APROBADO:		FECHA:	
T-01		2015/2016	



La cámara de captación del caserío Marahuas, cuentan con tapas sanitarias de concreto sin embargo no cuentan con un seguro, la infra estructura presenta un daño severo en la aleta derecha, que ocasiona que parte del agua se vierta en la quebrada. Las válvulas de la captación se encontraron en buen estado, la canastilla, rebose, y el dado de protección en un estado regular

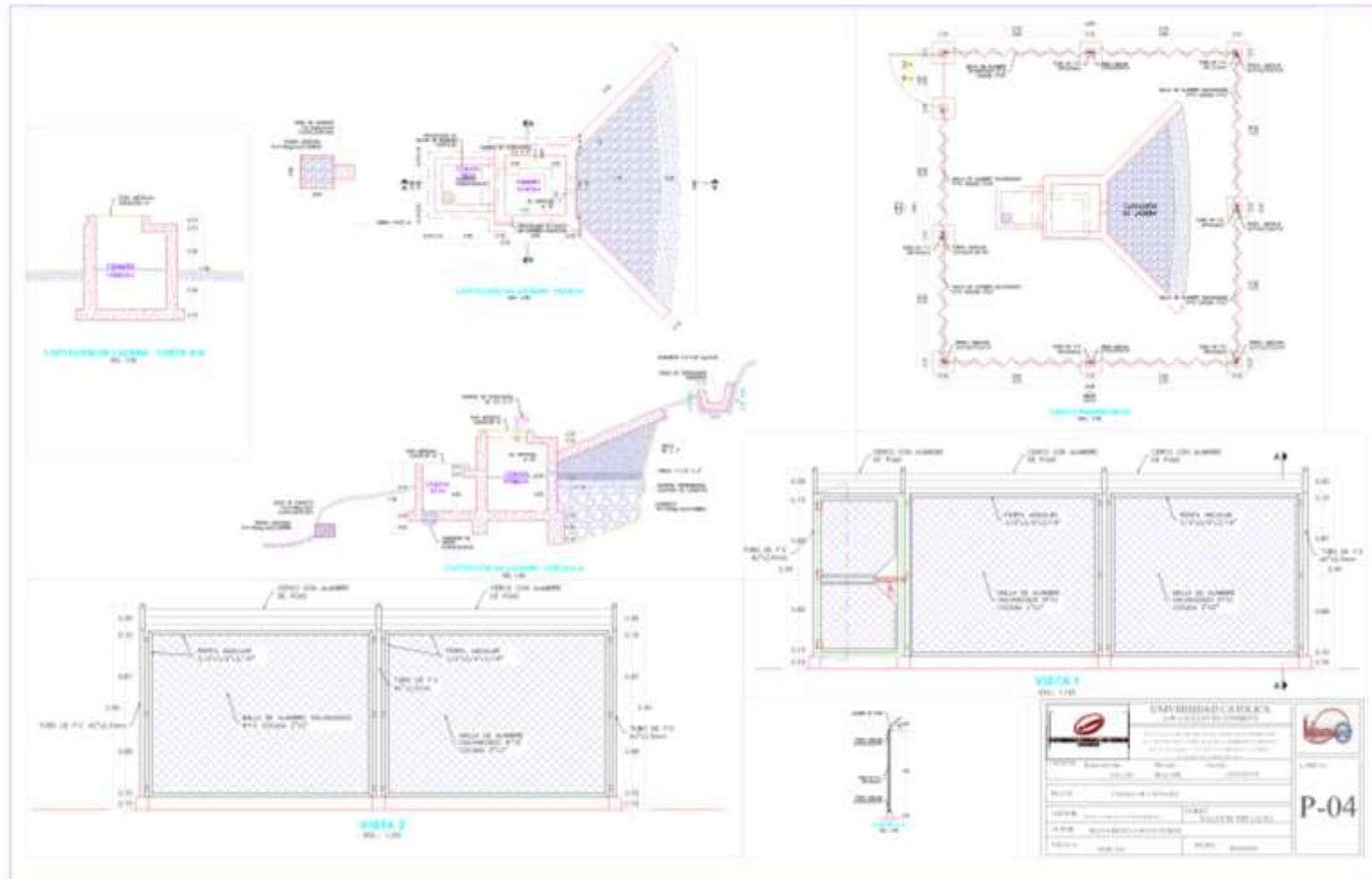
La línea de conducción del Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Marahuas, obtuvo un puntaje de 3.50 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como "Regular" La línea de conducción tiene una longitud total de 437 ml y comprende dos tramos, se verifico que las presiones y velocidades de la tubería estén dentro del rango establecido por la norma técnica de diseño

El reservorio de almacenamiento del Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Marahuas, obtuvo un puntaje de 2.13 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como "Malo".

