

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUALA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO
SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA
JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN - 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERA CIVIL

AUTORA

ALVARADO MENDOCILLA, NATALY CINDY

ORCID: 0000-0002-1913-0345

ASESOR

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de caserío santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021.

2. Equipo de Trabajo

Autor

Alvarado Mendocilla Nataly Cindy

ORCID: 0000-0002-1913-0345

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

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Sotelo Urbano, Johanna del Carme

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

ASESOR

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

En primer lugar, dar gracias a Dios por permitirme cada lograr meta trazada en mi vida, por la oportunidad de realizar este trabajo y llenarnos de su gracia, salud y bendición.

En segundo lugar, a mis padres, quienes dentro de sus posibilidades permitieron la culminación de mi estudio universitario, y por cada día hacer de mí una mejor persona, por lo cual estoy sumamente agradecida.

A todos nuestros profesores y compañeros, d la escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, por su contribución e nuestra formación profesional. A nuestro asesor Ms. León de los Ríos Gonzalo Miguel, por su ayuda profesional y dedicación en la realización de este trabajo de investigación.

Dedicatoria

A mis padres Marlene y Edwin por el esfuerzo y dedicación que me brindaron durante mi etapa de estudiante, Por la confianza brindada. A ellos mi gratitud y cariño.

A mis hermanos que me dieron este aliento para no rendirme y seguir adelante en cada paso importante que daba en mi vida universitaria.

A mi novio Felipe y amigos que depositaron su confianza en mí y por los consejos que me brindaron que me hicieron ser fuerte cada día.

A toda mi familia, que cada paso que daba era pensando en ellos, por la motivación que me dieron.

5. Resumen y abstract

Resumen

Ante la investigación realizada, se formuló la siguiente **problemática** ¿La evaluación y mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, mejorará la condición sanitaria de la población – 2021?; se planteó el **objetivo general** Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora de las condiciones sanitarias de la población – 2021. **Metodología** se emplea las siguientes características; el **tipo** fue correlacional y transversal, el **nivel** de la investigación fue cuantitativo y cualitativo. **El diseño** de la investigación fue descriptiva no experimental; **El universo y muestra** de la investigación estuvo compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Santa Apolonia, Los **resultados** obtenidos indicaron que el estado del sistema fue regular y de la infraestructura estuvo entre malo y regular; En conclusión, el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío santa Apolonia se encontró en condiciones ineficientes como captación, línea de aducción y reservorio, la línea de aducción y red de distribución están en óptimas condiciones. En cuanto al mejoramiento del sistema de agua potable, consistió en mejorar la captación, línea de conducción, CRP tipo 6, el reservorio para el beneficio de la población santa Apolonia.

Palabras Clave: Captación de agua potable, Condición sanitaria, Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Abstract

Given the investigation carried out, the problem was formulated: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Santa Apolonia village, Julcán district, Julcán province, La Libertad region, improve the health condition of the population - 2021?; The general objective was set to carry out the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Santa Apolonia village, Julcán district, Julcán province, La Libertad region, for the improvement of the sanitary conditions of the population - 2021. The following methodology is used characteristics; the type was correlational and transversal, the research level was quantitative and qualitative. The research design was descriptive, not experimental; the universe and sample of the research was made up of the drinking water supply system of the Santa Apolonia village. The results obtained indicated that the state of the system was regular and the infrastructure was between bad and regular; In conclusion, the drinking water supply system in the Santa Apolonia village was found to be in inefficient conditions, such as catchment, adduction line and reservoir, the adduction line and distribution network are in optimal conditions. Regarding the improvement of the drinking water system, it consisted of improving the catchment, conduction line, CRP type 6, the reservoir for the benefit of the Santa Apolonia population.

Key Words: Collection of drinking water, Sanitary condition, Evaluation of the drinking water supply system, Improvement of the drinking water supply system.

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	2
2. Equipo de trabajo	3
3. Hoja de firma del jurado y asesor	5
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	7
5. Resumen y abstract.....	10
6. Contenido.....	13
7. Índice de cuadros, gráficos e imágenes	15
I. Introducción	21
II. Revisión de literatura	23
III. Hipótesis.....	66
IV. Metodología.....	67
4.1. Diseño de la investigación	67
4.2. Población y muestra	67
4.3. Definición y Operacionalización de variable e indicadores.....	69
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	71
4.5. Planteo de análisis	72
4.6. Matriz de consistencias	73
4.7. Principios éticos.....	74
V. Resultados.....	75
5.1. Resultados	75
5.2. Análisis de los resultados.....	89
VI. Conclusiones	94

Aspectos complementarios	96
Referencias bibliográficas.....	98
Anexos	104

7. Índice de cuadros, gráficos, imágenes y fotos

Índice de cuadros

Cuadro 1: Características del agua	32
Cuadro 2: Periodos de diseños de infraestructura sanitaria.....	34
Cuadro 3: Dotación (l/hab.día).....	35
Cuadro 4: Dotación de agua para centros educativos (l/alumno.d).....	36
Cuadro 5: Coeficiente de fricción "c" en la fórmula de Hazen y Williams	49
Cuadro 6: Clases de tubería PVC y máxima presión de trabajo	50
Cuadro 7: Definición y operacionalización de variable e indicadores	69
Cuadro 8: Matriz de consistencia	73
Cuadro 9: Parámetros de diseño.....	79
Cuadro 10: Diseño hidráulico de la cámara de captación	80
Cuadro 11: Diseño hidráulico de la línea de conducción.....	81
Cuadro 12: Diseño hidráulico del reservorio	82
Cuadro 13: Evaluación del estado de la cobertura del servicio.....	84
Cuadro 14: Evaluación del estado de la cantidad de agua	85
Cuadro 15: Evaluación del estado de la continuidad del servicio.....	87
Cuadro 16: Evaluación del estado de calidad de agua	88
Cuadro 17: Evaluación de la cámara de captación.....	185
Cuadro 18: Evaluación de la línea de conducción	186
Cuadro 19: Evaluación del reservorio	187
Cuadro 20: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución	188
Cuadro 21: Evaluación de la cobertura del servicio.....	189
Cuadro 22: Evaluación de la cantidad de agua.....	190

Cuadro 23: Evaluación de la continuidad del servicio	190
Cuadro 24: Evaluación de la calidad de agua	191
Cuadro 25: Cálculo de Diseño Hidráulico (parámetros)	193
Cuadro 26: Método Geométrico.....	194
Cuadro 27: Método Volumétrico	195
Cuadro 28: Cálculo del diseño hidraulico de la cámara de captación.....	196
Cuadro 29: Calculo de Diseño Hidraulico de la línea de conducción.....	199
Cuadro 30: Cálculo de Diseño Hidráulico del reservorio	200

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Evaluación del estado de los componentes de la Cámara de captación ..	75
Gráfico 2: Evaluación del estado de los componentes de la línea de conducción....	76
Gráfico 3: Evaluación del estado de los componentes del reservorio	77
Gráfico 4: Evaluación del estado de los componentes de la línea de aducción y red de distribución.	78
Gráfico 5: Evaluación del estado de la cobertura del servicio.....	85
Gráfico 6: Evaluación del estado de la cantidad de agua	86
Gráfico 7: Evaluación del estado de la continuidad del servicio.....	87
Gráfico 8: Evaluación del estado de calidad del agua	88

Índice de imágenes

Imagen 1: Calidad de agua en la zona rural	31
Imagen 2: Sistema de abastecimiento de agua potable.....	33
Imagen 3: Captación de agua superficial.....	38
Imagen 4: Captación de agua subterránea	39
Imagen 5: Captación de agua pluvial.....	39
Imagen 6: Medición del caudal por el método volumétrico	41
Imagen 7: Determinación del ancho de la pantalla.....	43
Imagen 8: Calculo de la altura de la cámara húmeda	45
Imagen 9: Canastilla de salida	45
Imagen 10: Línea de conducción por gravedad.....	47
Imagen 11: Línea de conducción por bombeo.....	48
Imagen 12: Carga estática y carga dinámica	48
Imagen 13: Presiones de trabajo para diferentes Clases de tubería PVC	50
Imagen 14: Equilibrio de presiones dispersas.....	52
Imagen 15: Plano en planta de un reservorio rectangular.....	59
Imagen 16: Plano en perfil de un reservorio rectangular.....	60

Índice de fotos

Foto 1: Foto panorámica del caserío Santa Apolonia lugar del proyecto	239
Foto 2: Encuentra a la población del caserío Santa Apolonia	239
Foto 3: Levantamiento topográfico	240
Foto 4: Muestra de agua para llevar al laboratorio	241
Foto 5: Estudio de suelo en los componentes del sistema de abastecimiento.....	241

I. Introducción

La presente investigación tuvo como fin, evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, para la mejora de las condiciones sanitarias de la población - 2021, ubicado en una altura de 3458 m.s.n.m. Afirma el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento ⁽¹⁾, que un porcentaje de aproximadamente el 20% de los pobladores carecen del líquido elemental apropiados para el consumo de los seres humanos. El sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia presenta diferentes deficiencias debido a las fallas en los componentes (captación, línea de conducción, reservorio) ocasionado por la antigüedad, el abastecimiento de agua potable beneficiará a todos los pobladores y mejorará la condición sanitaria de la población; por ello se planteó el siguiente **enunciado**: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, mejorará la condición sanitaria de la población - 2021?

se formuló el siguiente **objetivo general**; Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora de las condiciones sanitarias de la población - 2021, el cual logró los siguientes **objetivos específicos**; Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2021; Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora en la condición sanitaria de la

población – 2021; Obtener el índice de condiciones sanitaria del caserío Santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad - 2021. La investigación se **justificó** en base a la necesidad que tienen los pobladores del caserío Santa Apolonia, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable que presenta deficiencias, en la línea de conducción, fallas debido a las presiones, pudiendo ocasionar enfermedades hídricas y dérmica, originando problemas de salud en los habitantes, La **metodología** se emplea las siguientes características; el **tipo** fue correlacional y trasversal, porque determinó si dos variables están correlacionadas y el trasversal analizó datos de variables recopilados en un periodo de tiempo sobre una población o muestra., el **nivel** de la investigación fue cuantitativo y cualitativo. **El diseño** de la investigación fue descriptiva no experimental, porque se describió la realidad del lugar a investigar sin alterarla; me enfoque en la búsqueda de antecedentes, elaboración del marco conceptual, crear y analizar instrumentos que permitieron el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío santa Apolonia; **El universo y muestra** de la investigación estuvo compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Santa Apolonia, Los **resultados** obtenidos indicaron que el estado del sistema fue regular y de la infraestructura estuvo entre malo y regular; En **conclusión** el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío santa Apolonia se encontró en condiciones ineficientes de la captación hasta el reservorio. En cuanto al mejoramiento del sistema de agua potable, consistió en mejorar la captación, línea de conducción, CRP tipo 6, el reservorio para el beneficio de la población.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes locales, nacionales, internacionales

2.1.1. Antecedentes locales

Antecedente 01

Como indica Yovera ⁽²⁾, su tesis titulado: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017, como **objetivos** identificar las principales fallas que presenta el sistema de agua potable, determinar la calidad del agua que se distribuye a través del sistema de agua potable, Plantear una alternativa de solución para la principal falla que presente el sistema de agua potable en Santa Ana. La **metodología** que se utilizó fue de nivel no experimental, tipo descriptivo, exploratorio; como **resultados** obtuvo que realizó el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable existente, de los cuales se presentan presiones menores en el nudo 3 (9 mH₂O) y nudo 5 (6 mH₂O) del sistema ramificado las cuales no cumplen con las presiones entre 10 – 50 mH₂O, de la misma manera las velocidades en los tramos J-2 (0.55 m/s) y J-4 (0.50m/s) son menores a 0.60 m/s como en la red de distribución, las cuales no cumplen con los parámetros establecidos según el Reglamento Nacional de Edificaciones OS.050, es por ello por lo que se planteó una propuesta de diseño que consiste en el aumento del diámetro de 1 ½” a 2”, en los tramos de las tuberías que presentan presiones por debajo de las mínimas, realizando este cambio y conjuntamente con el

procesamiento de los datos se volvió a realizar el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable; llegando a la **conclusión** que el problema actual del mal abastecimiento de agua potable se centra en las presiones menores a 10 mH₂O en los nudos J-3 (9 mH₂O) Y J-5 (6 mH₂O) que se producen en la red de distribución producto del diámetro de 1 ½” con la cual fue diseñado, de la misma manera tuvo como conclusión que en la actualidad el reservorio existente almacena 12 m³ de agua, habiéndose diseñado para almacenar 20 m³, por ello se concluye que en la actualidad cumple con el volumen de agua requerido para abastecer a la población de la zona de estudio; también identificó las principales fallas que presenta el sistema de agua potable, identificando que el sistema se sitúa en la red de distribución presentado presiones por debajo de los 10mH₂O en los puntos más bajos, producto de las tuberías existentes de 1 ½” de diámetro, así como también mediante la evaluación se identificó que de aquí a 20 años el reservorio existente si cumplirá con el volumen de almacenamiento requerido para abastecer a la población proyectada en el 2037.

Antecedente 02

Como indica Chirinos ⁽³⁾, su tesis titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017, tuvo como **objetivo** realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017, aplicándose una **metodología** no experimental, descriptivo. Se obtuvo un **resultado** de realizar el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto

es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal es 0.37 lt/seg; caudal necesario para el diseño de la captación, línea de conducción y Reservorio. También se diseña para 204 habitantes la red y alcantarillado. La discusión se trabajó en base a sus trabajos previos encontrados de tesis. La **conclusión**, es que la fuente tiene la capacidad de cubrir la demanda, se diseñó la red de alcantarillado de tal forma que la carga orgánica termine en un biodigestor.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Antecedente 03

Como indica Concha et al. ⁽⁴⁾, en su tesis: Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable (Caso: Urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica), como **objetivos** identificar, analizar y evaluar los factores para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable. Identificar, analizar y evaluar las alternativas de solución para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable. La **metodología** que utilizó incorporo el tipo de investigación cuantitativa, explicativo, experimental y aplicativo el cual consiste en describir situaciones y eventos; también como **resultados** obtuvo que el diseño del nuevo sistema se está proyectando a esa profundidad, teniendo en cuenta que la profundidad del nivel estático se encuentra los 33.64 m. y tiene un espesor de acuífero saturado productivo que justifica soportar la variación piezométrica, teniendo al final un pozo con mejores posibilidades de explotación y sostenible a través del tiempo. El coeficiente de almacenamiento “S” se ha estimado en 08% tomando como base la

naturaleza y característica de la litología que tiene el acuífero de la zona, debido a que este coeficiente no se ha podido calcular. tuvo como **conclusión** que se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52,65 lt/seg, se observó mediante la prueba de verticalidad que el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido, la tubería ciega se encuentra en estado de degradación por el tiempo de vida del pozo IRHS 07, mediante el método geofísico se pudo interpretar que el basamento rocoso se encuentra a partir de los 100 m, por lo que se podría profundizar el pozo existente hasta los 90 m, de acuerdo con la prueba de acuífero, la zona cuenta con un buen acuífero para la explotación de aguas subterráneas, garantizando la cantidad constante de agua. De acuerdo con las pruebas realizadas para cubrir la demanda de la futura urbanización, el caudal de bombeo será de 60 lt/seg con un tiempo de bombeo de 24 horas.

Antecedente 04

Como indica Rodríguez ⁽⁵⁾, en su tesis, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento básico en el caserío La Florida, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo y su incidencia en la condición sanitaria de la población, región Ucayali 2021, los estudios que se realizaron a el sistema de abastecimiento se tuvo como **objetivo** de estudio; evaluar, mejorar y también propuso mejorar la gestión, operatividad y el mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío la Florida, teniendo como **metodología** de investigación de tipo descriptivo transversal, donde se describirá el

trabajo de campo en todos los aspectos relacionados para el estudio. En **conclusión**, la infraestructura está deteriorándose, la calificación que se le dio es a todo el sistema de abastecimiento es mala para su mejoramiento, en cuanto al abastecimiento se calculó que la dotación de agua se beneficiara a 406 hab. El caudal de 1.29 lts/s, el caudal máximo diario dio como resultado 1.67 lts/s y el caudal máximo horario dio como resultado 2.57 lts/s, se hizo el cálculo de almacenamiento a 20 años de 27.76 m³. En lo que respecta a la línea de aducción o impulsión se debe considerar la altura, evitándose altas velocidades del agua a si no dañaría los accesorios, hacerle mantenimiento al reservorio el cual tendrá una adecuada ubicación, según estudios realizados. Se recomendó un plan de monitoreo a toda la infraestructura, operatividad, mantenimiento, educación y capacitación sanitaria al sistema de abastecimiento asegurando su vida útil y asegurando la disminución de las enfermedades gastrointestinales de origen hídrico en el caserío, obteniendo una buena condición sanitaria de sus pobladores.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

Antecedente 05

Para Valenzuela ⁽⁵⁾, 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 4 con la normativa chilena, pero a excepción del PH en dos sectores, no se detectaron parámetros que sobre pasan los límites exigidos para el agua potable, los **resultados** confirman los análisis efectuados por la propia empresa sanitaria ESSAL S.A y que el sistema de abastecimiento de la comuna de Castro necesita un mejoramiento de diseño de agua potable.

Antecedente 06

Según Meneses ⁽⁷⁾, en su tesis: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha, presentó como **objetivos** determinar la situación actual de la población de Nanegal dentro de la provincia de Pichincha, exponiendo la necesidad de contar con un servicio básico confiable y de buena calidad, mismo que permitirá mejorar las condiciones de vida, Evaluar el sistema de abastecimiento de agua con que cuenta la población Nanegal, de acuerdo a sus sectores y asentamientos poblacionales. La **metodología** que utilizó fue de método descriptivo exploratorio y analítico el cual permitió recoger información; tuvo como **resultados** que el 54,88% de la población encuestada manifiesta que el servicio de agua potable en

la parroquia Nanegal es regular, mientras que el 35,77% respondió que el servicio de agua potable es bueno; existe un porcentaje pequeño que manifiesta que dicho servicio es malo (9,35%). A su vez tuvo como **conclusiones** es que la capacidad de almacenamiento en los tanques de reserva para el año 2012 son insuficientes que el tanque de reserva cuyo volumen es de 30 m³, presenta filtraciones en sus paredes y posiblemente en la base, las paredes fueron construidas de piedra y revestidas de hormigón, lo que no garantiza estanqueidad del líquido en el mismo y que existen dos redes de distribución, las mismas que no están interconectadas, servida con dos tanques, para el sector “A” tanque cuadrado, vol. = 100 m³ y para el sector “B” un tanque redondo, Vol.= 30 m³ y sus recomendaciones fueron en que debe garantizar la continuidad del servicio, ampliando la capacidad de almacenamiento y las redes de distribución de acuerdo a los resultados obtenidos en el rediseño del sistema de distribución. Es necesario interconectar las dos redes existentes en atención al rediseño del sistema.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Población

Como dice Herrera ⁽⁸⁾, la población se señala al grupo de personas en un determinado espacio del Estado y esto se da con diversa cultura o parámetro que tenga el individuo en dicho lugar.

“La población es el movimiento natural (nacimientos y defunciones) y migratorio, la adición de estos componentes da como resultado el

crecimiento demográfico total de una población en un período de tiempo determinado”.

2.2.2. El agua

Como dice el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ⁽⁹⁾, el agua es esa sustancia transparente, insaboro e incoloro y esta se encuentra en estado líquido: ríos, mares, manantiales, subterráneas. Esta no es difícil de encontrar en estado sólido: hielo; o estado gaseoso.

2.2.2.1 El agua potable

Como indica el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ⁽¹⁾, “el agua apta para consumo humano del caserío tiene que ser potable, encontramos los requisitos establecidos en la norma vigente.”

“El agua que ha sido tratada según normas de calidad promulgadas por las autoridades nacionales e internacionales y que puede ser consumida por personas y animales, que al consumirla esta no daña el organismo y sin riesgo de contraer enfermedad; ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema” ⁽¹⁾.

2.2.2.2 Calidad del agua para zona rural

Como indica la organización mundial de la salud ⁽¹⁰⁾, promueve con satisfacción la condición de las personas. La (OMS), indica que el agua salubre es uno de los instrumentos más eficaces para promover la salud y reducir la pobreza en el Perú.

Imagen 1: *Calidad de agua en la zona rural*



Fuente: O.M.S, 2017.

a) Caracterización física

“Son aquellas que se pueden ver, olfatear o definir a través del gusto, estos son perceptibles, prácticamente son muy simples de identificarlos, sin la necesidad de hacer estudios para saber en qué nivel se encuentra, estas características son: pH, turbidez color, olor y sabor, temperatura”⁽¹¹⁾.

b) Características químicas

“Muchas veces los compuestos químicos son industriales o naturales, en la cual no se sabrá exactamente si nos beneficiara por la composición que puede contar, algunas de estas son, cobre, cloruro, sulfatos, nitritos, nitratos, plomo, hierro, aluminio, mercurio y fluoruro”⁽¹¹⁾.

c) Características microbiológicas

“Los microorganismos muchas veces provienen por contaminaciones ya sean estas industriales u otra es cuando proviene del mismo suelo o por acción de la misma lluvia, en la que podemos distinguir, hongos, algas, mohos, bacterias y levaduras”⁽¹¹⁾.

Cuadro 1: *Características del agua*

Característica del agua	Características químicas	Características microbiológicas
Turbiedad	pH	Bacterias califormes
Color	Sólidos presentes (totales, disueltos)	Escherichia coli
Olor	Alcalinidad total	Pseudomonas aeruginosa
Conductividad eléctrica	Dureza total	
	Sales presentes	

Fuente: Organización mundial de la salud, 2017.

2.2.2.3 Demanda de agua de la zona rural

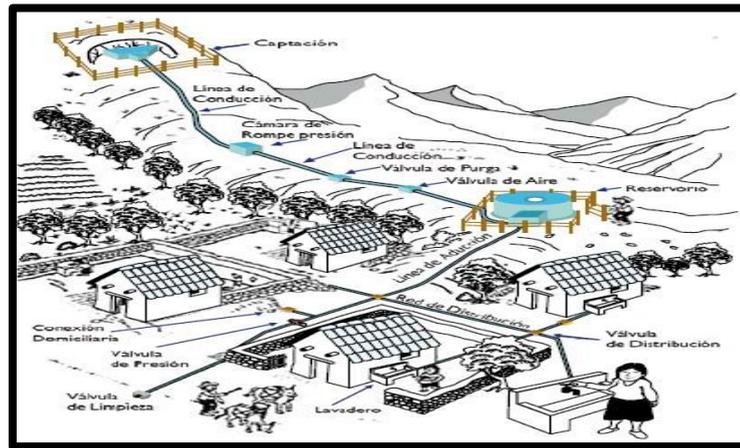
Como dice el Ministerio de Planificación⁽¹²⁾, la demanda de agua se realiza por la agrupación de individuos en una sola locación o comunidad y esta pueda subdividirse y permita la demanda estimada para los consumidores nuevos y estables.

2.2.3 Sistema de abastecimiento de agua

Como indica Figueroa⁽¹³⁾, el sistema de abastecimiento de agua potable es aquel conjunto de instalaciones, infraestructura y equipos utilizados para la captación, almacenamiento y conducción de agua

cruda; además del tratamiento, almacenamiento y distribución de agua potable; que permiten abastecer mediante redes de tuberías a una población determinada.

Imagen 2: Sistema de abastecimiento de agua potable



Fuente: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.

a) Periodo de diseño

Para el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ⁽¹⁾, el periodo de diseño se determinará considerando los siguientes factores:

- Años de utilización de las estructuras y equipos.
- Dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura de
- los componentes del sistema.
- Crecimiento poblacional del caserío.

Cuadro 2: *Periodos de diseños de infraestructura sanitaria*

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO (años)
Fuentes de abastecimiento	20
Obras de captación	20
Pozos	20
Plantas de tratamiento de agua de consumo humano (PTAP)	20
Reservorio	20
Tuberías de conducción, impulsión, distribución	20
Equipos de bombeo	10
Caseta de bombeo	20

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018.

b) Población futura

Como sugiere León G ⁽¹⁴⁾, “la población futura de una localidad se estima analizando las características sociales, culturales y económicas de sus habitantes en el pasado y en el presente, para hacer predicciones sobre su futuro desarrollo.”

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

Dónde:

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

c) Dotación

Como indica el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ⁽¹⁾, “Es la cantidad de agua que cubre las necesidades día a día del consumo de cada individuo de una vivienda, en la cual se implemente son”:

Cuadro 3: Dotación (l/hab.día)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (l/hab.día)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (Compostera y hoyo seco ventilado)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (tanque séptico mejorado)
(1) Costa	60	90
(2) Sierra	50	80
(3) Selva	70	100

Fuente: Ministerio de vivienda, 2018.

- En el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d.
- Para los centros educativos en zonas rurales debe emplearse la siguiente dotación.

Cuadro 4: Dotación de agua para centros educativos (l/alumno.d)

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

Fuente: Ministerio de vivienda, 2018.

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo promedio diario anual (Qp)

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

Donde:

- Qp: Caudal promedio diario anual en l/s
- Do: Dotación en l/hab. d
- Pf: Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo diario (Qmd)

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

$$Q_{md} = 1,3 \cdot Q_p \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

- Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

- Qmd: Caudal máximo diario en l/s
- Dot: Dotación en l/hab. d
- Pf: Población de diseño en habitantes (hab)

d.3. Consumo máximo horario (Qmh)

Se debe considerar un valor de 2,0. Qp de este modo:

$$\boxed{Q_{mh} = 2,0 \cdot Q_p} \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

- Qp: Caudal promedio diario anual en l/s
- Qmh: Caudal máximo horario en l/s
- Dot: Dotación en l/hab. d
- Pf: Población de diseño en habitantes (hab)

2.2.3.1. **Cámara de captación**

Como sugiere Maldonado et al ⁽¹¹⁾, “la captación consta de tres partes. La primera, da protección del afloramiento del agua; la segunda, cámara húmeda que regula el gasto a utilizar y la tercera es la cámara seca y sirve para la protección de la válvula de control.”

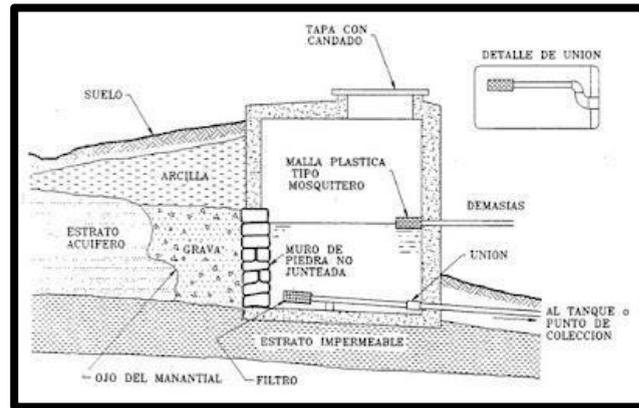
a) Tipos de cámara de captación

a.1) Captación de agua superficial

Como dice Zapata ⁽¹⁵⁾, las aguas superficiales son provenientes de ríos arroyos entre otros. Este sistema de captación es por lo general de aguas turbias suelen ser altamente contaminadas, más aún en temporada de

lluviosas. Lo cual requiere un tratamiento complejo para el consumo de la comunidad. Por ello se exige tratamiento potabilizador e incluida desinfección para el consumo.

Imagen 3: Captación de agua superficial

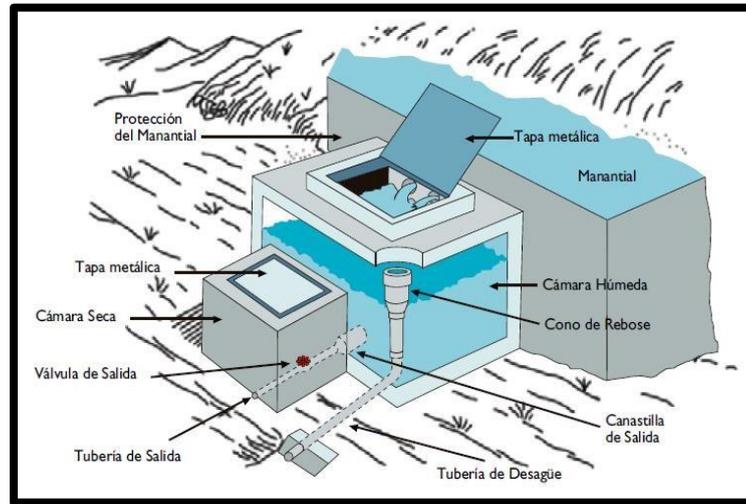


Fuente: Acosta C, 2007.

a.2) Captación de agua subterránea

Como dice Bojalil N. ⁽¹⁶⁾, “el caudal se adjunta debajo de la superficie terrestre del terreno y sale al exterior tanto de manera natural a través de los manantiales, como forzada mediante captaciones tales como galerías filtrantes, pozos profundos y manantiales.”

Imagen 4: *Captación de agua subterránea*



Fuente: Ente Provincial del Agua y de Saneamiento, 2009.

Imagen 5: *Captación de agua pluvial*



Fuente: Bojalil N, 2009.

a.3) Captación de agua pluvial

Como dice Bojalil N. ⁽²⁰⁾, el área de captación es la superficie donde cae la lluvia, las cuales son los techos de las casas, escuelas, laderas revestidas. La superficie debe de ser tamaño suficiente para cumplir con la demanda de tener la pendiente requerida para facilitar el escurrimiento pluvial al sistema de conducción.

b. Toma de medición del caudal

Como dice Gonzales ⁽¹⁷⁾, “para la realización de la medición del caudal o aforo, se desarrolla de varias formas y su opción depende del objetivo del monitoreo. Para obtener un resultado real se debe realizar por menos de 5 a 6 mediciones para obtener el promedio.”

$$\boxed{Q = \frac{V}{t}} \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

- Q: Caudal (l/s)
- V: volumen (litr.)
- t: Tiempo (seg.)

Imagen 6: Medición del caudal por el método volumétrico



Fuente: Gonzales A, 2016

c. Pautas para el diseño hidráulico

Como dice el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018), se tiene en cuenta las siguientes pautas:

c.1. Distancia desde punto de afloramiento y cámara húmeda

Cálculo de la pérdida de carga en el orificio (h_0) y pérdida de carga en la captación (H_f)

$$h_0 = 1.56 * \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots (6)$$

$$H_f = H - h_0 \dots\dots\dots (7)$$

Donde:

- H: carga sobre el centro del orificio (m)
- ho: pérdida de carga en el orificio (m)
- Hf: pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

- Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación

$$L = \frac{H}{0.30} \dots\dots\dots (8)$$

Donde:

- L: distancia afloramiento – captación (m)
- Hf: pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

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

$$V = C_d \cdot \sqrt{2gH} \dots\dots\dots (9)$$

Donde:

- Cd: 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)

c.2. Determinación del ancho de la pantalla el cálculo del ancho de la pantalla se debe tener en cuenta el diámetro y el número de orificios que tiene y estas las permitan fluir el agua desde el punto de afloramiento hasta la cámara húmeda.

$$B = \frac{D \cdot N}{2} \dots\dots\dots (9)$$

Donde:

- A: área del orificio de pantalla
- Qmáx: gasto máximo de la fuente (l/s)
- Cd: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

➤ Diámetro de la tubería

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\max}}{\pi C_d}} \quad \dots\dots\dots (10)$$

Donde:

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

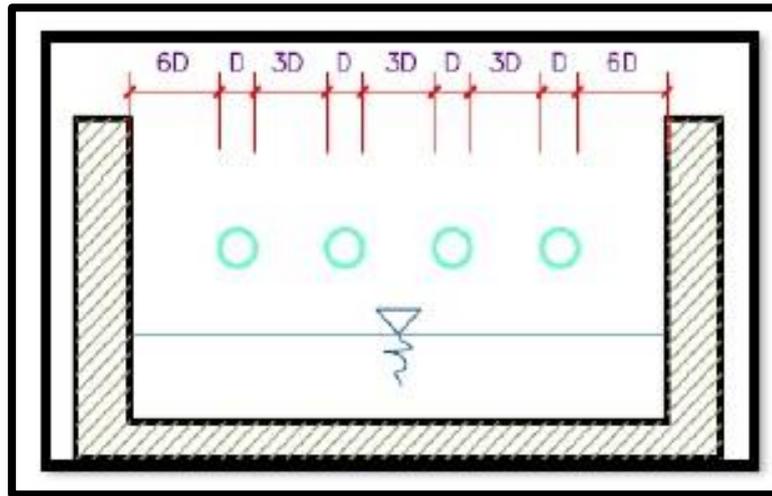
➤ Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N = \frac{A_{\text{pantalla}}}{A_{\text{orificio}}} + 1 \quad \dots\dots (11)$$

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:

$$b = 2 * D + N * D + 3 * D * (N - 1) \quad \dots (12)$$

Imagen 7: Determinación del ancho de la pantalla



Fuente: “Ministerio de vivienda, 2018”.

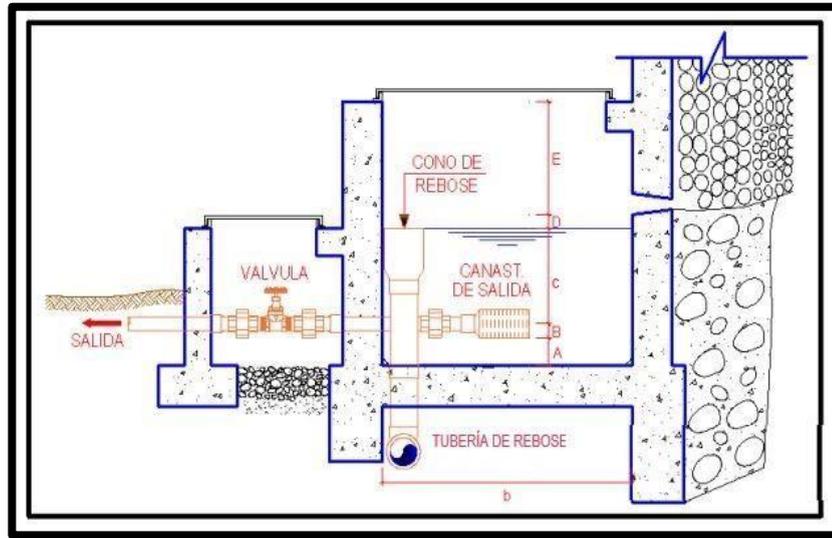
c.3. Altura de la cámara húmeda

$$H_{\phi} = \phi + \phi + \phi + \phi + \phi \dots (13)$$

Donde:

- A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas es de 10 cm.
- B: se considera el diámetro de la canastilla de salida.
- C: altura de agua sobre la canastilla
- 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).

Imagen 8: *Calculo de la altura de la cámara húmeda*



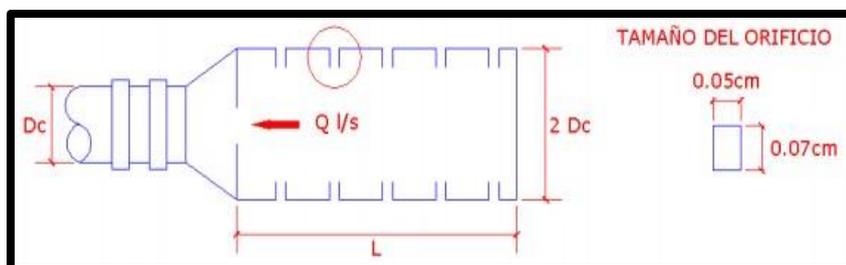
Fuente: “Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018.”

➤ Cálculo del valor de la carga (H)

$$H = \frac{1.56 * \text{[Symbol]}}{2 * \text{[Symbol]}} \dots\dots\dots (14)$$

$$\text{[Symbol]} = 2 * \text{[Symbol]} \dots\dots\dots (15)$$

Imagen 9: *Canastilla de salida*



Fuente: “Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018”.

➤ Longitud de la canastilla

$$3 \phi \leq L \leq 6 \phi \quad \dots\dots\dots (16)$$

➤ Área total de ranuras (At)

Debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC).

$$A_t = 2 * A_c \quad \dots\dots\dots (17)$$

➤ Número de ranuras:

$$N = \frac{A_t}{A_r} \quad \dots\dots\dots (18)$$

c.4. Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

$$D_r = \frac{0.71 * Q_{m\acute{a}x}^{0.38}}{h^{0.21}} \quad \dots\dots\dots (19)$$

Donde:

- Dr: diámetro de la tubería de rebose (pulg)
- Qmáx: gasto máximo de la fuente (l/s)

2.2.3.2. Línea de conducción

Como afirma Terrones ⁽¹⁸⁾, es el conjunto de tuberías, estaciones de bombeo y dispositivos de control, que permiten el transporte del agua desde una fuente de abastecimiento

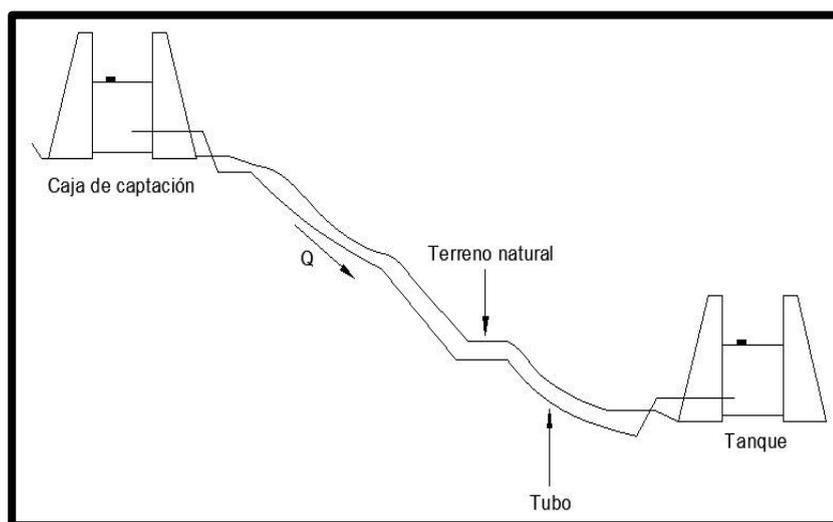
hasta el sitio donde será regulada y posteriormente distribuida.

a) Tipos de línea de conducción

a.1) Línea de conducción por gravedad

“Se requiere cuando la fuente de abastecimiento tiene una altura piezométrica mayor a la requerida en el punto de entrega, es decir se encuentra en un nivel superior al del tanque de regulación” (18).

Imagen 10: Línea de conducción por gravedad

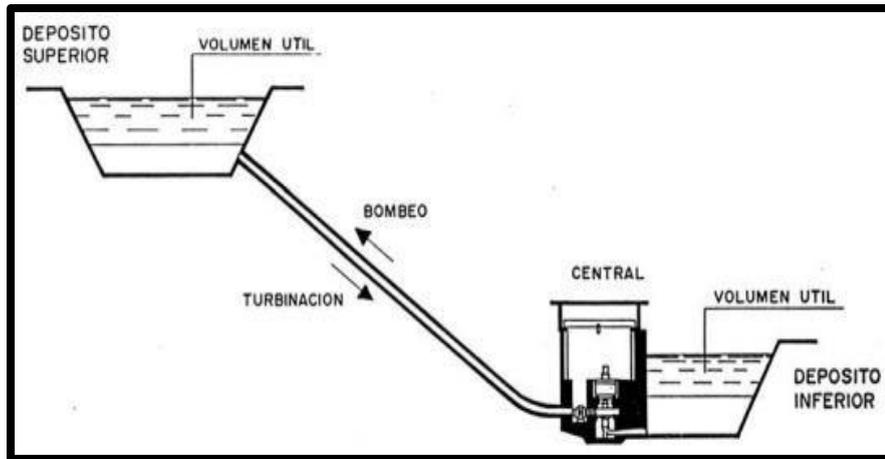


Fuente: La Secretaria de Agricultura y Desarrollo, 2017

a.2) Línea de conducción por bombeo

“Se requiere cuando la fuente de abastecimiento tiene una altura piezométrica menor a la requerida en el punto de entrega, es decir se encuentra en un nivel inferior al del tanque de regulación” (18).

Imagen 11: Línea de conducción por bombeo



Fuente: La Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017.

b. Diseño de la línea de conducción

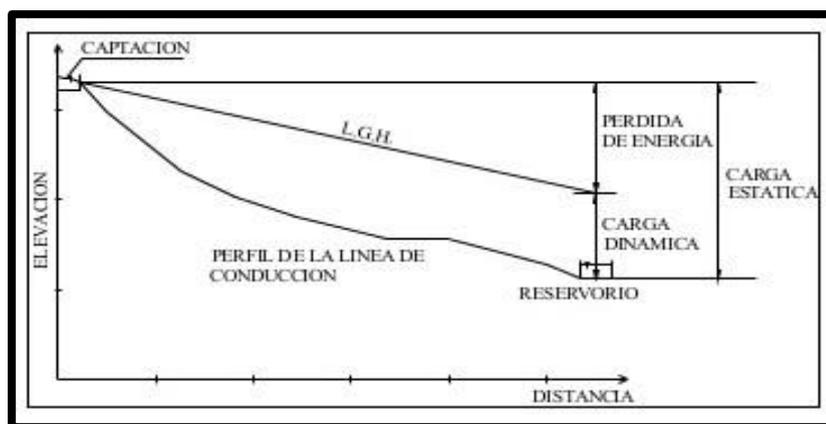
Como dice la Organización Mundial de la salud (2018):

b.1. Caudal de diseño

Para el diseño se utiliza el caudal máximo diario (Qmd) para el periodo de diseño establecido.

b.2. Carga estática y dinámica

Imagen 12: Carga estática y carga dinámica



Fuente: Organización Mundial de la salud, 2004.

b.3. Tuberías

➤ Tuberías

“Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería; la velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s” (2018).

En los tubos de concreto = 3 m/s

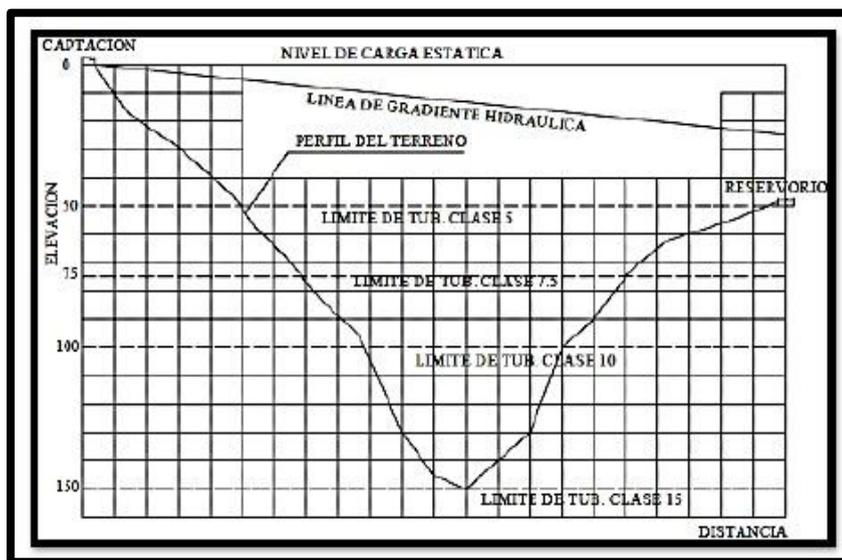
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s

Cuadro 5: Coeficiente de fricción "c" en la fórmula de Hazen y Williams

TIPO DE TUBERÍA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2006.