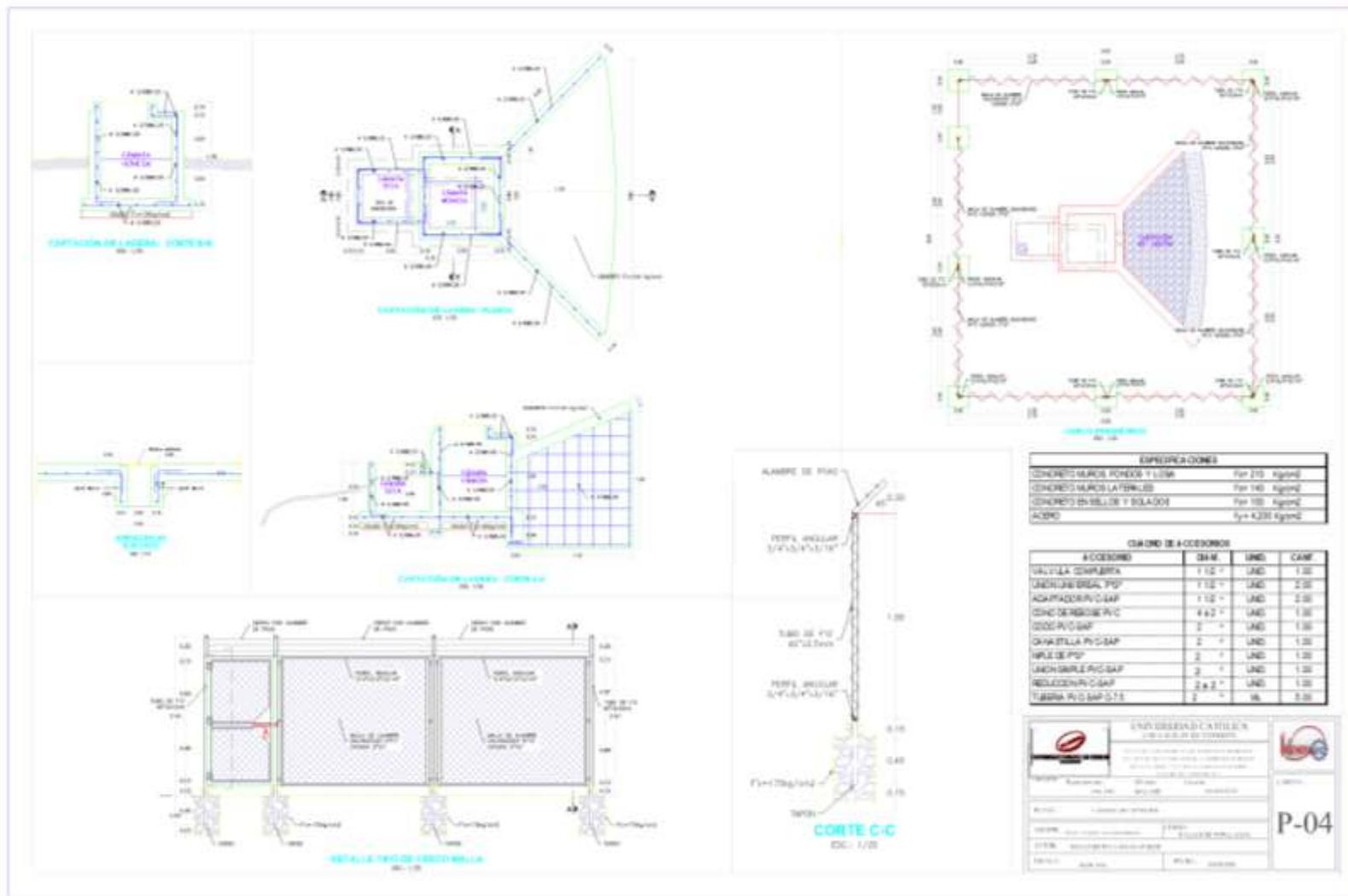
La línea de aducción y red de distribución del Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Marahuas, obtuvo un puntaje de 4 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como "Bueno" (3.51-4).

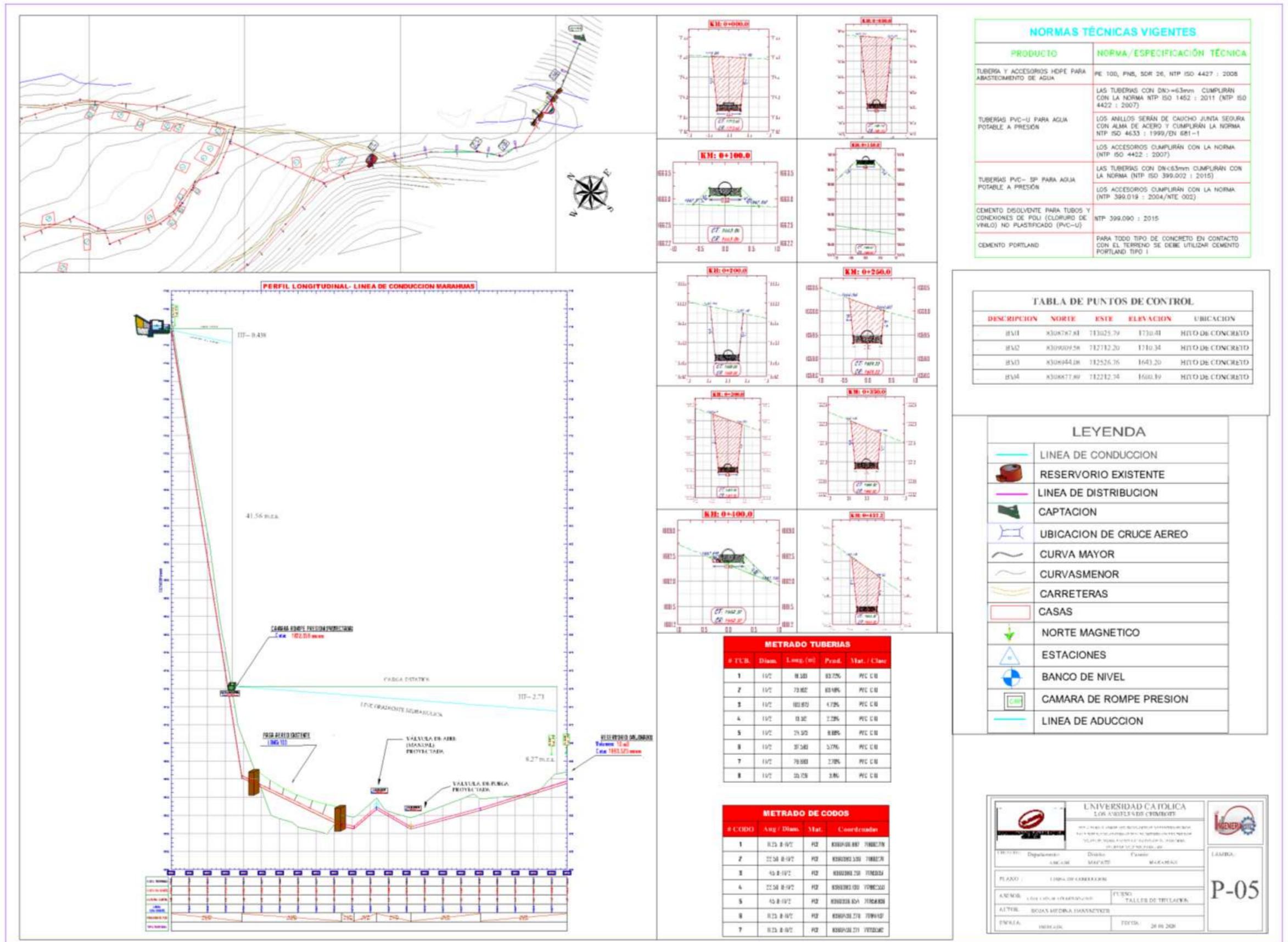
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIBOLE		
REGION: Departamento: Dpto. Caserío LOCALIDAD: MARAHUAS MARAHUAS		
PLANO: EVALUACION DEL SISTEMA		
ASIGNO: MGR. LUIS DEL ROSARIO	CURSO: TALLER DE TITULACION	
AUTOR: ROSAMIRDA TRANSMENDE		
ESCALA: INDICADA	FECHA: 20 DE 2020	
		P-02