Imagen 13: Presiones de trabajo para diferentes Clases de tubería PVC



Fuente: Organización Mundial de la salud, 2004.

Cuadro 6: Clases de tubería PVC y máxima presión de trabajo

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

Fuente: “Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2018”.

b.4.Dimensionamiento

- La línea gradiente hidráulica (L.G.H)

La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno.

- Pérdida de carga unitaria (hf)

Existen ecuaciones para diámetros mayores a 2 pulgadas y para diámetros menores a 2”:

- $\alpha 1$: (constante) Hazen y Williams

$$h_f = \alpha 1 * L * Q^{2.62} * h^{0.54} \dots\dots\dots (20)$$

- $\alpha 2$: (constante) Fair Whipple

$$h_f = \alpha 2 * L * Q^{2.71} * h^{0.57} \dots\dots\dots (21)$$

- (Hf: pérdida de carga por tramo, L: longitud del tramo)

$$h_f = \frac{H}{L} \dots\dots\dots (22)$$

- Presión

Para este componente de cálculo se representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Se halla bajo la fórmula de Bernoulli.

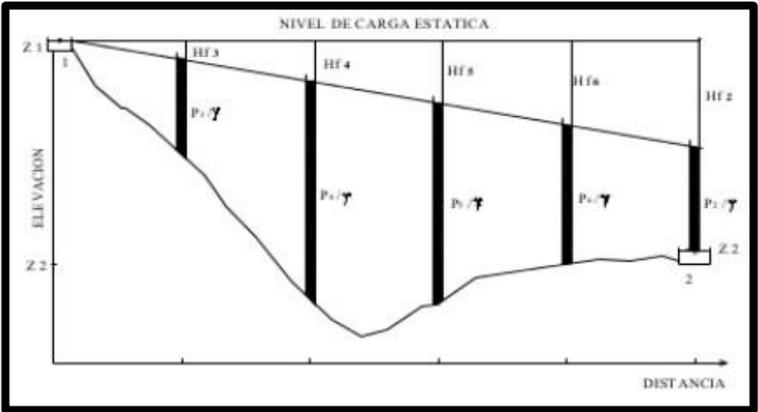
$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + H_f \quad \dots (23)$$

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f \quad \dots (24)$$

Donde:

- $Z =$ cota respecto a un nivel de referencia arbitraria.
- $P/\gamma =$ Altura de carga de presión (m) “P es la presión y γ el peso específico del fluido”.
- $V =$ velocidad media del punto considerando (m/s).
- $H_f =$ es la pérdida de carga que se produce de 1 a 2.
- Si $V_1 = V_2$ y como el punto está a presión atmosférica, o sea $P_1 = 0$ entonces:

Imagen 14: Equilibrio de presiones dispersas



Fuente: “Organización Mundial de la salud, 2004.”

c. Cámara rompe presión

“Son proyectadas en lugares estratégicos para reducir las presiones en las líneas de conducción que puedan superar los 50 m.c.a, afectando a la tubería según el trazo de las líneas en función a la topografía del terreno, existes desniveles en algunos puntos de la línea de conducción y pueden generarse presiones, se sugiere que se coloque CRP a cada 50 m de desnivel” ⁽¹⁾.

d. Válvula de purga

“Son construidos en los puntos bajos de la línea de conducción con el fin de eliminar los sedimentos que se acumulan en los diferentes tramos, provocan la reducción del área de flujo del agua, al construir una VP permite periódicamente la limpieza de tramos de tuberías” ⁽¹⁾.

e. Válvula de aire

“El aire acumulado en los puntos altos provocan la reducción del área del flujo del agua produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto” ⁽¹⁾.

2.2.3.3. Reservorio

Como dice Sanabria ⁽¹⁹⁾, el tanque de abastecimiento o reservorio asegura el almacenamiento del agua, al permitir que se almacene para luego utilizarla en las horas y épocas de superior demanda, también evita tener que suspender el servicio

mientras se hacen reparaciones de mantenimiento en la captación o en la conducción.

a) Reservorio de distribución

a.1) Reservorio de distribución

Como dice Sanabria ⁽¹⁹⁾, este tipo de reservorio suministra el agua directamente desde la captación o planta de tratamiento, estos pueden ser apoyados primordialmente de laderas de los cerros y estas están cerca a la población la cuales se abastecen directamente de ello.

a.2) Reservorio de compensación

“Este tipo de reservorio también denominado reservorio flotante son reguladores de presión, en su mayor parte son elevados y lo que le caracteriza es que el agua ingresa y sale por la misma tubería” ⁽²³⁾.

b. Diseño estructural del reservorio

➤ El empuje del agua es:

$$v = \frac{\gamma_a * h^2 * b}{2} \dots\dots\dots (25)$$

Dónde:

- γ_a = Peso específico del agua.
- h = Altura del agua.
- b = Ancho de la pared.

b.1. Cálculo de momentos y espesor (e)

➤ Paredes

“Para el cálculo de momento se utilizan los coeficientes (k) que se muestran ingresando la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h)” (2013).

$$k = \gamma_a * h^3 \quad \dots\dots\dots (26)$$

➤ Losa de cubierta; será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados.

Cálculo del espesor de losa (e).

$$e = \frac{C * W * L^2}{180} \geq 9 \quad \dots\dots\dots (28)$$

Según el Reglamento Nacional de Construcciones para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$M_x = M_y = \frac{W * L^2}{16} \quad \dots\dots\dots (29)$$

Donde:

C = 0.036

W = Peso total (carga muerta + carga viva) en kg/m²

L = Luz de cálculo.

Conocidos los valores de los momentos, se calcula el espesor útil “d” mediante el método elástico con la siguiente relación:

$$\sigma(\sigma) = \left[\frac{M}{I} \right]^{1/2} \dots\dots (30)$$

Donde:

- M = MA = MB = Momentos flexionantes.

- b = 100cm.

- $R = \frac{1}{2} * \sigma * \sigma$

$$\sigma = \frac{1}{(1 + \frac{M}{I})} \dots\dots\dots (31)$$

➤ fs = fatiga de trabajo en kg/cm²

$$\sigma = \frac{M}{I} = \frac{21 * 10^6}{\sigma^5 * 4200 * (\sigma)^{\frac{1}{2}}} \dots\dots (32)$$

➤ f'c = Resistencia a la compresión en kg/cm²

$$\sigma - \sigma = -\frac{\sigma^2}{192} \dots\dots\dots (33)$$

➤ El espesor total (e), considerando un recubrimiento de 2.5cm, será:

$$\sigma = \sigma + 2.5 \dots\dots\dots (34)$$

Se debe cumplir: $\sigma > \sigma - 2.5$

➤ Losa de fondo; asumiendo el espesor de la losa de fondo, y conocida la altura de agua, el valor de P será: Peso

propio del agua en kg/m^2 ; Peso propio del concreto en kg/m^2 .

- Será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además la consideraremos apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento.
- Momento de empotramiento en los extremos

$$\boxed{M_e = \frac{M_o}{384}} \dots\dots\dots (35)$$

- Momento en el centro

$$\boxed{M_c = 1 - \frac{M_o}{3}} \dots\dots\dots (36)$$

b.2. Distribución de la armadura

- Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa cubierta y del fondo, se considera la siguiente relación:

$$\boxed{A_s = \frac{M_o}{f_s \cdot d}} \dots\dots\dots (37)$$

Donde:

- M = Momento máximo absoluto en kg-cm .
- f_s = Fátiga de trabajo en kg/cm^2

- j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.
- d = peralte efectivo en cm.
- $A_s = \text{cm}^2$

b.3. Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

- Tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no; y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.

➤ **Pared;** la fuerza cortante total máxima (V), será:

$$V = \frac{\gamma_h * h^2}{2} \dots\dots\dots (38)$$

➤ El esfuerzo cortante nominal (v), se calcula mediante:

$$v = \frac{V}{b * d} \dots\dots (39)$$

➤ El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a:

$$v_c = 0.02 * f'_c \dots\dots (40)$$

➤ Se debe verificar que: $v \leq v_c$

- Adherencia; para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

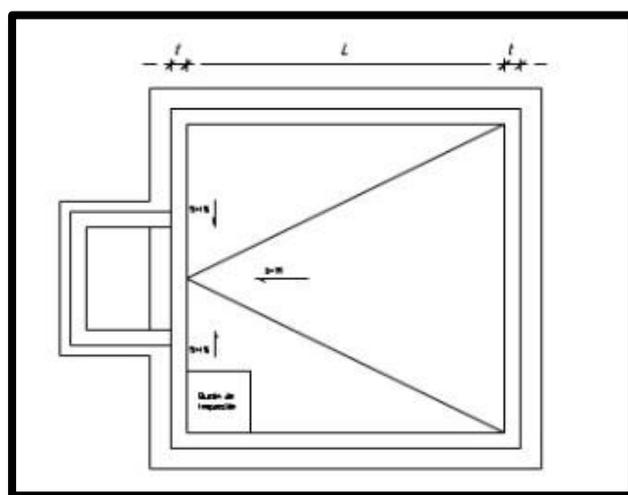
$$\tau = \frac{M}{\Sigma_0 * I} \dots\dots (41)$$

- El esfuerzo permisible por adherencia (u máx) es:

$$\tau_{\text{perm}} = 0.05 \dots\dots (42)$$

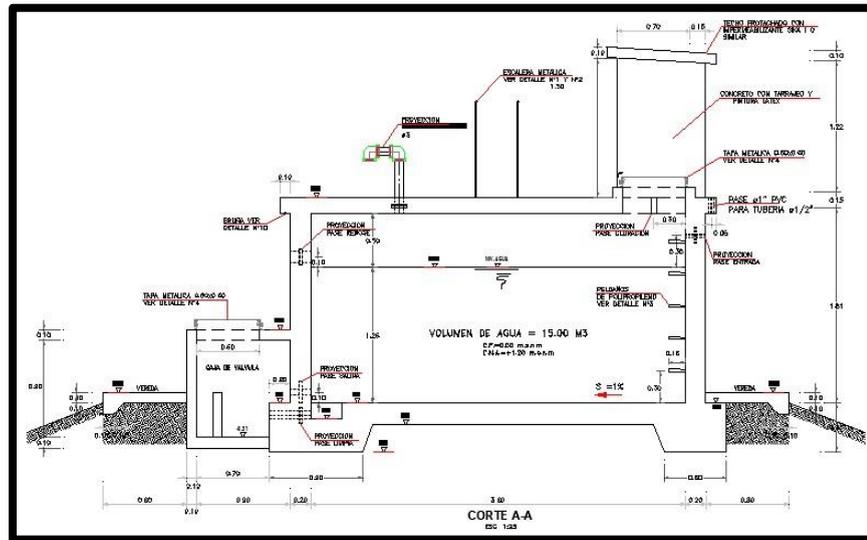
- Si el esfuerzo permisible es mayor que el calculado, se satisface la condición de diseño.

Imagen 15: Plano en planta de un reservorio rectangular



Fuente: Agüero R, 2004.

Imagen 16: Plano en perfil de un reservorio rectangular



Fuente: Elaboración propia, 2021.

2.2.3.4. Línea de aducción

Como dice Rojas ⁽²⁴⁾, la línea de aducción se considera como tramo de la tubería que sale del reservorio y es destinada a conducir el agua a las viviendas por medio de la red de distribución.

a) Tipos de línea de aducción

a.1) Línea de aducción por gravedad

Como dice Rojas ⁽²⁰⁾, se da por la diferencia de altura entre los extremos de la tubería y para impulsar el agua requerida y esta vence la resistencia en la tubería al paso del caudal.

a.2) Línea de aducción por bombeo

“Se hace uso de una fuente externa de energía, para impulsar el agua desde la toma hasta la red de distribución y/o al tanque de almacenamiento, venciendo la diferencia

de niveles y la resistencia en la tubería, originada al trasladarse el flujo”⁽²⁰⁾.

2.2.3.5. Red de distribución

Como dice Aguirre⁽²¹⁾, es el conjunto de tuberías y accesorios que permite distribuir el agua potable desde el tanque de almacenamiento hasta los usuarios. La red debe garantizar el suministro del líquido en cantidad, calidad y presión adecuada durante todo el periodo de diseño.

a) Tipo de redes de distribución

a.1) Redes ramificadas

“Las redes ramificadas o abiertas están constituidas por tuberías con forma ramificada a partir de una tubería principal, se utilizan para poblaciones dispersas y semidispersas en las que por las características de la localidad no es posible colocar redes malladas”⁽²¹⁾.

a.2) Redes malladas

“La principal característica de estas redes es que tienen circuitos cerrados. El objetivo de este tipo de redes es que cualquier zona pueda ser distribuida simultáneamente por más de una tubería, incrementando la confiabilidad del abastecimiento”⁽²¹⁾.

a.3) Redes mixtas

“Es una combinación de redes malladas y ramificadas, son aplicables en poblaciones concentradas y que tienen un crecimiento al largo de vías de acceso” ⁽²¹⁾.

b) Válvulas

Como dice Sanabria ⁽¹⁹⁾, todo sistema de abastecimiento lleva diferentes tipos de válvula. Cada una de estas cumple una función determinada para garantizar el buen funcionamiento del sistema de distribución.

b.1) Válvulas anti retorno

“Esta válvula impide que el agua se regrese por la tubería cuando se detiene el bombeo” ⁽¹⁹⁾.

b.2) Válvula hidráulica

“Maneja la energía del agua para abrirse y cerrarse. También se puede usar para realizar otras operaciones” ⁽¹⁹⁾.

b.3) Válvula de control de bombeo

“Sujeta la determinación de preservar los equipos de bombeo de sobre- presiones en el momento que arrancan y se paralizan las bombas. Debe articularse en la tubería, posteriormente del conjunto de impulsión. La válvula se ende durante el arranque de la bomba y luego se va cerrado, lentamente, antes de que la bomba se detenga. De esta forma evita el golpe de ariete” ⁽¹⁹⁾.

2.2.4. Topografía

Como dice Medina ⁽²³⁾, es una ciencia diligente que es encargada de diagnosticar las posiciones absolutas o relativas de los puntos sobre la Tierra, así mismo como la representación en un plano de una porción de la superficie terrestre.

2.2.5. **Incidencias en la condición sanitaria**

2.2.5.1. Condición sanitaria

Como dice el Ministerio de Salud ⁽²⁵⁾, la condición sanitaria se basa a que los moradores están regidos a vivir en lugares aptos para proteger la vida y la salud, para ello el agua potable debe tener una buena distribución con cantidades suficientes y la calidad de sus componentes deben de estar en buen estado; de igual forma la cobertura, cantidad, continuidad y calidad de agua tiene que ser eficiente para la población.

2.2.5.2. Cobertura de servicio de agua potable.

“Es la proporción suministrada de agua potable hacia una población, esta tendrá que facilitar el abastecimiento del agua potable a toda la población, si esto falla se dice que nuestra cobertura de servicio no es sostenible” ⁽²⁶⁾.

2.2.5.3. Cantidad de servicio de agua potable.

“La cantidad del servicio que se debe presentar tiene que ser lo suficiente para que satisfaga las necesidades primarias de los pobladores de la zona, también se tiene en cuenta que se debe

tener disponibilidad de agua necesaria para cumplir los niveles del servicio de agua potable”⁽²⁶⁾

2.2.5.4. Continuidad de servicio de agua potable

La continuidad del servicio se define que el agua se dispone mediante un tiempo, ello depende del estado climático de la zona. Para esto también se considera que las lluvias en las zonas rurales son necesarias para que el agua sea factible durante toda la temporada.

2.2.5.5. Calidad de suministro de agua potable

Para obtener la calidad de agua se realiza a partir de un análisis para efectos de monitoreo de sistemas en operación para obtener las propiedades físicas, químicas y bacteriológicas del suministro de agua.

a) Consideraciones de condiciones sanitarias

El agua potable que debe ser accesible hacia los moradores de la comunidad donde se abastecerá debe tener un recambio cuando las circunstancias lo exijan, controlando diariamente que el cloro libre residual del agua esté de acuerdo con las normas de calidad de agua correspondientes.

b) Precauciones de agentes contaminantes

Deberá evitarse todo tipo de contaminación y el ingreso de cualquier agente que deteriore su calidad por debajo de los requisitos mínimos exigidos en las normas vigentes. La

distribución de agua a los consumidores deberá hacerse por red de cañerías, con salida por llave de paso en buen estado.

2.2.5.6. Gestión de servicio de agua potable

“La gestión del servicio de agua potable es importante en torno al derecho humano, al agua y al cambio climático, dicha gestión involucra a un grupo de personas la cual se denomina”

Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento (JASS), esta tiene la obligación de organizar y promover actividades relacionadas con el sistema de agua potable para que el sistema se mantenga en buen estado” ⁽²⁶⁾.

“Muchas veces el JASS en zonas rurales presenta falta de integridad y de buena gobernanza, malas prácticas e inequidad en cuanto al acceso a recursos y conocimientos” ⁽²⁶⁾.

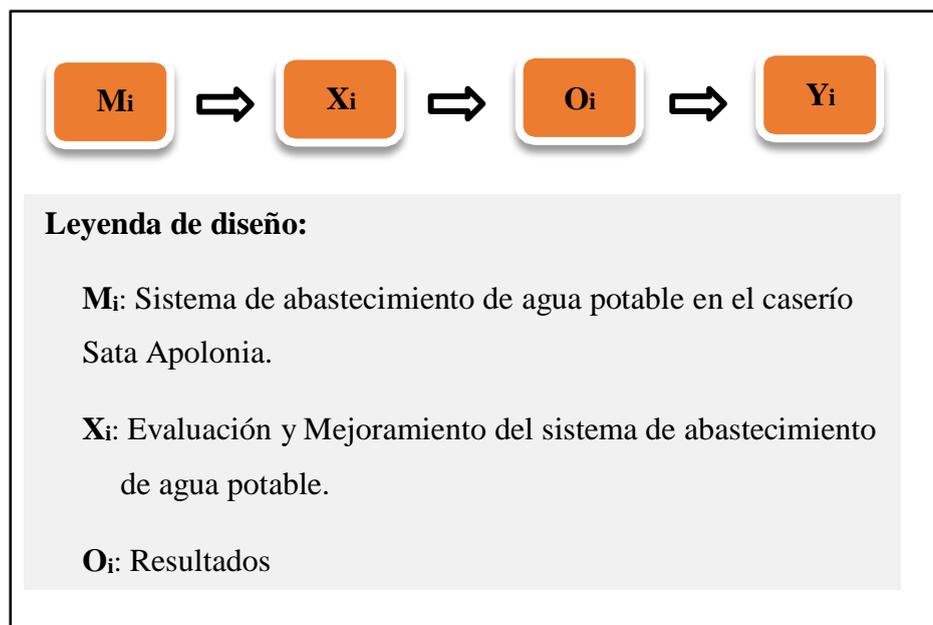
III. Hipótesis

No aplica

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El diseño fue de tipo descriptivo no experimental porque no se manipulará los datos obtenidos en la evaluación. La presente metodología se centrará en la búsqueda de antecedentes y así poder elaborar un marco contextual que esté acorde con la evaluación que se realiza, al presente sistema de abastecimiento de agua del caserío de santa Apolonia, distrito Julcàn, provincia de Julcàn, región la Libertad, para la mejora de las condiciones sanitarias de la población – 2021.



4.2. Población y muestra

Población

Está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia.

Muestra

La muestra de esta investigación está compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad - 2021.

4.3. Definición y Operacionalización de variable e indicadores

Cuadro 7: Definición y operacionalización de variable e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Tiene como fin el determinar si los componentes o estructuras que comprenden el sistema funcionan efectivamente, en base a los alineamientos y perímetros establecidos de los reglamentos vigentes ²⁰	Se realizó la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Santa Apolonia el cual abarco desde fuente de captación hasta la red de distribución, a través de fichas técnicas vigentes.	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	▪ Captación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de captaciones. ▪ Caudal máximo de la fuente. ▪ Clase de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Material de construcción ▪ Caudal máximo diario 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal ▪ Intervalo ▪ Intervalo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ordinal ▪ Intervalo ▪ Nominal
					▪ línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipos de la línea de conducción 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Antigüedad ▪ Clase de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal ▪ Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intervalo ▪ Nominal
					▪ Reservoirio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de reservoirio ▪ Material de construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forma de reservoirio ▪ Antigüedad. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal ▪ Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal ▪ Nominal
					▪ Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Antigüedad ▪ Clase de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de tubería ▪ Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ordinal ▪ Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal ▪ Nominal
					▪ Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de sistema de red ▪ Clase de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de tubería ▪ Antigüedad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal ▪ Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal ▪ Ordinal
					▪ Cobertura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cobertura 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cobertura 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ordinal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal

INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANTARIA	VARIABLE DEPENDIENTE			Incidencia en la condición sanitarias	▪ Cantidad	▪ Cantidad	▪ Cantidad	▪ Intervalo	▪ Ordinal
					▪ Continuidad	▪ Continuidad	▪ Continuidad	▪ Nominal	▪ Intervalo
					▪ Calidad del agua	▪ Calidad del agua	▪ Calidad del agua	▪ Intervalo	▪ Nominal
					▪ Gestión	▪ Situación de la gestión	▪ Valoración de la gestión	▪ Nominal ▪ Nominal	▪ Nominal ▪ Nominal

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas de recolección de datos

Suministramos el uso de la observación directa, identificando la problemática a través de encuestas, fichas técnicas y protocolos.

Determinando así el estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

a) Encuestas

Se empleó un formato que describió preguntas para así identificar el estado de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio, línea de aducción y redes de distribución también fue empleada para la población, dando a conocer el estado de salud en la que se encuentran los pobladores, la satisfacción del agua que consumen etc., para así dar la propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Santa Apolonia.

Se empleó un formato que describió preguntas para así identificar el estado de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio, línea de aducción y redes de distribución también fue empleada para la población, dando a conocer el estado de salud en la que se encuentran los pobladores, la satisfacción del agua que consumen etc., para así dar la propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Santa Apolonia.

b) Fichas técnicas:

Se utilizó un formato donde se dio a conocer los datos que se aplicó en el estudio para así determinar el estado de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio, así mismo para calificar la condición de salud, cobertura, cantidad de agua, la continuidad y la calidad del agua del caserío de Santa Apolonia.

c) Protocolo

Se realizó el estudio de suelos de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable para la descripción de las características físicas y mecánicas del suelo del Caserío Santa Apolonia, distrito Julcàn provincia Julcán, región la Libertad - 2021.

4.5. Planteo de análisis

Se determinó el caudal de la fuente en épocas de lluvia y en épocas de estiaje, mediante el método volumétrico.

Se empadrono a la población para ver el total de personas que habitan en el caserío, se tomó una muestra de agua de la fuente de captación para realizar el estudio de análisis químico, físico y bacteriológico del agua, se realizó el levantamiento topográfico, luego se aplicó encuestas y fichas técnicas según el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), para determinar en qué estado se encuentra el sistema de agua potable y la condición sanitaria.

4.6. Matriz de consistencias

Cuadro 8: Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.				
PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p>Caracterización de problema: El sistema de agua potable en la zona rural del país es ineficiente debido al corto presupuesto que tienen y la mala gestión de las entidades. El caserío santa Apolonia cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, de antigüedad no menor de 15 años, los componentes del sistema de abastecimiento no son óptimos para cumplir las necesidades de la población, que a su vez perjudican la condición sanitaria.</p> <p>Enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, mejorará la condición sanitaria de la población - 2021?</p>	<p>Objetivo General: Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora de las condiciones sanitarias de la población - 2021.</p> <p>Objetivos Específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2021. Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora en la condición sanitaria de la población - 2021. Obtener el índice de condiciones sanitaria del caserío Santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad - 2021.</p>	<p>Antecedentes: Se utilizó antecedentes como ayuda: Antecedentes Locales Antecedentes Nacionales Antecedentes Internacionales</p> <p>Bases Teóricas: Agua Tipos de fuente de agua Caudal Agua potable Calidad del agua Cantidad de agua Evaluación Mejoramiento Sistema de abastecimiento de agua potable Parámetros de diseño del sistema de agua potable Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución Condición sanitaria</p>	<p>El tipo de investigación fue correlacional, teniendo como objetivo la relación de las dos variables dependiente e independiente obteniendo bases y respuestas para darle una conclusión a nuestra investigación, el nivel de investigación será de carácter cualitativo y cuantitativo, ya que tiene como objetivo la descripción de las cualidades de las variables a investigar desde un inicio y fin, llevándolos a un cálculo matemático, el diseño de la investigación que se desarrollará será no experimental de tipo transversal, porque se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, el universo estará conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la muestra por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Santa Apolonia, distrito de Julcán, provincia Julcán, región la Libertad.</p>	<p>(1) Yovera M. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash 2017 [Tesis de título profesional] Perú, Universidad Cesar Vallejo, [Archivo digital]. http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237</p> <p>(2) Melgarejo A. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash 2018 [Tesis para el título profesional], pg. [262; 1-28-30-38-62]; Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo 2018.</p> <p>(3) Concha J. Guillén I. Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable Urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica [Tesis de título profesional] Perú. Universidad San Martín de Porres 2017.</p>

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.7. Principios éticos

Ética para inicio de la evaluación

Me presente con las autoridades del caserío Santa Apolonia a pedir el permiso correspondiente del lugar donde realice mi investigación, se detalló los objetivos y justificación de la presente investigación, obteniendo la aprobación de las autoridades con la finalidad que el proyecto de investigación les pueda servir a un futuro.

Ética de la recolección de datos

Ser honesta y responsable cuando se proceda a recolectar los datos en el momento de evaluar el sistema, el proceso de análisis y cálculos sea analizado y evaluado.

Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable

Verificar los resultados de la evaluación, identificando que los cálculos obtenidos concuerden con la realidad en la que se encuentra el caserío Santa Apolonia.

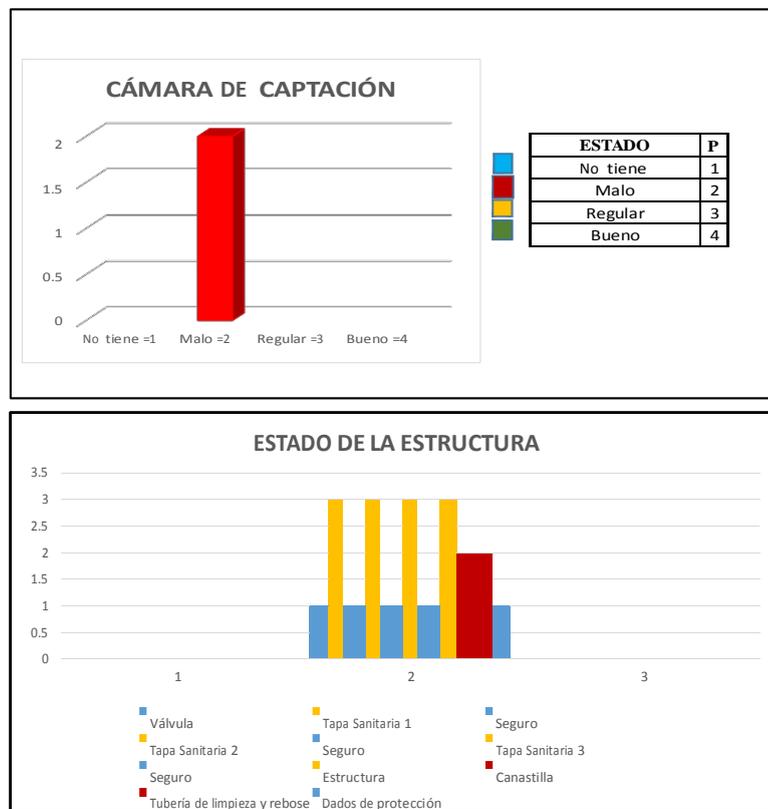
V. Resultados

5.1. Resultados

1. Respuesta al primer objetivo específico:

- Evaluar el primer componente de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, distrito Julcán - 2021.

Gráfico 1: Evaluación del estado de los componentes de la Cámara de captación

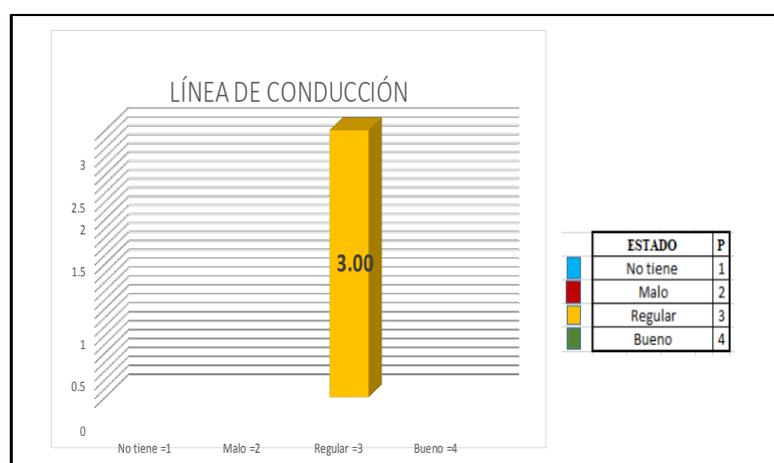


Interpretación: En el gráfico N°1 se observa el estado de la cámara captación, son 85 familias del caserío santa Apolonia que deberían ser abastecidas de agua potable; el puntaje de la cámara de captación es de 2 y el estado de la estructura

se encontró en estado regular y malo debido al tiempo de vida de la estructura requiriendo un mejoramiento.

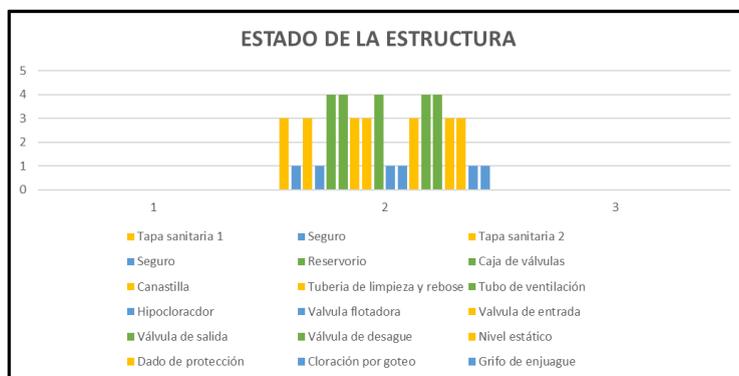
- Evaluar el primer componente de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, distrito Julcán - 2021.

Gráfico 2: Evaluación del estado de los componentes de la línea de conducción



Interpretación: En el grafico N°2, se observa el estado de la línea de conducción, son 85 familias del casorio santa Apolonia que deberían ser abastecidas de agua potable; se encuentra en estado regular, cuentan con cámara rompe presión y válvulas de purga y de aire, pero está deteriorado, requiere de un nuevo mejoramiento hidráulico para que se determine las presiones y velocidades dentro de la tubería.

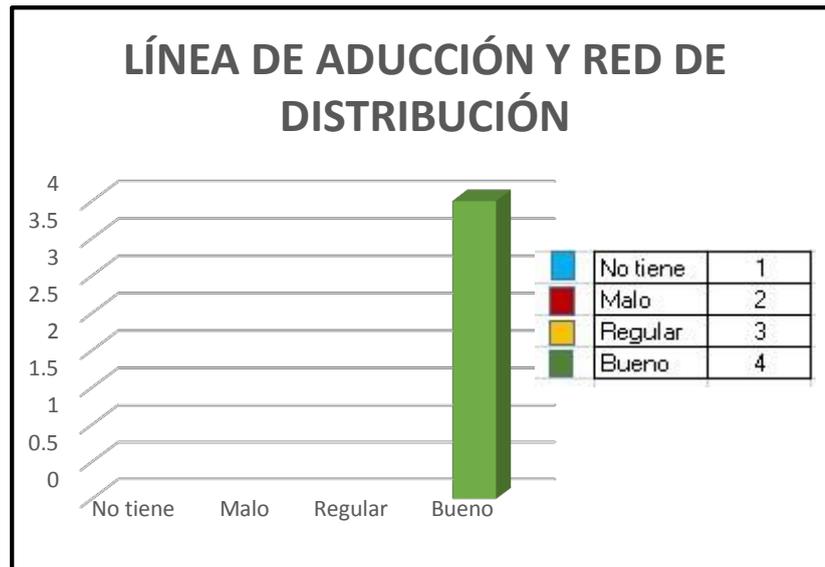
Gráfico 3: Evaluación del estado de los componentes del reservorio



Interpretación: En el gráfico N°3, se observa el estado del reservorio, son 85 familias del casorio Santa Apolonia que deberían ser abastecidas de agua potable; se encuentra en estado regular, cuenta con un cerco perimétrico bueno, está deteriorada requiere de un nuevo mejoramiento hidráulico.

- Evaluar el primer componente de la línea de aducción y red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, distrito Julcán - 2021.

Gráfico 4: *Evaluación del estado de los componentes de la línea de aducción y red de distribución.*



Interpretación: En el grafico N°4, se observa el estado de la línea de aducción y red de distribución, son 85 familias del casorio santa Apolonia que deberían ser abastecidas de agua potable; se encuentra en estado bueno.

2. Respuesta al segundo objetivo específico:

- Respuesta al segundo objetivo específico:

Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora en la condición sanitaria de la población - 2021.

Cuadro 9: *Parámetros de diseño*

PÁRAMETROS DE DISEÑO			
Descripción	Cantidad	Unidad	Fuente
Población Actual	360	Habitantes	Padrón
Número de viviendas	85	Viviendas	
Caudal de fuente	1.87	lt/s	Método Volumétrico
Tipo de Sistema	Por Gravedad	-----	Topografía del terreno
Período de diseño	20	años	RNE
Población futura	506	Habitantes	Diseño Población
Dotación Total	120	lt/s	Diseño de Caudal
Caudal promedio Diario	0.7	lt/s	
Caudal máximo Diario	1.00	lt/s	
Caudal máximo Horario	0.91	lt/s	

Fuente: Elaboración propia (2022)

Descripción: El caserío santa Apolonia cuenta con 360 habitantes y 85 viviendas, cuenta con un colegio de inicial, primaria y secundaria. Según el Ministerio de Salud se considera un tiempo de diseño de 20 años para todos los componentes y según INEI el crecimiento poblacional de Áncash es de 20 habitantes por 1000, se utilizó el método Aritmético sugerido por la norma N°173-2016-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento y se obtuvo una población futura total de 506 habitantes. Se continúa con el lineamiento de la Organización Mundial de la Salud y se estableció una dotación de 120 l/h/d.

El Caudal máximo hallado fue de 1.12 l/seg. y según la O.S.100, los coeficientes de variación diaria de $K1 = 1.3$ y horaria de $K2 = 2$ nos arrojaron el Caudal Máximo Diario de 0.91 l/seg. y Caudal Máximo Horario de 1.42/seg.

Se utilizó el método volumétrico para determinar el Caudal de la fuente tanto en épocas de lluvia como en épocas de estiaje. Se resalta que el caudal en épocas de estiaje sirve

para poder diseñar la captación y el caudal en épocas de lluvia para conocer si cumple con la cantidad deseada.

Cuadro 10: *Diseño hidráulico de la cámara de captación*

ELEMENTO	DIMENSIÓN	UNIDAD
Diámetro de tubería de ingreso	2	pulg.
Cantidad de orificios	3.00	unid.
Altura entre afloramiento al orificio	0.40	m
Distancia entre el punto de afloramiento y cámara húmeda	1.27	m
Ancho de pantalla	1.10	m
Altura cámara húmeda	1.00	m
Números de ranuras de la canastilla	116	unid.
Diámetro de tubería de rebose y limpieza	2.00	pulg.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Descripción: El tipo de Captación que se empleó como primera estructura del Sistema es de tipo Ladera y concentrado.

El diseño de esta Captación se hizo en base a condiciones naturales del afloramiento de agua subterránea. Mediante el uso del método volumétrico se obtuvo como resultado un Caudal de la fuente de 1.12 lt/s el cual cumple con un caudal superior al Caudal máximo diario. La captación se diseñó con el Caudal de la fuente y se obtuvieron las dimensiones en base a diferentes ecuaciones como Bernoulli, Hazen y Williams y la Chezy Manning. Se resaltar que antes del diseño de la captación se realizó un estudio de la calidad del agua proveniente de la fuente determinado por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N°031-2010-SA aplicado para aguas subterráneas.

Cuadro 11: *Diseño hidráulico de la línea de conducción*

LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
CAP-CRP.T 6-(01)		
Longitud	380	m
Diámetro Comercial	1 1/2	pulg.
Pendiente	13	%
Perdida de carga unitaria (Hf)	8.7	m
Velocidad	1.36	m/s
Presión final	41.3	m
CAP-CRP.T 6-(01)-CRP.T 6-(02)		
Longitud	780	m
Diámetro Comercial	1 1/2	pulg.
Pendiente	5	%
Perdida de carga unitaria (Hf)	17.9	m
Velocidad	1.36	m/s
Presión final	58.7	m
CAP-CRP.T 6-(02)-CRP.T 6-(03)		
Longitud	1200	m
Diámetro Comercial	1 1/2	pulg.
Pendiente	4	%
Perdida de carga unitaria (Hf)	27.5	m
Velocidad	1.36	m/s
Presión final	29.8	m
CAP-CRP.T 6-(03)-CRP.T 6-(04)		
Longitud	460	m
Diámetro Comercial	1 1/2	pulg.
Pendiente	10	%
Perdida de carga unitaria (Hf)	10.5	m
Velocidad	1.36	m/s
Presión final	32.6	m
CAP-CRP.T 6-(04)-RESERVORIO		
Longitud	1760	m
Diámetro Comercial	1 1/2	pulg.
Pendiente	2.7	%
Perdida de carga unitaria (Hf)	18.7	m
Velocidad	1.36	m/s
Presión final	9.7	m

Fuente: Elaboración propia (2022)

Descripción: Se diseñó mediante la norma N°173-2016-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, a partir del estudio topográfico y realización de planos, se diseñó la Línea de Conducción con una longitud total de tuberías de 4580 metros que comprende desde la salida de la captación hasta la llegada al reservorio; con 4 cámaras rompe presión tipo N° 6, cumpliendo en cada punto con los parámetros de velocidad y presión.

Cuenta con tuberías de tipo PVC debido a que se utilizó para el diseño la ecuación de Hazen y Williams, para el diseño se utilizó el caudal máximo diario que fue de 0.91 l/s, debido a eso se calculó un diámetro redondeado de 2 pulgada.

Cuadro 12: *Diseño hidráulico del reservorio*

Resumen de cálculos de Reservorio		
Descripción	Cantidad	Unidad
Volumen de Regulación	11.5	m3
Volumen Contra incendio	0	m3
Volumen de reserva	5.5	m3
Volumen total del reservorio	17	m3
Tiempo de llenado	05:20	Horas
Área del reservorio	13	m2
Ancho de la pared	3.6	m
Altura del agua	1.3	m

Fuente: Elaboración propia (2022)

Descripción: Se diseñó un tipo de reservorio apoyado y de forma cuadrada, se tomaron esta opciones debido a que no es necesario elevar ya que la topografía permite garantizar presiones mínimas por las características propias del terreno y es aconsejable el uso de este tipo de reservorios en el ámbito rural por su poca capacidad y economía, se optó por esta opción ya que no es necesario elevar el reservorio para el tipo de

funcionamiento es de regulación y reserva ya que se alimenta directamente de la captación por gravedad y distribuye a la población.

Se consideraron los parámetros de diseño de la Norma OS.030 y se contempló los volúmenes de regulación, incendio y reserva de tal manera que resultó un reservorio de 5.5 m³ de volumen útil. También se calcularon las dimensiones, obteniendo una altura del reservorio de 1.3 m y un lado de la base cuadrada de 3.6 m, considerando estas dimensiones el volumen total del reservorio será de 17m³.

Se hizo en cálculo hidráulico de las tuberías de entrada y salida las cuales de manera prevista coinciden con las tuberías de conducción 11/2", el tiempo de Llenado es de 05:20 horas.

3. Respuesta al tercer objetivo específico:

➤ Respuesta a mi tercer objetivo específico:

Obtener el índice de condiciones sanitaria del caserío Santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad - 2021.