Anexo 9.4 Plano de la cámara de captación – Arquitectura

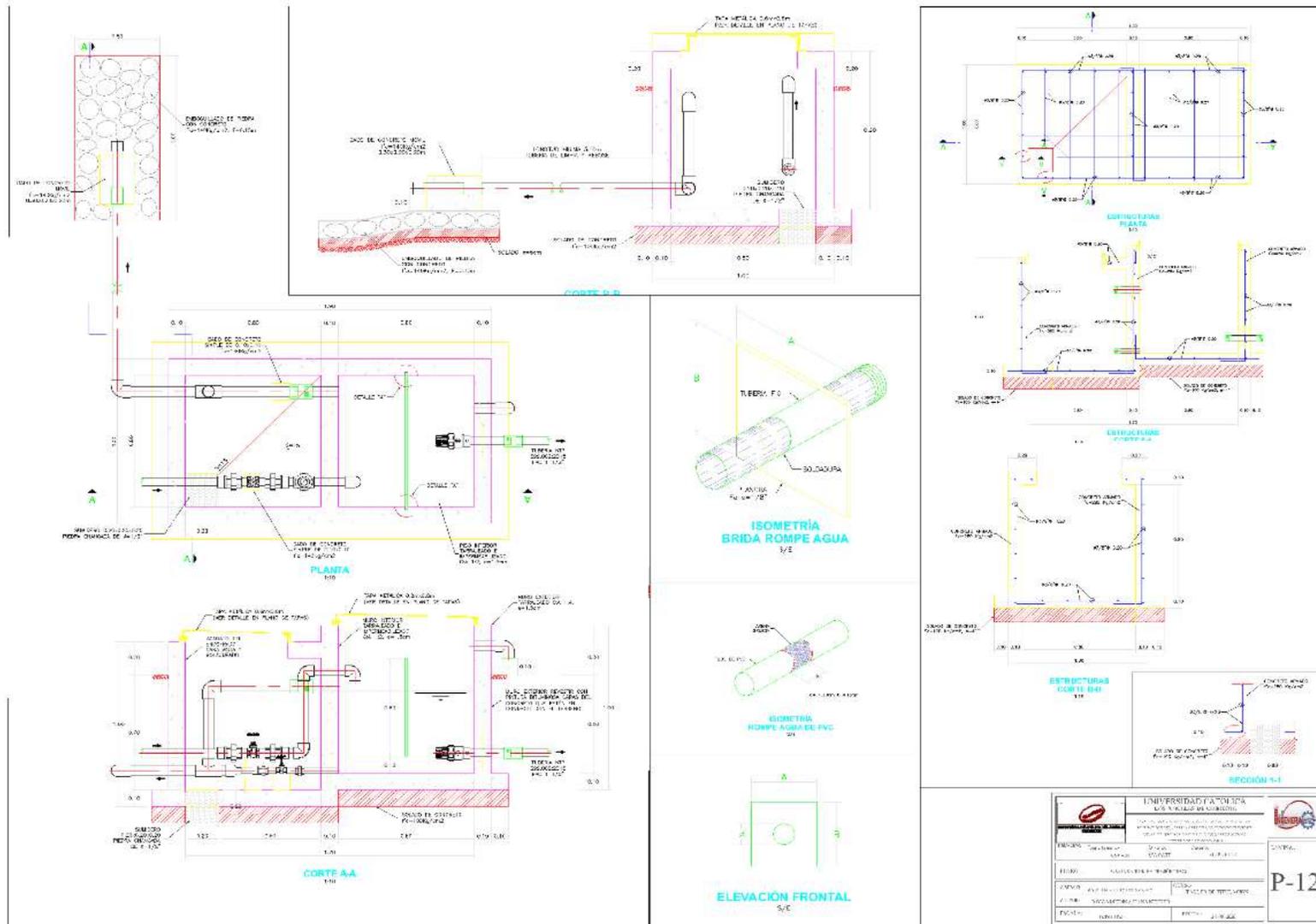


Anexo 9.4.1. Plano de la cámara de captación- Estructural