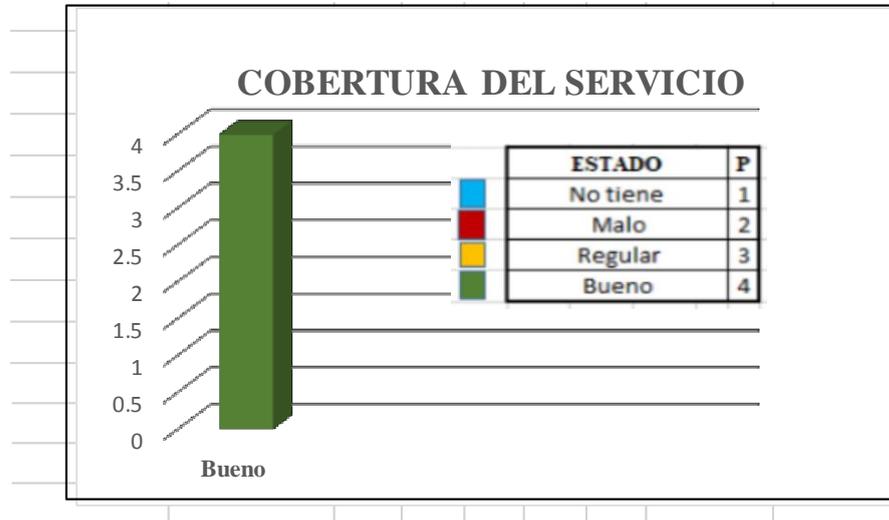
Cuadro 13: Evaluación del estado de la cobertura del servicio

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO						
A. Ubicación:						
1. Caserío:	Santa Apolonia					
2. Anexo/ sector:	-----					
3. Distrito:	Julcán					
4. Provincia:	Julcán					
5. Departamento:	La Libertad					
6. Altura (m.s.n.m):	3431					
7. Cuántas familias tiene el caserío:	85					
8. Promedio Integrantes:	4					
9. Explique como se llega al caserío:						
	Desde	Hasta	Tipo de vía	Transporte	Distancia(Km)	Tiempo (hora)
	Chimbote	Trujillo	Asfalto	Camioneta	133	2 hrs. 10 min
	Trujillo	Julcán	Trocha	Camioneta	59	2hrs. 05 min.
10. ¿Que servicios públicos tiene el caserío?						
Establecimiento de salud:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>		
Centro Educativo:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>		
Inicial:	<input checked="" type="checkbox"/>	Primaria:	<input checked="" type="checkbox"/>	Secundaria:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Energía Eléctrica:	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
11. ¿Que tipo de fuente de agua abastece el sistema?						
	Manantial	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>	Agua Superficial	<input type="checkbox"/>
12. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento?						
	Por gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Por bombeo	<input type="checkbox"/>		
B. Cobertura del Servicio:						
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)						<input type="text" value="85"/>
PUNTUACIÓN.						
	ALTURA				DOTACIÓN lt/persona/día	
	Costa o Chola 0-500 m.s.n.m.				70	
	Yunga 500-2300 m.s.n.m.				50	
	Quechua 2300-3500 m.s.n.m.				50	
	Julca 3500-4000 m.s.n.m.				50	
	Puna 4000-4800 m.s.n.m.				50	
	Selva alta y selva baja 1000-80 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=	360 Hab.	
	B	N° de personas atendidas =		320 Hab.		
El puntaje de V1 "COBERTURA" será:						<input type="text" value="V1"/>
Si	A>B	=	Bueno	=	4 puntos	
Si	A=B	=	Regular	=	3 puntos	
Si	A0	=	Malo	=	2 puntos	
Si	B=0	=	Muy malo	=	1 puntos	
PUNTUACIÓN = 4 Puntos						

Interpretación: La cobertura del servicio, se evaluó a partir de una comparación entre la cantidad total de viviendas actuales que está en función a las 85 familias incluyendo la institución educativa, la cantidad de viviendas beneficiados son 85, obteniendo así

un resultado del caserío santa Apolonia; la puntuación de Cobertura es de 4 puntos (Bueno), el número de personas atendibles supera a las personas atendidas.

Gráfico 5: Evaluación del estado de la cobertura del servicio



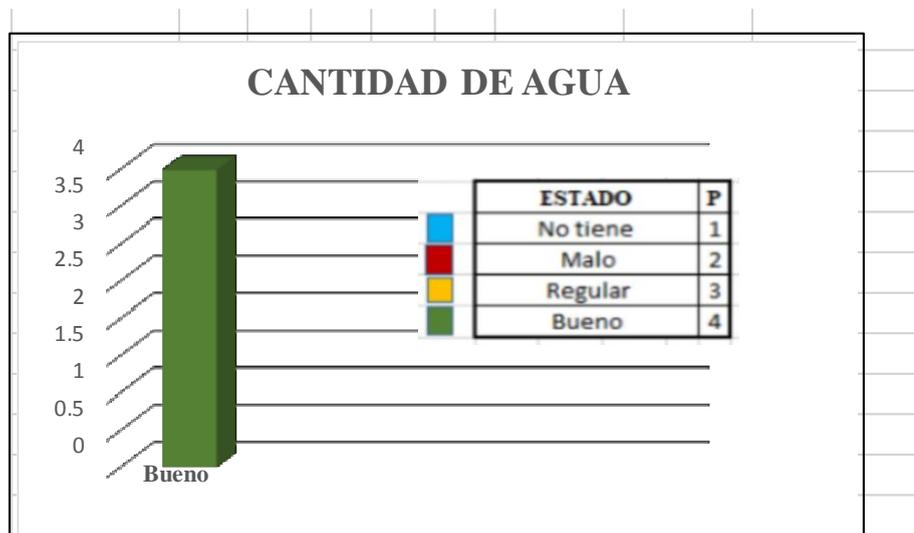
Interpretación: En el gráfico N° 5 Se observa la cobertura del sistema, que está en función a las 85 familias del caserío santa Apolonia; la puntuación de Cobertura es de 4 puntos (Bueno), el número de personas atendibles supera a las personas atendidas.

Cuadro 14: Evaluación del estado de la cantidad de agua

C. Cantidad de Agua:						
1. ¿Cuáles es el caudal de la fuente en épocas de sequía? En litros/ segundo					<input type="text" value="0.91"/>	lit/seg
2. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)					<input type="text" value="85"/>	
3. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>		
El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:					<input type="text" value="V2"/>	
Si	A>B	=	Bueno	=	4 puntos	
Si	A=B	=	Regular	=	3 puntos	
Si	A0	=	Malo	=	2 puntos	
Si	B=0	=	Muy malo	=	1 puntos	
					PUNTUACIÓN = 4 Puntos	

Interpretación: La Cantidad de Agua se evaluó, la cantidad total de viviendas actuales que está en función a las 85, con un caudal de 0.91 lit/seg obteniendo así un resultado del caserío santa Apolonia; la puntuación de cantidad de agua es de 4 puntos (Bueno), ya que con respecto al volumen ofertado es mayor al volumen demandado y por consiguiente pertenecen a la categoría de “Sostenible”.

Gráfico 6: *Evaluación del estado de la cantidad de agua*



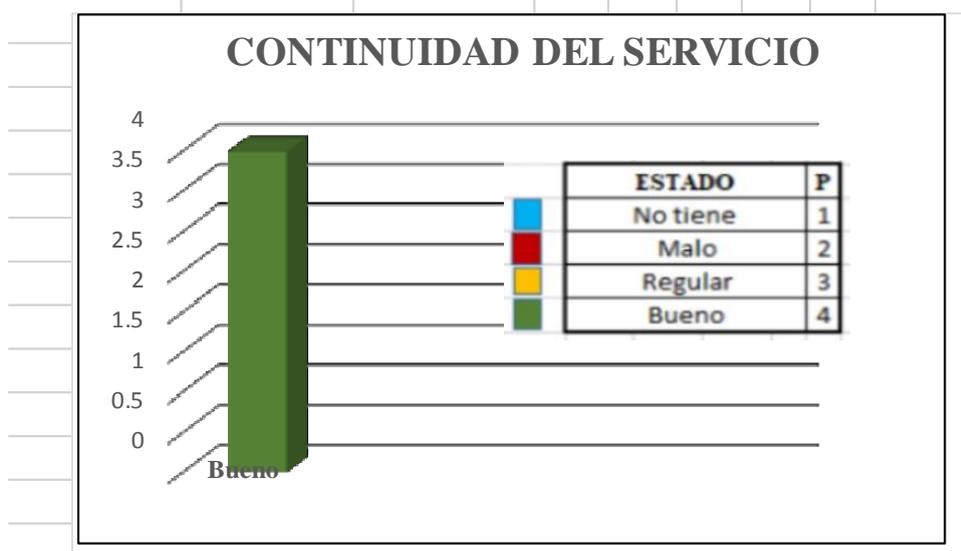
Interpretación: En el gráfico N° 6 Se observa la variable Cantidad de Agua del sistema de abastecimiento, que está en función a las 85 familias del caserío santa Apolonia, la puntuación de cantidad de agua es de 4 puntos ya que con respecto al volumen ofertado es mayor al volumen demandado.

Cuadro 15: Evaluación del estado de la continuidad del servicio

D. Continuidad del Servicio:										
1. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X										
NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			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: Agua Blanca	X			12.00	11.00	9.00	14.00	13.00		0.42
2. ¿En los últimos doce(12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua ? Marque con una X										
Todo el día durante todo el año	<input checked="" type="checkbox"/>	Bueno	4	punt.						
Por horas sólo en épocas de sequia	<input type="checkbox"/>	Regular	3	punt.						
Por horas todo el año	<input type="checkbox"/>	Malo	2	punt.						
Solamente algunos días por semana	<input type="checkbox"/>	Muy malo	1	punt.						
Puntaje CONTINUIDAD =		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	=	→	V3				
		2								
PUNTUACIÓN = 4 Puntos										

Interpretación: La Continuidad del Servicio se evaluó en relación al tiempo en que el caserío santa Apolonia ha tenido el servicio de agua en los últimos 12 meses, de tal manera que se obtuvo el puntaje de más elevado con 4 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento.

Gráfico 7: Evaluación del estado de la continuidad del servicio



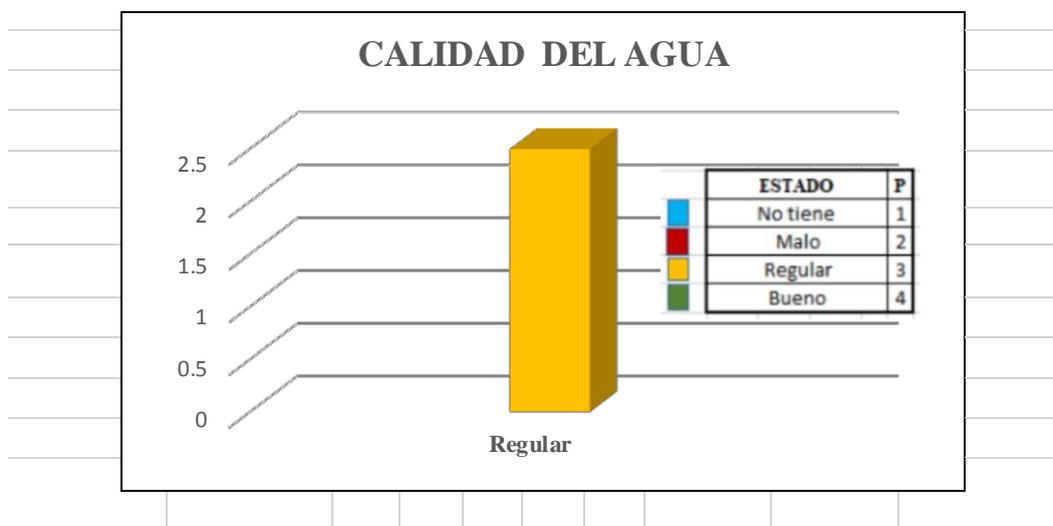
Interpretación: En el gráfico N°7 Se observa la variable Continuidad del Servicio del sistema de abastecimiento, que está en función a las 85 familias del Caserío santa Apolonia, la fuente brinda agua suficiente para tener un sistema continuo su caudal es de 0.91 l/seg.

Cuadro 16: Evaluación del estado de calidad de agua

E. Calidad del Agua:					
1. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X					
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>		
	4 punt.		1 punt.		
2. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X					
Agua clara	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua Turbia	<input type="checkbox"/>	Agua con elementos extraños	<input type="checkbox"/>
	4 punt.		3 punt.		2 punt.
3. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X					
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>		
			1 punt.		
4. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X					
Municipalidad	<input type="checkbox"/>	MINSA	<input type="checkbox"/>	JASS	<input checked="" type="checkbox"/>
	4 punt.		4 punt.		4 punt.
Otros	<input type="checkbox"/>	2 punt.	Nadie	<input type="checkbox"/>	1 punt.
Puntaje CALIDAD =			$\frac{4 + 2 + 3 + 1}{4}$	=	2.5 →
PUNTUACIÓN = 2.5 Puntos					

Interpretación: La calidad del servicio se evaluó en relación al promedio de cuatro preguntas, de tal manera.

Gráfico 8: Evaluación del estado de calidad del agua



Interpretación: En el gráfico N°8, Se observa la variable de calidad de agua del sistema de abastecimiento, que está en función a las 85 familias del Caserío santa Apolonia, se obtuvo una puntuación de 3, llegando a un estado regular.

5.2. Análisis de los resultados

5.2.1. Primer objetivo de evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

- **Cámara de captación**

En la presente evaluación se determinó que la cámara de captación del caserío de santa Apolonia es de manantial de ladera concentrada y la fuente lleva como nombre la Culebra. El estado de la cámara de captación obtuvo como resultado estado “malo”, ya que esta cuenta con deficiencias en el estado de sus componentes, el cerco perimétrico se encuentra en estado “regular”, también se observó que las tapas sanitarias presentan en estado “regular”, esta presenta óxido y no cuenta con seguro para su protección. De igual manera **Vargas**⁽²⁷⁾, determino las mismas consideraciones, nos describe que una captación en ladera es cuando el agua puede ser captada desde el punto de afloramiento concentrado, de acuerdo a la evaluación tiene las mismas características planteadas.

- **Línea de conducción**

En la presente evaluación de la línea de conducción tiene una longitud total de 4580 metros, cuenta con una tubería de 1 1/2” la cual se encuentra expuesta desde la progresiva 0+380 hasta la progresiva 4+580 se encontró la tubería enterrada en forma parcial y con fallas

debido a las presiones excesivas. Se determinó que se encuentra en estado “regular”; cuenta con un tipo de tubería de PVC y esta es clase 5 pero lo recomendable es de clase 10 por ser zona rural. A su vez la línea de conducción cuenta con 16 años de antigüedad y cuenta con una cámara rompe presión, una válvula, una purga y una válvula de aire. De tal manera **Espinoza** et al ⁽²⁸⁾, determinó las mismas consideraciones, de acuerdo a los resultados del estudio realizado, las presiones, velocidades y pérdidas resultantes que se obtuvieron de la evaluación para un adecuado funcionamiento de abastecimiento en las diferentes etapas que hemos definido.

- **Reservorio**

Al evaluar el reservorio se obtuvo que es de tipo apoyado con dimensiones de 3.60 m largo x 3.60 m ancho x 1.30 alto, obteniendo un volumen de 17m³. El reservorio se obtuvo como resultado estado “regular”, ya que esta cuenta con 7 componentes en estado “regular” como la canastilla, cono de rebose, tubo de rebose, tubo de ingreso, tubo de salida y tubo de desagüe o limpia. De tal manera **Meneses** ⁽⁷⁾, Determino las mismas consideraciones; dándole un valor a la cantidad de agua que almacenará el reservorio, se asegura que tal volumen es suficiente para satisfacer totalmente a la población durante las 24horas del día, sabiendo que existen posibles factores como la variación y posibles complicaciones en la línea de conducción.

5.2.2. Segundo objetivo del cálculo hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable

- **Calculo hidráulico de la captación**

Se obtuvo el resultado mediante datos adquiridos en campo, se realizará un mejoramiento de la cámara de captación de tipo ladera concentrada, contando “con un caudal promedio” diario anual de 0.71 lt/seg, se obtuvo la altura de la cámara húmeda de 1.00 mts, el “diámetro de la tubería” de limpieza y rebose de 2 pulg, contará con un diámetro de la canastilla será de 2 pulg con un numero de ranuras de la canastilla de 116 unid. La distancia que se obtendrá de la distancia entre el punto de afloramiento a la cámara húmeda 1.27 mts. Según **Maldonado** et al ⁽¹¹⁾, en la tesis: “Evaluación del sistema de agua Potable del distrito de Ancón”, determino las mismas consideraciones que el tipo de obra a utilizarse dependerá del lugar, a su vez el tipo de fuente y la calidad del agua tanto para época de lluvias o estiaje.

- **Calculo hidráulico de la línea de conducción**

Se realizará el mejoramiento de la línea de conducción que tiene una longitud total de 4580 m, la tubería será de diámetro de 1 ½”, en la cual se utilizará una tubería PVC y el tipo de tubería será de CLASE 10; la línea de conducción recorre un caudal de 1.0 lts/seg. Según **Concha** et al ⁽⁴⁾, “en su tesis: Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable (Caso: Urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica)”, determino las mismas consideraciones “la línea de conducción es un sistema de abastecimiento

de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, accesorios, válvulas, estructuras”. El valor de la velocidad del caudal no debe ser mínimo a 0.60 m/s máximo a 3 m/s,

- **Calculo hidráulico del reservorio**

El almacenamiento del reservorio dependerá a la cantidad de habitantes. En este proyecto el tipo de reservorio presentará un volumen de 17 m³, el tiempo de llenado estimado del reservorio será de 5.20 horas, las dimensiones serán de 3.60 m largo x 3.60 m ancho x 1.30 alto, la forma del reservorio será cuadrada como se presenta actualmente. Según **Sanabria** ⁽¹⁹⁾, determino las mismas consideraciones dando un valor al volumen de agua que almacenará el reservorio, esta será suficiente para abastecer en su totalidad a la población todo el día a pesar de posibles factores como variaciones de consumo en la continuidad del día.

5.2.3. Tercer objetivo para obtener el índice de condiciones sanitaria

Se obtuvo que la cobertura es “sostenible” por lo que se encuentra en estado “bueno” a su vez la cantidad de agua cumple con la sostenibilidad ya que también se encuentra en un estado “bueno”. La continuidad del servicio se encuentra en un estado “bueno” y esta viene a ser denominada como “sostenible” y por último la calidad del agua se encuentra en un estado “regular” y se le clasifíco como “mediamente deficiente”. Según **Melgarejo** ⁽⁸⁾, en su tesis: “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018”, determino que “con la finalidad de constatar

la calidad del agua que se distribuye por el sistema” de”
abastecimiento de agua potable del centro poblado Nuevo Moro, esta
propone que como medida inmediata se iniciará “la aplicación de cloro
en el reservorio para su tratamiento y desinfección”, con esto se
mejoraría la calidad de vida de los moradores del centro poblado
Nuevo Moro.

VI. Conclusiones

- Dando respuesta a mi primer objetivo específico, se concluyó que en la evaluación del sistema de abastecimiento del caserío santa Apolonia, distrito de Julcán; actualmente cuenta con deficiencias por lo que, al transcurrir el tiempo, la cámara de captación se encuentra en “malo” estado ya que esta presenta deficiencias en el estado de sus componentes, la línea de conducción se encuentra enterrada en forma parcial y con fallas debido a las presiones excesivas, la cuenta con tan sola una cámara rompe presión, una válvulas de purga y una válvulas de aire, el reservorio obtuvo en la evaluación estado “regular” ya que no cuenta con los componentes necesarios para su debido funcionamiento
- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico, se concluyó que, mediante el mejoramiento del sistema de abastecimiento del caserío santa Apolonia, la cámara de captación cuenta con un caudal promedio de 0.71 lt/seg, se obtuvo la altura de la cámara húmeda de 1.00 mts, el “diámetro de la tubería” de limpieza y rebose de 2 pulg, contará con un diámetro de la canastilla será de 2 pulg con un numero de ranuras de la canastilla de 116 unid. La distancia que se obtendrá de la distancia entre el punto de afloramiento a la cámara húmeda 1.27 mts; la línea de conducción recorre una distancia de 4580 metros, la tubería contara con un diámetro de tubería de 1 ½”, se contemplará una tubería PVC de CLASE 10 y está recorre un caudal de 1.0 lts/seg, asimismo tendrá cuatro cámara rompe presión tipo 6 y válvulas de purga y válvulas de aire; el resultado obtenido del reservorio presentará un volumen de 17 m³ , el tiempo de llenado estimado del reservorio será de 5.20 horas,

sus dimensiones serán de 3.60 m largo x 3.60 m ancho x 1.30 alto, la forma del reservorio será cuadrada como se presenta actualmente.

- Se concluyó que la mejora de condición sanitaria del caserío santa Apolonia se empleara de manera satisfactoria ya que al haber mejorado el sistema de abastecimiento de agua potable mejoramos la condición sanitaria de los moradores del caserío, ya que al ser evaluado presento el estado de cada uno de los componentes como que la cobertura se encontraba en estado “bueno”, la cantidad de agua se encontraba en un estado “bueno”, la continuidad del servicio se encuentra en un estado “bueno” y por último la calidad del agua se encuentra en un estado “regular” y se le clasifico como “mediamente deficiente”.

Aspectos complementarios

- Dando respuesta a mi primer objetivo específico, se recomienda realizar periódicamente la evaluación a todo el sistema de abastecimiento de agua potable y sus componentes del caserío santa Apolonia para su operación y mantenimiento adecuados, contemplando de esta manera su óptima funcionalidad del sistema y de esta forma extender la vida útil de la totalidad de los componentes. Asimismo, realizar previas coordinaciones con el JASS o con la municipalidad distrital de Julcán, para realización de orientaciones sobre las consecuencias de realizar inapropiadamente el uso excesivo del agua sin prever las consecuencias que esta conllevaría. Acatando las recomendaciones otorgadas la condición sanitaria del caserío mejorara a gran medida.
- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico, se recomienda llevar acabo el mantenimiento propuesto a cada una de las estructuras hidráulicas que componen el sistema de abastecimiento, con el fin de mejorar la prestación del servicio, a eficiencia y el costo operacional; a su vez para evitar la contaminación del agua potable, los componentes del sistema de abastecimiento deberán contar con una tapa sanitaria que cuente con un seguro para que personas extrañas no tengan acceso a la misma, para la línea de conducción se recomienda que la excavación de la zanja para el tendido de la tubería se respete de acuerdo a las especificaciones técnicas y las normas técnicas de saneamiento del reglamento nacional de edificaciones, de esta manera para el reservorio se recomienda contar con el volumen

necesario para abastecer a la población y a su vez administrándole una caseta de cloración.

- Se recomienda llevar a cabo evaluaciones trimestrales para evaluar el nivel de satisfacción del caserío de Santa Apolonia, distrito de Julcán y así poder llevar un control de la mejora de la incidencia en la condición sanitaria de los moradores del caserío y no tengan repercusiones a futuro. Dando a resaltar que al tener un buen mantenimiento del sistema de abastecimiento y que esté en buen estado, repercute en gran manera a la población para que no tenga ninguna complicación referente al agua que se están abasteciendo, por ello como se mencionó anteriormente la población en este caso debe contar con capacitaciones de cómo mantener su higiene y limpieza tanto en casa como en sus alrededores.

Referencias bibliográficas

1. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma técnica de diseño, Dirección general de políticas y regulación en construcción y saneamiento, [seriado en línea]. SlideShare 2018 [citado el 18 de octubre. del 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/casaverdemorante/5-marco-normativo-del-sectorsaneamiento>
2. Yovera M. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, [Archivo digital]. provincia de Casma - Ancash 2017 [citado el 18 de octubre del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237>
3. Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 [Tesis para el título profesional], pg. [587; 1-17-44-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017, [citado el 7 de octubre del 2021].
4. Concha J. Guillén I. Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable Urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica [Tesis de título profesional] Perú. Universidad San Martín de Porres 2017, [citado el 1 de octubre del 2021]. Disponible en: http://repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1175/1/concha_hjd.pdf
5. Rodríguez J. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento básico en el caserío la Florida, distrito de Callería, provincia de coronel Portillo y su

- incidencia en la condición sanitaria de la población, región Ucayali 2021.
[Internet]. 2021, [citado el 3 de octubre del 2021]. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15525>
6. Zambrano C. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo [Tesis para optar título], pg. [106;01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espíritu Santo; 2017, [citado el 5 de octubre del 2021].
 7. Meneses B. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha [Tesis de título profesional] Ecuador, Universidad Nacional del Ecuador 2015, [citado el 3 de octubre del 2021]. Disponible en:
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2087/1/T-UIDE-1205.pdf>
 8. Herrera M. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huacapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Ancash, agosto – 2021 [Tesis para el título profesional], pg. [293; 66-72-176-172-177-198]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2021, [citado el 15 de octubre del 2021].
 9. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. El agua. Agencia Estatal de Meteorología. España 2015, [citado el 10 de octubre del 2021].
<https://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/meteoeduca/Agua.pdf>
 10. Organización Mundial de la Salud, Salubridad y calidad del agua [Seriada en línea]. Agua, saneamiento e higiene 2017, [citado el 8 de octubre del 2021].
https://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/es/

11. Maldonado V. Vidal E, Evaluación del sistema de agua Potable del distrito de Ancón [Tesis de título profesional] Perú, Universidad Nacional de Ingeniería 1997, [citado el 8 de octubre del 2021]. Disponible en:
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/4635/1/maldonado_yv.pdf
12. Ministerio de Planificación Metodología preparación y evaluación de proyectos de agua potable [Seriada en línea] Demanda de agua 2014, [citado el 12 de setiembre del 2021]. Disponible en:
<http://aprchile.cl/pdfs/Mideplan.pdf>
13. Figueroa A. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Cajamarca. Universidad Privada del Norte. Perú 2014, [citado el 30 de setiembre del 2021]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/277305637_Sistema_de_Abastecimiento_de_Agua_Potable_Cajamarca
14. León G, Población futura [Seriada en línea], Crecimiento poblacional 2015, [citado el 27 de setiembre del 2021]. Disponible en:
<https://www.doccity.com/es/crecimiento-poblacionaa/2213319/>
15. Zapata K, Sistema de abastecimiento de agua. Fuentes de agua 2007, [citado el 21 de setiembre del 2021]. Disponible en:
<http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=840>
16. Bojalil N, Captación de agua de lluvia. Componentes de un sistema de captación de agua de lluvia 2009, [citado el 18 de setiembre del 2021]. Disponible en:
<http://www./captaciondeaguadelluvia.pdf>

17. Gonzales A, Manual medición del caudal. Manual Piragüero [Seriada en línea] Universidad de Medellín 2016, [citado el 5 de setiembre del 2021]. Disponible en:
http://www.piraguacorantioquia.com.co/wpcontent/uploads/2016/11/3.Manual_Medici%C3%B3n_de_Caudal.pdf
18. Terrones G, Normas de Lineamientos Técnicos para las Instalaciones de Agua Potable. México 2017, [citado el 4 de setiembre del 2021]. Disponible en:
<http://www.ceaqueretaro.gob.mx/wp-content/uploads/2017/11/I-Agua-Potable-2013.pdf>
19. Sanabria A, Operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua. Gestión del Agua en cuencas Transfronterizas. [Seriada en línea] Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados 2017, [citado el 9 de setiembre del 2021]. Disponible en:
https://cmsdata.iucn.org/downloads/3_5_fasciculo_4_operacion_y_mantenimiento.pdf
20. Rojas C, Línea de aducción. Optimización de línea de aducción 2012, [citado el 30 de setiembre del 2021]. Disponible en:
<http://ingcamilarojas./2012/03/linea-de-aduccion.html>
21. Aguirre M, Abastecimiento de Agua para comunidades rurales [Tesis de título profesional], Ecuador, Universidad Técnica de Machala 2015, [citado el 2 de setiembre del 2021]. Disponible en:
<http://98%20ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA%20PARA%20COMUNIDADES%20RURALES.pdf>

22. Nemecio I, Crecimiento Poblacional, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento 2007, [citado el 2 de setiembre del 2021]. Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y
23. Medina O, Topografía. Manual de prácticas de topografía e cartografía 2007, [citado el 25 de setiembre del 2021]. Disponible en:
<http://www.manual de prácticas de topografia.info/topografia/>
24. Gobierno Nacional de Cajamarca. Sistema de información regional en agua y saneamiento. SIRAS. 2010; pg. [397; 05]. [citado el 2 de setiembre del 2021]
25. Ministerio de Salud, Abastecimiento de Agua y Saneamiento para poblaciones rurales y urbano-marginales. Norma Técnica [MINSA], pg: [42; 11]. Lima: Ministerio de Salud; 2005.
26. Arévalo J. Gestión de la JASS en el servicio de agua potable y saneamiento en el distrito de Cochabamba, 2021. [Tesis para optar el título], pg: [97; 36]. Cajamarca: Universidad Privada del Norte; 2021.
27. Vargas Villacís JS. “Estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución del sistema de agua potable de la comunidad de Ambatillo alto en la parroquia de Ambatillo, provincia de Tungurahua, para su posterior construcción”. 2011 [citado 2018 Oct 12]; Disponible de:
[“http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1421”](http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1421)
28. Espinoza J. Pérez D., González M. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de el Sauce, departamento de León_2016. [Tesis de título profesional] Nicaragua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua <http://repositorio.unan.edu.ni/4921/1/72449.pdf>

29. Melgarejo L. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash_2018. [Tesis de título profesional] Perú. Universidad Cesar Vallejo. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23753>

Anexos

Anexo 1: Lista de moradores encuestados

**LISTA DE MORADORES ENCUESTADOS EN EL CASERÍO SANTA APOLONIA,
DÍSTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD**

Código de predio	Nombre del jefe de familia	DNI	Número de personas
1	Iglesia Evangelina		2
2	Barboza Arteaga Edgar	43144944	4
3	Navarro Maldonado Eber	49922127	5
4	Navarro Maldonado Eber	80792422	7
5	Cubas Tapia Manuel	80524547	4
6	Cubas Malocho Ermitalo	48460580	5
7	Cubas Malocho Arsenio	33584050	4
8	Gonzales Malocho Neyder	44153993	6
9	Gutierrez Lozada Domingo	27669328	6
10	Cubas Malocho Rober	10037625	3
11	Silva Bautista Rosas	40530298	4
12	Silva Estela Salome	80656763	6
13	Huamán Fernández Galvarino	82116749	4
14	Silva Diaz Reinerio	42630156	5
15	Gonzales Carrasco Escomel	49664849	2
16	Institución Educativa Primaria Elián Kart		
17	Atencia Ortiz Caleb David	32274107	4
18	Cubas Molocho Guillermo	82167438	4
19	Navarro Maldonado Esnetor	81734211	2
20	Vilchez Ramos Hermes Jose	80157180	5
21	Malocho Tocto Jacinto	83156172	4
22	Delgado Quintos Roberto	48178478	4
23	Pérez Lujan María	41586979	5
24	Flores Malocho María	33679758	4
25	Altamirano Banda Berthila	49912749	5
26	Flores Monteza Alejandro	42833596	6
27	Delgado Carrasco Emma	47659634	2
28	Huanca Castro Maura Bercella	83850618	4
29	Navarro Maldonado Teodomiro	85987978	5
30	Vallejos Quintana Silvia	47465466	4
31	Arévalo Vallejos Jorge	46803116	5
32	Molocho Monsalve Asunciona	40226345	5
33	Quispe Molocho Joe Tiro	49498186	6
34	Quispe Jorge	82919871	3
35	Delgado Delgado Héctor	45906850	5
36	Arévalo Vallejos Ronal	45906859	6
37	Toro Carrasco Oscar	40328889	4
38	Romero Carrasco Oscar	41840717	4
39	Romero Carrasco Clemente	43360442	3
40	Díaz flores José Ermitanio	45686312	6
41	Díaz flores José Ermitanio	45686312	6
42	Díaz Quispe Tomas	80761733	4

43	Quispe Llaja Reyes	81834605	6
44	Castillo Cruz Clotilde	48253502	5
45	castillo Ruiz Percy	45855678	4
46	Bautista Castillo Daniel	27842979	6
47	Bautista Carranza Rudy	47298595	3
48	Flores Romero Adriano	83565469	7
49	Carranza Gasco José Raúl	43056974	5
50	Vega Molocho Alejandro	80723911	5
51	Córdova Chumacera Isabel	45162089	5
52	Quispe Cubas Natividad	80322160	5
53	Quispe Carranza María Aidé	42401903	5
54	Quispe Carranza María elicia	43561113	4
55	Morocho Huamán José Marcos	41895407	1
56	Malocho Vega Rosario	80766996	6
57	Quispe tapia Ciro	46372032	4
58	Tocto Huanca Cetina	80215201	5
59	Silva Quispe Maximiliano	s/DNI	4
60	Medina Silva Casinaldo	44013504	4
61	Parinango Vidarte Georgina	80237663	5
62	Pacaya Tamabi Ermes	44502276	4
63	ramos Vásquez Adán	44855214	5
64	Centurion Uriarte Natividad	80550520	5
65	Ordoñez trigozo Gregorio	80484071	3
66	Valeriano Ramírez mateo	17748852	2
67	Ramírez lujan Mario	45885254	4
68	Ramírez lujan Pedro	47458852	3
69	Pérez Huamanchin Juan	47885796	4
70	Abarca Heredia Felicita	17478898	5
71	Acuña Chumpitaz María Isabel	47859854	5
72	Aroni Vargas Oscar	45879658	3
73	barreda Onofre Eddy Andrés	14785236	3
74	Beltrán Castañeda lady lisbet	78548521	4
75	Cáceres Valencia Luz Marina	74103258	3
76	Camacho Cubas Paola	45879654	5
77	Carhuas Chipana Dionisio	47858745	4
78	Carlos Malqui José Eduardo	14852558	5
79	Casana Vélez Víctor Hugo	17785458	5
80	Chávez Armas Luz Carmen	45588745	2
81	Chávez Armas María	14452558	4
82	Cruz Romero Isabel	17458554	5
83	Torres Cotrina Félix Antonio	78451258	3
84	Vásquez Ruiz Jerlin Mike	14852145	2
85	Velarde Duque Luz Angélica	12547854	5
TOTAL			360

Anexo 2: Acta de conformidad

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD"

Solicito: Permiso para realizar proyecto de Taller – Tesis universitario.

SEÑOR: Ing. Rodolfo Zavaleta Cipriano
CARGO: Responsable del Área Técnica Municipal

Presente:

Yo Alvarado Mendocilla Nataly Cindy, identidad con DNI N° 48333136 estudiante del VIII ciclo, con código N° 0101152015 de la carrera de ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil de la universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; me presento ante usted y expongo lo siguiente:

Que, siendo indispensable realizar mi proyecto de investigación de nombre **Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región La Libertad – 2017**. Solicito su permiso como autoridad del centro poblado, para realizar mi estudio de investigación lo cual se desarrollara en un periodo de 2 años aproximadamente, donde al finalizarse se le entregara una copia de todo el diseño que se realizó para los fines que estime conveniente.

Por lo expuesto:

Solicito atender mi pedido por ser de importancia y urgente.

Atentamente

Alvarado Mendocilla Nataly

Código: 0101152015

 SUB GERENCIA AREA TÉCNICA MUNICIPAL
Ing. Civil Rodolfo Enrique Zavaleta Cipriano
SUB GERENTE - MPJ
CIP - 57413

 GERENCIA DE DESARROLLO ECONÓMICO Y
GESTIÓN AMBIENTAL
Téc. Víctor Adalberto Salinas Bazán
GERENTE - MPJ

Anexo 3: Estudio de agua

Estudio de Agua



PERU

Ministerio
de Salud

Red de Salud
Pacífico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO N° 061001_19 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: Srta. NATALY CINDY ALVARADO MENDOCILLA – "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD."			
LOCALIDAD:	C.P. SANTA APOLONIA	FECHA DE MUESTREO:	07/06/2019
DISTRITO:	JULCAN	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	10/06/2019
PROVINCIA:	JULCAN	FECHA DE REPORTE:	12/06/2019
DEPARTAMENTO:	LA LIBERTAD	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
061001_19	M1	Fuente de abastecimiento de agua ubicado en el Centro Poblado Santa Apolonia – Julcán / Julcán / Srta. Nataly Cindy Alvarado Mendocilla.	11:30	782687	9109070

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	061001_19
pH	6.82
Turbiedad (UNT)	0.32
Conductividad 25 °C (µs/cm)	144.2
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	80.53
Coliformes Totales (NMP/100mL)	< 1.8
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, 22nd 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,

[Handwritten signature]
Dpto. Control Ambiental
MIRAFLORES

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO No LE 026



INFORME DE ENSAYO

T-343-D234-JULC

Pág. 01 de 02

CLIENTE : NATALY CINDY ALVARADO MENDOCILLA
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE DEL C.P. SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA
JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD

METODO DE ENSAYO : Químico
ITEM DE ENSAYO : Agua Natural

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Envases de plástico
Preservadas

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 09 de junio de 2019

Hora: 15:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 10 de junio de 2019

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección
Metales por ICP	EPA 200.7, Rev 4.4, 1994	Ag <0.0090,Al <0.0080,As <0.0065,Ba <0.0066, Be <0.0057,B <0.0102,Ca <0.0116,Cd <0.0027, Ce <0.0054,Cr <0.0071,Cu <0.0056,Cu <0.0064, Fe <0.0058,Hg <0.0005,K <0.0100,LI <0.0095, Mg <0.0148,Mn <0.0070,Mo <0.0048,Ne <0.0099, Na <0.0121,Ni <0.0050,P <0.0137,Pb <0.0047, Sb <0.0052,Se <0.0125,Sn <0.0078,Sr <0.0103, Ti <0.0090,Tl <0.0078,V <0.0075,Zn <0.0091 (mg/L)

Sello Fecha Emisión Jefe Administrativo Jefe del Laboratorio de Química

16/06/2019 Christian Moran Anthony Vivar Paredes

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 perecibilidad 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-343-D234-JULC

INFORME DE ENSAYO

T-343-D234-JULC

Pág. 02 de 02

Código de Laboratorio			T-343-01
Código de Cliente			7-JULC01
Item de Ensayo			Agua Natural
Fecha de Muestreo			07/06/2019
Hora de Muestreo			11:30
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	6.613
Cerio	Ce	mg/L	<0.0054
Cobalto	Co	mg/L	<0.0071
Cobre	Cu	mg/L	<0.0084
Cromo	Cr	mg/L	<0.0066
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	0.607
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	<0.0100
Selenio	Se	mg/L	<0.0089
Silice	SiO ₂	mg/L	5.919
Sodio	Na	mg/L	1.180
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-343-D234-JULC

Anexo 4: Estudio de suelo

Estudio Mecánico de Suelo



Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos Y Geológicos.
Realización de Proyectos, Perfiles y Expedientes Técnicos de obras Civiles, en
Edificación, Carreteras, Pavimentos, Hidráulicos.

PROYECTO

"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CASERIO SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD-2017."

SOLICITANTE:

ALVARADO MENDOCILLA NATALY

CONSULTOR RESPONSABLE:

GEORUMI S.A.C. (20569161992)

UBICACIÓN:

REGION : ANCASH
PROVINCIA : JULCAN
DISTRITO : JULCAN
LUGAR : C.P. SANTA APOLONIA




Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

JULCAN, JUNIO - 2019

Tabla de contenido

1 GENERALIDADES	3
1.1 Del Proyecto A Construir	3
Nombre del proyecto.....	3
1.2 Situación actual del lugar donde se realizar el diseñar	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo Principal.....	4
1.3.2 Objetivo Especifico.....	4
1.4 Ubicación del área en estudio	5
1.5 Cartografía Utilizada	6
1.6 Accesibilidad	6
2 Clima y vegetación	8
2.1 Fisiografía y Topografía	8
2.2 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO	8
2.2.1 Geomorfología.....	8
2.2.2 Geología Regional.....	9
3 ASPECTOS SISMICOS – DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO SISMO RESISTENTE	11
3.1 Sismología:	11
Efecto De Sismo.....	13
4 DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACION DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO	14
4.1 Investigación de campo	14
Ensayos de laboratorio.....	15
5 GEOTÉCNICA DEL TERRENO Y DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO	16

[Handwritten Signature]
 Ediluz Joel Arriaga Chavez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. CIP N° 89487
 Reg. GON N° 6045915

Introducción.....	16
Descripción del perfil estratigráfico	16
Características Resistentes del suelo	19
5.1.1 Calculo de La Capacidad Portante Del Terreno.....	19
5.1.2 Factores de esponjamiento estimados	22
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23
Conclusiones.....	23
Recomendaciones.....	24
7 ANEXOS.....	25



[Handwritten Signature]
 Edelm Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 REG. C.I.P. N° 69457
 Reg. Demarcator S-6883



1 GENERALIDADES

1.1 Del Proyecto A Construir

Nombre del proyecto

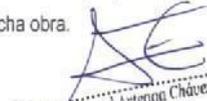
"MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD-2017."

Introducción

Como parte de la formación académica de los estudiantes de Ing. Civil en la universidad ULADECH, para culminar los ciclos de estudio se procede a realizar la un proyecto de tesis para optar el título de ingeniero civil. Por cuanto esta casa superior de estudios se acoplo al Reglamento de grados y títulos de la SUNEDU (Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria), donde en su Capítulo I de las normas generales en el artículo N° 4.6 refiere a que el grado académico es "... El reconocimiento a la formación educativa otorgado por una universidad...".

Que según la línea de investigación de la universidad ULADECH plantea que se realice la investigación en la zona rural para dotar un sistema de saneamiento (agua y desagüe).

En este caso el crear un trabajo con estas características merece un aporte multidisciplinario de distintas especialidades de la carrera de ingeniería civil y en este particular es el caso de un estudio de suelos. En tal motivo se ha procedido a realizar el presente estudio de mecánica de suelos para el proyecto denominado: "**MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD-2017.**" A fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño de la cimentación de dicha obra.


Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. CIP N° 99457
Reg. Consultor S-4883

pág. 3

1.2 Situación actual del lugar donde se realizar el diseñar

Actualmente en el emplazamiento donde se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable se encuentra en lugares pedregosos y accidentados. Por lo cual se deberá tener en cuenta esta condición para el estudio de suelos.

Finalmente el Equipo de mecánica de suelos se constituyó al lugar donde se realizará el proyecto de obra, para realizar la auscultación del suelo, con la excavación de 8 pozos calicatas distribuidas convenientemente como 1 en la captación, 4 en la línea de conducción, 1 en el reservorio, 1 en línea de aducción 1 en la red de distribución.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Principal

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará en **MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD-2017.**

1.3.2 Objetivo Especifico

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

- Excavación de "calicatas" para determinar las características del suelo en el emplazamiento de las obras.
- Obtención de muestras de suelo en cada "calicata" excavada, respectivamente, para realizar los análisis físicos y químicos que determinen la clasificación del suelo según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos), así como el contenido de PH, sulfatos y sales totales.
- Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesario para desarrollar los diseños y la construcción de las estructuras de cimentación, estabilidad de las excavaciones, agresión


Edwin Joel Artengo Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

química del suelo de cimentación al concreto, uso del material excavado y capacidad portante del suelo, etc.

- Determinar la agresividad del terreno hacia los materiales que se usarán en las obras, para recomendar las medidas de protección adecuadas según sea el caso. En el estudio se evaluará principalmente la agresión química de los suelos al concreto para definir el tipo de cemento a utilizar.
- Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E.050: Suelos y Cimentaciones; del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.
- Determinar el perfil estratigráfico y las características físico – mecánicas del suelo, y establecer la capacidad de carga de soporte del suelo de fundación.

1.4 Ubicación del área en estudio

Departamento : La Libertad
 Provincia : Julcán
 Distrito : Julcán
 Lugar : C.P. Santa Apolonia

Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 REG. C.I.P. N° 99457
 REG. SENSULTOR 0-4463



Figura N°01: Mapa político del Perú

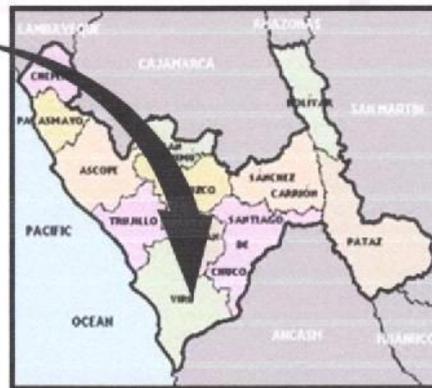


Figura N°02: Mapa político de Julcán

1.5 Cartografía Utilizada

- ✓ Mapa Fisico –Político del departamento de La libertad
- ✓ Carta del IGN a escala 1/100000.
- ✓ Geología del cuadrángulo de La libertad hoja.

1.6 Accesibilidad

Para llegar se debe seguir la siguiente secuencia de transporte vía terrestre en automóvil o camioneta rural como se detalla:

Partiendo de Lima ciudad Capital de la república del Perú se debe seguir por la carretera panamericana Norte hasta el kilómetro 502, en el cruce del Campamento San José, donde se deberá desviar hacia la derecha siguiendo la carretera de penetración a Cajamarca y se debe viajar por 83 Km. hasta llegar antes del distrito de Julcán.

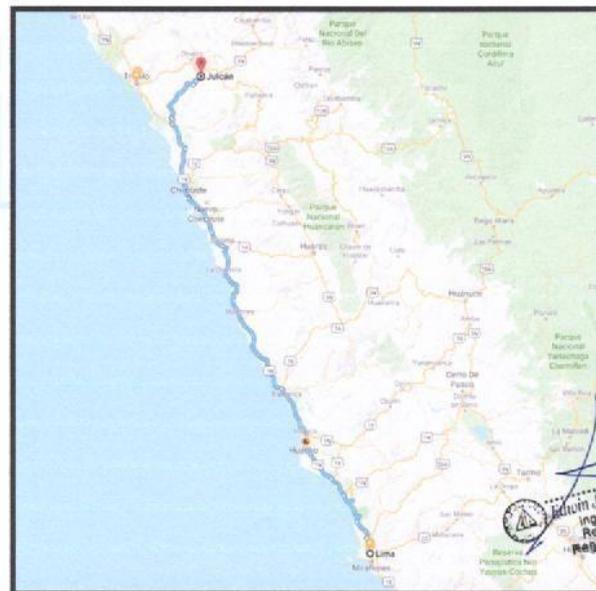


Figura N°03: Recorrido en vehículo automotor para llegar centro poblado Alto Perú

Para llegar al sector De proyecto

A si mismo se puede partir de la capital del distrito de Julcán al Centro poblado de Santa Apolonia siguiendo la carretera por un espacio de 25 minutos, hasta llegar al lugar de obra.

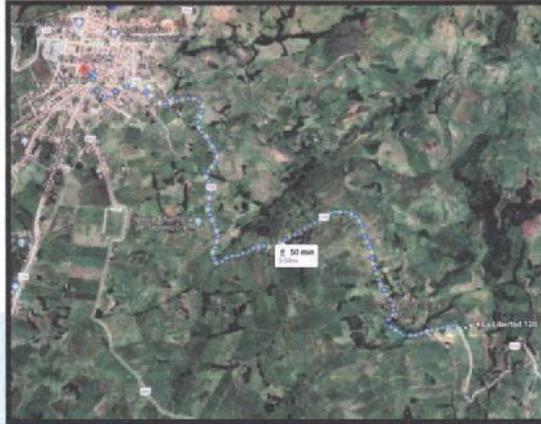


Figura N°04: Recorrido para llegar al lugar del proyecto


Edmundo Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor 0-8883

2 Clima y vegetación

Debido a su ubicación en el trópico y la presencia de los Andes, la Zona andina en la que se ubica Cáceres del Perú presenta sus climas y vegetaciones.

Clima

La climatización del lugar del proyecto depende de las temporadas del transcurso del año como en los meses de enero a abril es tiempo de lluvias y clima nublado está en promedio 13 °C y los tiempos de los tiempos de calor la temperatura llegan hasta los 28.78°C.

Vegetación

El centro poblado mayormente vive de la agricultura y cultivan sus productos como: palta, maíz, tomate, ají, etc. Como también crían ganados para su comercio como vacunos, ovejas.

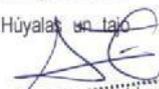
2.1 Fisiografía y Topografía

La geografía del centro poblado de Santa Apolonia por estar presenta una topografía ondulada, con pendientes variables. Básicamente la zona es con pendientes y de característica de los valles interandinos.

2.2 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

2.2.1 Geomorfología

El departamento de La libertad tiene una conformación geológica constituida mayormente por sedimentos del Mesozoico bastante plegados encima una cobertura volcánica Cenozoica ondulada a lo largo de la cordillera Negra, intruidos en el lado occidental por el Batolito de la costa y en la parte central por el Batolito de la cordillera Blanca. En las costa un delgado manto de material aluvial y eólico cubren extensas áreas y en el callejón de Húyalas un tajo blanquecino y materiales fluvioglaciares cubren otro tanto.


Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 69467
Reg. Consultor C-6666

Pág. 8

El relieve en la zona de estudio presenta una topografía variada, reconociéndose sectores ondulados en ambas márgenes del río Lacramarca (Flancos del Valle) y superficies con suaves pendientes y onduladas.

2.2.2 Geología Regional

La cartografía Geológica regional elaborada por el INGEMMET indica la conformación geológica del sector que es como sigue:

Los sucesos geológicos ocurridos previamente a los depósitos piroclásticos del Volcánico Calipuy generaron zonas plegadas y falladas de secuencias sedimentarias pre existentes, además de generarse una serie de cadenas montañosas que fueron condicionando la fisiografía regional. La configuración regional de la geología conlleva a definir una amplia afinidad con los eventos volcánicos y tectónicos que sucedieron a nivel regional. Por lo que para el presente informe hacemos referencia las condiciones geológicas que favorecieron a la formación de los principales yacimientos mineros cercanos a la zona de estudio, tomando en consideración la roca caja que las contienen.

Grupo Chicama.-

Cossio en el año de 1964 reconoce a esta unidad en la hoja de Santiago de Chuco conformada principalmente por una sucesión de más de 1,000m de limolitas laminadas pizarrosas con algunos estratos fosilíferos y areniscas grises. Jacay en el año 1992 en base a características sedimentológicas contrastantes y por el contenido de fósiles descritos en el valle del río Chicama lo eleva a la categoría de grupo, dividiéndola en tres formaciones: Simbal, Punta Moreno y Sapotal. Esta última se encuentra aflorando en la parte norte de la zona de estudio y sirve como basamento a los depósitos piroclásticos del Calipuy. La edad asignada al Grupo Chicama es Titoniano (Jurásico superior).


Edmundo Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-8853

Formacion Huaylas.-

Cossio en 1964 define a la Formación Huaylas como una secuencia de conglomerados dispuestos en capas gruesas, constituidos por líticos redondeados de calizas y areniscas incluidos dentro de la matriz limosa. Estas secuencias conglomerádicas están intercaladas con delgados estratos de areniscas rojizas. El espesor estimado es de 400m. La Formación Huaylas aflora en pequeños tramos en la zona sin observarse la base, pero por referencia bibliográfica está en discordancia angular sobre las formaciones Carhuaz y Pariatambo, e infrayace en ligera discordancia al volcanismo cenozoico (Grupo Calipuy), por lo que se le asigna una edad que va desde el Cretácico superior al Paleógeno inferior

BATOLITO DE LA COSTA.

Las rocas intrusivas pertenecientes al Batolito de la Costa, afloran estrictamente en la parte oeste de la zona de estudio. Las cuales corresponden a tonalitas, sienogranitos y granodioritas emplazados entre 1 00 a 60 Ma. Estas rocas intruyen indistintamente a sedimentos Jurásicos y Cretácicos. En la parte oeste del mapa regional se observa que las rocas del Batolito de la Costa sirven como basamento a depósitos pertenecientes al Grupo Calipuy.


Edwin Joel Arteaga Chavez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99487
Reg. Contador 0-6653

3 ASPECTOS SISMICOS – DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO SIMO RESISTENTE.

3.1 Sismología:

Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región de más alta Sismicidad en el Perú en la Zona III cuyo factor es $Z = 0.45$, el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años.

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:

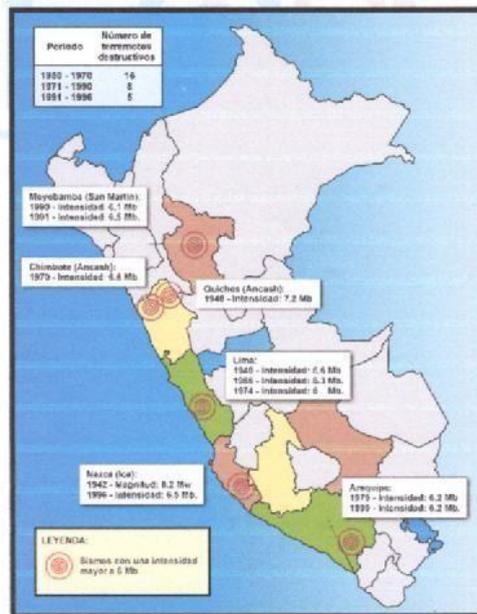
- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de SAN MARTIN, alcanzando una intensidad máxima 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.**
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 29 de Mayo de 1990, a las 9:34 p.m. (hora local), con una intensidad de VII MMI, al suroeste de la ciudad de Rioja causando 60 muertos y 6,000 viviendas destruidas.


Enith Jocel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Res. Consultor N° 0993

- Sismo del 04 de Abril de 1991, a las 11:30 p.m. (hora local), con una intensidad de VII MMI, a 30 Km. Al noroeste de la Ciudad de Moyobamba causando 40 muertos.
- 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 y VIII MM, sentido en las ciudades de Ica y Lima.

El análisis de los sismos registrados nos permite aseverar que los sismos más destructivos alcanzaron intensidades de VIII MM, los mismos que se caracterizaron por ser de tipo intermedios y profundos. La información histórica e instrumental no ha registrado sismos de tipo superficial en las inmediaciones del área de estudio. Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo

Base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.15g a 0.30g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismo resistente en el diseño.



[Handwritten Signature]
 Edwin Joel Artega Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor G-6663

Figura N°05: Mapa de recurrencia Sismica en el territorio peruano

Efecto De Sismo

De acuerdo a los antecedentes de sismicidad del área de estudio, se recomienda utilizar los siguientes factores sismicos

Aceleración (a) = 0.15 a 0.20 m/s²

Factor de suelo (S) = 1.05

$$V = \frac{ZxIxCxSxP}{R}$$

Factor de zona (Z) = 0.45 g (zona 4)

Periodo predominante de vibración del suelo (Tp(S)) = 0.60

Factor de uso e importancia (U) = 1.10

Factor de Ampliación Sismica (C) → $C = 2.5 * \frac{Tp(s)}{T}$



JULCÁN	CALAMARCA	3	TODOS LOS DISTRITOS
	CARABAMBA		
	HUASO		
	JULCÁN		

Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor 6-6853

Figura N°06: Zonificación Sísmica del Perú-2016 en adelante.

4 DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACION DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

4.1 Investigación de campo

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

a) Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron siete (07) pozos calicatas de 1.00 m. a 1.20 m. de profundidad en promedio conforme a la norma ASTM D-420, distribuidas convenientemente entre el centro poblado.

b) Muestreo Disturbado

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

c) Muestreo No Disturbado

Se tomaron muestras no disturbadas del fondo de las calicatas para el cálculo de la densidad natural. El muestreo se realizó con el equipo de extracción natural de muestra no disturbada.

d) Registro de Excavaciones

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 arenosa gruesa dura.


Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P.M. N° 99487
Reg. Consultor G-6888

pág. 14

e) Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio realizados fueron conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- Descripción visual de los suelos ASTM D 2487
- Capacidad portante del suelo

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de la calicata.

f) Niveles De Napa Freática

En los lugares donde se realizó los estudios y prospecciones respectivas, solo se evidencio la presencia del nivel freático a 0.90 m de excavación en la calicata N° 1 ubicado en la captación de Ladera.



Edelm Joel Arteaga Chávez
Ing Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-8853

5 GEOTÉCNICA DEL TERRENO Y DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Introducción

En esta oportunidad vamos a estudiar las clasificaciones de suelos; según el comportamiento de ellas tanto en insito, como también en el laboratorio de mecánica de suelos.

Una primera clasificación es la distinción entre suelos y rocas. Suele considerarse que los suelos están constituidos por partículas sueltas, mientras que en las rocas los granos están cementados o soldados. Sin embargo, esta separación no es tan clara: existen, por una parte, suelos con algún grado de cementación entre sus partículas y, por otro, rocas en las que la cementación es relativamente ligera.

Descripción del perfil estratigráfico

Durante los trabajos de campo en el área destinada a la construcción del parque se realizó la excavación de Ocho (08) calicatas distribuidas y espaciadas entre si convenientemente. Las calicatas fueron denominadas con el nombre de C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07, C-08. Llegando a determinarse las siguientes características generales expresadas según el agrupamiento por cada centro poblado según se expresan en los cuadros.

CALICATA	CLASIFICACION						
	Sucs	Aashto	Grava %	Arena %	Finos %	LL	IP
C-01	Estrato formado por un suelo arcilloso con plasticidad alta, el color que predomina es el amarillo ocre, el estrato resulta semicompacto al momento de cavar impidiendo el ingreso de herramientas como pico y barreta.						
	SP - SC	A-2-6 (0)	1.33	89.83	8.84	35.98	13.42
C-02	Estrato formado por un suelo arenoso con plasticidad ligera, el color que predomina es el amarillo ocre y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad.						
	GW	A-2-6 (0)	61.82	37.40	0.78	35.05	11.22
C-03	Estrato formado por un suelo arenoso con plasticidad ligera, el color que predomina es el amarillo ocre y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad.						
	GW	A-2-6 (0)	62.52	37.33	0.15	33.35	0.78
C-04	Estrato formado por un suelo limoso arenoso con poca plasticidad, el color que predomina es el marron claro y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad.						
	ML	A-4 (4)	3.61	39.65	56.74	23.48	5.65

CALICATA	CLASIFICACION						
	Sucs	Aashto	Grava %	Arena %	Finos %	LL	IP
C-05	Estrato formado por un suelo limoso arenoso con poca plasticidad, el color que predomina es el marron claro y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad.						
	SM	A1 - b (0)	10.44	72.57	16.99	21.60	3.16
C-06	Estrato formado por un suelo arcilloso arenoso con poca o casi nada de plasticidad, el color que predomina es el marron claro y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad.						
	SM	A1 - b (0)	17.25	68.52	14.22	18.81	0.11
C-07	Estrato formado por un suelo arcilloso limoso con plasticidad baja, el color que predomina es el gris todo el estrato resulta duro al momento de cavar impidiendo el ingreso de herramientas como pico y barreta.						
	CL	A-4 (4)	1.33	7.51	91.16	25.10	24.30
C-08	Estrato formado por un suelo limo arenoso con plasticidad ligera, el color que predomina es el amarillo rojiso y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad.						
	ML	A-4 (4)	0.75	3.16	51.46	24.28	2.88

Donde se puede observar que el suelo que con mayor frecuencia predomina son las renales gruesos muy duros.

En general la estratigrafía está formada como sigue:

El Estrato Superficial.-

Formado íntegramente por un suelo superficial. Con presencia de raíces, tallos, bolsas plásticas y otros restos de basura (empaques plásticos y otros producidos por el ser humano) que fueron arrastrados por el AIRE, el espesor es variable que va desde los 0.05m hasta los 0.30m.

El Segundo Estrato.-

Este estrato tiene un espesor variable en cada una de las calicatas realizadas, tal como se puede observar el cuadro de resumen mostrado y está conformado por una arena gruesa muy compactada gradada formada por granos de arena media y con poca presencia de gravas de arista sub redondeada en los bordes. El color predominante siempre fue el beige y la tonalidad siempre la otorgo el contenido de humedad.

[Firma manuscrita]
 Edwin Joel Arteaga Chérrez
 Ing. Civil - Consultor
 REG. C.I.P. N° 99457
 REG. Colegiador 6-6663

El estrato investigado tiene un espesor indeterminado dado que después de llegar a la profundidad de -1.20m respecto de la rasante hallada esta continua a mayor profundidad. A este estrato según el sistema de clasificación de suelos internacional "SUCS" le corresponde el símbolo "SP-SM" que describe a las arenas Limosas mal gradadas o que presenta gran cantidad de diámetros similares, mientras que según la clasificación AASHTO le corresponde una nomenclatura "A-1-b(0)" que hace referencia a las arenas de materiales granulares con partículas finas limosas. El color predominante es el beige y la tonalidad siempre estuvo relacionado con el contenido de humedad.


 Edupin Joel Arriaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 98457
Reg. Consultor C-6853

GEORUMI

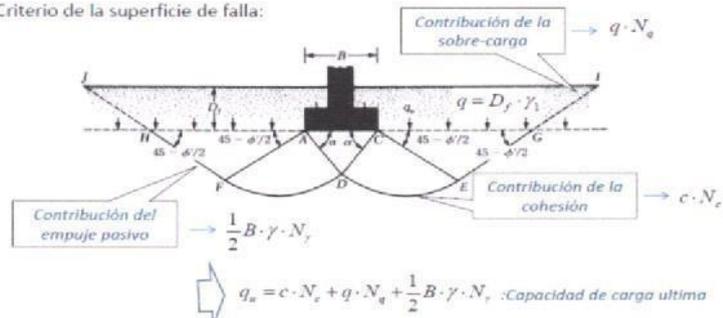
Características Resistentes del suelo

5.1.1 Cálculo de La Capacidad Portante Del Terreno

Por el método de la teoría de Terzaghi.

Esquema de análisis – Cimentación continua superficial

Criterio de la superficie de falla:



Para fallas de corte general...

En general, de acuerdo a la forma de la cimentación, la ecuación de capacidad portante es:

$$q_{ult} = 1.0 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \quad : \text{cimentación corrida}$$

$$q_{ult} = 1.3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.4 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \quad : \text{cimentación cuadrada}$$

$$q_{ult} = 1.3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.3 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \quad : \text{cimentación circular}$$

[Handwritten Signature]
 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.M. 99457
 Reg. General G-8858

CALICATA N° 01 : C-01 (CAMARA DE CAPTACION)

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

$$Ydnat = 1.76 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.50 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 1.97 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 62.40 \%$$

$$E = 25 + 0.15 Cr$$

$$= 34.36$$

$$q_{ad} = 1/F.S. (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga límite en Kg/cm².

g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

$$g = 1.76 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm}$$

$$B = 60 \text{ cm}$$

$$N'q = 11.28$$

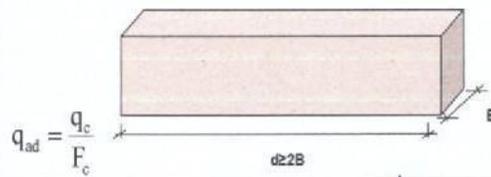
$$N'y = 6.02$$

$$N'c = 23.44$$

$$c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$

Capacidad Admisible de Carga por Limitación de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)



$$q_{ad} = 1/F.S. (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

$$q_{ad} = 0.982 \text{ kg/cm}^2$$

Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Colegiado
 Reg. C.I.P. N° 98437
 Reg. Colegiado G-0663

CALICATA N° 06 : C-06 (RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO)

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

$$Ydnat = 1.72 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.33 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 2.20 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 57.26 \%$$

$$AE = 25 + 0.15 Cr$$

$$= 33.59$$

$$q_{ad} = 1/F.S. (g \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot g \cdot B \cdot N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga limite en Kg/cm².

g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

$$g = 1.72 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm}$$

$$B = 60 \text{ cm}$$

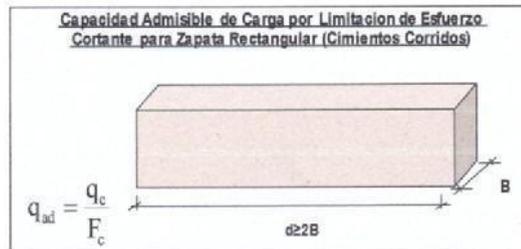
$$N'q = 17.23$$

$$N'y = 13.00$$

$$N'c = 22.94$$

$$c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$



$$q_{ad} = 1/F.S. (c \cdot N'c + g \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot g \cdot B \cdot N'y)$$

$$q_{ad} = 1.521 \text{ kg/cm}^2$$

AE
 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor G-6883

5.1.2 Factores de esponjamiento estimados

Generalidades

Prácticamente todos los terrenos, al ser excavados para efectuar su explanación, sufren un cierto aumento de su volumen. Este incremento de volumen, expresado en porcentaje del volumen *in situ*, se llama *esponjamiento*. Si el material se emplea como relleno puede, en general, recuperar su volumen e incluso puede reducirse (volumen compactado). Para la cubicación del material de la excavación, se considera su volumen antes de ser excavado (en banco); en ningún caso debe ser tenido en cuenta el volumen transportado de las tierras, que es mayor debido precisamente al esponjamiento refiere.

En nuestro caso se han identificado distintos tipos de esponjamiento. Los cuales se mencionan a continuación.

	% de Esponjamiento
CALICATA 03	24.16 %
CALICATA 04	24.48 %
CALICATA 05	33.12 %
CALICATA 06	44.57 %

Esta condición tan elevada se debe a que la muestra tomada se halló en estado saturado por cuanto compacto y cuando se trabajó en el laboratorio la muestra de suelo se secó y la cantidad de vacíos se multiplico.


 Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 89457
Reg. Consultor C-8893

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

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

- Que Se excavaron 08 (Ocho) Calicatas distribuidas a lo largo del diseño del proyecto.
- Que tras excavar las calicatas se pudo determinar un perfil estratigráfico típico en toda la auscultación formada por un estrato superficial contaminado en sus primeros 20 cm. Con restos vegetales en descomposición, musgo y Luego se halló un estrato contaminado compuesto por arena limosa compactada 0.50m continuamente hasta la profundidad de excavación de 1.20 m. Con una sola característica repetitiva o en común que es suelo arenoso limoso mal gradado (SP-SM), con distintas compacidades.
- Que el suelo durante la excavación de estas calicatas ha presentado mediana resistencia a la excavación con lampa y pico.
- Que se determinó la capacidad portante del suelo por el método de Terzaghi a la profundidad de -1.20m.
- La capacidad portante hallada en la zona de reservorio llevo al valor de $Q_{ad} = 1.521 \text{ Kg/Cm}^2$.
- Que el porcentaje de esponjamiento del suelo analizado es superior al 44.57%.

Conclusión final: Tomando como referencia lo hallado en la auscultación de las calicatas y después de haber analizado la influencia que tendría el estrato más perjudicial que tan solo presenta una carga de trabajo de $Q_{ad} = 1.521 \text{ Kg/Cm}^2$. Se llegó a la conclusión que es suficiente para resistir el peso de un reservorio y su carga de trabajo con agua. Siempre y cuando se sigan las recomendaciones dadas a continuación.


Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor G-8883

Recomendaciones

- Se recomienda eliminar todo tipo de suelo contaminado superficial hasta llegar como mínimo al estrato limpio que libre de materia orgánica que se halla en promedio a 0.30m. respecto de la rasante. (considere fondo de canal o acequia existente).
- Se recomienda Al ingeniero proyectista usar la capacidad portante con menor valor aritmético es **decir $Q_{ad} = 1.521 \text{ Kg/Cm}^2$** . Para realizar los cálculos en los diseños de las estructuras.
- Se recomienda Al ingeniero proyectista consultar con los valores de capacidad de carga para las distintas profundidades halladas que se anexan en este presente informe con la intención de que tenga una mayor perspectiva de diseño estructural.
- Se recomienda un mayor análisis del costo unitario de la partida de movimiento de tierras pues el suelo presenta un factor de esponjamiento después de la excavación con valor inferior a 45% en promedio.
- Se recomienda colocar una cama de arena sin gravas o un suelo seleccionado sin gravas para evitar que la tuberías se dañen.
- Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para fines exclusivos para el proyecto.


 Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C. I. P. M. 99457
Reg. Consultor G-9863

7 ANEXOS



Foto N° 01.- En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavo la Calicata C-01



Foto N° 02.- En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavo la Calicata C-02

Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 59457
 Reg. Consultor G-8883



Foto N° 03.- En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavo la Calicata C-03



Foto N° 04.- En la toma se aprecia la excavación de la calicata C-04.


Edwin Joel Arreaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor G-6653



Foto N° 05.- En la toma se aprecia la excavación de la calicata C-05




Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor G-6853

Foto N° 06.- En la toma se aprecia la excavación de la calicata C-06.



Foto N° 07.- En la toma se aprecia la excavación de la calicata C-07



Foto N° 08.- En la toma se aprecia la excavación de la calicata C-08


Edelm Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 88457
Reg. Consultor C-6853

7.0 ANEXOS

7.2 ESTRATIGRAFIA



Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor G-8888

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIR DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACION: CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION: SEGUN COORDENADA UTM, 17L 9109061N, 782684 E

CALICATA: C-01 (CAMARA DE CAPTACION)

MUESTRA: M-01

SOLICITA: ALVARADO MENDOCELLA NATALY

FECHA: JUNIO DEL 2019

SAPA FREATICA: SI PRESENTA

ESPOSOR DE ESTRATO: 0.95 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA: 1.20 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad Real (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SIUCS)	CLASIFICACIÓN (ASTM)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	IP (w%)
0.00 - 0.10	0.10					SUELO CONTAMINADO Estrato formado por suelo de cultivo con presencia de raíces, tallos de pasto y restos orgánicos.					
0.10 - 0.25	0.15	C			Obs-01						
0.25 - 0.40	0.15	A									
0.40 - 0.50	0.10	L									
0.50 - 0.60	0.10	I									
0.60 - 0.70	0.10	C									
0.70 - 0.95	0.25	A				ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA Estrato formado por un suelo arenoso con plasticidad alta, el color que predomina es el amarillo oscuro, el estrato presenta nivel freático de 90 cm. La totalidad esta definida por la cantidad de humedad que presenta. 1.33 % de Grava 80.93 % de arena de grano uniforme 8.94 % de finos no plásticos NF = 0.90 cm	SP - SC	A-2-6 (0)	21.15	35.98	13.42
0.95 - 1.00	0.05	V			MI ab-01						
1.00 - 1.10	0.10	A									
1.10 - 1.20	0.10	A									

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, 17L 91 06033 N, 781915 E

CALICATA : C-02 (LINEA DE CONDUCCION)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : ALVARADO MENDOCELLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 1.00 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -4.20 m.

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	CLASIFICACION (GASBITO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (p%)
0.10	0.10				Ob-01	SUELO CONTAMINADO Estrato formado por suelo de cultivo, también con presencia de raíces, sales de pasto y restos orgánicos.					
0.20	0.10										
0.30	0.10										
0.40	0.10										
0.50	0.10										
0.60	0.10										
0.70	0.10										
0.80	0.10										
0.90	0.10										
1.00	0.10										
1.10	0.10										
1.20	0.10										
1.30	0.10										
1.40	0.10										
1.50	0.10										
1.60	0.10										
1.70	0.10										
1.80	0.10										
1.90	0.10										
2.00	0.10										
2.10	0.10										
2.20	0.10										
2.30	0.10										
2.40	0.10										
2.50	0.10										
2.60	0.10										
2.70	0.10										
2.80	0.10										
2.90	0.10										
3.00	0.10										
3.10	0.10										
3.20	0.10										
3.30	0.10										
3.40	0.10										
3.50	0.10										
3.60	0.10										
3.70	0.10										
3.80	0.10										
3.90	0.10										
4.00	0.10										
4.10	0.10										
4.20	0.10										
4.30	0.10										
4.40	0.10										
4.50	0.10										
4.60	0.10										
4.70	0.10										
4.80	0.10										
4.90	0.10										
5.00	0.10										
5.10	0.10										
5.20	0.10										
5.30	0.10										
5.40	0.10										
5.50	0.10										
5.60	0.10										
5.70	0.10										
5.80	0.10										
5.90	0.10										
6.00	0.10										
6.10	0.10										
6.20	0.10										
6.30	0.10										
6.40	0.10										
6.50	0.10										
6.60	0.10										
6.70	0.10										
6.80	0.10										
6.90	0.10										
7.00	0.10										
7.10	0.10										
7.20	0.10										
7.30	0.10										
7.40	0.10										
7.50	0.10										
7.60	0.10										
7.70	0.10										
7.80	0.10										
7.90	0.10										
8.00	0.10										
8.10	0.10										
8.20	0.10										
8.30	0.10										
8.40	0.10										
8.50	0.10										
8.60	0.10										
8.70	0.10										
8.80	0.10										
8.90	0.10										
9.00	0.10										
9.10	0.10										
9.20	0.10										
9.30	0.10										
9.40	0.10										
9.50	0.10										
9.60	0.10										
9.70	0.10										
9.80	0.10										
9.90	0.10										
10.00	0.10										

PROYECTO: MEDICAMENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINDA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACION: CENTRO PUEBLO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION: SEGUN COORDENADA UTM, X Y: 9107996 N, 781140 E

CALICATA: C-02 (LINDA DE CONDUCCION)

MUESTRA: M-01

SOLICITA: ALVARADO MENDOCELLA NATALY

FECHA: JUNIO DEL 2019

NAPA FREATICA: NO PRESENTA

ESPESOR DE ENTRATO: 0.90 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA: 4.20 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de conexión	Muestra obtenida	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHITO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
0.18	0.18	##			Obe-01	SUELO CONTAMINADO Estrato formado por lodos azules en descomposición, también pasta con raíces y restos orgánicos, con mal olor por presencia de humedad.					
0.20	0.20	C									
0.30	0.30	A									
0.40	0.40	L									
0.50	0.50	I									
0.60	0.60	C									
0.70	0.70	A									
0.90	0.90	A		ML-01		GRAYAS BIEN GRADUADAS Estrato formado por un suelo arenoso con granularidad ligera, el color que predomina es el amarillo claro y la totalidad está definida por la cantidad de humedad. Del análisis del laboratorio: 62.52 % de Arena 37.33 % de arena de grano uniforme 0.15 % de finos no plásticos	GW	A-2.6 (U)	20.83	33.25	6.78
1.00	1.00	T									
1.10	1.10	A									
1.20	1.20										

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017"

UBICACION: CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION: SECCION COORDENADA UTM, UTM: 9106332 N ; 780221 E

CALICATA: C-05 (LINEA DE CONDUCCION)

MUESTRA: M-01

SOLICITA: ALVARADO MENDOCELA NATALY

FECHA: JUNIO DEL 2019

NAJA FREATICA: NO PRESENTA

ESPOSOR DE ESTRATO: 1.00 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA: -1.20 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Exposor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (ASHITO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	L.P. (w%)
0.20	0.20				Obs-01	SUELO CONTAMINADO Estrato formado por limos arenillosos en descomposición de color beige claro, también presenta raíces y restos orgánicos, con mal olor por presencia de humedad, sales cloruro que impide el uso de herramientas como pio y barreta					
0.20	0.20				C						
0.40	0.40				A						
0.60	0.60				L						
0.80	0.80				I						
1.00	1.00				C						
1.20	1.20				A	 LIMOS ARENOSOS Estrato formado por un suelo limoso arenoso con poca plasticidad, el color que predomina es el marrón claro y la localidad esta definida por la humedad de humedad. Del análisis del laboratorio : 10.04 % de arena 72.57 % de arena de grano medio 16.99 % de fines no plásticos	SM	A1 - h (0)	9.39	21.68	3.16
					MUESTRAS A CIELO ABIERTO						
					M-01						
					T						
					A						



Eliján Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C. I. P. N° 98457
 Reg. Consultor G-6863

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACION : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, 17L 91 86081 N ; 780349 E

CALICATA : C-06 (RESERVORO DE ALMACENAMIENTO)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : ALVARADO MENDOCELLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREATICA : SI PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 1.00 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (ASHMTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	LP (w%)
0.00 - 0.10	0.10				Ob-01	SUELO CONTAMINADO Estrato formado por limos arenillos en descomposicion de color beige claro, también junto con raíces y restos orgánicos con mal olor por presencia de humedad, agua dulce que impide el uso de herramientas como pico y barreta					
0.10 - 0.20	0.10	C									
0.20 - 0.30	0.10	A									
0.30 - 0.40	0.10	L									
0.40 - 0.50	0.10	I									
0.50 - 0.60	0.10	C									
0.60 - 0.70	0.10	A									
0.70 - 0.80	0.10	T									
0.80 - 0.90	0.10	A									
0.90 - 1.00	0.10										
1.00 - 1.10	0.10										
1.10 - 1.20	0.10										
1.20											
					M(Lab-01)	ARCILLA ARENOSA Estrato formado por un suelo arcilloso arenoso con poca o casi nada de plasticidad, el color que predomina es el marrón claro y la totalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del análisis del laboratorio : 17.25 % de arena 68.52 % de arena de grano uniforme 14.22 % de finos no plásticos	SM	AI - H (0)	7.11	18.81	0.11



Joel Arreaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.R. N° 99857
 Reg. Demolitor G-6853

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017*

UBICACION : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, UTM: 91060040; 780866 E

CALICATA : C-07 (LINEA DE ADUCCION)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPOSOR DE ESTRATO : 0.95 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.2 m.

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	LP. (w%)
1.20	0.10	C	C		Oba-01	SUELO CONTAMINADO Estrato formado por arena limosa con mal olor en estado de descomposición, también pasto y restos orgánicos, capa del suelo clara que impide el ingreso con facilidad de herramientas tales como pico y barreta.					
	0.25										
	0.30										
	0.40										
	0.45										
	0.50										
	0.55										
	0.60										
	0.65										
	0.70										
	0.75										
	0.80										
	0.85										
	0.90										
	0.95										
	1.00										
	1.05										
	1.10										
	1.15										
	1.20										



Ing. Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.M. 99457
 Reg. Consultor C-6653

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACIÓN: CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACIÓN: SEGUN COORDENADA UTM. 17E. 916442N; 74150 E

CALICATA: C-08 (RED DE DISTRIBUCION)

MUESTRA: M-01

SOLICITA: ALVARADO MENDOZA NATALY

FECHA: JUNIO DEL 2019

NAPA FREÁTICA: NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO: 1.00 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA: -1.20 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestra obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)	CLASIFICACIÓN (ASHMTC)	HUMEDAD (%)	L.L. (%)	I.P. (%)
0.10	0.10				Ota-01	SUELO CONTAMINADO Estado formado por limos con arena, sustituir para y restos orgánicos con mal olor por presencia de humedad					
0.20	0.20										
0.30	0.30										
0.40	0.40										
0.50	0.50										
0.60	0.60										
0.70	0.70										
0.80	0.80										
0.90	0.90										
1.00	1.00										
1.10	1.10										
1.20	1.20										
		MUESTRA A CIELO ABIERTO			MLab-01	LIMOS ARENOSOS Estado formado por un suelo limo arenoso con plasticidad ligera, el color que predomina es el amarillo rojizo y la localidad son definida por la cantidad de humedad. Del análisis del laboratorio: 5.81 % de Grava. 44.73 % de arena de grano uniforme 51.46 % de finos no plásticos	ML	A-4 (4)	12.67	34.28	2.88



Eduin Joel Artega Chávez
 Ing Civil - Consultor
 Reg. CIP N° 80487
 Reg. Consultor E-0858

7.0 ANEXOS

7.3 ANALISIS
GRANULOMETRICO



Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6653



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACION : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, 17L: 9109061N; 782684 E

CALICATA : C-01 (CAMARA DE CAPTACION)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREATICA : SI PRESENTA

ESPOSOR DE ESTRATO : 0.95 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

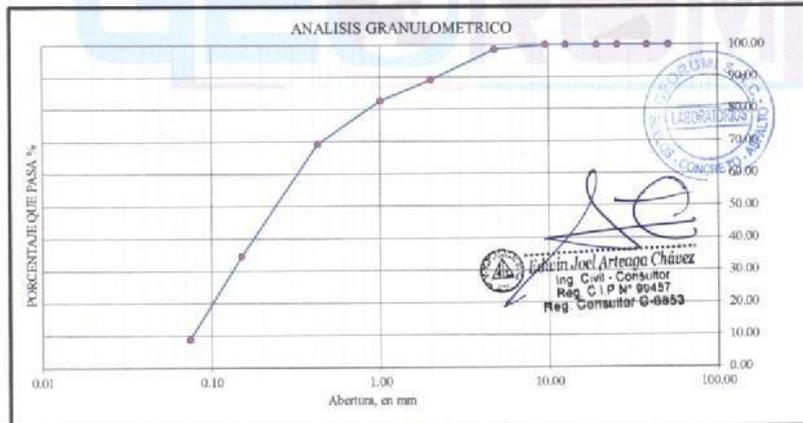
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	% RETENIDO	% Retenido Acumulada	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	10.34	1.33	1.33	98.67
N° 10	2.000	72.67	9.36	10.69	89.31
N° 20	1.000	51.61	6.65	17.33	82.67
N° 40	0.425	103.30	13.30	30.64	69.36
N° 100	0.150	269.04	34.64	65.28	34.72
N° 200	0.074	290.99	25.88	91.16	8.84
< N° 200	—	68.53	8.84	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial (gr)	776.58
Peso Seco Lavado (gr)	707.95
Pérdida por lavado (gr)	68.63

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	1.331
Arena (%) =	89.531
Fines (%) =	8.837

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	4.156
CC =	0.584
IP =	13.42

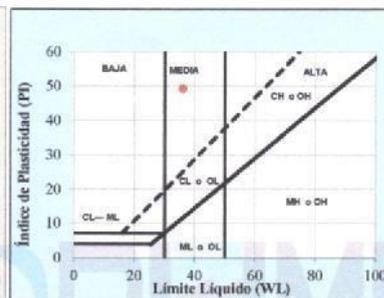


$D_{10} = 0.077$ $D_{30} = 0.120$ $D_{60} = 0.320$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4.16$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{30})} = 0.58$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP - SC	Arena mal graduada con presencia de arcillas
AASHTO	A-2-6 (0)	Material granular con partículas finas arcillosas.

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04		
1. No de Golpes	7	18	21	30	Tara N° 01	LL = 35.98
2. Peso Tara, [gr]	27.24	27.23	27.62	27.28	27.52	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	84.09	127.99	82.21	104.94	35.02	LP = 49.40
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	65.44	102.41	72.41	83.07	32.54	
5. Peso Agua, [gr]	18.65	25.58	9.80	21.87	2.48	IP = 13.42
6. Peso Suelo Seco, [gr]	38.20	75.18	44.79	55.79	5.02	
7. Contenido de Humedad, [%]	48.822	34.025	21.880	39.201	49.402	
VALOR HALLADO	35.98				49.402	



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	27.260	28.700	27.570	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	134.77	108.99	130.00	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	116.10	94.99	112.00	
4. Peso Agua, [gr]	18.67	14.00	18.00	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	88.84	66.29	84.43	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	21.015	21.119	21.319	21.151



Joel Arreaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 84457
 Reg. Consultor 0-8853

PROYECTO : ASESORAMIENTO DE LA COMISIÓN DE CALIFICACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACION : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L 9108633 N; 781915 E

CALICATA : C-02 (LINEA DE CONDUCCION)

MUESTRA : M-01 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.00 m

FECHA : JUNIO DEL 2019 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

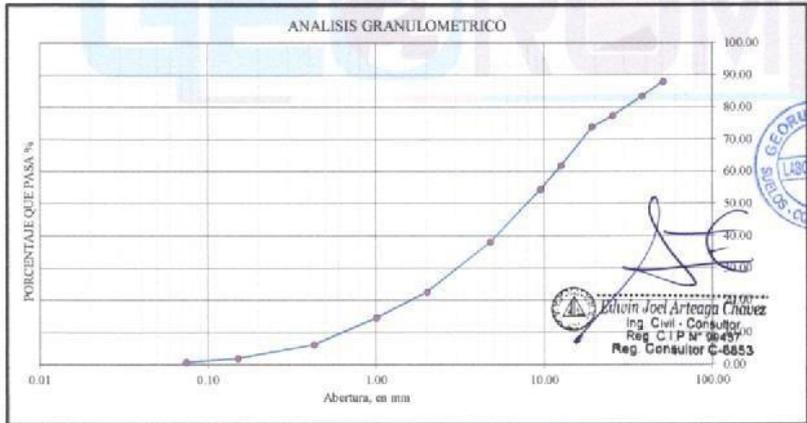
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	167.30	11.97	11.97	88.03
1 1/2"	38.100	62.11	4.44	16.41	83.59
1"	25.400	87.46	6.26	22.67	77.33
3/4"	19.050	47.32	3.38	26.05	73.95
1/2"	12.500	168.73	12.07	38.12	61.88
3/8"	9.500	102.36	7.32	45.44	54.56
Nº 4	4.750	229.03	16.38	61.82	38.18
Nº 10	2.000	216.74	15.50	77.33	22.67
Nº 20	1.000	111.59	7.98	85.31	14.69
Nº 40	0.425	118.08	8.45	93.76	6.24
Nº 100	0.150	38.73	4.20	97.96	2.04
Nº 200	0.074	17.71	1.27	99.22	0.78
< Nº 200	—	10.84	0.78	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	1.398.00
Peso Seco Lavado, [gr]	1.387.16
Pérdida por lavado, [gr]	10.84

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	61.825
Arma (%) =	37.400
Finos (%) =	0.775

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	16.190
CC =	1.401
UF =	11.22

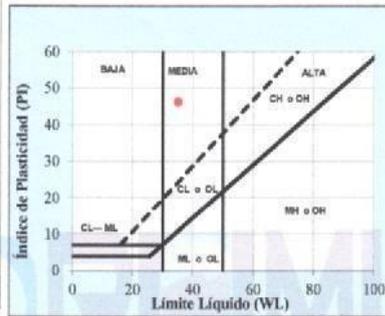


$D_{10} = 0.630$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 16.19$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 1.40$
 $D_{30} = 3.000$
 $D_{60} = 10.200$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	GW	Gravas bien graduadas con presencia de arena.
AASHTO	A-2-6 (0)	Materiales granulares con partículas finas arcillosas.