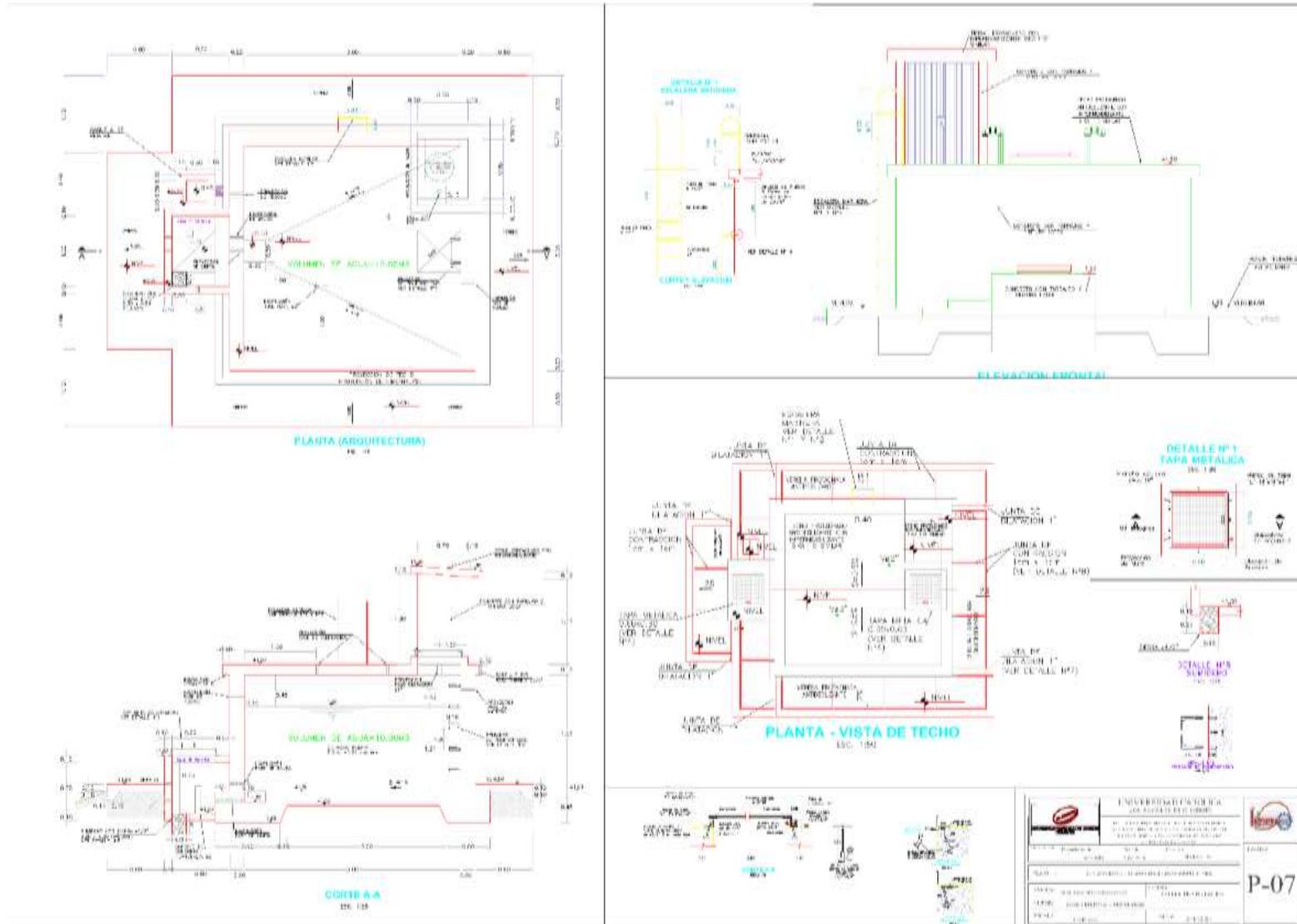




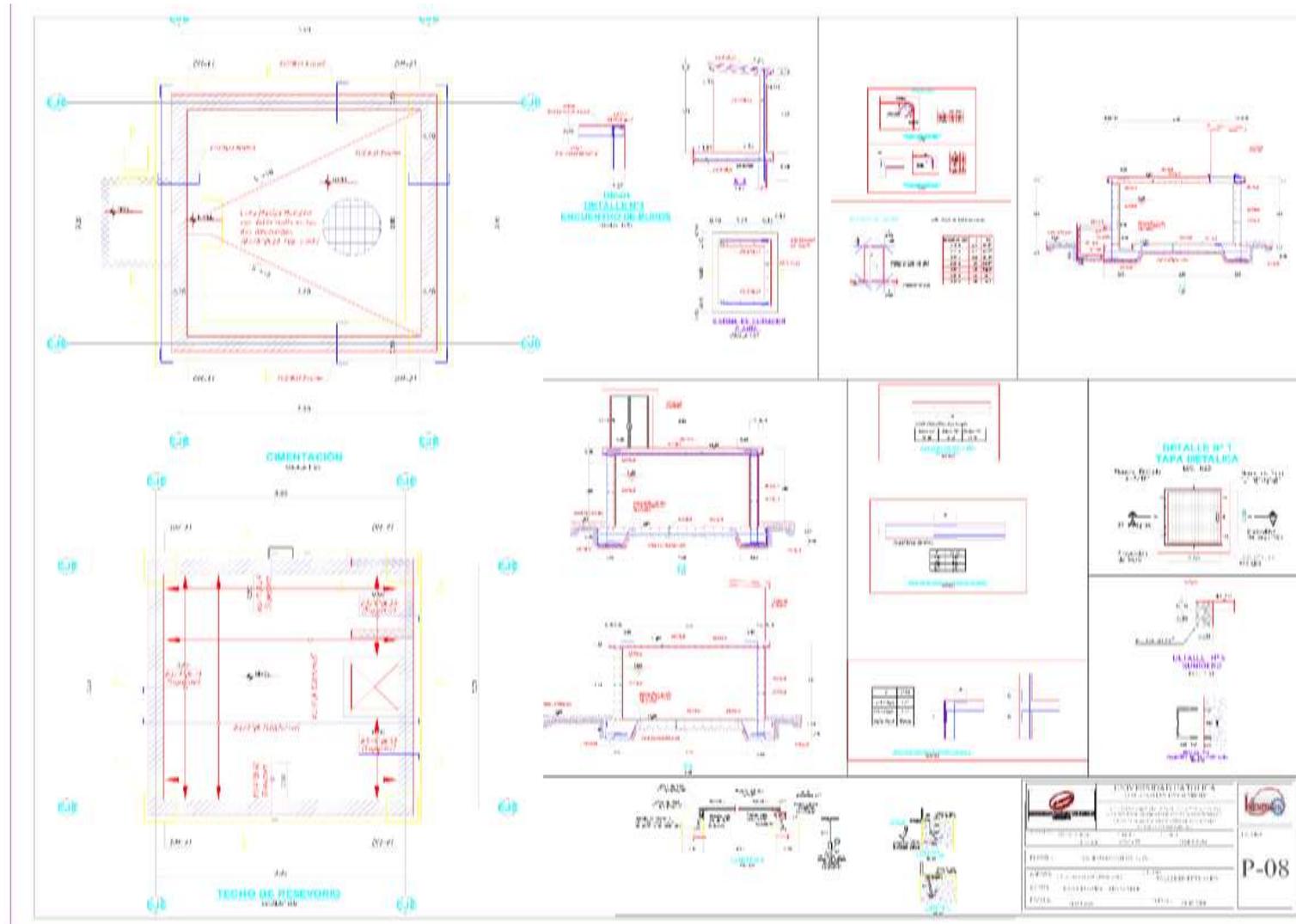
Anexo 9.6. Plano de la cámara rompe presión