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				PLASTICO Tara N° 01	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04		
1. No de Golpes	7	18	21	30		
2. Peso Tara, [gr]	27.29	27.23	27.62	27.28	27.09	L.L. = 35.05
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	84.09	127.99	83.00	104.99	31.80	I.P. = 46.17
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	65.44	102.38	72.41	85.45	30.31	
5. Peso Agua, [gr]	18.65	25.61	10.59	19.54	1.49	IP = 11.22
6. Peso Suelo Seco, [gr]	38.15	75.15	44.79	58.17	3.22	
7. Contenido de Humedad, [%]	48.886	34.079	23.644	33.591	46.273	
VALOR HALLADO	35.05				46.273	



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	27.390	27.720	27.510	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	130.53	139.08	157.49	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	129.16	117.69	134.85	
4. Peso Agua, [gr]	21.37	21.39	22.64	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	101.77	89.97	107.34	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	20.998	23.775	21.092	21.958



Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-8853

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD
LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9107996 N, 781180 E
CALICATA : C-03 (LINEA DE CONDUCCION)
MUESTRA : M-01
SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY
FECHA : JUNIO DEL 2019
NAPA FREATICA : NO PRESENTA
ESPESOR DE ESTRATO : 0.90 m
PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

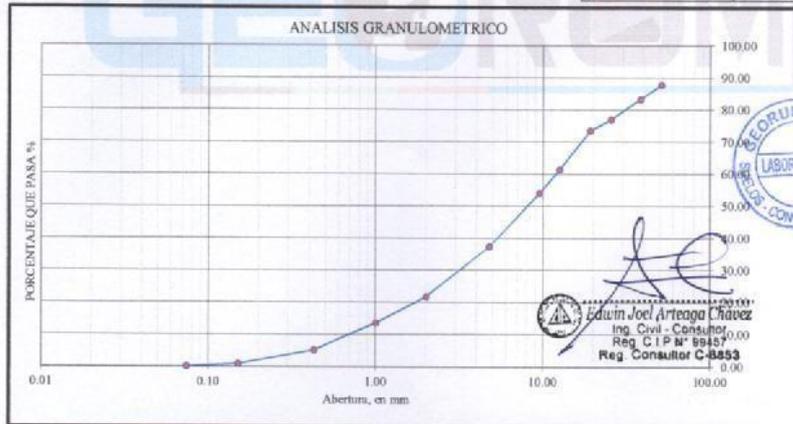
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	142.20	12.10	12.10	87.90
1 1/2"	38.100	52.80	4.49	16.60	83.40
1"	25.400	74.30	6.32	22.92	77.08
3/4"	19.050	40.20	3.42	26.34	73.66
1/2"	12.500	143.40	12.20	38.54	61.46
3/8"	9.500	87.00	7.40	45.95	54.05
N° 4	4.750	194.70	16.57	62.52	37.48
N° 10	2.000	184.20	15.68	78.20	21.80
N° 20	1.000	94.90	8.08	86.27	13.73
N° 40	0.425	100.40	8.54	94.82	5.18
N° 100	0.150	49.10	4.18	99.00	1.00
N° 200	0.074	10.00	0.85	99.85	0.15
< N° 200	--	1.80	0.15	100	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial [gr]	1,175.00
Peso Seco Lavado, [gr]	1,173.20
Perdida por lavado, [gr]	1.80

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	62.519
arena (%) =	37.328
Finos (%) =	0.153

PARAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	14.714
CC =	1.333
IP =	0.78

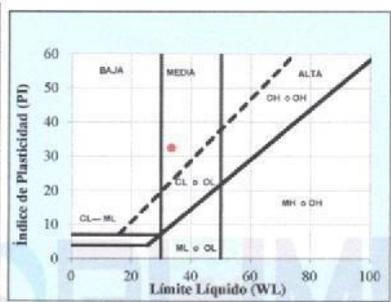


$D_{10} = 0.700$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 14.71$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 1.33$
 $D_{30} = 3.100$
 $D_{90} = 10.300$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	GW	Gravas bien graduadas con presencia de arena
AASHTO	A-2-6 (I)	Materiales granulares con partículas finas arcillosas.

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04		
1. No de Golpes	8	19	22	31	Tara N° 01	LL = 33.35
2. Peso Tara, [gr]	28.49	29.88	27.86	26.62	30.62	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	83.45	126.53	81.63	109.48	41.53	LP = 32.56
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	66.78	102.72	71.45	81.82	38.85	
5. Peso Agua, [gr]	16.67	23.81	10.18	18.66	2.68	IP = 0.78
6. Peso Suelo Seco, [gr]	38.29	72.84	43.99	35.20	8.23	
7. Contenido de Humedad, [%]	43.536	32.688	23.354	31.804	32.564	
VALOR HALLADO	33.35				32.564	



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	30.850	29.660	27.430	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	148.50	149.89	150.46	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	128.38	129.06	129.18	
4. Peso Agua, [gr]	20.12	20.83	21.28	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	97.53	99.40	101.75	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	20.630	20.956	20.914	20.833



Handwritten signature
 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.M. 88457
 Reg. Consultor C-0853

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L; 9107391 N ; 780382 E

CALICATA : C-04 (LINEA DE CONDUCCION)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREATICA : SI PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.90 m

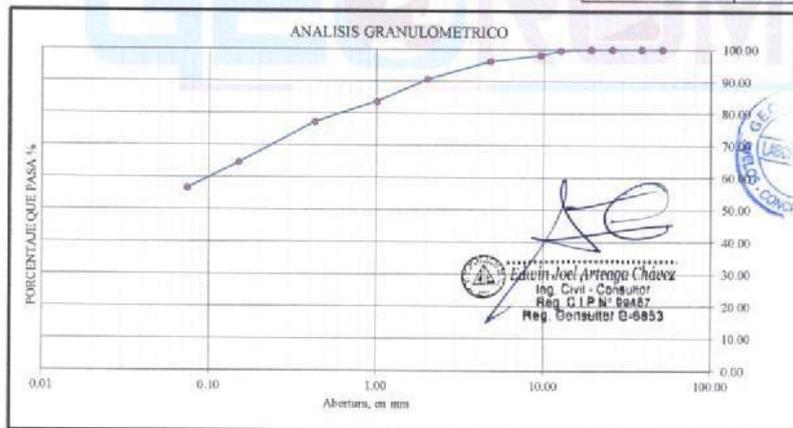
PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Aberturas [mm]	Peso retenido [gr]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	8.63	0.368	0.37	99.63
3/8"	9.500	32.36	1.380	1.75	98.25
Nº 4	4.750	43.64	1.861	3.61	96.39
Nº 10	2.000	132.65	5.657	9.27	90.73
Nº 20	1.000	163.90	6.989	16.26	83.74
Nº 40	0.425	149.52	6.376	22.63	77.37
Nº 100	0.150	298.36	12.723	35.35	64.65
Nº 200	0.074	185.36	7.904	43.26	56.74
< Nº 200	—	1330.58	56.741	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial [gr]	2,345.00
Peso Seco Lavado [gr]	1,014.42
Pérdida por lavado [gr]	1,330.58
PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	3.609
Areña (%) =	39.650
Finos (%) =	56.741
PARAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	1.267
CC =	0.789
IP =	5.68

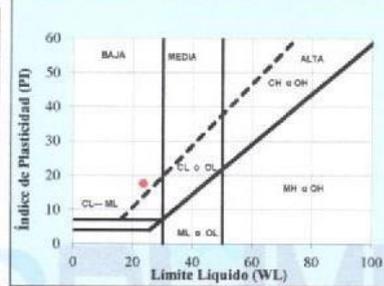


$D_{10} = 0.075$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.27$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.79$
 $D_{30} = 0.075$
 $D_{50} = 0.095$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	ML	Limos arenosos ligeramente plasticos
AASHTO	A-4 (4)	Suelo limoso moderadamente plastico

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. No de Golpes	8	12	21	29			
2. Peso Tara, [gr]	30.31	28.86	29.86	29.88	29.57	30.44	29.07
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	78.69	73.86	69.26	71.53	40.36	36.38	38.45
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	69.36	65.23	61.80	63.68	39.36	35.26	36.89
5. Peso Agua, [gr]	9.33	8.63	7.56	7.85	1.00	1.12	1.56
6. Peso Suelo Seco, [gr]	39.05	36.37	31.94	33.80	9.79	4.82	7.82
7. Contenido de Humedad, [%]	23.892	23.728	23.669	23.225	10.215	23.237	19.949
VALOR HALLADO	23.48				17.800		



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	28.660	28.850	29.360	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	136.85	138.89	146.36	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	128.38	128.06	137.18	
4. Peso Agua, [gr]	8.47	10.83	9.18	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	99.72	99.21	107.82	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	8.494	10.916	8.514	9.308



Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-0653

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACION : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, 17L - 9106552 N ; 780222 E

CALICATA : C-05 (LINEA DE CONDUCCION)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPOSOR DE ESTRATO : 1.00 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

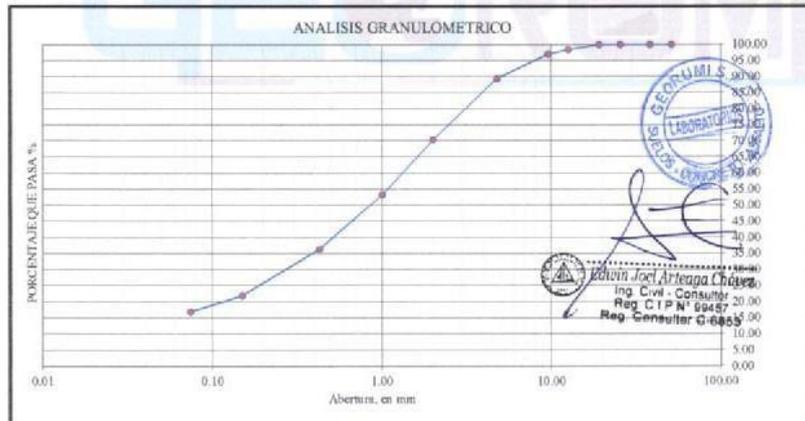
I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	33.25	1.47	1.47	98.53
3/8"	9.500	32.29	1.42	2.89	97.11
N° 4	4.750	171.28	7.55	10.44	89.56
N° 10	2.000	432.68	19.08	29.52	70.48
N° 20	1.000	388.88	17.15	46.66	53.34
N° 40	0.425	383.10	16.89	63.55	36.45
N° 100	0.150	327.80	14.45	78.00	22.00
N° 200	0.074	113.44	5.00	83.01	16.99
< N° 200	---	385.65	17.00	100.01	-0.01

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial humeda, [gr]	2,420.17
Peso Seco, [gr]	2,268.17
Peso tamizado, (gr)	1,882.72

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	10.441
Arena (%) =	72.565
Finos (%) =	16.994

PARAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	18.667
CC =	0.747
IP =	3.16



$$D_{10} = 0.075 \quad D_{30} = 0.280 \quad D_{60} = 1.400$$

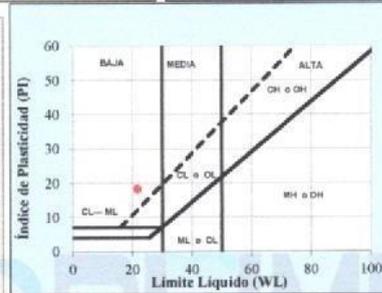
$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 18.67$$

$$CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.75$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	Arenas limosas
AASHTO	A1 - b (0)	Arenas con partículas finas bien definidas

2. LÍMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LÍMITE LIQUIDO				LÍMITE PLASTICO		
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. No de Golpes	7	13	22	31			
2. Peso Tara, [gr]	28.86	29.88	30.31	29.36	30.44	29.07	29.66
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	82.35	74.36	78.96	72.54	40.36	36.38	38.45
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	72.35	66.32	70.23	65.00	39.35	34.97	36.98
5. Peso Agua, [gr]	10.00	8.04	8.73	7.54	1.01	1.41	1.47
6. Peso Suelo Seco, [gr]	43.49	36.44	39.92	35.64	8.91	5.90	7.32
7. Contenido de Humedad, [%]	22.994	22.064	21.869	21.156	11.336	23.898	20.082
VALOR HALLADO	21.60				18.439		



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	30.310	29.320	28.880	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	142.35	136.52	138.25	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	138.65	124.56	126.35	
4. Peso Agua, [gr]	3.70	11.96	11.90	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	108.34	95.24	97.47	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	3.415	12.558	12.209	9.394



Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6953

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACION : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, 17L: 9106081 N ; 780349 E

CALICATA : C-06 (RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREATICA : SI PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 1.00 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

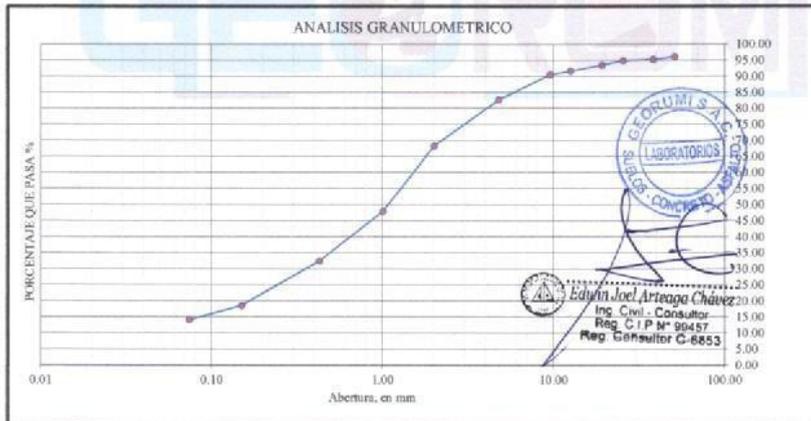
I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	89.20	3.80	3.80	96.20
1 1/2"	38.100	19.51	0.83	4.63	95.37
1"	25.400	10.20	0.43	5.06	94.94
3/4"	19.050	32.35	1.38	6.44	93.56
1/2"	12.500	42.35	1.80	8.24	91.76
3/8"	9.500	28.32	1.21	9.45	90.55
N° 4	4.750	183.25	7.80	17.25	82.75
N° 10	2.000	335.32	14.28	31.53	68.47
N° 20	1.000	482.55	20.55	52.08	47.92
N° 40	0.425	362.35	15.43	67.51	32.49
N° 100	0.150	325.36	13.85	81.36	18.64
N° 200	0.074	103.65	4.41	85.78	14.22
< N° 200	—	334.00	14.22	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso inicial húmeda, [gr]	2,584.37
Peso Seco, [gr]	2,348.37
Peso tamizado, (gr)	2,014.39

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	17.254
Arena (%) =	68.525
Finos (%) =	14.222

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	18.824
CC =	0.901
IP =	0.11

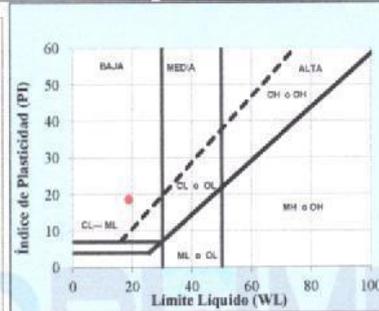


$D_{10} = 0.085$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 18.82$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{50})} = 0.90$
 $D_{30} = 0.350$
 $D_{50} = 1.600$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	Arenas limosas
AASHTO	A1 - b (0)	Arenas con partículas finas bien definidas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. No de Golpes	8	16	24	27			
2. Peso Tara, [gr]	30.31	29.36	29.88	28.86	29.07	29.66	30.44
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	84.53	81.36	82.36	76.69	44.26	33.26	38.52
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	75.36	72.98	73.98	69.23	42.36	32.36	37.89
5. Peso Agua, [gr]	9.17	8.38	8.38	7.46	1.90	0.90	0.63
6. Peso Suelo Seco, [gr]	45.05	43.62	44.10	40.37	13.29	2.70	7.45
7. Contenido de Humedad, [%]	20.355	19.211	19.002	18.479	14.296	33.333	8.456
VALOR HALLADO	18.81				18.695		



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	29.320	30.310	29.360	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	143.36	142.56	139.52	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	135.62	136.25	131.26	
4. Peso Agua, [gr]	7.74	6.31	8.26	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	106.30	105.94	101.90	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	7.281	5.956	8.106	7.114



Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACION : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, 17L: 9106004N; 780866 E

CALICATA : C-07 (LINEA DE ADUCCION)

MUESTRA : M-01 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY **ESPESOR DE ESTRATO** : 0.95 m

FECHA : JUNIO DEL 2019 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

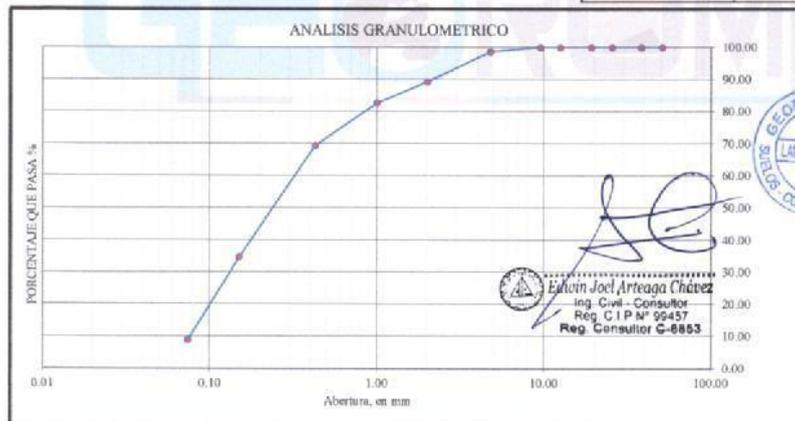
I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Malla	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	10.34	1.33	1.33	98.67
Nº 10	2.000	72.67	9.36	10.69	89.31
Nº 20	1.000	51.61	6.65	17.33	82.67
Nº 40	0.425	103.30	13.30	30.64	69.36
Nº 100	0.150	269.04	34.64	65.28	34.72
Nº 200	0.074	200.59	25.88	91.16	8.84
< Nº 200	---	68.63	8.84	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial [gr]	776.58
Peso Seco Lavado [gr]	707.95
Perdida por lavado [gr]	68.63

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	1.331
Arena (%) =	7.596
Finos (%) =	91.163

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	4.156
CC =	0.584
IP =	24.30

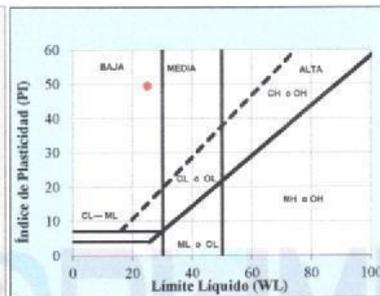


$D_{10} = 0.077$ $D_{30} = 0.120$ $D_{60} = 0.520$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4.16$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.58$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	CL	Arcillas con grava, arcilla arenosa, arcillas limosas
AASHTO	A-4 (4)	Suelo limoso moderadamente plastico

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				PLASTICO Tara N° 01	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04		
1. No de Golpes	7	18	21	30		
2. Peso Tara, [gr]	27.24	27.23	27.62	27.28	27.52	LL = 25.10
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	84.09	127.99	82.21	104.94	35.02	LP = 49.40
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	65.44	102.41	72.41	83.07	32.54	
5. Peso Agua, [gr]	18.65	25.58	9.80	21.87	2.48	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	38.20	75.18	44.79	55.79	5.02	IP = 24.30
7. Contenido de Humedad, [%]	48.822	34.025	21.880	39.201	49.402	
VALOR HALLADO	25.10				49.402	



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	27.260	28.700	27.570	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	134.77	108.99	130.00	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	116.10	94.99	112.00	
4. Peso Agua, [gr]	18.67	14.00	18.00	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	88.84	66.29	84.43	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	21.015	21.319	21.319	21.151



Edoysa Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 90457
 Reg. Consultor C-6653

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017"

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9106452N; 781380 E

CALICATA : C-08 (RED DE DISTRIBUCION)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 1.00 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

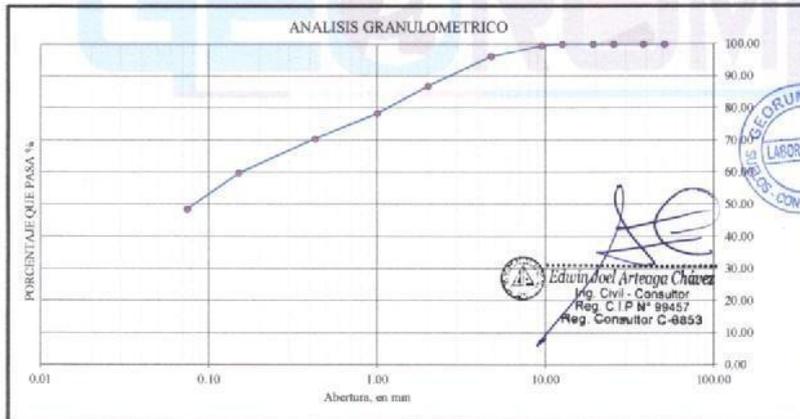
I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	10.25	0.49	0.49	99.51
N° 4	4.750	69.72	3.32	3.81	96.19
N° 10	2.000	195.35	9.22	13.03	86.97
N° 20	1.000	180.46	8.60	21.63	78.37
N° 40	0.425	164.30	7.83	29.46	70.54
N° 100	0.150	225.60	10.75	40.21	59.79
N° 200	0.074	235.85	11.24	51.46	48.54
< N° 200	---	1018.47	48.54	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial [gr]	2,098.00
Peso Seco Lavado [gr]	1,079.53
Pérdida por lavado [gr]	1,018.47

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	3.812
Arén (%) =	44.733
Finos (%) =	51.455

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	2.000
CC =	0.500
IP =	2.88

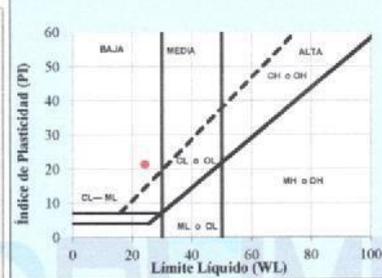


$D_{10} = 0.075$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 2.00$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.50$
 $D_{30} = 0.075$
 $D_{50} = 0.150$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	ML	Limos arcillosos ligeramente plasticos
AASHTO	A-4 (4)	Suelo limoso moderadamente plastico

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. No de Golpes	8	14	23	30			
2. Peso Tara, [gr]	38.30	32.58	29.88	28.83	37.44	29.57	29.07
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	82.35	101.23	83.75	75.62	42.25	37.28	41.35
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	73.50	87.65	73.25	66.52	41.23	35.62	40.25
5. Peso Agua, [gr]	8.85	13.58	10.50	9.10	1.02	1.66	1.10
6. Peso Suelo Seco, [gr]	35.20	55.07	43.37	37.69	3.79	6.05	11.18
7. Contenido de Humedad, [%]	25.142	24.660	24.210	24.144	36.913	27.438	9.839
VALOR HALLADO	24.28				21.397		



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	21.230	27.330	27.510	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	156.54	179.82	157.49	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	141.31	156.91	140.95	
4. Peso Agua, [gr]	15.23	13.91	16.54	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	120.08	129.58	113.44	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	12.680	10.735	14.580	12.666



AE
 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6653

7.0 ANEXOS

7,4.A CÁLCULO DE
CAPACIDAD PORTANTE
POR EL METODO DE
TERSAGHI



Eduvin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P.M. N° 99457
Reg. Consultor C-4853

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

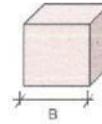
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017"
 UBICACION : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD
 LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, 17L 9106081 N ; 780349 E
 CALICATA : C-06 (RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO)
 MUESTRA : FONDO DE CALICATA
 SOLICITA : ALVARADO MENDOZILLA NAVALY
 FECHA : JUNIO DEL 2019

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

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



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.72 gr/cm³
- φ = 33.6°
- N_q = 17.2
- N_c = 22.9
- N_γ = 13.0
- C = 0.0018 kg/cm²
- Fc = 3.00

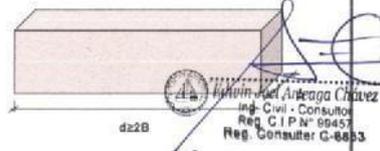
qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²	"B" ANCHO DE ZAPATA	0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
		"DF" PROF. de Cimentacion n.	0.6 m.	0.83	0.89	0.95	1.04	1.13	1.19
	0.8 m.	1.03	1.09	1.15	1.24	1.33	1.39	1.45	1.54
	1.0 m.	1.23	1.29	1.35	1.44	1.53	1.59	1.65	1.73
	1.5 m.	1.72	1.78	1.84	1.93	2.02	2.08	2.14	2.23
	1.5 m.	1.72	1.78	1.84	1.93	2.02	2.08	2.14	2.23
	1.8 m.	2.02	2.08	2.14	2.23	2.32	2.38	2.44	2.52

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

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



$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.72 kg/cm³
- φ = 33.6°
- N_q = 17.2
- N_c = 22.9
- N_γ = 13.0
- C = 0.0018 kg/cm²
- Fc = 3.00

qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²	"B" ANCHO DE CIMENTO	0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
		"DF" PROF. de Cimentacion n.	0.6 m.	0.89	0.97	1.04	1.15	1.26	1.34
	0.8 m.	1.09	1.16	1.24	1.35	1.46	1.54	1.61	1.72
	1.0 m.	1.29	1.36	1.44	1.55	1.66	1.73	1.81	1.92
	1.5 m.	1.78	1.86	1.93	2.04	2.15	2.23	2.30	2.41
	1.5 m.	1.78	1.86	1.93	2.04	2.15	2.23	2.30	2.41
	1.8 m.	2.08	2.15	2.23	2.34	2.45	2.52	2.60	2.71

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO:	: MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017
UBICACION:	: CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD
LOCALIZACION:	: SEGUN COORDENADA UTM, 17L 9106081 N; 780349 E
CALICATA:	: C-06 (RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO)
MUESTRA:	: FONDO DE CALICATA
SOLICITA:	: ALVARADO MENDOCILLA NATALY
FECHA:	: JUNIO DEL 2019

CALICATA N° 06

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

$$Ydnat = 1.72 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.33 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 2.20 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 57.26 \%$$

$$AE = 25 + 0.15 Cr$$

$$= 33.59$$

$$q_{ad} = 1 / F.S. (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga limite en Kg/cm².

g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

$$g = 1.72 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm.}$$

$$B = 60 \text{ cm.}$$

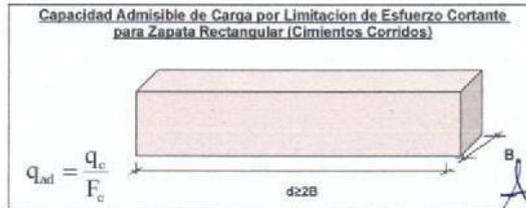
$$N'q = 17.23$$

$$N'y = 13.00$$

$$N'c = 22.94$$

$$c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$



$$q_{ad} = 1 / F.S. (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

$$q_{ad} = 1.521 \text{ kg/cm}^2$$



Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-8853

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017"

UBICACION : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9106081 N ; 780349 E

CALICATA : C-06 (RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO)

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

DENSIDAD MINIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde	(g.)	3999.000	3999.000	3999.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5257.000	5248.000	5247.000
Peso del suelo	(g.)	1258.000	1249.000	1248.000
Volumen del molde	(cm3)	939.698	939.698	939.698
Densidad	(g/cm3)	1.339	1.329	1.328
Densidad Minima	(g/cm3)	1.332		

DENSIDAD MAXIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.500	11.460	11.460
Peso del molde	(g.)	3999.000	3999.000	3999.000
Peso del molde + suelo	(g.)	6081.000	6013.000	6083.000
Peso del suelo	(g.)	2082.000	2014.000	2084.000
Volumen del molde	(cm3)	939.698	936.430	936.430
Densidad	(g/cm3)	2.216	2.151	2.225
Densidad Maxima	(g/cm3)	2.197		



Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor Q-6853

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, 17L 9106081 N; 780349 E

CALICATA : C-06 (RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO)

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

DESCRIPCION	Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03
Profundidad	A 1.20 m.	A 1.20 m.	A 1.20 m.
1 Peso del Molde de Aluminio	239.00	161.49	157.24
2 Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00	5.00
3 Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	505.00	368.88	356.77
4 Peso de muestra	261.00	202.39	194.53
5 Diametro de Molde de Aluminio	4.30	4.42	4.42
6 Altura de Molde de Aluminio	10.50	7.11	7.01
7 Volumen	152.48	109.09	107.56
8 Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.71	1.86	1.81

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17 Peso de la tara (gr)	27.35	27.13	27.22
18 Peso tara + suelo húmedo (gr)	210.86	224.85	213.26
19 Peso tara + suelo seco (gr)	203.29	216.65	206.20
20 Peso del agua (gr)	7.57	8.20	7.06
21 Peso del suelo seco (gr)	175.94	189.52	178.98
22 Contenido de humedad (%)	4.30	4.33	3.94
23 Densidad seca (gr/cm ³)	1.641	1.778	1.740
23 Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.720		



Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

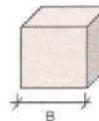
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017"
 UBICACION : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD
 LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, 17L 9109081N; 782684 E
 CALICATA : C-01 (CAMARA DE CAPTACION)
 MUESTRA : FONDO DE CALICATA
 SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY
 FECHA : JUNIO DEL 2019

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

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



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.76 gr/cm³
- φ = 34.4°
- N_q = 11.3
- N_c = 23.4
- N_γ = 6.0
- C = 0.0018 kg/cm²
- F_c = 3.00

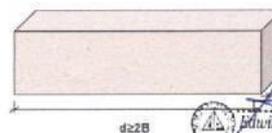
qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²	"B" ANCHO DE ZAPATA								
	0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.	
"DF" 0.6 m.	0.51	0.54	0.57	0.61	0.65	0.68	0.71	0.75	
"DF" 0.8 m.	0.65	0.67	0.70	0.74	0.79	0.82	0.84	0.89	
PROF. de Cimentacion 1.0 m.	0.78	0.81	0.83	0.88	0.92	0.95	0.98	1.02	
1.5 m.	1.11	1.14	1.17	1.21	1.25	1.28	1.31	1.35	
1.8 m.	1.31	1.34	1.37	1.41	1.45	1.48	1.51	1.55	

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

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



$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.76 kg/cm³
- φ = 34.4°
- N_q = 11.3
- N_c = 23.4
- N_γ = 6.0
- C = 0.0018 kg/cm²
- F_c = 3.00

qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²	"B" ANCHO DE CIMIENTO								
	0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.	
"DF" 0.6 m.	0.54	0.58	0.61	0.66	0.72	0.75	0.79	0.84	
"DF" 0.8 m.	0.67	0.71	0.74	0.80	0.85	0.89	0.92	0.97	
PROF. de Cimentacion 1.0 m.	0.81	0.84	0.88	0.93	0.98	1.02	1.05	1.11	
1.5 m.	1.14	1.17	1.21	1.26	1.31	1.35	1.39	1.44	
1.8 m.	1.34	1.37	1.41	1.46	1.51	1.55	1.58	1.64	

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017
UBICACION	CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD
LOCALIZACION	SEGUN COORDENADA UTM, 17L: 9109061N; 782684 E
CALCATA	C-01 (CAMARA DE CAPTACION)
MUESTRA	FONDO DE CALCATA
SOLICITA	ALVARADO MENDOCILLA NATALY
FECHA	JUNIO DEL 2019

CALCATA N° 01

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

$$Ydnat = 1.76 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.50 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 1.97 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 62.40 \%$$

$$AE = 25 + 0.15 Cr$$

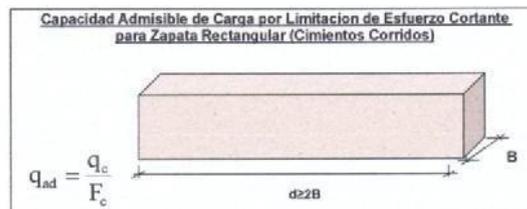
$$= 34.36$$

$$q_{ad} = 1/F.S. (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

- q_{ad} = Capacidad admisible de carga limite en Kg/cm².
- g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.
- Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).
- B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo)
- N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local
- N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local
- F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

- g = 1.76 gr/cm³
- Df = 130 cm.
- B = 60 cm.
- N'q = 11.28
- N'y = 6.02
- N'c = 23.44
- c = 0.0018 kg/cm²
- F.S = 3



$$q_{ad} = 1/F.S. (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

$$q_{ad} = 0.982 \text{ kg/cm}^2$$



DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017"

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9109061N; 782684 E

CALICATA : C-01 (CAMARA DE CAPTACION)

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

DENSIDAD MINIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm2.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde	(g.)	4032.000	4032.000	4032.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5444.000	5451.000	5430.000
Peso del suelo	(g.)	1412.000	1419.000	1398.000
Volumen del molde	(cm3)	939.698	939.698	939.698
Densidad	(g/cm3)	1.503	1.510	1.488
Densidad Minima	(g/cm3)	1.500		

DENSIDAD MAXIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.500	11.460	11.460
Peso del molde	(g.)	4032.000	4032.000	4032.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5887.000	5874.000	5882.000
Peso del suelo	(g.)	1855.000	1842.000	1850.000
Volumen del molde	(cm3)	939.698	936.430	936.430
Densidad	(g/cm3)	1.974	1.967	1.976
Densidad Maxima	(g/cm3)	1.972		



AE
 Edwin Joel Arriaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-8853

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM. 17L: 9109061N, 782684 E

CALICATA : C-01 (CAMARA DE CAPTACION)

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

DESCRIPCION	Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03
Profundidad	A 1.20 m	A 1.20 m	A 1.20 m.
1 Peso del Molde de Aluminio	159.01	159.92	158.45
2 Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00	5.00
3 Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	370.05	372.28	369.12
4 Peso de muestra	206.04	207.36	205.67
5 Diametro de Molde de Aluminio	4.42	4.42	4.42
6 Altura de Molde de Aluminio	7.45	7.62	7.59
7 Volumen	114.31	116.92	116.46
8 Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.80	1.77	1.77

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17 Peso de la tara (gr)	29.75	36.30	29.11
18 Peso tara + suelo húmedo (gr)	237.42	242.47	230.32
19 Peso tara + suelo seco (gr)	234.05	240.01	230.22
20 Peso del agua (gr)	3.37	2.46	0.10
21 Peso del suelo seco (gr)	204.30	203.71	201.11
22 Contenido de humedad (%)	1.65	1.21	0.05
23 Densidad seca (gr/cm ³)	1.773	1.752	1.765
23 Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.764		



Joel Arteaga Chavez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 96457
 Reg. Consultor C-6853

7.0 ANEXOS

7.5 FACTOR DE
ESPONJAMIENTO



Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 89457
Reg. Consultor C-6863

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017"

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9107996 N, 781160 E

CALICATA : C-03

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

CALICATA N° 03

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde (cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde (g.)	4032.000	4032.000	4032.000
Peso del molde + suelo (g.)	5519.000	5511.000	5522.000
Peso del suelo (g.)	1487.000	1479.000	1490.000
Volumen del molde (cm ³)	939.698	939.698	939.698
Densidad (g/cm ³)	1.582	1.574	1.586
Densidad Mínima (g/cm³)	1.581		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	4.420	4.420	4.420
Altura del molde (cm.)	7.290	7.030	7.010
Peso del molde (g.)	164.03	157.95	144.15
Peso del molde + suelo (g.)	386.44	367.02	355.10
Peso del suelo (g.)	222.410	209.070	210.950
Volumen del molde (cm ³)	111.857	107.867	107.561
Densidad (g/cm ³)	1.988	1.938	1.961
Densidad Natural (g/cm³)	1.963		



$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)}}$$

$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{1.58}{1.96} = 0.81$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD NATURAL} - \text{DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{0.38}{1.58} = 24.16 \%$$

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-20177

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L - 9107391 N ; 780382 E

CALICATA : C-04

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

CALICATA N° 04

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde (cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde (g.)	4032.000	4032.000	4032.000
Peso del molde + suelo (g.)	5434.000	5460.000	5430.000
Peso del suelo (g.)	1402.000	1428.000	1398.000
Volumen del molde (cm ³)	939.698	939.698	939.698
Densidad (g/cm ³)	1.492	1.520	1.488
Densidad Mínima (g/cm³)	1.500		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	4.420	4.420	4.420
Altura del molde (cm.)	7.060	7.030	7.010
Peso del molde (g.)	162.200	168.150	159.080
Peso del molde + suelo (g.)	367.440	366.320	360.130
Peso del suelo (g.)	205.240	198.170	201.050
Volumen del molde (cm ³)	108.328	107.867	107.561
Densidad (g/cm ³)	1.895	1.837	1.869
Densidad Natural (g/cm³)	1.867		



Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 59457
 Reg. Consultor C-6053

Factor de Esponjamiento = $\frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)}}$

Factor de Esponjamiento = $\frac{1.50}{1.87} = 0.80$

% Esponjamiento = $\frac{\text{DENSIDAD NATURAL - DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$

% Esponjamiento = $\frac{0.37}{1.50} = 24.48 \%$

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017"

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM. 17L-9106552 N; 780222 E

CALICATA : C-05

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : JUNIO DEL 2019

CALICATA N° 05

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde (cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde (g.)	4032.000	4032.000	4032.000
Peso del molde + suelo (g.)	5471.000	5444.000	5455.000
Peso del suelo (g.)	1439.000	1412.000	1423.000
Volumen del molde (cm ³)	939.698	939.698	939.698
Densidad (g/cm ³)	1.531	1.503	1.514
Densidad Mínima (g/cm³)	1.516		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	4.420	4.420	4.420
Altura del molde (cm.)	7.230	7.190	7.100
Peso del molde (g.)	125.240	123.130	121.090
Peso del molde + suelo (g.)	347.340	348.310	340.210
Peso del suelo (g.)	222.100	225.180	219.120
Volumen del molde (cm ³)	110.936	110.322	108.941
Densidad (g/cm ³)	2.002	2.041	2.011
Densidad Natural (g/cm³)	2.018		



Edem Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)}}$$

$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{1.52}{2.02} = 0.75$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD NATURAL} - \text{DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{0.50}{1.52} = 33.12 \%$$

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD-2017"

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA - JULCAN - LA LIBERTAD

LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L- 9106081 N : 780349 E

CALICATA : C-06

SOLICITA : ALVARADO MENDOCILLA NATALY

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA Nº 06

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
Nº de ensayo	1	2	3
Diámetro del molde (cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde (cm.)	11.500	11.500	11.500
Peso del molde (g.)	4032.000	4032.000	4032.000
Peso del molde + suelo (g.)	5481.000	5490.000	5489.000
Peso del suelo (g.)	1449.000	1458.000	1457.000
Volumen del molde (cm³)	939.698	939.698	939.698
Densidad (g/cm³)	1.542	1.552	1.550
Densidad Mínima (g/cm³)	1.548		

DENSIDAD NATURAL (Extraída con el metodo de cilindro incado)			
Nº de ensayo	1	2	3
Diámetro del molde (cm.)	4.420	4.420	4.420
Altura del molde (cm.)	7.550	7.450	7.350
Peso del molde (g.)	127.800	125.700	122.570
Peso del molde + suelo (g.)	386.280	379.120	378.100
Peso del suelo (g.)	258.480	253.420	255.530
Volumen del molde (cm³)	115.846	114.312	112.777
Densidad (g/cm³)	2.231	2.217	2.266
Densidad Natural (g/cm³)	2.238		



Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraída con el metodo de cilindro incado)}}$$

$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{1.55}{2.24} = 0.69$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD NATURAL} - \text{DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{0.69}{1.55} = 44.57 \%$$

Anexo 5: Evaluación del estado del sistema

Cuadro 17: Evaluación de la cámara de captación

FICHA 01	TITULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019.																																								
	Tesista:		ALVARADO MENDOCILLA NATALY CINDY																																								
	Asesor:		Ms. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS																																								
CAPTACIÓN																																											
Ubicación Geográfica																																											
Lugar:		Santa Apolonia			Altitud:		3458 msnm			X:		780587.6			Y:		9105847.8																										
1) ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?		1			(Indicar el número)																																						
2) 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																																
	Sí tiene					No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y																																
	En buen estado		En mal estado																																								
Capt.1 (La Culebra)			X			X			3560 msnm	781007.9	9106255.4																																
Identificación de peligros:																																											
Captación	No presenta	Huycó	crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua																																			
	X							X																																			
3) Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marque con una X																																											
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="9">Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera</td> </tr> <tr> <td colspan="3">B</td> <td colspan="3">R</td> <td colspan="3">M</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bueno</td> <td colspan="3">Regular</td> <td colspan="3">Malo</td> </tr> </table>																	Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera									B			R			M			Bueno			Regular			Malo		
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera																																											
B			R			M																																					
Bueno			Regular			Malo																																					
ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																																											
Descripción	Válvula		Tapa Sanitaria 1					Tapa Sanitaria 2					Tapa Sanitaria 3					Estructura	Canastilla		Tubería de limpieza y rebose	Dados de protección																					
			(filtro)					(cámara colectora)					(caja de válvulas)						No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene																			
	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene		Seguro	No tiene	Si tiene		Seguro	No tiene	Si tiene		Seguro	No tiene	Si tiene	No tiene								Si tiene	No tiene	Si tiene																
				Concreto	Metal			Madera	No tiene			Si tiene	Concreto						Metal	Madera	No tiene	Si tiene	Concreto	Metal				Madera	No tiene	Si tiene													
A: Ladera																																											
B: De fondo	B	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	M																					
Captación 1- (A)	X																																										
La Culebra					X					X					X			X			X																						

FUENTE: DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO (SIRAS)

Cuadro 18: Evaluación de la línea de conducción

FICHA 02	TITULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019						
	Tesis:		ALVARADO MENDOCILLA NATALY CINDY						
	Asesor:		MS. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS						
LÍNEA DE CONDUCCIÓN									
1) ¿ Tiene tubería de conducción? Marque con una X									
SI <input checked="" type="checkbox"/>			NO <input type="checkbox"/>						
2) Características de la Línea de conducción									
Elemento	Díametro	Material	Clase	Longitud (M)	Cota inicial	Cota Final			
Línea de Conducción	1 1/2"	PVC	10	3970	3560	3488			
Identificación de peligros:									
Elemento	No presenta	Crecidas o avenidas	Inundaciones	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de fuente de agua	Huaycos	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	
Línea de Conducción								X	
3) ¿ Cómo está la tubería ? Marque con una X									
Enterrada totalmente		<input type="checkbox"/>	Enterrada en forma parcial		<input checked="" type="checkbox"/>				
Malograda		<input type="checkbox"/>	Colapsada		<input type="checkbox"/>				
4) ¿ Tienes cruces/ pases aéreos?									
SI		<input type="checkbox"/>	NO		<input checked="" type="checkbox"/>				
5) ¿ En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo? Marque con una X									
Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>	No tiene	<input checked="" type="checkbox"/>
FUENTE: DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO (SIRAS)									

Cuadro 19: Evaluación del reservorio

FICHA 03	TITULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019					
	Tesista:							
	Asesor:							
RESERVORIO								
1) ¿ Tiene reservorio? Marque con una X								
SI <input checked="" type="checkbox"/>			NO <input type="checkbox"/>					
2) Características del Reservorio								
Elemento	Material	Forma	Tipo	Volumen				
Reservorio	Concreto	Rectangulo	Apoyado	10m3				
RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Rservorio		Datos de Geo-referenciales		
	Si tiene			Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado	No tiene					
Reservorio 1	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		3488 m.s.n.m	###	9106156.2
Identificación de peligros:								
Elemento	No presenta	Crecidas o avenidas	Inundaciones	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de fuente de agua	Huaycos	Hundimiento de terreno	Deslizamientos
Línea de Conducción	<input checked="" type="checkbox"/>							
3) ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X								
DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL						
Volumen: <input type="text" value="10 m3"/>		No tiene	Si Tiene			Seguro		
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene	
Tapa Sanitaria 1 (T.A.)	De concreto							
	Metálica			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Madera							
Tapa Sanitaria 2 (C.V.)	De concreto							
	Metálica			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Madera							
Reservorio/ Tanque de Almacenamiento			<input checked="" type="checkbox"/>					
Caja de válvulas			<input checked="" type="checkbox"/>					
Canastilla				<input checked="" type="checkbox"/>				
Tubería de limpia y rebose				<input checked="" type="checkbox"/>				
Tubo de ventilación			<input checked="" type="checkbox"/>					
Hipoclorador	<input checked="" type="checkbox"/>							
Válvula flotadora	<input checked="" type="checkbox"/>							
Válvula de entrada				<input checked="" type="checkbox"/>				
Válvula de salida			<input checked="" type="checkbox"/>					
Válvula de desague			<input checked="" type="checkbox"/>					
Nivel estático				<input checked="" type="checkbox"/>				
Dado de protección				<input checked="" type="checkbox"/>				
Cloración por goteo	<input checked="" type="checkbox"/>							
Grifo de enjuague	<input checked="" type="checkbox"/>							
FUENTE: DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO (SIRAS)								

Cuadro 20: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución

FICHA 03	TITULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019						
	Tesisista:								
	Asesor:								
LÍNEA DE ADUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN									
Elemento	Díametro	Material	Clase	Antigüedad	Tipo de línea				
Línea de aducción	2"	PVC	10	12	Gravedad				
Red de distribución	2"	PVC	10	12	Gravedad				
Identificación de peligros:									
Elemento	No presenta	Crecidas o avenidas	Inundaciones	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de fuente de agua	Huaycos	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	
Línea de Aducción	X								
Red de distribución	X								
3) ¿ Cómo está la tubería ? Marque con una X									
Enterrada totalmente		<input type="checkbox"/>	Enterrada en forma parcial			<input checked="" type="checkbox"/>			
Malograda		<input type="checkbox"/>	Colapsada			<input type="checkbox"/>			
4) ¿ Tienes cruces/ pases aéreos?									
SI		<input type="checkbox"/>	NO		<input checked="" type="checkbox"/>				
5) ¿ En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo? Marque con una X									
Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>	No tiene	<input checked="" type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE					
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita				
Válvulas de aire (A)			3	x					
Válvulas de purga (B)			3	x					
Válvula de contro ©			0	x					
FUENTE: DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO (SIRAS)									

Cuadro 21: Evaluación de la cobertura del servicio

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO						
A. Ubicación:						
1. Caserío:	Santa Apolonia					
2. Anexo/ sector:	-----					
3. Distrito:	Julcán					
4. Provincia:	Julcán					
5. Departamento:	La Libertad					
6. Altura (m.s.n.m):	3431					
7. Cuántas familias tiene el caserío:	85					
8. Promedio Integrantes:	4					
9. Explique como se llega al caserío:						
	Desde	Hasta	Tipo de vía	Transporte	Distancia(Km)	Tiempo (hora)
	Chimbote	Trujillo	Asfalto	Camioneta	133	2 hrs. 10 min
	Trujillo	Julcán	Trocha	Camioneta	59	2hrs. 05 min.
10. ¿Que servicios públicos tiene el caserío?						
Establecimiento de salud:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>		
Centro Educativo:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>		
Inicial:	<input checked="" type="checkbox"/>	Primaria:	<input checked="" type="checkbox"/>	Secundaria:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Energía Eléctrica:	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
11. ¿Que tipo de fuente de agua abastece el sistema?						
Manantial	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>	Agua Superficial	<input type="checkbox"/>	
12. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento?						
Por gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Por bombeo	<input type="checkbox"/>			
B. Cobertura del Servicio:						
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)						<input type="text" value="85"/>
PUNTUACIÓN.						
	ALTURA				DOTACIÓN lt/persona/día	
	Costa o Chola 0-500 m.s.n.m.				70	
	Yunga 500-2300 m.s.n.m.				50	
	Quechua 2300-3500 m.s.n.m.				50	
	Julca 3500-4000 m.s.n.m.				50	
	Puna 4000-4800 m.s.n.m.				50	
	Selva alta y selva baja 1000-80 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=	360 Hab.	
	B	N° de personas atendidas =		320 Hab.		
El puntaje de VI "COBERTURA" será:				→	<input type="text" value="V1"/>	
Si	A>B	=	Bueno	=	4 puntos	
Si	A=B	=	Regular	=	3 puntos	
Si	A0	=	Malo	=	2 puntos	
Si	B=0	=	Muy malo	=	1 puntos	
PUNTUACIÓN = 4 Puntos						

Cuadro 22: Evaluación de la cantidad de agua

C. Cantidad de Agua:						
1. ¿Cuáles es el caudal de la fuente en épocas de sequía? En litros/ segundo					1.07	lit/seg
2. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)					85	
3. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X						
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>			
El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:					→	V2
Si	A>B	=	Bueno	=	4 puntos	
Si	A=B	=	Regular	=	3 puntos	
Si	A0	=	Malo	=	2 puntos	
Si	B=0	=	Muy malo	=	1 puntos	
Puntuación = 4 Puntos						

Cuadro 23: Evaluación de la continuidad del servicio

D. Continuidad del Servicio:										
1. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X										
NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			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: Agua Blanca	X			12.00	11.00	9.00	14.00	13.00	0.42	
2. ¿En los últimos doce(12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua ? Marque con una X										
Todo el día durante todo el año				<input checked="" type="checkbox"/>	Bueno	4	punt.			
Por horas sólo en épocas de sequia				<input type="checkbox"/>	Regular	3	punt.			
Por horas todo el año				<input type="checkbox"/>	Malo	2	punt.			
Solamente algunos días por semana				<input type="checkbox"/>	Muy malo	1	punt.			
Puntaje CONTINUIDAD =				2	+	2	=	→	V3	
Puntuación = 4 Puntos										

Cuadro 24: Evaluación de la calidad de agua

E. Calidad del Agua:					
1. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X					
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>		
	4 punt.		1 punt.		
2. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X					
Agua clara	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua Turbia	<input type="checkbox"/>	Agua con elementos extraños	<input type="checkbox"/>
	4 punt.		3 punt.		2 punt.
3. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X					
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>		
			1 punt.		
4. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X					
Municipalidad	<input type="checkbox"/>	MINSA	<input type="checkbox"/>	JASS	<input checked="" type="checkbox"/>
	4 punt.		4 punt.		4 punt.
Otros	<input type="checkbox"/>			Nadie	<input type="checkbox"/>
	2 punt.				1 punt.
Puntaje CALIDAD =			$\frac{4 + 4 + 3 + 4}{4}$	=	V4
PUNTUACIÓN = 2.5 Puntos					

Anexo 6: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

PARÁMETROS DE DISEÑO HIDRÁULICO

Cuadro 25: *Cálculo de Diseño Hidráulico (parámetros)*

CÁLCULO PARA POBLACIÓN DE DISEÑO

DATOS DEL PROYECTO

NOMBRE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019.

COMUNIDAD: SANTA APOLONIA

CÁLCULOS

01.00.00 POBLACIÓN FUTURA
01.01.00 MÉTODOS

Aritmético	Pf=	395 Habts.
Geométrico	Pf=	506 Habts. (Mayor población futura)
Norma Técnica	Pf=	484 Habts.
Incremento	I=	Habts. (por desarrollo de la zona 20%)
Pf TOTAL	Pf=	506 Habts.

02.00.00 DOTACIÓN Y CONSUMO DE AGUA
02.01.00 DOTACIÓN (l/hab/dí a)

Cd=	100.00	Consumo Doméstico
Ca=	20.00	Consumo para animales domésticos
Cg=	-	Consumo por pérdidas y derroches
Cr=	-	Consumo para riego de cultivos
Dt=	120.00	Dotación Total Seleccionada

02.02.00 VARIACIONES DE CONSUMO

QPD=	0.7	(l/s) caudal Promedio Diario Anual
k1=	1.3	Coefficiente de máximo consumo diario
QMD=	0.91	(l/s) caudal Máximo Diario
k2=	2.00	Coefficiente de máximo consumo horario
QMH=	1.42	(l/s) caudal Máximo Horario

02.00.00 CAUDALES DE DISEÑO
CAUDALES DE CONSUMO

QPD= 0.71 (l/s) caudal Promedio Diario Anual

CAUDALES DE DISEÑO PARA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y RESERVORIO
 QMD= 0.91 (l/s) caudal Máximo Diario

CAUDAL DE DISEÑO PARA DISTRIBUCIÓN

QMH= 1.42 (l/s) caudal Máximo Horario

Fuente: Elaboración propia (2022)

Cuadro 26: Método Geométrico

TRES MÉTODOS PARA HALLAR LA POBLACIÓN FUTURA

DATOS DEL PROYECTO

NOMBRE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD-2021

COMUNIDAD: SANTA APOLONIA

POBLACIÓN ACTUAL	360	Hab.
POBLACIÓN ACTUAL TOTAL	360	Hab.

A- MÉTODO ARITMÉTICO

AÑO	POBLACIÓN	r
2021	360	1.71

$$P_F = P_o + r * (t - t_o)$$

Pf= Población Futura
Po= Población Actual
t= Año de la población Futura
to= Año de la población Actual

Año de PF=	2039
------------	------

P FUTURA=	395	Hab.
-----------	-----	------

B- MÉTODO GEOMÉTRICO

AÑO	POBLACIÓN	r
2021	360	0.0171

$$P_F = P_o \times (1 + r)^t$$

Pf= Población Futura
t= Tiempo de diseño en décadas

Año de PF=	2039
------------	------

P FUTURA=	506	Hab.
-----------	-----	------

C- MÉTODO ANALÍTICO DE LA NORMA TÉCNICA PARA POBLACIONES RURALES

AÑO	POBLACIÓN	r
2019	360	0.0171

$$P_F = P_o * (1 + r * t / 1000)$$

Pf= Población Futura
Po= Población Actual
t= Tiempo en años correspondiente al periodo de diseño

Año de PF=	2039
------------	------

P FUTURA=	484	Hab.
-----------	-----	------

Fuente: Elaboración propia (2022)

Cuadro 27: Método Volumétrico

2. Caudal máximo de la fuente A1 : (Qmax) : Método volumétrico

Número de pruebas	Volumen (litro)	Tiempo (seg)
1	20	10.96
2	20	10.6
3	20	10.4
4	20	10.95
5	20	10.66
Total		53.57

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

Fórmula	Reemplazando datos	Resultados	Unidades
$T_p = \frac{V}{Q}$	$T_p = \frac{53.57}{5}$	10.714	seg
$Q_{max} = \frac{V}{T_p}$	$Q_{max} = \frac{20}{10.714}$	1.87	Lt/seg

Donde:
 Tp: Tiempo
 V: Volumen
 Qmax: Caudal máximo de la fuente

Descripción	Caudal	Observaciones
FUENTE 01	1.87	Época de lluvias
FUENTE 01	1.12	0.6 Qf descendo promedio

POR NORMA TÉCNICA

$$Q = Q_{max} * 0.6 \quad 1.87 * 0.6$$

$$Q = 1.12 \text{ l/s}$$

$$Q > Q_{MD}$$

$$1.12 > 0.91$$

SI CUMPLE PARA ABASTECIMIENTO A LA POBLACIÓN

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.

Fuente: Elaboración propia (2022)

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN DE LADERA

Cuadro 28: Cálculo del diseño hidráulico de la cámara de captación

DISEÑO DE CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA	
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE- EN EL CENTRO POBLADO SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD- 2021	
1. DATOS DE DISEÑO	
Qmd (Caudal máximo diario)	1.00 lps
ϕ (Diámetro de tubería de alimentación de línea de conducción)	1 1/2 pulg.
Qd (Caudal de diseño es el caudal máximo diario)	1.00 lps
2. CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA	
La altura de Afloramiento al orificio de entrada debe ser de 0.40 a 0.5 mts.	
Asumiremos: h=0.40 mts	
Según la norma OS.010 nos indica que la velocidad máxima en los conductores será menor a 0.60 m/seg	
$V < 0.60 \text{ m/seg}$	
Entonces, calculando :	$V = \left(\frac{2 \cdot Q}{\pi \cdot \phi^2} \right)^{1/2} \Rightarrow V = 2.24 \text{ m/seg}$
Como resultado la velocidad de pase es mayor de 0.60 m/seg.	
Por lo tanto asumiremos como V=0.50 m/seg	
Pérdida de carga en el orificio (ho)	
$h_o = 1.56 \cdot \left(\frac{V}{\phi} \right)^2$	
ho= 0.020 mts	
Pérdida de Carga entre el afloramiento y el Orificio de entrada (Hf)	
$H_f = h - h_o$	
Hf= 0.38 mts	
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)	
$L = H_f / 0.30$	
L= 1.27 mts	

Fuente: Elaboración propia (2022)

3. CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA

Se recomienda que el diámetro de la tubería de entrada no sea mayor de 2". (D)

$$D_c = \left(\frac{4Q}{\pi V} \right)^{1/2}$$

$$D_c = 2.221 \text{ pulg.}$$

Como el diámetro del orificio de entrada es mayor de 2"

$$\text{Asumiremos: } D_a = 2 \text{ pulg.}$$

El número de orificios está en función del diámetro calculado y el diámetro asumido

$$N_A = \left(\frac{D_c}{D_a} \right)^{1/2} + 1$$

$$N_A = 3 \text{ und}$$

El ancho de la pantalla está en función del diámetro asumido y el N° de orificios

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

$$b = 1.10 \text{ mts}$$

La separación entre ejes de orificios está dado por la fórmula

$$a = 3D + D$$

$$a = 0.203 \text{ mts}$$

La distancia de la pared al primer orificio está dado por la fórmula

$$a_1 = (b - a(N_A - 1))/2$$

$$a_1 = 0.347 \text{ mts}$$

4. CÁLCULO DE LA ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA

Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (mín.=10cms)

$$\text{Asumiremos: } A = 0.15 \text{ mts}$$

Mitad del diámetro de la canastilla de salida

$$\text{Asumiremos: } B = 2 \text{ pulg.}$$

Desnivel entre el ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara húmeda (mín=3)

$$\text{Asumiremos: } D = 0.05 \text{ mts}$$

Borde libre (de 10 a 30 cms)

$$\text{Asumiremos: } E = 0.30 \text{ mts}$$

La altura de agua sobre el eje de la canastilla está dada por la fórmula

$$H = (1.56 * Q_{md}^2 / 2 * g * A^2)$$

$$H = 0.02 \text{ mts}$$

Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de 30 cms

$$\text{Asumiremos: } H_a = 0.30 \text{ mts}$$

La altura de la cámara húmeda calculada está dada por la fórmula

$$H_t = A + B + D + H_a$$

$$H_t = 0.85 \text{ mts}$$

Para asunto de diseño se asume la siguiente altura

$$\text{Asumiremos: } H_t = 1.00 \text{ mts}$$

Fuente: Elaboración propia (2022)

5. CÁLCULO DE LA CANASTILLA

El diámetro de la canastilla está dada por la fórmula

$$Dca = 2 * B$$

$$Dca = 4 \text{ pulg}$$

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

$$L = 3 * B \quad L = 0.15 \text{ mts}$$

$$L = 6 * B \quad L = 0.30 \text{ mts}$$

$$\text{Asumiremos:} \quad L = 0.20 \text{ mts}$$

Ancho de ranura

$$\text{Asumiremos:} \quad Ar = 0.007 \text{ mts}$$

Largo de ranura

$$\text{Asumiremos:} \quad Lr = 0.007 \text{ mts}$$

Área de ranura

$$Arr = Ar * Lr$$

$$Arr = 0.000049 \text{ m}^2$$

Área transversal de tubería

$$At = \frac{D^2}{4}$$

$$Att = 0.00203 \text{ m}^2$$

Área total de las ranuras

$$At = 2 * Att$$

$$At = 0.00405$$

El valor del área total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla

$$Ag = 0.5 * Dg * L$$

$$Ag = 0.01 \text{ m}^2$$

Número de ranuras de la canastilla

$$N^{\circ}r = Atr / Arr$$

$$N^{\circ}r = 83 \text{ und}$$

6. CÁLCULO DE REBOSE Y LIMPIEZA

El diámetro de la tubería de rebose se calculará mediante la expresión

$$Dr = 0.71 * \frac{Q^{0.38}}{h^{0.21}}$$

$$Dr = 1.72 \text{ pulg.}$$

Se usará tubería de PVC de 2" y cono de rebose de 2x4 pulg.

Dasum=2 pulg.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Cuadro 29: *Calculo de Diseño Hidráulico de la línea de conducción*

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN													
<p>DATOS DE CÁLCULO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019.</p> <p>CAUDAL MÁXIMO DIARIO: 1.00 Lit/seg</p> <p>COEFICIENTE C: (R.N.E) Tub: Poli (cloruro de vinilo)(PVC) Entonces será de : 150</p> <p>Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo por 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:</p>													
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINÁMICO-COTA-	LONG. DE TUBERÍA	PENDI ENTE	CAUDAL	DIÁMETRO CALCULADO	DIÁMETR O ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULAD A	VELOCIDAD REAL	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA	Hf PIEZOMETR- COTA-	ALTURA PIEZOMETR- COTA-	PRESIÓN
	(Km+m)	(m.s.n.m)	(m)	(m/m)	(m ³ /seg)	(mm)	(mm)	(m/seg)	(m/seg)	(m/Km)	(m)	(m.s.n.m.)	(m)
	00 Km+000.00m	3,632.00	0.00		0.001							3,632.000	0.000
CAPTACIÓN- CÁMARA ROMPE PRESIÓN 1 TP6	00 Km+380.00 m	3,582.00	380.00	0.132	0.001	26.537	38.00	1.808m/Seg	0.882m/Seg	8.700	8.700	3,623.300	41.300
(1-CRP TP 6)-(2-CRP TP 6)	01 Km+160.00 m	3,538.00	780.00	0.056	0.001	31.577	38.00	1.277m/Seg	0.882m/Seg	17.858	26.557	3,596.743	58.743
(2-CRP TP 6)-(3-CRP TP 6)	02 Km+360.00 m	3,490.00	1,200.00	0.040	0.001	33.887	38.00	1.109m/Seg	0.882m/Seg	27.473	54.031	3,542.712	29.840
(3-CRP TP 6)-(4-CRP TP 6)	02 Km+820.00 m	3,440.00	460.00	0.109	0.001	27.599	38.00	1.672m/Seg	0.882m/Seg	10.531	64.562	3,478.150	32.559
(5-CRP TP 6)-RESERVORIO	04 Km+580.00 m	3,488.00	1,760.00	0.027	0.001	36.659	38.00	0.947m/Seg	0.882m/Seg	18.680	83.242	3,394.908	9.650

Fuente: Elaboración propia (2022)

Cuadro 30: *Calculo de Diseño Hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6*

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

DATOS DE CÁLCULO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019.

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} = 1.000$ l/s (Caudal máximo diario)

$$D = 1.0 \text{ pulg}$$

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
 Ht : 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 :

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

$$V = 1.97 \text{ m/s}$$

Reemplazando en:

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

$$H = 0.310 \text{ m} \quad 31 \text{ cm}$$

Por procesos constructivos tomamos $H = 0.4 \text{ m}$

Luego :

$$H_t = A + H + BL$$

$$H_t = 0.1 + 0.4 + 0.4$$

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

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

Fuente: Elaboración propia (2022)

Cuadro 31: Cálculo de la canastilla y Rebose

2. Cálculo de la Canastilla:

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

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 2 \quad \text{pulg}$$

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

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{\text{sumido}} = 20 \text{ cm}$$

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

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

$$A_s = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 10.13 \text{ cm}^2$$

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

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

$$A_g = 50.80 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 29$$

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

$$D = 1.81 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Cuadro 32: Cálculo de Diseño Hidráulico del reservorio

DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO

Demanda

Demanda Promedio (Qprom.) :	0.70 Litros x segundo	Qprom=Pob.Dis.x Dotac/86400
Demanda Máxima Diaria (QD Máx):	0.91 Litros x segundo	QdMáx= Qprom.x D.Diaria
Demanda Máxima Horaria (QH Máx):	1.42 Litros x segundo	QHMáx= Qprom.x D.Horaria

CÁLCULO DEL RESERVORIO

Volumen Requerido

Volumen de Regulación :	11.5 m ³	Vregulación=0.20x Qprom
Volumen de Contra incendio :	0.00 m ³	No se considera en habilitaciones menores a 10,000 habitantes
Volumen de Reserva :		$VRE = \frac{[(Qmd)lt / seg * 7\%] * (60 * 60 * 24seg / dia)}{1000}$
	5.5 m ³	Considerando 7%-Sedapal
Volumen Diseño :	17 m ³	
Volumen Requerido :	17 m³	17 m³

Geometría del Reservorio

Borde Libre :

Norma S.222.4.09: Distancia Vertical entre el Techo del depósito y el eje del tubo de entrada de agua, dependerá del diámetro de éste y los dispositivos de control, no pudiendo ser menor a 0.20 m:

Por lo tanto; d1= **0.20 m**

Norma S.222.4.10: Distancia Vertical entre los ejes de tubos de rebose y entrada de agua será igual al doble del diámetro del primero y en ningún caso menor de 0.15 m:

f Rebose: 0.10 m

El doble será= 0.20 m

Por lo tanto; d2= **0.20 m**

Norma S.222.4.11: Distancia Vertical entre el eje del tubo de rebose y el máximo nivel de agua será igual al diámetro del tubo de aquel y nunca inferior a 0.10 m

f Rebose: 0.10 m

Por lo tanto; d3= **0.10 m**

Luego el borde Libre (Distancia entre el techo del depósito y el nivel máximo de agua) es:

Dborde Libre = d1+d2+d3= **0.50 m**

Geometría :

Caja Interior :

V Reservorio: 11.54 m³

Ancho (Agua): 3.60 m

Largo (Agua): 3.60 m

Altura (Agua): 1.3 m

VT. Final: 17.00 m³

Altura Neta (Hagua+DBLibre): 1.76 m

Fuente: Elaboración propia (2022)

Anexo 7: Medrado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.

Tesista: Alvarado Mendocilla Nataly Cindy

Ubicación: Santa Apolonia

Fecha : 25/11/2021

ITM	DESCRIPCIÓN	UND	CAN T.	D IM EN SION ES			PAR CIAL	TOT AL
				LA R GO	ANC HO	A LTO		
1	CAPTACION TIPO LADERA Q=1.00 LPS							
1.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						24.61
	Protección de Afloramiento		1	2	2.61		5.22	
	Cámara húmeda		1	1.5	1.6		2.4	
	Cámara seca		1	1	0.9		0.9	
	Longitud de tubería PVC de 2"		1	12	1		12	
	Dado de concreto		1	0.3	0.3		0.09	
	Zanja de coronación		1	8	0.5		4	
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2						24.61
	Protección de Afloramiento		1	2	2.61		5.22	
	Cámara húmeda		1	1.5	1.6		2.4	
	Cámara seca		1	1	0.9		0.9	
	Longitud de tubería PVC de 2"		1	12	1		12	
	Dado de concreto		1	0.3	0.3		0.09	
	Zanja de coronación		1	8	0.5		4	
01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2						24.61
	A		1	2	2.61		5.22	
	Cámara húmeda		1	1.5	1.6		2.4	
	cámara seca		1	1	0.9		0.9	
	Longitud de tubería PVC de 2"		1	12	1		12	
	Dado de concreto		1	0.3	0.3		0.09	
	Zanja de coronación		1	8	0.5		4	
1.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA							
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3						8.45
	cámara Húmeda		1	1.5	1.6	0.85	2.04	
	cimiento		1	1.6	0.2	0.2	0.06	
			1	1.6	0.35	0.25	0.14	
	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	2.61	1.36	4.61	
01.02.01.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M2						11.12
	Cámara Húmeda		1	1.5	1.6		2.4	
	cimiento		1	1.6	0.2		0.32	
			1	1.6	0.35		0.56	
	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	2.61		3.39	
01.02.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3						10.14
				8.45	1.2		10.14	
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE							
01.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL Manual	ML						12
	Longitud de tubería		1	12		1	12	
01.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	ML						12
	Longitud de tubería		1	12			12	

01.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	ML							12
	Longitud de tubería		1	12					12
01.02.02.04	RELLENODEZANJAS APISONADOCONMATERIALPROPIOENCAPAS DE0.20M.EN TERRENONORMALHASTA 1M.								12
	Longitud de tubería		1	12					12
01.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	ML							11.52
	RELLENODEZANJAS APISONADOCONMATERIALPROPIOENCAPAS DE0.20M.EN TERRENONORMALHASTA 1M.			12					12
				-1	0.6	0.8			-0.48
1.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.03.01	CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO	M3							0.2
	Cámara húmeda		1	1.6	0.25	0.35			0.14
			1	1.6	0.2	0.2			0.06
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	M2							2.02
	Cámara húmeda		2	1.6		0.35			1.12
			2		0.25	0.35			0.18
			2	1.6		0.2			0.64
			2		0.2	0.2			0.08
01.03.03	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/ZANJA DE CORONACION	M3							0.68
	muros		1	8	0.1	0.3			0.24
			1	8	0.1	0.2			0.16
	losa		1	8	0.35	0.1			0.28
01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ZANJA DE CORONACION	M2							9.6
	muros		1	8		0.3			2.4
			1	8		0.2			1.6
			1	8		0.3			2.4
			1	8		0.4			3.2
01.03.03	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/LOSA DE TECHO	M3							0.78
			1	2	2.61	0.15			0.78
01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA DE TECHO	M2							6.6
			1	2	2.61				5.22
			2	2		0.15			0.6
			1	1.2		0.15			0.18
			1	4.02		0.15			0.6
01.03.03	DADO CONCRETO FC = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	UND							1
			1	1					1
01.03.04	PIEDRA ASENTADA PARA SALIDA DE LIMPIA Y REBOSE FC=140KG/CM2 + 30 % PM.	M2							0.59
	Tubería		1	0.5	0.5				0.25
01.03.04	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	M2							0.34
			1	1.3	2.61	0.1			0.34
01.03.05	CONCRETO FC =140 KG/CM2 + 30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	M3							2.23
	LADERA		1	1	2.61	0.85			2.23
1.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01.04.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO								
01.04.01.01	MUROS REFORZADOS								
01.04.01.01.01	CONCRETO fc=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3							0.82
			2	2	0.15	1.36			0.82
01.04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	M2							11.29
			4	2		1.36			10.88
			2		0.15	1.36			0.41

Cámara Húmeda							18.43
Muros exteriores		2	1.5		0.5	1.5	
		1	1.6		0.5	0.8	
		1	1.6		0.2	0.32	
Losa de Techo		1	1.3	0.55		0.72	
		1	1.4	0.55		0.77	
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	
Cámara Seca							
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	2.61		5.22	
zanja de coronación		1	8	0.7		5.6	
TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4	M2						2.48
Cámara Seca							
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	
TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0	M2						4.62
Cámara Húmeda							
Muros exteriores		1	1.1		1.2	1.32	
		3	1.1		1	3.3	
Losa de Techo		1	1.1	0.55		0.61	
murete de tapa metálica		1	1.1		0.2	0.22	
losa de fondo		1	1.1	1.1		1.21	
FILTROS							
FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"							1.44
		1	1.3	2.61	0.43	1.44	
FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"							0.34
		1	1.3	2.61	0.1	0.34	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS							
ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.							
SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 3"	UND	1	1			1	1
SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F°G° DE 1 1/2"	UND	1	2			2	2
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR) Ø 1 1/2"	ML	1	1.4			1.4	1.4
SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE 1 1/2"	UND	1	2			2	2
SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL F°G° DE 1 1/2"	UND	1	2			2	2
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANIJA Ø 1 1/2"	UND	1	1			1	1
SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 1 1/2"	UND	1	1			1	1
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1 1/2"	ML	1	12			12	12
ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE							
SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 3"	UND	1	1			1	1
SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 2"	UND	1	2			2	2
SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 2"	UND	1	1			1	1
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN 10 DE 2"	ML	1	2.2			2.2	2.2

CARPINTERIA METALICA							
TAPA METALICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND						2
			2			2	
PINTURA							
PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2						18.43
		18.43				18.43	
VARIOS							
PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND						4
			4			4	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°.	UND						2
			2			2	
CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION							
TRABAJOS PRELIMINARES							
LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						33.9
			5.65	6		33.9	
TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2						33.9
			5.65	6		33.9	
TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2						33.9
			5.65	6		33.9	
MOVIMIENTO DE TIERRAS							
EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m. DE PROFUNDIDAD	M3	9	0.4	0.4	0.8	1.15	1.15
NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	9	0.4	0.4		1.44	1.44
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	9	0.4	0.4	0.4	0.58	0.58
ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	1	0.58	1.2		0.69	0.69
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
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	
VARIOS							
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM	UND	9				9	9
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"	M2	1	17.6		1.95	34.32	34.32
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	ML	3	23.3			69.9	69.9
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

PROYECTO:		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.								
TESISTA:		ALVARADO MENDOCILLA NATALY CINDY								
UBICACIÓN :		SANTA APOLONIA								
FECHA		31/11/2021								
Ítem	Descripción	N° de veces	Medidas			Volumen	Factor	Parcial	Total	Und.
			Largo	Ancho	Altura					
2	LINEA DE CONDUCCIÓN									
02.01.	TUBERIAS									
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
02.01.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	1	2800			2800		2800	2800	M
02.01.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	1	1780			1780		1780	1780	M
02.01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	1	4.58			4.58		4.58	4.58	KM
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
02.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.60 m. EN T.N.	1	2800	0.4	0.6	672		672	672	M
02.01.02.02	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.60 m. EN T.S.R.	1	1780	0.4	0.6	427.2		427.2	427.2	M
02.01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	1	2800	0.4	0.05	56		56	56	M
02.01.02.04	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.S.R.	1	1780	0.4	0.05	35.6		35.6	35.6	M
02.01.02.05	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	1	2800	0.1	0.4	112		112	112	M
02.01.02.06	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.50 m.	1	1780	0.4	0.5	356		356	356	M
02.01.02.07	RELLENOCOMPACT.C/EQUIPOCMAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJADE 0.40x0.50	1	2800	0.4	0.5	560		560	560	M
02.01.02.08	ELIMINACION MANUAL DE MAT.EXCEDENTE DE ZANJAEN T.N. DE 0.40x0.60 m. (Dm=30 m)	1	2800	0.4	0.6	672		672	672	M
02.01.02.09	ELIMINACION MANUAL DE MAT.EXCEDENTE DE ZANJAEN T.S.R. DE 0.40x0.60 m. (Dm=30)	1	1780	0.4	0.6	427.2		427.2	427.2	M
02.01.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS									
02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1.5"	1	4,580					4,580	4,580	M
02.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=	1						1	1	M
02.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 45° D=1	2						2	2	UND
02.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 45° D=1	1						1	1	UND
02.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CURVA PVC-U NTP ISO 1452 C-10 45° DN 63	2						2	2	UND
02.01.03.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 90° D=1	1						1	1	UND
02.01.03.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCCIÓN PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP D	2						2	2	UND
02.01.03.08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPON DE SOLDAR PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-1	1						1	1	UND
02.01.03.09	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPON HDPE DN 63 NTP-ISO 4427	1						1	1	UND
02.01.03.10	PRUEBAHIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUAPOTABLE DN 25- 63	1						1	1	UND
02.01.03.11	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	1						1	1	UND

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.

TESISTA:	ALVARADO MENDOCILLA NATALY CINDY								
UBICACIÓN:	SANTA APOLONIA								
FECHA:	03/12/2021								
Ítem	Descripción	N° de veces	Medidas			Factor	Parcial	Total	Und.
			Largo	Ancho	Altura				
2.02	CÁMARA DE VÁLVULA DE PURGA (1 UND)	1							
02.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						1.3	1.3	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		
02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS						1.3	1.3	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		
02.02.01.03	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.						0.66	0.66	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		
02.02.01.04	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS						1.05	1.05	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		
02.02.01.05	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	1	0.8	0.4	0.6		0.19	0.19	M3
02.02.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	1	0.47		esponjam	1.25	0.58	0.58	M3
02.02.02	OBRAS DE CONCRETO								
02.02.02.01	CONCRETO f _c =100 kg/cm ² , PARA SOLADOS	1	1	1	0.1		0.1	0.1	M2
02.02.02.02	CONCRETO f _c =140 kg/cm ² PARA DADOS						0.04	0.04	M3
	Dado de Válvula de Purga intermedia	1	0.3	0.3	0.4		0.04		
02.02.02.03	CONCRETO CILOPEO f _c =140 kg/cm ² + 30% P.M. PARA EMBOQ	1	0.5	0.5	0.1		0.03	0.03	M3
02.02.02.04	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² , PARA CAJAS	1					0.3	0.3	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		
02.02.02.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	1					16.85	16.85	KG
02.02.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	1					5.36	5.36	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		
02.02.02.07	GRAVA DMAX=1"						0.01	0.01	M3
	Drenaje de válvula de Purga	1	0.2	0.2	0.2		0.01		
02.02.03	ACABADOS								
02.02.03.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4, e=1.50 cm	1					0.64	0.64	M2
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior	4	0.8		0.2		0.64		
02.02.03.02	TARRAJEO INTERIORC/IMPERMEABILIZANTEC:A 1:2, e=1.50 cm	1					2.28	2.28	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		
02.02.03.03	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	1					1	1	UND
02.02.03.04	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	1					2.92	2.92	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		
02.02.04	EQUIPAMIENTO								
02.02.04.01	ACCESORIOS DE VALVULA DE PURGA DN = 1 1/2"	1	cantidad				1	1	UND

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.

TESISTA:	ALVARADO MENDOCILLA NATALY CINDY							
UBICACIÓN:	SANTA APOLONIA							
FECHA:	07/12/2021							
IT EM	DESCRIPCIÓN	UN D	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
02.03.	VÁLVULAS DE AIRE							
02.03.01	VÁLVULA DE AIRE MANUAL		1					
02.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.03.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2					0.64	0.64
	Caja de Válvula de Aire		1	0.8	0.8		0.64	
02.03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2					0.64	0.64
	Caja de Válvula de Aire		1	0.8	0.8		0.64	
02.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.03.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS T.N.	M3					0.45	0.45
	Caja de Válvula de Aire		1	0.8	0.8	0.7	0.45	
02.03.01.02.02	REFINEY COMPACTACION MANUAL ENT.N. PARA ESTRU	M2					0.64	0.64
	Caja de Válvula de Aire		1	0.8	0.8		0.64	
02.02.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30m	M3	1	0.45	ponjamiento = 1.25		0.56	0.56
02.03.01.03	OBRAS DE CONCRETO							
02.03.01.03.01	CONCRETO f _c =100 kg/cm ² , PARA SOLADOS	M2	1	0.8	0.8		0.64	0.64
02.03.01.03.02	CONCRETO f _c =140 kg/cm ² , PARA DADOS	M3	1	0.2	0.2	0.3	0.01	0.01
02.03.01.03.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² , PARA CAJAS	M3	1				0.29	0.29
	Caja de Válvula de Aire - muro largo		2	0.8	0.1	0.7	0.11	
	Caja de Válvula de Aire - muro ancho		2	0.6	0.1	0.7	0.08	
	Losa Válvula de Aire		1	1	1	0.1	0.1	
	Descuento		-1	0.2	0.2	0.2	-0.01	
02.03.01.03.04	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	KG	1				16.85	16.85

02.03.01.03.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	M2	1				4.88	4.88
	Caja de Válvula de Aire - muro inter. largo		2	0.6		0.8	0.96	
	Caja de Válvula de Aire - muro inter. Ancho		2		0.6	0.8	0.96	
	Caja de Válvula de Aire - muro exterior largo		2	0.8		0.8	1.28	
	Caja de Válvula de Aire - muro exterior ancho		2		0.8	0.8	1.28	
	Losa de Válvula de Aire		4	1	0.1		0.4	
02.03.01.03.06	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" EN SUMIDERO	M3					0.01	0.01
	Drenaje de válvula de aire		1	0.2	0.2	0.2	0.01	
02.03.01.04	ACABADOS							
02.03.01.04.01	TARRAJEO EXTERIOR, C:A 1:4, e=1.50 cm.	M2	4	0.8		0.25	0.8	0.8
02.03.01.04.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e	M2	1				2.04	2.04
	Caja de Válvula de Aire - piso		1	0.6	0.6		0.36	
	Caja de Válvula de Aire - muro interior		4	0.6		0.7	1.68	
02.03.01.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	M2	1				2.84	2.84
	muros interiores		4	0.6		0.7	1.68	
	muro exterior		4	0.8		0.25	0.8	
	losa de válvula de aire		1	0.6	0.6		0.36	
02.03.01.05	EQUIPAMIENTO							
02.03.01.05.01	TAPA METALICA 0.60x0.60m, CON LLAVE TIPO BUJIA	UND	1				1	1
02.03.01.05.02	ACCESORIOS DE VALVULA DE AIRE D=1", EN TUBERIA D	UND	1	cantidad			1	1
	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 1/2" 250 lbs			1				

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.

TESISTA:	ALVARADO MENDOCILLA NATALY CINDY								
UBICACIÓN :	SANTA APOLONIA								
FECHA :	10/122021								
IT EM	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	MEDIDAS			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL	UN D.
			LARGO	ANCHO	ALTURA				
									GLB
3	CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LINEAS (CRP-LINEAS)	2							
03.01.	TRABAJOS PRELIMINARES								
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						3.75	7.5	M2
	Cámara	2	1	1			4		
	Caja de Válvulas	2	1	0.9			3.8		
	Tubería de limpia y rebose	2	3	0.4			6.8		
	Dado de concreto y piedra asentada	2	1.3	0.5			3.6		
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS						3.75	7.5	M2
	Cámara	2	1	1			4		
	Caja de Válvulas	2	1	0.9			3.8		
	Tubería de limpia y rebose	2	3	0.4			6.8		
	Dado de concreto y piedra asentada	2	1.3	0.5			3.6		
									KG-KM
3.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.						2.57	5.14	M3
	Cámara	2	1.2	1	0.8		0.96		
	Caja de Válvulas	2	1.2	1.1	0.9		1.19		
	Tubería de limpia y rebose	2	3	0.4	0.7		0.42		
03.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS						3.72	7.44	M2
	Cámara	2	1.2	1			1.2		
	Caja de Válvulas	2	1.2	1.1			1.32		
	Tubería de limpia y rebose	2	3	0.4			1.2		
03.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO						0.82	1.64	M3
	Cámara	2	3	0.1	0.6		0.18		
	Caja de Válvulas	2	3.2	0.1	0.7		0.22		
	Tubería de limpia y rebose	2	3	0.4	0.7		0.42		
03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30mt	2	1.74		f.espon	1.2	2.09	4.18	M3
3.03	OBRAS DE CONCRETO								
03.0 3.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2, PARA SOLADOS						0.25	0.5	M2
	Cámara	2	1.2	1	0.1		0.12		
	Caja de Válvulas	2	1.2	1.1	0.1		0.13		
03.03.02	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2, PARA DADOS						0.01	0.02	M3
	Dado	2	0.3	0.2	0.2		0.01		
03.03.03	CONCRETO f'c=280 kg/cm2, PARA CAMARAS						0.85	1.7	M3
	CÁMARA								
	Losa de fondo	2	1.2	1.1	0.1		0.13		
	Muro longitudinal	4	1	0.1	0.9		0.18		
	Muro transversal	4	0.8	0.1	0.9		0.14		
	CAJA DE VALVULAS								
	Losa de fondo	2	1.2	1.1	0.1		0.13		
	Muro longitudinal	4	0.9	0.1	0.8		0.14		
	Muro transversal	2	0.8	0.1	0.8		0.06		
	Losa de techo	2	0.9	1	0.1		0.09		
	Descuento abertura de tapa	-1	0.6	0.6	0.1		-0.04		

03.03.04	ACERO f y = 4200 Kg/cm2	2					43.18	86.36	Kg
03.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						11.84	23.68	M2
	CÁMARA								
	Losa de fondo	2	4.6		0.1		0.46		
	Muro longitudinal exterior	4	1		0.9		1.8		
	Muro longitudinal interior	4	0.8		0.9		1.44		
	Muro transversal Exterior	2	1		0.9		0.9		
	Muro transversal interior	4	0.8		0.9		1.44		
	CAJA DE VALVULAS								
	Losa de fondo	2	4.6		0.1		0.46		
	Muro longitudinal exterior	4	0.9		0.8		1.44		
	Muro longitudinal interior	4	0.8		0.8		1.28		
	Muro transversal exterior	2	1		0.8		0.8		
	Muro transversal interior	4	0.8		0.8		1.28		
	Losa de techo	2	0.9	1			0.9		
	Descuento abertura de tapa	-2	0.6	0.6			-0.36		
03.03.06	EMBOQUILLADODE PIEDRA, CONCRETO f c=140 kg/cm2, e=0.15 m	2	1	0.5	0.1		0.05	0.1	M3
03.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	2	0.2	0.2	0.2		0.01	0.02	M3
3.04	ACABADOS								
03.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e=1.50 cm.						8.66	17.32	M2
	CÁMARA								
	Muros longitudinal exterior	4	1		0.9		1.8		
	Muro transversal Exterior	2	1		0.9		0.9		
	Losa de fondo	2	3		0.1		0.3		
	CAJA DE VALVULAS								
	Muro longitudinal exterior	4	0.9		0.8		1.44		
	Muro longitudinal interior	4	0.8		0.8		1.28		
	Muro transversal exterior	2	1		0.8		0.8		
	Muro transversal interior	4	0.8		0.8		1.28		
	Losa de fondo	2	3.2		0.1		0.32		
	Losa de techo	2	1	0.9			0.9		
	Descuento abertura de tapa	-2	0.6	0.6			-0.36		
03.04.02	TARRAJEO INTERIOR CIMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm.						3.52	7.04	M2
	CÁMARA								
	Losa de fondo	2	0.8	0.8			0.64		
	Muro longitudinal interior	4	0.8		0.9		1.44		
	Muro transversal Interior	4	0.8		0.9		1.44		
03.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos						4.94	9.88	M2
	CÁMARA								
	Muro longitudinal exterior	4	1		0.9		1.8		
	Muro transversal exterior	2	1		0.9		0.9		
	CAJA DE VALVULAS								
	Muro longitudinal exterior	4	0.9		0.8		1.44		
	Muro transversal Exterior	2	1		0.8		0.8		
	Losa de techo	2	1	0.9			0.9		
	Descuento abertura de tapa	-2	0.6	0.6			-0.36		
3.05	EQUIPAMIENTO								
03.05.01	SUMINSTROE INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.6	2						2	UND
03.05.02	SUMINSTROE INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.8	2						2	UND
03.05.03	ACCESORIOS CRP-06 D= 1 1/2"	2	cantidad				1	2	UND

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.