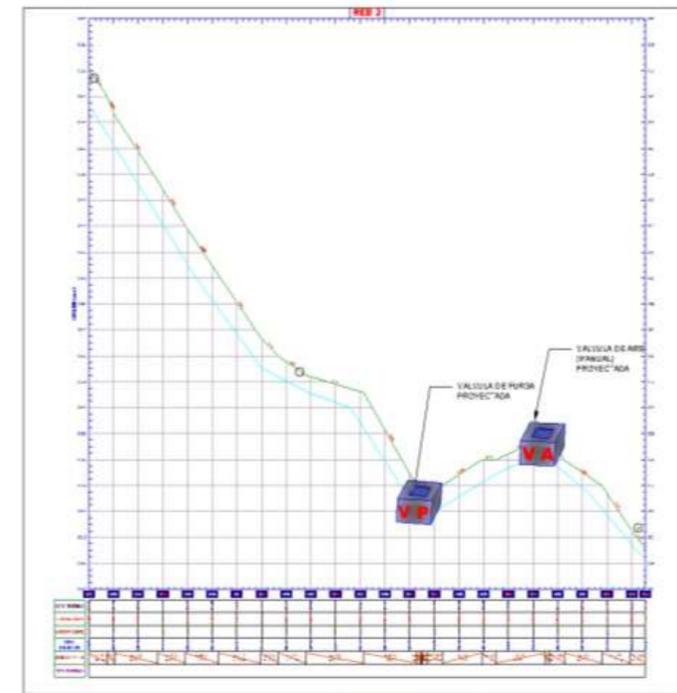
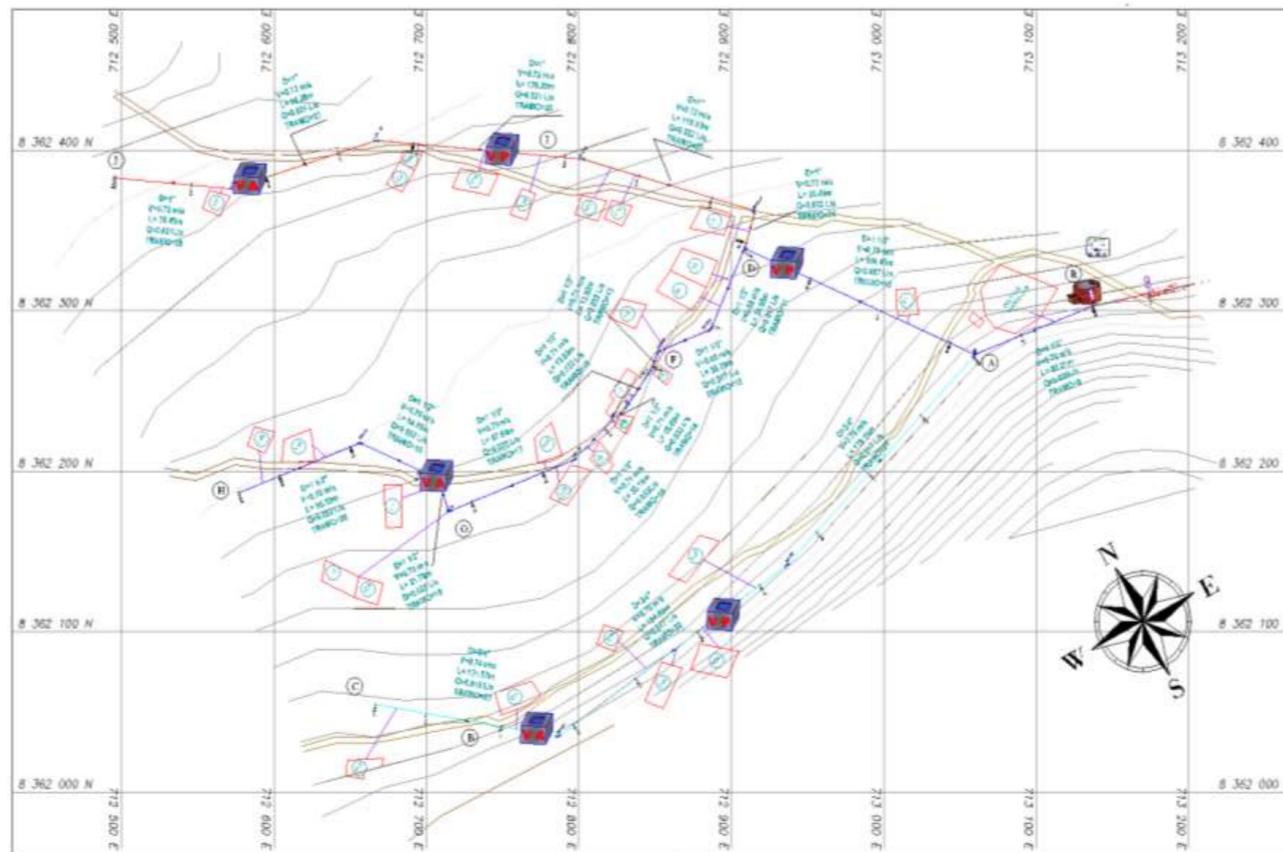
Anexo 9.7. Plano Arquitectónico del reservorio