Estudiante : Alvarado Mendcilla NatalyCindy
 Ubicación : Santa Apolonia
 Fecha : 13/12/2021

ITM	DESCRIPCIÓN	UNI	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
04.01.01	OBRAS PRELIMINARES							
04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES	M2						34.26
			1	5.6	5.6		31.36	
			1	1	2.9		2.9	
04.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES	M2						34.26
			1	5.6	5.6		31.36	
			1	1	2.9		2.9	
04.01.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL. HIDRÁULICAS.DEL RESERV. 15 M3	GLB						1
			1				1	
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
04.01.02.01	EXCAVACIONES-CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)	M3						100
			1	100			100	
04.01.02.02	Volumen de Corte (plano MT-01) EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1,00 M PROF.	M3						7.15
	Excavación para losa de Cimentación		1	3	3	0.2	1.8	
				Área				
	Zapata		1	0.27	15.2		4.1	
	Vereda		1	0.06	20.8		1.25	
04.01.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	M2						34.26
	Losa de Cimentación + Vereda		1	34.26			34.26	
04.01.02.04	RELLENO CMATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3						1.08
				Área				
	Relleno para cimentación de vereda		4	0.05	5		1	
			2	0.05	0.8		0.08	
04.01.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO	M3						132.59
						F.Espj.		
	Retiro		1	106.07		1.25	132.59	
04.01.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA	M3						132.59
				Vol.		F.Espj.		
	Vol.=Vol. Corte + Vol. Excavación - Relleno		1	106.07		1.25	132.59	
04.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
04.01.03.01	CONCRETO F'c= 100KG/CM2 P/SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-I)	M3						2.11
	Solado P/Losa de cimentación de Cisterna		1	3	3	0.1	0.9	
	Parte inclinada		4	0.23	3.2	0.1	0.29	
	Solado en Zapatas		1	0.6	15.2	0.1	0.91	
04.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
04.01.04.01	CONCRETO F'c 280 KG/CM2 P/ ZAPATAS (CEMENTO P-I)	M3						4.12
				Área				
	Zapata		2	0.27	4.4		2.38	
			1	0.27	3.2		0.86	
			2	0.27	1.25		0.68	
			1	0.29	0.7		0.21	

04.01.04.03	CONCRETO F' C 280 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO-PI)	M3							1.8
	Losa de cimentación		1	3	3	0.2	1.8		
04.01.04.05	CONCRETO F' C 280 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	M3							5.5
	Muros de Reservorios		2	4	0.2	1.81	2.9		
			2	3.6	0.2	1.81	2.61		
04.01.04.06	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	M2							55.02
	Muro exterior en Reservorio		4	4		1.81	28.96		
	Muro interior en Reservorio		4	3.6		1.81	26.06		
04.01.04.08	CONCRETO F' C 280 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-I)	M3							2.6
	Losa maciza		1	4.2	4.2	0.15	2.65		
	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							17.62
	Losa maciza		1	3.6	3.6		12.96		
	Borde de Tapa		1	2.4		0.15	0.36		
			1	2.8		0.05	0.14		
	Volado		2	4.2	0.1		0.84		
			2	4	0.1		0.8		
	Frisos		4	4.2		0.15	2.52		
04.01.04.11	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	M2							80.94
	Losa de Fondo		1	3.6	3.6		12.96		
	Muro interior en Reservorio		4	3.6		1.81	26.06		
	Muro exterior en Reservorio		4	4		1.81	28.96		
	Losa maciza		1	3.6	3.6		12.96		
04.01.04.12	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	M2							72.64
	Muro interior en Reservorio		4	3.6		1.81	26.06		
	Muro exterior en Reservorio		4	4		1.81	28.96		
	Losa maciza		1	3.6	3.6		12.96		
	Volado		2	4.2	0.1		0.84		
			2	4	0.1		0.8		
	Friso		4	4.2		0.15	2.52		
	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							13.17
	Losa de fondo		1	3.6	3.6		12.96		
	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						26.06
	Muro interior en Reservoirio		4	3.6		1.81	26.06	
04.01.06	PISOS Y PAVIMENTOS							
04.01.06.01	VEREDA DE CONCRETO F' C=175 KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO)	M2						17.92
	Vereda		2	5.6	0.8		8.96	
			1	5.6	0.8		4.48	
			2	1.35	0.8		2.16	
			1	2.9	0.8		2.32	
04.01.06.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS	M2						4.07
				Perímetro				
			1	20.35		0.2	4.07	
04.01.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	M						18.7
				Perímetro				
	Junta de vereda con reservoirio		1	14.7			14.7	
	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						1.85
	Escalera de acceso a Reservoirio exterior		1			1.85	1.85	
04.01.07.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mm X 0.60mm)	UND						1
	Losa de Reservoirio		1	1			1	
04.01.07.03	VENTILACION 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						30.6
	Muro Exterior		4	4		1.81	28.96	
							0	
	Volado		2	4.2	0.1		0.84	
			2	4	0.1		0.8	
							0	
04.01.10	ADITAMENTOS VARIOS							
04.01.10.01	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	M						15.6
	Perímetro Reservoirio		4	3.9			15.6	
04.01.10.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMERICO	M2						1.57
	Junta de vereda con reservoirio		1	14.7		0.1	1.47	
			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						7
			1	7			7	
04.01.11.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNAY EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	M3						15
				Vol.				
			1	15			15	

04.01.12	OTROS							
04.01.12.01	EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/ EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	M3						15
				Vol.				
			1	15			15	
04.01.12.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVIOS APOYADOS	M2						39.23
	Losa de Fondo en Reservoirio		1	3.6	3.6		12.96	
	Muro interior en Reservoirio		4	3.6		1.81	26.06	
	Tolva de Salida		1	1.4	0.15		0.21	
4.02	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DEL RESERVIORIO APOYADO V: 15M3							
04.02.01	TUBERIAS Y NIPLES							
04.02.01.01	TUBERIA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 4" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M						1.5
			1	1.5			1.5	
04.02.01.02	TUBERIA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 3" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M						0.5
			1	0.5			0.5	
04.02.01.03	TUBERIA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 2" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M						0.5
			1	0.7			0.5	
04.02.01.04	TUBERIA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1 1/2" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M						2.4
			1	2.4			2.4	
04.02.01.05	TUBERIA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1 1/2" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M						3.5
			1	3.5			3.5	
04.02.01.06	TUBERIA PVC-U FNT PISO 1452 PN-10 DN63 MM INCL. ANILLO+2% DESPERDICIOS	M						1.5
			1	1.5			1.5	
04.02.01.07	TUBERIA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 4" +2% DESPERDICIOS.	M						10.3
			1	10.3			10.3	
04.02.01.08	TUBERIA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 3" +2% DESPERDICIOS.	M						1.5
			1	1.5			1.5	
04.02.01.09	TUBERIA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 2" +2% DESPERDICIOS.	M						0.2
			1	0.2			0.2	
04.02.01.10	TUBERIA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 1 1/2" +2% DESPERDICIOS.	M						11
			1	11			11	
04.02.01.11	TUBERIA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 1 1/2" +2% DESPERDICIOS.	M						5.5
			1	5.5			5.5	
04.02.01.12	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE FºGº DE 3" x 0.12M	PZA						4
			1	4			4	
04.02.01.13	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE FºGº DE 2" x 0.10M	PZA						3
			1	3			3	

04.02.01.14	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE Fº Gº DE 2" x 0.35M	PZA					1
			1	1			1
04.02.01.15	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE Fº Gº DE 1 1/2" x 0.07M	PZA					4
			1	4			4
04.02.01.16	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE Fº Gº DE 1 1/2" x 0.35M	PZA					1
			1	1			1
04.02.01.17	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE Fº Gº DE 4" x 0.30M	PZA					1
			1	1			1
04.02.01.18	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE Fº Gº DE 3" x 0.45M	PZA					1
			1	1			1
04.02.01.19	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE Fº Gº DE 3" x 0.50M	PZA					2
			1	2			2
04.02.02	UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES						
04.02.02.01	ADAPTADOR UNION PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 3"	UND					1
			1	1			1
04.02.02.02	ADAPTADOR UNION PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 2"	UND					1
			1	1			1
04.02.02.03	ADAPTADOR UNION PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 1 1/2"	UND					2
			1	2			2
04.02.02.04	ADAPTADOR UNION PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 1/2"	UND					1
			1	1			1
04.02.02.05	ADAPTADOR UNION PRESION-ROSCA HEMBRA PVC SAP Ø 2"	UND					2
			1	2			2
04.02.02.06	UNIÓN ROSCADA DE FO. GALV. DE 1 1/2"	UND					1
			1	1			1
04.02.02.07	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 3"	UND					2
			1	2			2
04.02.02.08	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	UND					2
			1	2			2
04.02.02.09	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 1 1/2"	UND					2
			1	2			2
04.02.02.10	SUMINISTRO TRANSICION PVC SAP UF-SP Ø2"-63mm	UND					3
			1	3			3
04.02.03	ACCESORIOS						
04.02.03.01	CODO 90º DE FIERRO GALVANIZADO UNION ROSCADA Ø 4"	UND					2
			1	2			2
04.02.03.02	CODO 90º DE FIERRO GALVANIZADO UNION ROSCADA Ø 3"	UND					2
			1	2			2
04.02.03.03	CODO 90º DE FIERRO GALVANIZADO UNION ROSCADA Ø 1 1/2"	UND					2
			1	2			2
04.02.03.04	CODO 90º DE FIERRO GALVANIZADO UNION ROSCADA Ø 1/2"	UND					2
			1	2			2
04.02.03.05	CODO 45º DE FIERRO GALVANIZADO UNION ROSCADA Ø 3"	UND					1
			1	1			1

04.02.03.06	CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND						1
			1	1			1	
04.02.03.07	CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1 1/2"	UND						1
			1	1			1	
04.02.03.08	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 4" C/MALLA SOLDADA	UND						1
			1	1			1	
04.02.03.09	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 3" C/MALLA SOLDADA	UND						2
			1	2			2	
04.02.03.10	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 4" 90°	UND						2
			1	2			2	
04.02.03.11	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1 1/2" 90°	UND						3
			1	3			3	
04.02.03.12	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1/2" 90°	UND						4
			1	4			4	
04.02.03.13	SUMINISTRO CODO PVC U UF ISO 1452 DN 63 MM 45°	UND						1
			1	1			1	
04.02.03.14	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 4" 45°	UND						2
			1	2			2	
04.02.03.15	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 3" 45°	UND						1
			1	1			1	
04.02.03.16	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1 1/2" 45°	UND						1
			1	1			1	
04.02.03.17	REDUCCION F ^º G ^º DE 2" A 1 1/2" ROSCADO	UND						1
			1	1			1	
04.02.03.18	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 4" - 3"	UND						1
			1	1			1	

04.02.03.19	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 4" - 2"	UND	1	1			1	1
04.02.03.20	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 2" - 1 1/2"	UND	1	2			2	2
04.02.03.21	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 1 1/2" - 1"	UND	1	1			1	1
04.02.03.22	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 1" - 1/2"	UND	1	1			1	1
04.02.03.23	SUMINISTRO TEE PVC SAP SP Ø 4" - 4"	UND	1	1			1	1
04.02.03.24	SUMINISTRO TEE PVC SAP SP Ø 1 1/2" - 1 1/2"	UND	1	2			2	2
04.02.03.25	SUMINISTRO TAPON PVC SAP SP Ø 4"	UND	1	1			1	1
04.02.03.26	TEE DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND	1	1			1	1
04.02.04	VÁLVULAS							
04.02.04.01	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 3"	UND	1	1			1	1
04.02.04.02	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 2"	UND	1	1			1	1
04.02.04.03	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 1 1/2"	UND	1	1			1	1
04.02.04.04	VALVULA COMPUERTA TIPO DADO P/TUB. PVC DE 2"	UND	1	1			1	1
04.02.04.05	VÁLVULA FLOTADORA DE BRONCE DE CONTROL DIRECTO Ø 1 1/2"	UND	1	1			1	1
04.02.04.06	GRIFO D=1/2" NTP 350.084	UND	1	1			1	1
04.02.05	INSTALACIÓN							
04.02.05.01	MONTAJE DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE RESERVORIO V:15M3	GLB	1	1			1	1

Anexo 8: Presupuesto

Presupuesto

Presupuesto 1302001 EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA POLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021

Subpresupuest 001. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA POLONIA, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021

Ciente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE

Costo al 01/11/2021

Lugar JULCÁN LA LIBERTAD -
JULCÁN - JULCÁN

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Mano de	Material	Equipo Subcontrat	Parcial S/
01	C A P T A C I Ó N T I P O L A D E R A				14,195.68	4,902.99	1,212.74	20,313.46
01.01	T R A B A J O S P R E L I M I N A R E S				375.62	18.98	353.63	748.32
01.01.01	LIM PIEZA M ANUAL DE SUPERFICIE	m2	23.63	29.54	348.03		350.10	698.03
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	23.63	1.33	18.58	9.80	2.77	31.43
01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	23.00	0.82	9.01	9.18	0.76	18.86
01.02	M O V I M I E N T O D E T I E R R A S				1,505.70	1,656.00	445.05	3,606.99
01.02.01	M O V I M I E N T O D E T I E R R A P A R A E S T R U C T U R A S				866.13		6.63	872.84
01.02.01.01	EXCAVACIÓN M ANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	7.58	86.26	653.85			653.85
01.02.01.02	NIVELACIÓN COM PACTACIÓN M ANUAL	m2	10.17	4.73	46.36		1.65	48.10
01.02.01.03	ELIM INACIÓN M ATERIAL EXCEDENTE	m3	9.09	18.80	165.92		4.98	170.89
01.02.02	M O V I M I E N T O D E T I E R R A P A R A L Í N E A D E R E B O S E				639.57	1,656.00	438.42	2,734.15
01.02.02.01	EXCAVACIÓN M ANUAL DE ZANJA PARA TUBERÍA	m3	7.20	67.07	468.86		14.07	482.90
01.02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA	m	12.00	14.62	18.83		156.57	175.44
01.02.02.03	CAM A DE APOYO PARA TUBERÍA	m	12.00	146.69	101.23	1,656.00	3.04	1,760.28
01.02.02.04	RELLENO DE ZANJAS CON M ATERIAL PROPIO EN CAPA DE 0.20 HASTA H=1.00M	m	12.00	15.35	27.35		156.82	184.20
01.02.02.05	ELIM INACIÓN M ATERIAL EXCEDENTE HASTA 5KM	m	11.50	11.42	23.30		107.92	131.33
01.03	O B R A S D E C O N C R E T O S I M P L E				653.52	1,016.83	58.91	1,729.35
01.03.01	CONCRETO 210 CIM IENTO CORRIDO	m3	0.18	64.90	3.07	7.61	0.99	11.68
01.03.02	ENCOFRADO PARA CIM IENTOS	m2	1.80	40.16	44.87	26.06	1.35	72.29
01.03.03	CONCRETO 140 ZANJA DE CORONACIÓN	m3	0.68	116.11	13.75	60.90	4.30	78.95
01.03.04	ENCOFRADO PARA ZANJA DE CORONACIÓN	m2	9.60	40.16	239.32	139.01	7.18	385.54
01.03.05	CONCRETO 140 PARA LOSA DE TECHO	m3	0.72	115.70	14.22	64.52	4.55	83.30
01.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO	m2	6.14	40.16	153.07	88.91	4.59	246.58
01.03.07	CONCRETO 140 PARA DADO	und	1.00	327.78	44.00	271.35	12.43	327.78
01.03.08	ASENTADO DE PIEDRA140 +30%PM	m2	0.56	70.55	12.62	23.71	3.18	39.51
01.03.09	M ATERIAL I M P E R M E A B L E (L E C H A D A D E C E M E N T O)	m3	0.31	68.37	7.84	13.13	0.24	21.19
01.03.10	CONCRETO CICLÓPEO 140+30%PM	m3	2.06	224.53	120.76	321.63	20.10	462.53
01.04	O B R A S D E C O N C R E T O A R M A D O				388.31	635.15	20.29	1,045.03
01.04.01	P R O T E C C I Ó N D E A F L O R A M I E N T O				91.98	150.17	4.48	247.02
01.04.01.01	M U R O S R E F O R Z A D O S				91.98	150.17	4.48	247.02
01.04.01.01.01	CONCRETO 280 M URO REFORZADO	m3	0.82	53.00	30.67	11.87	0.92	43.46
01.04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE M UROS REFORZADO	m2	11.29	5.11	16.38	37.77	3.56	57.69
01.04.01.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	32.20	4.53	44.93	100.53		145.87

01.04.02	CÁMARA HÚMEDA				205.61	326.26	9.71		542.25
01.04.02.01	LOSA DE FONDO				50.87	114.37	3.80		169.17
01.04.02.01.01	CONCRETO 280 PARA LOSA DE FONDO	m3	0.27	332.37	13.46	73.19	3.08		89.74
01.04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE FONDO	m2	0.81	43.87	23.89	10.92	0.72		35.53
01.04.02.01.03	ACERO CORRUGADO FY=4200kg/cm2 GRADO 60	kg	9.69	4.53	13.52	30.26			43.90
01.04.02.02	MURO REFORZADO				87.19	154.33	3.09		245.10
01.04.02.02.01	CONCRETO 280 MURO REFORZADO	m3	0.60	53.00	22.44	8.69	0.67		31.80
01.04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS REFORZADO	m2	7.70	5.11	11.17	25.76	2.42		39.35
01.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO FY=4200kg/cm2 GRADO 60	kg	38.40	4.53	53.58	119.88			173.95
01.04.02.03	LOSA DE TECHO				67.55	57.56	2.82		127.98
01.04.02.03.01	CONCRETO 280 PARA LOSA DE TECHO	m3	0.10	161.94	4.98	10.07	1.14		16.19
01.04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO	m2	2.24	40.16	55.84	32.44	1.68		89.96
01.04.02.03.03	ACERO CORRUGADO FY=4200kg/cm2 GRADO 60	kg	4.82	4.53	6.73	15.05			21.83
01.04.03	CÁMARA SECA				90.72	158.72	6.10		255.76
01.04.03.01	LOSA DE FONDO				27.42	37.99	1.73		67.21
01.04.03.01.01	CONCRETO 210 PARA LOSA DE FONDO	m3	0.14	147.14	6.98	12.23	1.39		20.60
01.04.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE FONDO	m2	0.38	43.87	11.21	5.12	0.34		16.67
01.04.03.01.03	ACERO CORRUGADO FY=4200kg/cm2 GRADO 60	kg	6.61	4.53	9.23	20.64			29.94
01.04.03.02	MURO REFORZADO				25.66	84.85	3.04		113.65
01.04.03.02.01	CONCRETO 210 PARA MURO REFORZADO	m3	0.17	332.37	8.48	46.08	1.94		56.50
01.04.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS REFORZADO	m2	3.48	5.11	5.05	11.64	1.10		17.78
01.04.03.02.03	ACERO CORRUGADO FY=4200kg/cm2 GRADO 60	kg	8.69	4.53	12.13	27.13			39.37
01.04.03.03	LOSA DE TECHO				37.64	35.88	1.33		74.90
01.04.03.03.01	CONCRETO 280 PARA LOSA DE TECHO	m3	0.04	161.94	1.99	4.03	0.46		6.48
01.04.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO	m2	1.16	40.16	28.92	16.80	0.87		46.59
01.04.03.03.03	ACERO CORRUGADO FY=4200kg/cm2 GRADO 60	kg	4.82	4.53	6.73	15.05			21.83
01.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				424.84	117.86	9.41		552.23
01.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C.A 15	m2	16.87	20.03	264.87	65.02	7.95		337.91
01.05.02	TARRAJEO INTERIOR E=1.5CM, 14	m2	2.48	24.08	48.68	9.56	1.46		59.72
01.05.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 12,e=2.0CM	m2	3.78	40.90	111.29	43.28			154.60
01.06	FILTROS				10,454.55	486.58	313.66		11,254.93
01.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL FILTRANTE DE 1"	m3	133.00	84.48	10,437.11	485.45	313.14		11,235.84
01.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL FILTRANTE DE 1"	m3	0.31	61.58	17.44	1.13	0.52		19.09
01.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS				76.54	532.35	2.29		611.18
01.07.01	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN	glb	1.00	544.36	47.10	495.85	1.41		544.36
01.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE	glb	1.00	66.82	29.44	36.50	0.88		66.82
01.08	CARPINTERÍA METÁLICA				188.42	364.35	5.65		558.44
01.08.01	TAPA METÁLICA DE 0.80X0.80, CON MECANISMO DE	UND	2.00	279.22	188.42	364.35	5.65		558.44
01.09	PINTURA				128.18	74.89	3.85		206.99
01.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	16.87	12.27	128.18	74.89	3.85		206.99
02	CERCO PERIMÉTRICO				500.67	258.73	367.93		1,127.43
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				375.86	19.23	353.65		748.84
02.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE SUPERFICIE	m2	23.63	29.54	348.03		350.10		698.03

02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	23.63	1.33	18.58	9.80	2.77	31.43
02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	23.63	0.82	9.25	9.43	0.78	19.38
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				83.45		3.15	86.61
02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80 M PROFUNDIDAD	m3	1.15	56.40	62.97		1.89	64.86
02.02.02	NIVELACIÓN COMPACTACIÓN MANUAL	m2	1.44	4.73	6.56		0.24	6.81
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.58	3.39	1.33		0.64	1.97
02.02.04	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA	m3	0.69	18.80	12.59		0.38	12.97
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				41.36	238.50	11.13	291.98
02.03.01	CONCRETO 175 EN DADO DE COLUMNAS	m3	0.89	328.07	41.36	238.50	11.13	291.98
03	LÍNEA DE CONDUCCIÓN				528,461.68	279,919.42	471,304.82	1,280,095.46
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				176,174.89	1.44	324,520.58	500,603.31
03.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS	m	2,800.00	22.16	22,176.00		39,865.28	62,048.00
03.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS	m	17,500.00	25.06	153,995.29		284,655.00	438,550.00
03.01.03	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO	glb	4.58	1.16	3.60	1.44	0.30	5.31
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				161,955.45	64,584.00	137,123.12	363,664.58
03.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m3	672.00	112.81	73,597.44		2,207.92	75,808.32
03.02.02	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA EN TERRENO DENSO	m3	427.20	488.55	81,889.26		126,818.12	208,708.56
03.02.03	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA EN TERRENO	m	56.00	1.41	76.66		2.30	78.96
03.02.04	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA EN TERRENO	m	35.60	1.87	64.97		1.94	66.57
03.02.05	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRÉSTAMO	m	112.00	146.69	944.83	15,456.00	28.36	16,429.28
03.02.06	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRÉSTAMO	m	356.00	146.69	3,003.22	49,128.00	90.14	52,221.64
03.02.07	RELLENO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJA DE 0.40m x 0.50m.	m	560.00	3.39	1,276.35		620.70	1,898.40
03.02.08	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40x0.60m	m	672.00	7.69	674.15		4,495.68	5,167.68
03.02.09	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN TERRENO DENSO DE 0.40x0.60m	m	427.20	7.69	428.57		2,857.96	3,285.17
03.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				190,331.34	215,333.98	9,661.12	415,827.57
03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC NTP 339.002-	m	44,580.00	9.32	190,103.25	215,227.42	9,653.80	415,485.60
03.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25-63	m	1.00	1.31	0.81		0.50	1.31
03.03.03	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	und	1.00	340.66	227.28	106.56	6.82	340.66
04	CÁMARA DE VÁLVULA DE PURGA				535.85	939.81	35.41	1,511.36
04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				103.50	0.43	20.11	124.04
04.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE SUPERFICIE	m2	1.30	29.54	19.15		19.26	38.40
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	1.30	1.14	1.03	0.43	0.03	1.48
04.01.03	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	0.66	86.26	56.93			56.93
04.01.04	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA ESTRUCTURAS	m2	1.05	4.73	4.79		0.17	4.97
04.01.05	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	m3	0.19	2.36	0.43		0.01	0.45
04.01.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30M)	m3	0.58	37.61	21.17		0.64	21.81
04.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				175.97	226.10	8.73	411.05
04.02.01	CONCRETO f _c =100Kg/cm ² PARA SOLADOS	m3	0.10	42.05	1.29	2.38	0.54	4.21
04.02.02	CONCRETO PARADADOS	m3	0.04	331.80	2.00	10.76	0.51	13.27
04.02.03	CONCRETO CICLOPEO f _c =140kg/cm ² PARA EMBOQUILLADO	m3	0.03	69.89	0.59	1.25	0.24	2.10

04.02.04	CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$, PARA CAJAS	m3	0.30	332.94	14.95	81.49	3.43	99.88
04.02.05	ACEROCORRUGADO $FY=4200\text{kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	16.85	4.53	23.51	52.61		76.33
04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	5.36	40.16	133.63	77.61	4.01	215.26
04.03	ACABADOS			177.87	207.24	6.57		391.72
04.03.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4, $e=1.50\text{cm}$	m2	0.64	20.52	10.05	2.45	0.62	13.13
04.03.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, $e=1.50\text{cm}$	m2	2.28	42.08	67.12	25.88	2.92	95.94
04.03.03	TAPA METÁLICA 0.60X0.60M, CON LLAVE TIPOBUJIA	und	1.00	246.82	78.51	165.95	2.36	246.82
04.03.04	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS, 2 MANOS	m2	2.92	12.27	22.19	12.96	0.67	35.83
04.04	EQUIPAMIENTO			78.51	506.04			584.55
04.04.01	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE PURGA DN=11/2"	und	1.00	584.55	78.51	506.04		584.55
05	VÁLVULA DE AIRE MANUAL			491.62	650.99	29.53		1,172.40
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES			9.93	0.21	9.50		19.64
05.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE SUPERFICIE	m2	0.64	29.54	9.43		9.48	18.9
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	0.64	1.14	0.50	0.21	0.02	0.73
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			62.18		0.72		62.9
05.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	0.45	86.26	38.82			38.82
05.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA ESTRUCTURAS	m2	0.64	4.73	2.92		0.11	3.03
05.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30M)	m3	0.56	37.61	20.44		0.61	21.06
05.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			168.29	220.00	10.54		399.05
05.03.01	CONCRETO $f_c=100\text{Kg/cm}^2$ PARA SOLADOS	m3	0.64	42.05	8.23	15.23	3.46	26.9
05.03.02	CONCRETO 140 PARA DADO	und	0.01	327.78	0.44	2.72	0.12	3.28
05.03.03	CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$, PARA CAJAS	m3	0.29	332.94	14.45	78.78	3.31	96.55
05.03.04	ACEROCORRUGADO $FY=4200\text{kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	16.85	4.53	23.51	52.61		76.33
05.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	4.88	40.16	121.66	70.66	3.65	195.98
05.04	ACABADOS			94.20	38.83	4.05		137.11
05.04.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4, $e=1.50\text{cm}$	m2	0.80	20.52	12.56	3.07	0.78	16.42
05.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, $e=1.50\text{cm}$	m2	2.04	42.08	60.06	23.15	2.62	85.84
05.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS, 2 MANOS	m2	2.84	12.27	21.58	12.61	0.65	34.85
05.05	EQUIPAMIENTO			157.02	391.95	4.72		553.69
05.05.01	TAPA METÁLICA 0.60X0.60M, CON LLAVE TIPOBUJIA	und	1.00	246.82	78.51	165.95	2.36	246.82
05.05.02	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE AIRE D=1", EN TUBERÍA DE	und	1.00	306.87	78.51	226.00	2.36	306.87
06	CÁMARA ROMPEPRESIÓN PARA LÍNEAS (CRP-			2,609.74	2,139.91	202.15		4,953.22
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES			116.35	2.48	111.30		230.10
06.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE SUPERFICIE	m2	7.50	29.54	110.46		111.12	221.55
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	7.50	1.14	5.89	2.48	0.18	8.55
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			633.64		7.61		641.34
06.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	5.14	86.26	443.38			443.38
06.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA ESTRUCTURAS	m2	7.44	4.73	33.92		1.21	35.19
06.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.64	3.39	3.74		1.82	5.56
06.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30M)	m3	4.18	37.61	152.60		4.58	157.2
06.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			803.05	1,148.76	40.06		1,993.04
06.03.01	CONCRETO $f_c=100\text{Kg/cm}^2$ PARA SOLADOS	m3	0.50	42.05	6.43	11.90	2.70	21.03

06.03.02	CONCRETO PARA DADOS	m3	0.02	331.80	1.00	5.38	0.25		6.64
06.03.03	CONCRETO 280 PARA CÁMARA	m3	1.70	366.57	84.77	518.98	19.40		623.17
06.03.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	86.36	4.53	120.49	269.61			391.2
06.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	23.68	40.16	590.36	342.89	17.71		950.99
06.04	A C A B A D O S				554.26	190.38	28.11		772.88
06.04.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4,e=1.50cm	m2	17.32	20.52	271.93	66.60	16.82		355.4
06.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2,e=1.50cm	m2	7.04	42.08	207.26	79.92	9.04		296.24
06.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS, 2 M AÑOS	m2	9.88	12.27	75.07	43.86	2.25		121.23
06.05	EQUIPAMIENTO				502.44	798.29	15.07		1,315.88
06.05.01	TAPA METÁLICA 0.60X0.60M , CON LLAVE TIPO BUJIA	und	2.00	246.82	157.01	331.90	4.71		493.64
06.05.02	TAPA METÁLICA DE 0.80X0.80, CON MECANISMO DE	UND	2.00	279.22	188.42	364.35	5.65		558.44
06.05.03	ACCESORIOS CRP-06 D=11/2"	und	2.00	131.89	157.01	102.04	4.71		263.78
07	RESERVOIRIO APOYADO PROYECTADO V=15M3				8,565.58	8,542.16	2,486.49	2,500.00	22,091.30
07.01	CONSTRUCCIÓN DEL RESERVOIRIO APOYADO				8,565.58	8,542.16	2,486.49	2,500.00	22,091.30
07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				40.35	27.89	5.15	2,500.00	2,573.68
07.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	34.26	1.33	26.93	14.22	4.02		45.57
07.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	34.26	0.82	13.42	13.67	1.13		28.09
07.01.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL. HIDRÁULICAS DE RESER. 15	glb	1.00	2,500.00			2,500.00		2,500.00
07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,348.52	2,201.05			4,549.49
07.01.02.01	EXCAVACIONES CORTE EN T-NORMAL (C/M AQUINARIA)	m3	100.00	16.77	463.44		1,213.89		1,677.00
07.01.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1M.	m3	7.15	56.40	391.53		11.75		403.28
07.01.02.03	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO	m2	34.26	4.62	107.61		50.75		158.28
07.01.02.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	m3	1.08	2.36	2.46		0.08		2.59
07.01.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTES	m3	132.59	9.40	1,210.17		36.32		1,246.39
07.01.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTES EN TERRENO NORMAL R=10KM	m3	132.59	8.01	173.31		888.26		1,062.09
07.01.03	OBRA DE CONCRETO SIMPLE				27.10	50.23	11.41		88.73
07.01.03.01	CONCRETO fc=100Kg/cm2 PARA SOLADOS	m3	2.11	42.05	27.10	50.23	11.41		88.73
07.01.04	OBRA DE CONCRETO ARMADO				3,765.47	6,586.85	157.68		10,506.49
07.01.04.01	CONCRETO ZAPATAS fc=210 kg/cm2	m3	4.12	330.74	216.01	1,131.19	15.47		1,362.65
07.01.04.02	ACERO ESTRUCT. TRABAJADO PARA ZAPATA ARMADA	kg	280.37	4.79	406.88	925.06	12.20		1,342.97
07.01.04.03	CONCRETO 280 PARA LOSA DE FONDO	m3	1.80	332.37	89.74	487.94	20.55		598.27
07.01.04.04	ACERO ESTRUCT. TRABAJADO FY=4200KG/CM2	kg	150.19	4.79	217.96	495.54	6.53		719.4
07.01.04.05	CONCRETO 280 M URO REFORZADO	m3	5.50	53.00	205.68	79.64	6.17		291.50
07.01.04.06	ENCOFRADO PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m2	55.02	40.16	1,371.68	796.69	41.15		2,209.60
07.01.04.07	ACERO ESTRUCT. TRABAJADO FY=4200KG/CM2	kg	481.76	4.79	699.13	1,589.52	20.96		2,307.63
07.01.04.08	CONCRETO 280 PARA LOZA MACIZA	m3	2.80	332.37	129.64	704.81	29.68		864.18
07.01.04.09	ENCOFRADO LOSA MACIZA CON PANELES DE MADERA	m2	17.82	15.38	253.32	17.62			271.00
07.01.04.10	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	m2	80.94	0.12	9.86				9.7
07.01.04.11	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO	m2	72.64	7.29	165.57	358.84	4.97		529.59
07.01.05	REVOQUES EN LUCIDOS Y MOLDURAS				879.49	383.89	26.40		1,290.22
07.01.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO PISO, RESERVOIRIO E=20M M C:A 1:3	m2	13.70	32.45	303.05	132.28	9.10		444.57
07.01.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/, RESERVOIRIO	m2	26.06	32.45	576.44	251.61	17.30		845.65

07.01.06	PISOS Y PAVIMENTOS				634.54	441.39	58.69		1,134.57
07.01.06.01	VEREDA DE CONCRETO FC=175KG/CM2,E=0.10M,PASTA 12 CON MEZCLADORA	m2	17.92	46.25	334.92	439.35	54.49		828.80
07.01.06.02	ENCOFRADO VEREDAS h=0.10 m.	m2	4.07	39.75	159.76	2.04			161.78
07.01.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	m	18.70	7.70	139.86		4.20		143.99
07.01.07	CARPINTERÍA METÁLICA				558.43	757.95	16.76		1,333.14
07.01.07.01	ESCALERA DE TUBO F100 CON PARANTES DE 11/2"	m	1.85	320.00		592.00			592.00
07.01.07.02	TAPA METÁLICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mm X 0.60mm)	und	1.00	246.82	78.51	165.95	2.36		246.82
07.01.07.03	VENTILACIÓN C/TUBERÍA DE ACERO S/DISEÑO DE 2'	und	2.00	247.16	479.92		14.40		494.32
07.01.08	CERRAJERÍA				31.50		0.95		32.45
07.01.08.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	und	1.00	32.45	31.50		0.95		32.45
07.01.09	PINTURA				211.16	64.64	6.33		282.13
07.01.09.01	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR DE	m2	30.60	9.22	211.16	64.64	6.33		282.13
07.01.10	ADITIVOS VARIOS				69.02	229.32	2.07		300.46
07.01.10.01	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE JUNTA WATER STOP DE PVC	m	15.60	19.26	69.02	229.32	2.07		300.46
	COSTO DIRECTO								1,331,264.6
	GASTOS GENERALES								133,126.4

	TOTAL DE PRESUPUESTO								1,464,391.0
	SON : UN MILLON CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO		MIL DOSCIENTOS TRESCIENTO NOVENTA Y UNO Y 09/100 SOLES						

Presupuesto

Presupuesto	1302001	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA APOLONIA, DISTRITO JLCÁN, PROVINCIA JULCÁN. REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.			
Subpresupuesto	001				
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JULCÁN	COSTO AL	20/12/2021		
Lugar	LA LIBERTAD – JULCÁN – JULCÁN				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	CAPTACIÓN TIPO LA DERA				20,313.46
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				748.32
01.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE SUPERFICIE	m2	23.63	29.54	698.03
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	23.63	1.33	31.43
01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	23.00	0.82	18.86
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,606.99
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRA PARA ESTRUCTURAS				872.84
01.02.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	7.58	86.26	653.85
01.02.01.02	NIVELACIÓN COMPACTACIÓN MANUAL	m2	10.17	4.73	48.10
01.02.01.03	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE	m3	9.09	18.80	170.89
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRA PARA ALINEAMIENTO DE REBOSE				2,734.15
01.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA PARA TUBERÍA	m3	7.20	67.07	482.90
01.02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA	m	12.00	14.62	175.44
01.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA	m	12.00	146.69	1,760.28
01.02.02.04	RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL PROPIO EN CAPA DE 0.20	m	12.00	15.35	184.20
01.02.02.05	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE HASTA 5KM	m	11.50	11.42	131.33
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,729.35
01.03.01	CONCRETO 210 CIMIENTO CORRIDO	m3	0.18	64.90	11.68
01.03.02	ENCOFRADO PARA CIMIENTOS	m2	1.80	40.16	72.29
01.03.03	CONCRETO 140 ZANJA DE CORONACIÓN	m3	0.68	116.11	78.95

01.03.04	ENCOFRA DO PARA ZANJA DE CORONA CIÓN	m2	9.60	40.16	385.54
01.03.05	CONCRETO 140 PARA LOSA DE TECHO	m3	0.72	115.70	83.30
01.03.06	ENCOFRA DO Y DESECOFRA DO PARA LOSA DE TECHO	m2	6.14	40.16	246.58
01.03.07	CONCRETO 140 PARA DADO	und	1.00	327.78	327.78
01.03.08	A SENTA DO DE PIEDRA 140 +30%P M	m2	0.56	70.55	39.51
01.03.09	M ATERIA L I M P ERM EA B LE(LECHA DA DE CEM ENTO)	m3	0.31	68.37	21.19
01.03.10	CONCRETO CICLÓP EO 140+30%PM	m3	2.06	224.53	462.53
01.04	OB R A S D E C O N C R E T O A R M A D O				1,045 .03
01.04.01	P R O T E C C I Ó N D E A F L O R A M I E N T O				247 .02
01.04.01.01	M U R O S R E F O R Z A D O S				247 .02
01.04.01.01.01	CONCRETO 280 M URO REFORZA DO	m3	0.82	53.00	43.46
01.04.01.01.02	ENCOFRA DO Y DESECOFRA DO DE M UROS REFORZA DO	m2	11.29	5.11	57.69
01.04.01.01.03	ACERO CORRUGA DO FY= 4200 kg/cm2 GRA DO 60	kg	32.20	4.53	145.87
01.04.02	C Á M A R A H Ú M E D A				542 .25
01.04.02.01	LOSA D E F O N D O				169 .17
01.04.02.01.01	CONCRETO 280 PARA LOSA DE FONDO	m3	0.27	332.37	89.74
01.04.02.01.02	ENCOFRA DO Y DESECOFRA DO PARA LOSA DE FONDO	m2	0.81	43.87	35.53
01.04.02.01.03	ACERO CORRUGA DO FY= 4200 kg/cm2 GRA DO 60	kg	9.69	4.53	43.90
01.04.02.02	M U R O R E F O R Z A D O				245 .10
01.04.02.02.01	CONCRETO 280 M URO REFORZA DO	m3	0.60	53.00	31.80
01.04.02.02.02	ENCOFRA DO Y DESECOFRA DO DE M UROS REFORZA DO	m2	7.70	5.11	39.35
01.04.02.02.03	ACERO CORRUGA DO FY= 4200 kg/cm2 GRA DO 60	kg	38.40	4.53	173.95
01.04.02.03	LOSA D E T E C H O				127 .98
01.04.02.03.01	CONCRETO 280 PARA LOSA DE TECHO	m3	0.10	161.94	16.19
01.04.02.03.02	ENCOFRA DO Y DESECOFRA DO PARA LOSA DE TECHO	m2	2.24	40.16	89.96
01.04.02.03.03	ACERO CORRUGA DO FY= 4200 kg/cm2 GRA DO 60	kg	4.82	4.53	21.83
01.04.03	C Á M A R A S E C A				255 .76
01.04.03.01	LOSA D E F O N D O				67 .21
01.04.03.01.01	CONCRETO 210 PARA LOSA DE FONDO	m3	0.14	147.14	20.60
01.04.03.01.02	ENCOFRA DO Y DESECOFRA DO PARA LOSA DE FONDO	m2	0.38	43.87	16.67

01.04.03.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6.61	4.53	29.9
01.04.03.02	MURO REFORZADO				113.65
01.04.03.02.01	CONCRETO 210 PARA MURO REFORZADO	m3	0.17	332.37	56.5
01.04.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS REFORZADO	m2	3.48	5.11	17.7
01.04.03.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	8.69	4.53	39.3
01.04.03.03	LOSA DE TECHO				74.90
01.04.03.03.01	CONCRETO 280 PARA LOSA DE TECHO	m3	0.04	161.94	6.4
01.04.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO	m2	1.16	40.16	46.5
01.04.03.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4.82	4.53	21.8
01.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				552.23
01.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 15	m2	16.87	20.03	337.9
01.05.02	TARRAJEO INTERIOR E=1.5CM, 14	m2	2.48	24.08	59.7
01.05.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0CM	m2	3.78	40.90	154.6
01.06	FILTROS				11,254.93
01.06.01 3/4"	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL FILTRANTE DE 1"	m3	133.00	84.48	11,235.8
01.06.02 1 1/2"-2"	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL FILTRANTE DE	m3	0.31	61.58	19.0
01.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS				611.18
01.07.01	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN	glb	1.00	544.36	544.3
01.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE	glb	1.00	66.82	66.8
01.08	CARPINTERÍA METÁLICA				558.44
01.08.01 D	TAPA METÁLICA DE 0.80X0.80, CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	2.00	279.22	558.4
01.09	PINTURA				206.99
01.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	16.87	12.27	206.9
02	CERCO PERIMÉTRICO				1,127.43
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				748.84
02.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE SUPERFICIE	m2	23.63	29.54	698.0
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	23.63	1.33	31.4
02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	23.63	0.82	19.3
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				86.6
02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80 M PROFUNDIDAD	m3	1.15	56.40	64.8

02.02.02	NIVELACIÓN COMPACTACIÓN MANUAL	m2	1.44	4.73	6.8
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.58	3.39	1.9
02.02.04	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA	m3	0.69	18.80	12.9
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				291.98
02.03.01	CONCRETO 175 EN DADO DE COLUMNAS	m3	0.89	328.07	291.9
03	LÍNEA DE CONDUCCIÓN				1,280,095.46
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				500,603.3
03.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS	m	2,800.00	22.16	62,048.0
03.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS	m	17,500.00	25.06	438,550.0
03.01.03	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO	glb	4.58	1.16	5.3
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				363,664.58
03.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m3	672.00	112.81	75,808.3
03.02.02	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA EN TERRENO DENSO	m3	427.20	488.55	208,708.5
03.02.03	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA EN TERRENO	m	56.00	1.41	78.9
03.02.04	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA EN TERRENO DENSO	m	35.60	1.87	66.5
03.02.05	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT.PRÉSTAMO	m	112.00	146.69	16,429.2
03.02.06	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT.PRÉSTAMO	m	356.00	146.69	52,221.6
03.02.07	RELLENO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJA DE 0.40mx0.50m.	m	560.00	3.39	1,898.4
03.02.08	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT.EXCEDENTE DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40x0.60m	m	672.00	7.69	5,167.6
03.02.09	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT.EXCEDENTE DE ZANJA EN TERRENO DENSO DE 0.40x0.60m	m	427.20	7.69	3,285.1
03.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				415,827.57
03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC NTP 339.002-DN1.5"	m	44,580.00	9.32	415,485.6
03.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA	m	1.00	1.31	1.3
03.03.03	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1"A 2"	und	1.00	340.66	340.6
04	CÁMARA DE VÁLVULA DE PURGA				1,511.36
04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				124.04
04.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE SUPERFICIE	m2	1.30	29.54	38.4
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	1.30	1.14	1.4
04.01.03	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	0.66	86.26	56.9