Anexo 9.7.1. Plano del estructural del reservorio



Anexo 9.8. Plano de la línea de aducción y red de distribución

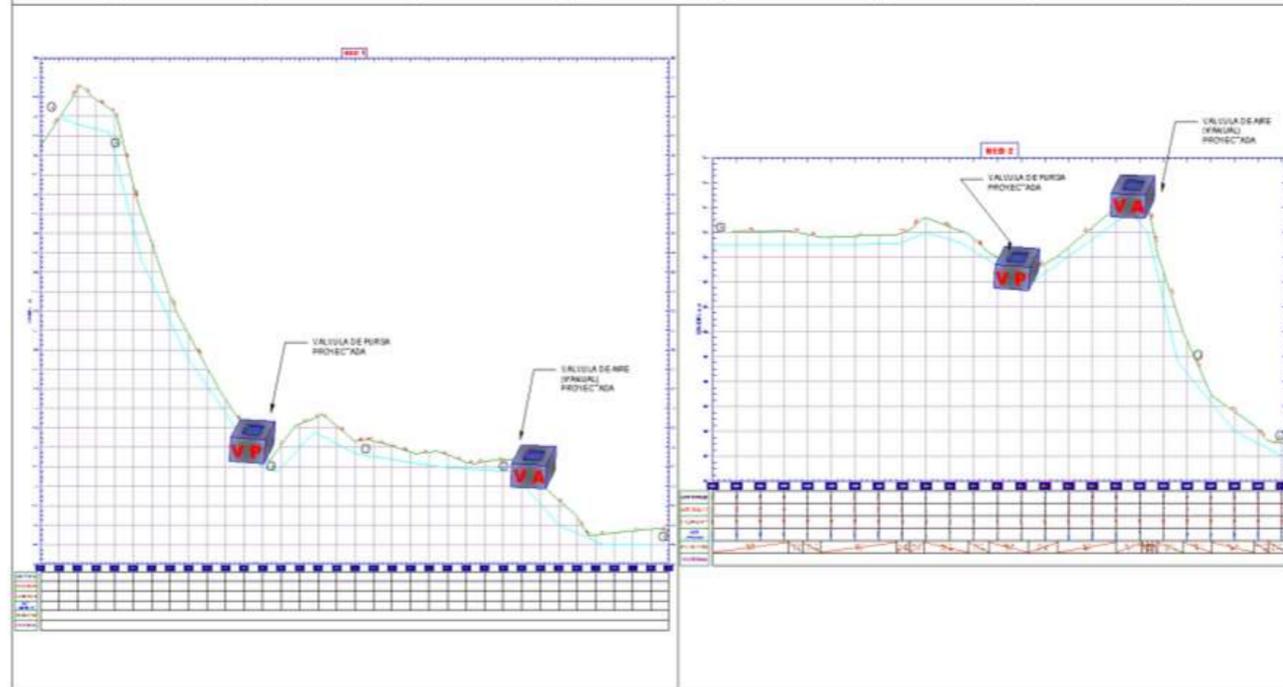


NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

FINANCIO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PARA PLASTICO DE HDPE	PE 100, PNL 800 AL 107 500 MET - 5000
TUBERÍA PVC-U PARA AIRE POTABLE A PRESIÓN	AS 1000 CON 20% DE AIRE COMPRESO CON LA NORMA NTP 82 1000 Y 2017 (SOP DE AIRE - 2005) LOS ACCESORIOS DEBERÁN SER DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP 82 1000 - 2005 (SOP DE AIRE)
TUBERÍA PVC-U PARA AIRE POTABLE A PRESIÓN	AS 1000 CON 20% DE AIRE COMPRESO CON LA NORMA NTP 82 1000 Y 2017 (SOP DE AIRE - 2005) LOS ACCESORIOS DEBERÁN SER DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP 82 1000 - 2005 (SOP DE AIRE)
CONCRETO PARA TUBERÍA Y CONCRETO DE PULCADO DE TUBERÍA DE PLASTICO (PVC-U)	NTP 30400 - 2010
VÁLVULA COMPLETA DE BRONCE	NTP 30200 (SOP VALVULA DE COMPUERTA) Y NTP 30200 (SOP VALVULA DE COMPUERTA) Y NTP 30200 (SOP VALVULA DE COMPUERTA) Y NTP 30200 (SOP VALVULA DE COMPUERTA)
ADICIONALES DE BRONCE PARA TUBERÍA PVC	NTP 301 10 - 1998
GRABER HERRAJES	NTP 301 10 - 1998

RESUMEN GENERAL DE ACCESORIOS DE PVC

DESCRIPCION	NORMA / ESPECIFICACION TECNICA	CANTIDAD
TEE	75 mm x 75 mm	01 UN.
	63 mm x 1 1/2"	01 UN.
	1 1/2" x 1 1/2"	02 UN.
	22.5 x 1 1/2"	04 UN.
CODOS	45 x 1 1/2"	02 UN.
	90 x 1 1/2"	02 UN.
	22.5 x 75 mm	02 UN.
REDUCCIONES	75 mm x 1 1/2"	01 UN.
	75 mm x 63 mm	01 UN.
	63 mm x 1 1/2"	01 UN.
VÁLVULA COMPLETA	63 mm	01 UN.
VÁLVULA DE PURGA	1 1/2"	01 UN.
TAPONES	1 1/2"	04 UN.



LEYENDA

- LÍNEA DE CONDUCCION
- RESERVOIRIO EXISTENTE
- LÍNEA DE DISTRIBUCION
- CAPTACION
- UBICACION DE CRUCE AEREO
- CURVA MAYOR
- CURVA MENOR
- CARRITERAS
- CASAS
- NORTE MAGNETICO
- ESTACIONES
- BANCO DE NIVEL
- CAMARA DE ROMPE PRESION
- LÍNEA DE ADUCCION

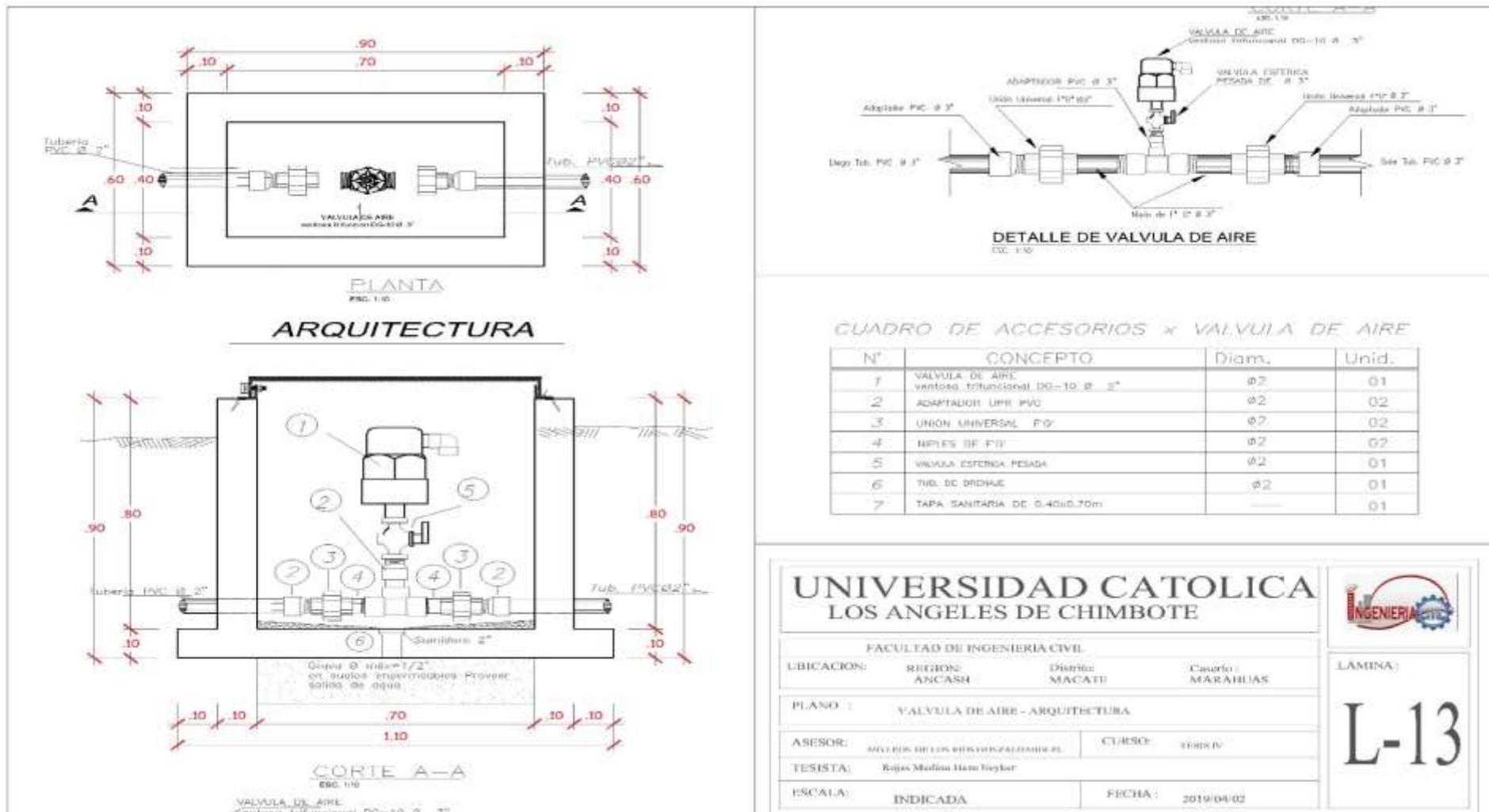
TABLA DE PUNTOS DE CONTROL

DESCRIPCION	NORTE	ESTE	ELEVACION	UBICACION
BM1	630974.81	713257.79	1730.40	1070 00-42260700 P3
BM2	630909.58	712712.20	1719.34	1070 00-42260700 P3
BM3	630904.08	712524.26	1667.20	1070 00-42260700 P3
BM4	630877.29	712211.74	1666.19	1070 00-42260700 P3

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE...

... P-10

Anexo 9.9. válvula de aire



UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES DE CHIMBOTE



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UBICACION: REGION: ANCASH Distrito: MACATEI Caserio: MARAHUAS

PLANO: VALVULA DE AIRE - ARQUITECTURA

ASESOR: MELVIN DE LOS RIOS VILLALBA CURSO: TESIS IV

TESISTA: Rojas Molina Hans Feyher

ESCALA: INDICADA FECHA: 2019/04/02

LÁMINA:
L-13

Anexo 9.10. válvula de purga