04.01.04	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL	m2	1.05	4.73	4.97
04.01.05	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	m3	0.19	2.36	0.45
04.01.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO(D=30M)	m3	0.58	37.61	21.8
04.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				411.05
04.02.01	CONCRETO $f_c=100\text{Kg/cm}^2$ PARA SOLADOS	m3	0.10	42.05	4.2
04.02.02	CONCRETO PARA DADOS	m3	0.04	331.80	13.27
04.02.03	CONCRETO CICLOPEO $f_c=140\text{kg/cm}^2$, PARA EMBOQUILLADO	m3	0.03	69.89	2.10
04.02.04	CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$, PARA CAJAS	m3	0.30	332.94	99.88
04.02.05	ACERO CORRUGADO $FY=4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	16.85	4.53	76.33
04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	5.36	40.16	215.26
04.03	ACABADOS				391.72
04.03.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4,e=1.50cm	m2	0.64	20.52	13.13
04.03.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMP ERMEABILIZANTE C:A 1:2,e=1.50cm	m2	2.28	42.08	95.94
04.03.03	TAPA METÁLICA 0.60X0.60M , CON LLAVE TIPO BUJIA	und	1.00	246.82	246.82
04.03.04	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS, 2 MANOS	m2	2.92	12.27	35.83
04.04	EQUIPAMIENTO				584.55
04.04.01	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE PURGA DN=11/2"	und	1.00	584.55	584.55
05	VÁLVULA DE AIRE MANUAL				1,172.40
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				19.64
05.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE SUPERFICIE	m2	0.64	29.54	18.9
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	0.64	1.14	0.73
05.02	M OVIMIENTO DE TIERRAS				62.91
05.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	0.45	86.26	38.82
05.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL	m2	0.64	4.73	3.03
05.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO(D=30M)	m3	0.56	37.61	21.06
05.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				399.05
05.03.01	CONCRETO $f_c=100\text{Kg/cm}^2$ PARA SOLADOS	m3	0.64	42.05	26.9
05.03.02	CONCRETO 140 PARA DADO	und	0.01	327.78	3.28
05.03.03	CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$, PARA CAJAS	m3	0.29	332.94	96.55
05.03.04	ACERO CORRUGADO $FY=4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	16.85	4.53	76.33
05.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	4.88	40.16	195.98

05.04	ACABADOS				137.11
05.04.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4,e=1.50cm	m2	0.80	20.52	16.42
05.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2,e=1.50cm	m2	2.04	42.08	85.84
05.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS, 2 MANOS	m2	2.84	12.27	34.85
05.05	EQUIPAMIENTO				553.69
05.05.01	TAPA METÁLICA 0.60X0.60M , CON LLAVE TIPO BUJIA	und	1.00	246.82	246.82
05.05.02	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE AIRE D=1", EN TUBERÍA DE DN=11/2"	und	1.00	306.87	306.87
06	CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEAS (CRP -LINEAS)				4,953.22
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				230.10
06.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE SUPERFICIE	m2	7.50	29.54	221.55
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	7.50	1.14	8.55
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				641.34
06.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	5.14	86.26	443.38
06.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL	m2	7.44	4.73	35.19
06.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.64	3.39	5.56
06.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO(D=30M)	m3	4.18	37.61	157.21
06.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,993.04
06.03.01	CONCRETO $f_c=100\text{Kg/cm}^2$ PARA SOLADOS	m3	0.50	42.05	21.03
06.03.02	CONCRETO PARA DADOS	m3	0.02	331.80	6.64
06.03.03	CONCRETO 280 PARA CÁMARA	m3	1.70	366.57	623.17
06.03.04	ACERO CORRUGADO $FY=4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	86.36	4.53	391.21
06.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	23.68	40.16	950.99
06.04	ACABADOS				772.88
06.04.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4,e=1.50cm	m2	17.32	20.52	355.44
06.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2,e=1.50cm	m2	7.04	42.08	296.24
06.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS, 2 MANOS	m2	9.88	12.27	121.23
06.05	EQUIPAMIENTO				1,315.86
06.05.01	TAPA METÁLICA 0.60X0.60M , CON LLAVE TIPO BUJIA	und	2.00	246.82	493.64
06.05.02	TAPA METÁLICA DE 0.80X0.80,CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	2.00	279.22	558.44
06.05.03	ACCESORIOS CRP-06 D=11/2"	und	2.00	131.89	263.78
07	RESERVORIO APOYADO PROYECTADO V=15 M3				22,091.30

07.01	C O N S T R U C I Ó N D E R E S E R V O R I O A P O Y A D O				22 ,091.30
07.01.01	T R A B A J O S P R E L I M I N A R E S				2 ,573 .66
07.01.01.01	TRAZO Y REP LA NTEO INICAL	m2	34.26	1.33	45.57
07.01.01.02	TRAZO Y REP LA NTEO FINAL	m2	34.26	0.82	28.09
07.01.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL. HIDRÁULICA S DE RESER. 15 M3	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
07.01.02	M O V I M I E N T O D E T I E R R A S				4 ,549 .49
07.01.02.01	EXCAVACIONES CORTE EN T-NORMAL (C/M A QUINARIA)	m3	100.00	16.77	1,677.00
07.01.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1M.	m3	7.15	56.40	403.26
07.01.02.03	REFINE,NIVELACIÓN Y COM PACTACIÓN EN TERRENO NORMAL A	m2	34.26	4.62	158.28
07.01.02.04	RELLENO Y COM PACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	m3	1.08	2.36	2.55
07.01.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE	m3	132.59	9.40	1,246.35
07.01.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R=10KM	m3	132.59	8.01	1,062.05
07.01.03	O B R A S D E C O N C R E T O S I M P L E				88 .73
07.01.03.01	CONCRETO fc=100Kg/cm2 PARA SOLA DOS	m3	2.11	42.05	88.73
07.01.04	O B R A S D E C O N C R E T O A R M A D O				10 ,506 .45
07.01.04.01	CONCRETO ZAPATAS fc=210 kg/cm2	m3	4.12	330.74	1,362.65
07.01.04.02	ACERO ESTRUCT.TRA BAJADO PARA ZAPATA ARMADA	kg	280.37	4.79	1,342.97
07.01.04.03	CONCRETO 280 PARA LOSA DE FONDO	m3	1.80	332.37	598.27
07.01.04.04	ACERO ESTRUCT.TRA BAJADO FY=4200KG/CM 2	kg	150.19	4.79	719.41
07.01.04.05	CONCRETO 280 MURO REFORZADO	m3	5.50	53.00	291.50
07.01.04.06	ENCOFRADO PARA MUROS TIPO CARA VISTA	m2	55.02	40.16	2,209.60
07.01.04.07	ACERO ESTRUCT.TRA BAJADO FY=4200KG/CM 2	kg	481.76	4.79	2,307.63
07.01.04.08	CONCRETO 280 PARA LOZAMACIZA	m3	2.60	332.37	864.16
07.01.04.09	ENCOFRADO LOSA MACIZA CON PANELES DE MADERA	m2	17.62	15.38	271.00
07.01.04.10	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	m2	80.94	0.12	9.71
07.01.04.11	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARA VISTA	m2	72.64	7.29	529.55
07.01.05	R E V O Q U E S E N L U C I D O S Y M O L D U R A S				1,290 .22
07.01.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO PISO, RESERVORIO E=20M M C:A 1:3	m2	13.70	32.45	444.57
07.01.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/, RESERVORIO	m2	26.06	32.45	845.65
07.01.06	P I S O S Y P A V I M E N T O S				1,134 .57
07.01.06.01	VEREDA DE CONCRETO FC=175KG/CM 2,E=0.10M ,PASTA 1:2 CON	m2	17.92	46.25	828.80
07.01.06.02	ENCOFRADO VEREDA Sh=0.10 m.	m2	4.07	39.75	161.78
07.01.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDA S E=1"	m	18.70	7.70	143.99
07.01.07	C A R P I N T E R Í A M E T Á L I C A				1,333 .14
07.01.07.01	ESCALERA DE TUBO F*G*CON PARANTES DE 11/2" PULDAÑOS A 1"	m	1.85	320.00	592.00
07.01.07.02	TAPAMETÁLICA SANITARIA C/PASTRILADA DE ACERO E=3/16"(0.60mmX0.60mm)	und	1.00	246.82	246.82
07.01.07.03	VENTILACIÓN/TUBERÍA DE ACEROS/DISEÑO DE 2"	und	2.00	247.16	494.32
07.01.08	C E R R A J E R Í A				32 .45
07.01.08.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	und	1.00	32.45	32.45
07.01.09	P I N T U R A				282 .13
07.01.09.01	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATEO SIMILAR DE RESERVORIO	m2	30.60	9.22	282.13
07.01.10	A D I T A M E N T O S V A R I O S				300 .46
07.01.10.01	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	m	15.60	19.26	300.46
	C O S T O D I R E C T O				1,331,264 .63
	G A S T O S G E N E R A L E S				133 ,126 .46
	T O T A L D E P R E S U P U E S T O				1,464 ,391.09

SON : UN MILLON CUATROCientos sesenta y cuatro mil doscientos ochenta y cinco pesos con noventa y cinco céntimos
UNO Y 09 / 100 SOLES

Anexo 9: Panel fotográfico

Foto 1: *Foto panorámica del caserío Santa Apolonia lugar del proyecto*



Fuente: Elaboración propia 2022.

Foto 2: *Encuentra a la población del caserío Santa Apolonia*



Fuente: Elaboración propia 2022.

Foto 3: *Levantamiento topográfico*



Fuente: Elaboración propia 2022.

Foto 4: *Muestra de agua para llevar al laboratorio*



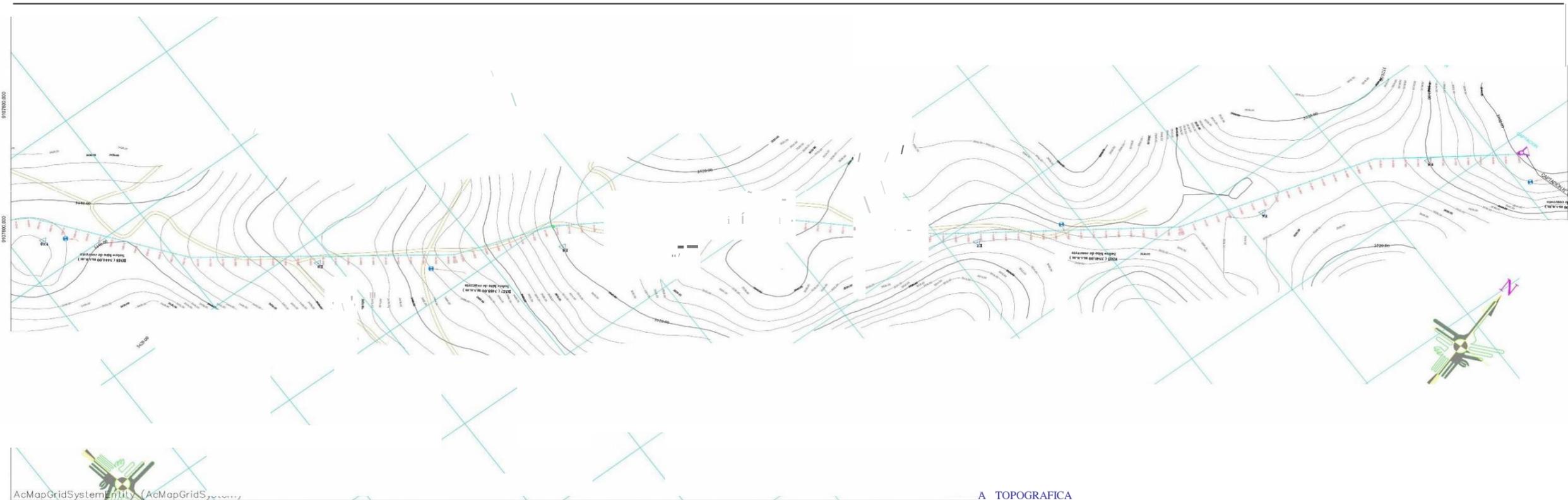
Fuente: Elaboración propia 2022.

Foto 5: *Estudio de suelo en los componentes del sistema de abastecimiento*



Fuente: Elaboración propia 2022.

Anexo 10: Planos



AcMapGridSystem (AcMapGridSystem) A TOPOGRAFICA

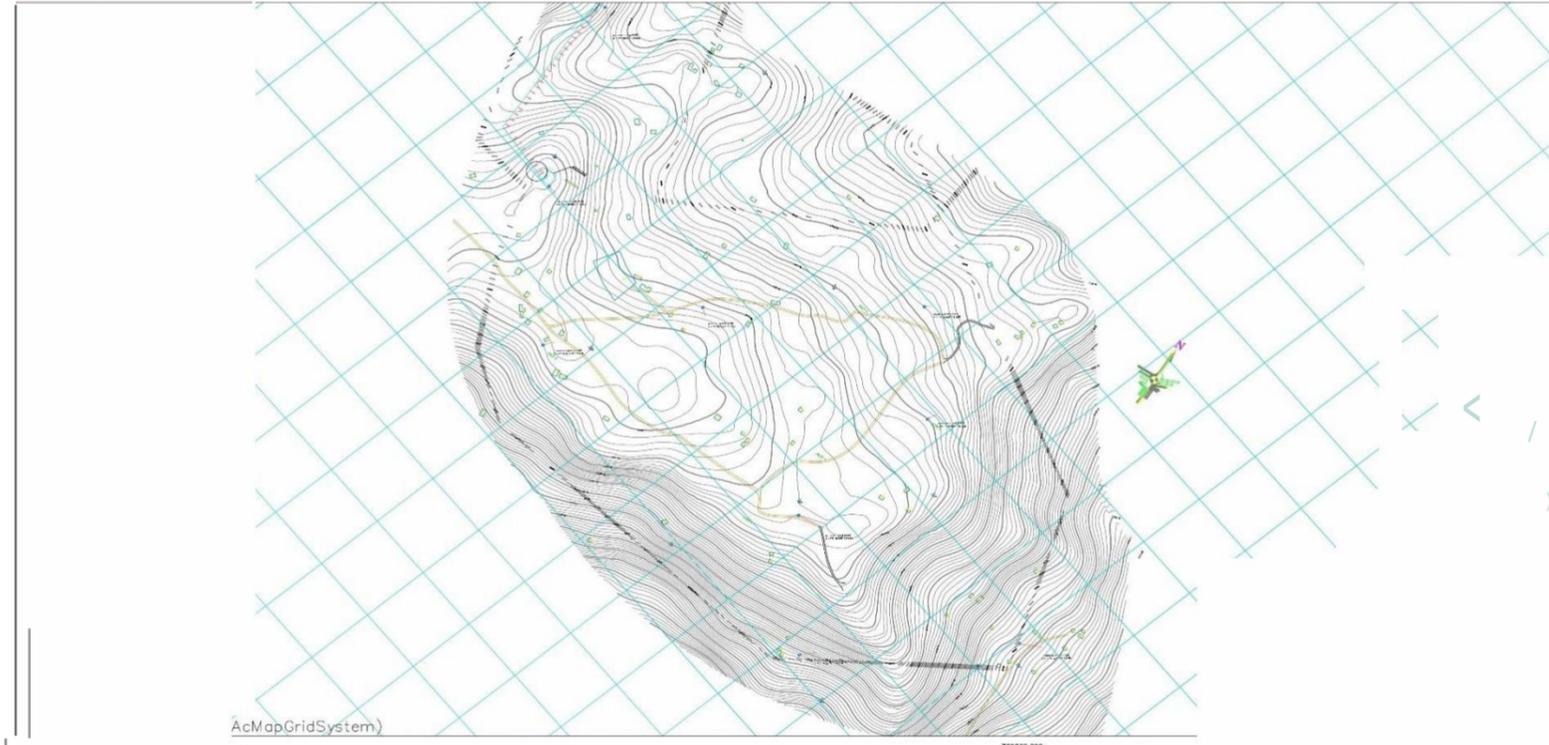


TABLA DE PUNOS DE CONTROL

BL-WRP-ROT	"OQ1"	NOR	NO...NO"	ALIC-OT1
000	102171.41			
BM5	9103944.03	782520.76	3592.00	
BM6	9106923.01	782313.74	3456.00	
BM5	9108368.51	781061.27	3540.00	
BM6	9107937.56	781141.01	3528.00	
	9107696.73	780906.39	3488.00	
	9107384.62	780410.52	3444.00	
	9106952.75	780121.62	3412.00	
	9106591.74	780232.50	3432.00	
	9106060.46	780406.29	3488.00	
	9105658.06	780600.58	3464.00	
	9106000.63	780963.40	3444.00	
	9105634.76	781533.62	3432.00	
	9105290.23	781771.21	3292.00	
	9105661.45	782556.61	3312.00	
	9106074.57	781666.79	3400.00	
	9106347.84			

LEYENDA

	RESERVOIRO EXISTENTE
	LINEA DE OSTRBUOMN
	CAPTACION
	UBICACION DE CRUCE AFREG
	CARRIVAYAS
	CASAS
	NORTEM-ONETICO
	BANCO DE NIVL
	LINEA DE ABVCCEN
	CEMENTERO

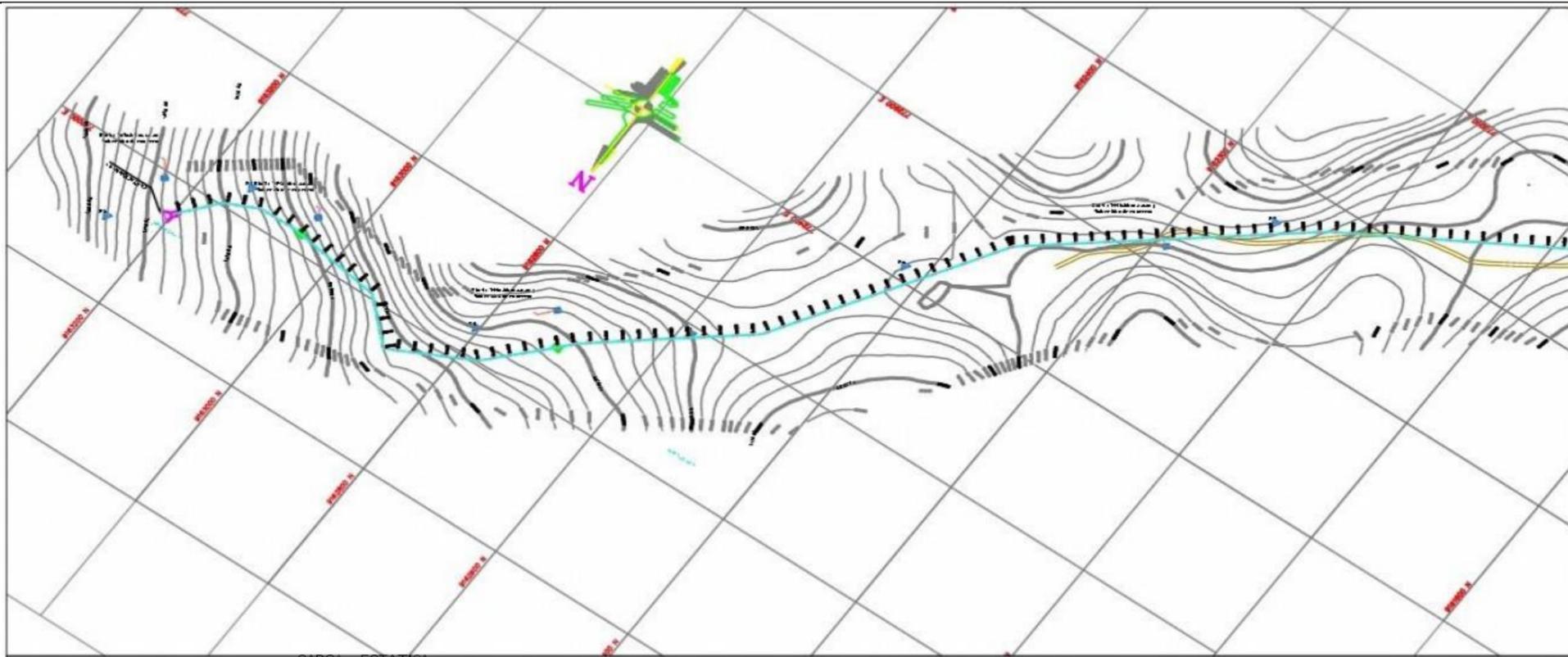
UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

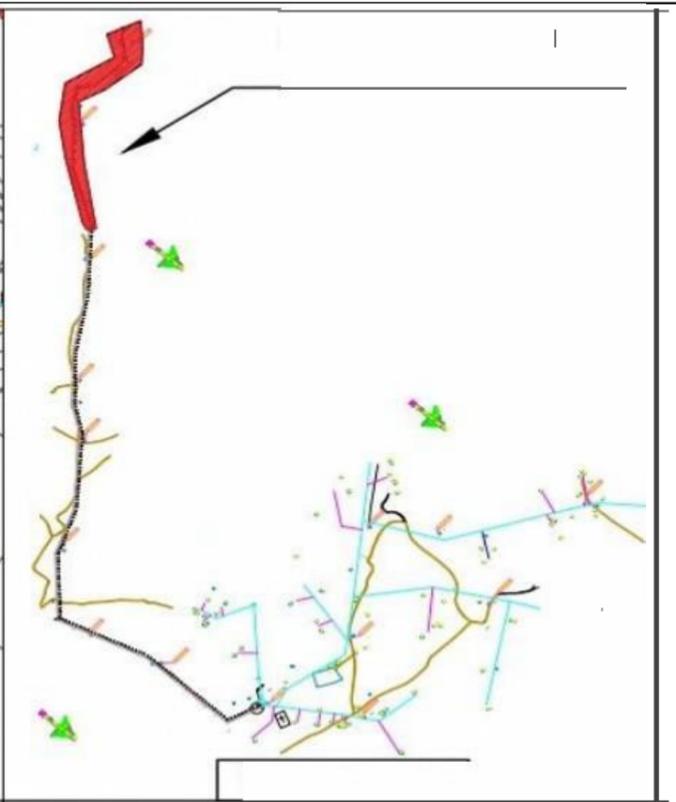
PLAKO PLANTA TOPOGRAFICO

ASL:SOIIA: y: rM, rRO:Rk>S..00-7, MOI:RTI r:RSO: LAI:KUL: I:SL.

LÁMINA
L-02



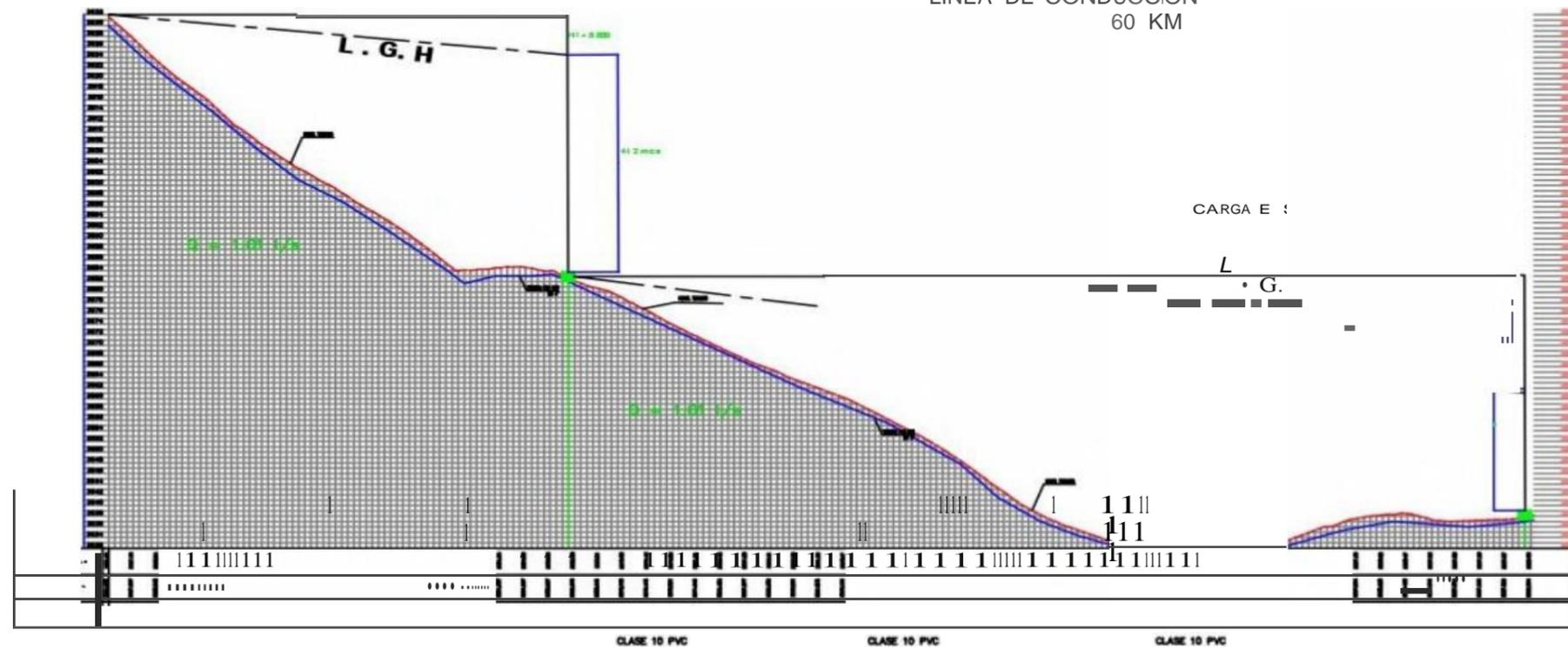
CARGA ESTÁTICA



LINEA DE CONDUCCION
60 KM

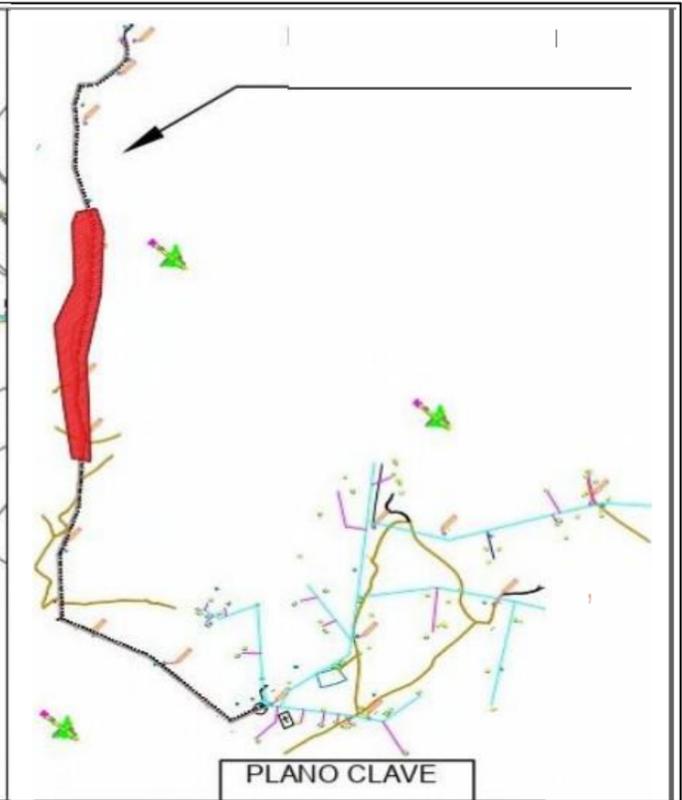
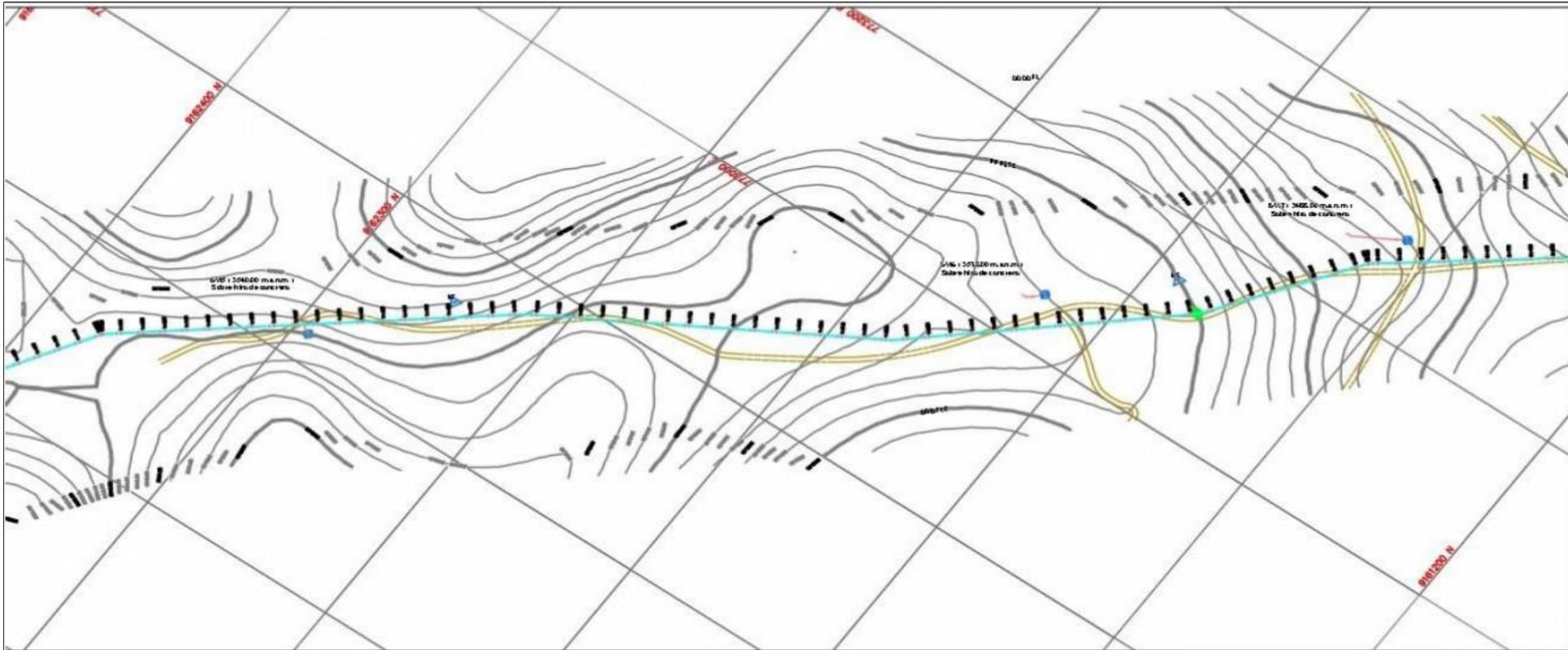
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	CANTIDAD
A	CAPTACION (CP)	01 und
	RESERVORIO (R)	01 und
	CAMARA COMPRESION (CR06)	0~ und
	PASE AEREO (PA)	03 und
(u)	VALVULA DE PURGA	04 und
	VALVULA DE AIRE	
	VALVULA DE CONTROL	05 und
	LINEA DE CONDUCCION	
	Tuberfo PVC C10 DN3"	4.029.28 m
	Tuberfo HOPE PE100 PN12.8	2.600.75 m

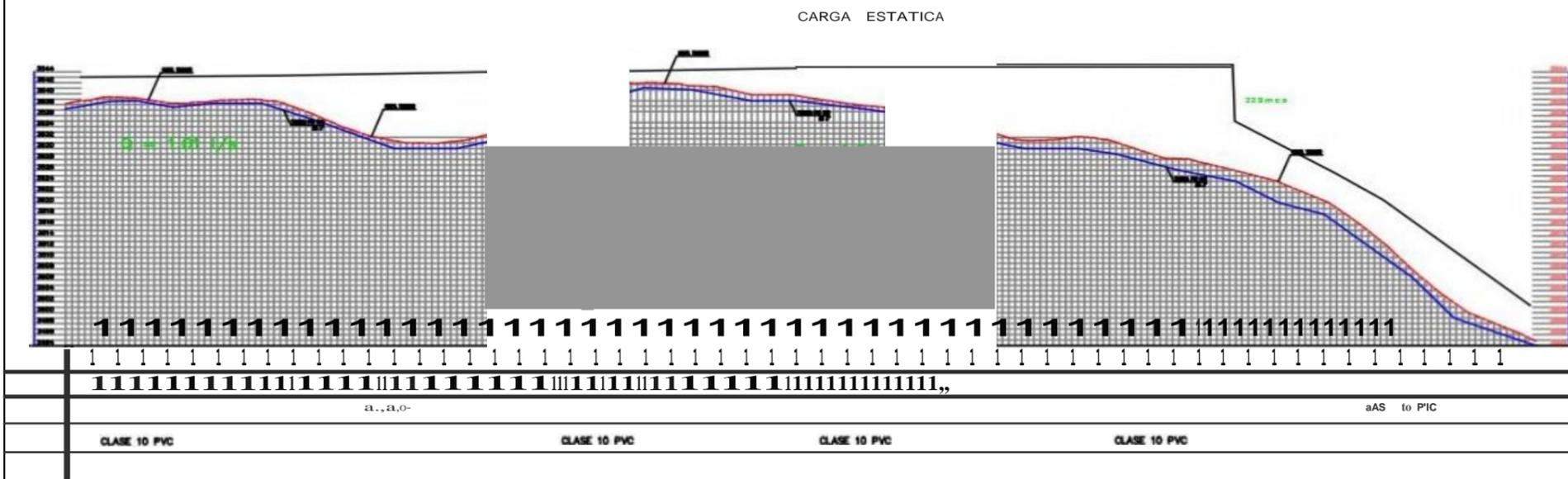


FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: ESTUDIO DE PROYECTO DE LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE SAN CARLOS DEL TAMBORA - TAMBORA - AZUAY - ECUADOR		UNIVERSIDAD CUCCION BRFIL
TITULO: ALVARADO SANCHEZ NATALY	Pagina: 1	PI-04
INSTITUCION: INGENIERIA		ASIGNATURA: MECANICA DE LOS FLUIDOS
Diseñó: CUCCION	Fecha: 15/05/2021	Escala: 1:1000



LINEA DE CONDUCCION
1+160 KM -2+360 KM



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	CANTIDAD
	CAPTACION (CP)	01 und
	RESERVORIO (R)	01 und
	CAMARA ROMPRESION (CR06)	04 und
	PASE AEREO (PA)	03 und
	VALVULA DE PURGA	04 und
	VALVULA DE AIRE	
	VALVULA DE CONTROL	05 und
LINEA DE CONDUCCION		
	Tuberfo PVC Cl O ON3"	4.029.28 m
	Tuberfo HOPE PE100 PN12.6	2.600.75 m

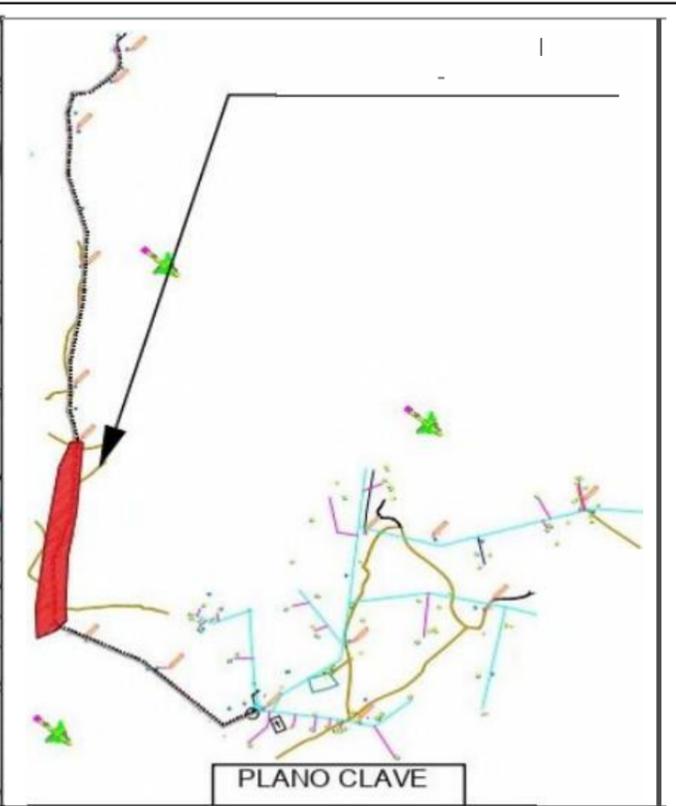
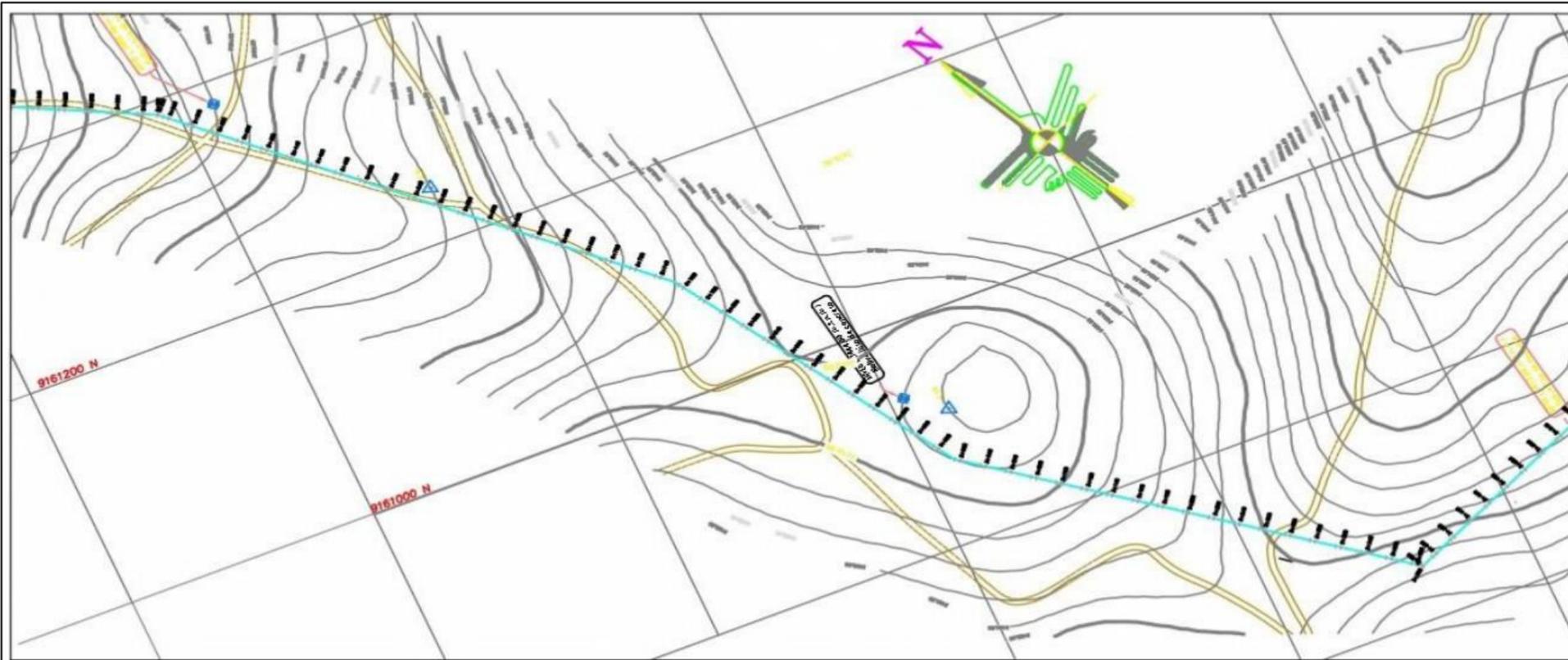
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.

ASISTENTE: ALVARADO MENDOZA NATALY
 ASesor:

LINEA DE CONDUCCION
 PLANTA Y PERFIL.

P1-04



LINEA DE CONDUCCION 2+360 KM -2+820 KM

LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	CANTIDAD
[Symbol]	CAPTACION (CP)	01 und
[Symbol]	RESERVORIO (R)	01 und
[Symbol]	CAMARAROMPRESION (CR06)	04 und
[Symbol]	PASE AEREO (PA)	03 und
[Symbol]	VALVULA DE PURGA	04 und
[Symbol]	VALVULA DE AIRE	05 und
[Symbol]	VALVULA DE CONTROL	05 und
LINEA DE CONDUCCION		
[Symbol]	Tuber"fo PVC C10 DN3	4,029.28 m
[Symbol]	Tuber"fo HOPE PE100 PN12.8	2,800.75 m



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CML

LINEA DE CONDUCCION
PLANTA Y PERFIL



Q.ASIII.E 10 11%C

a..AII: 10 ftC.

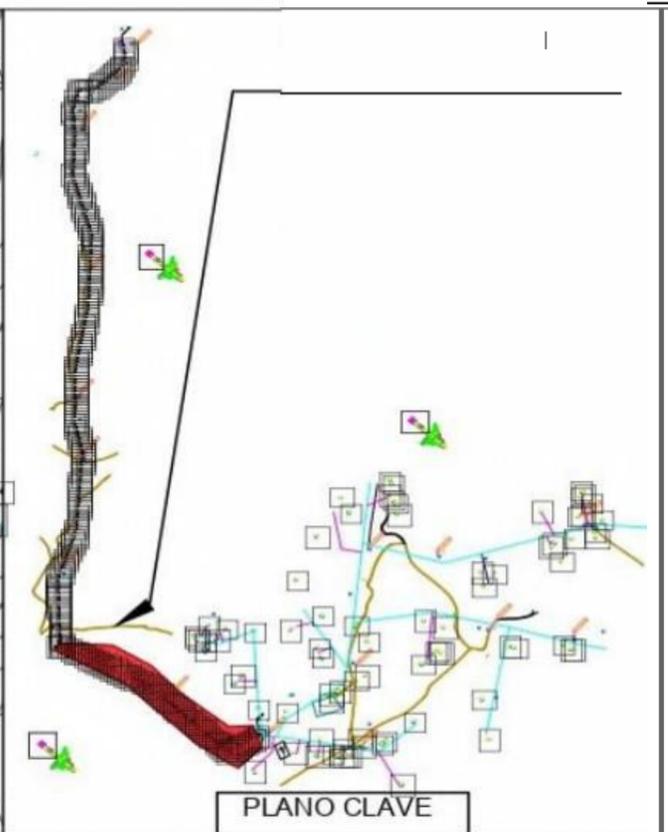
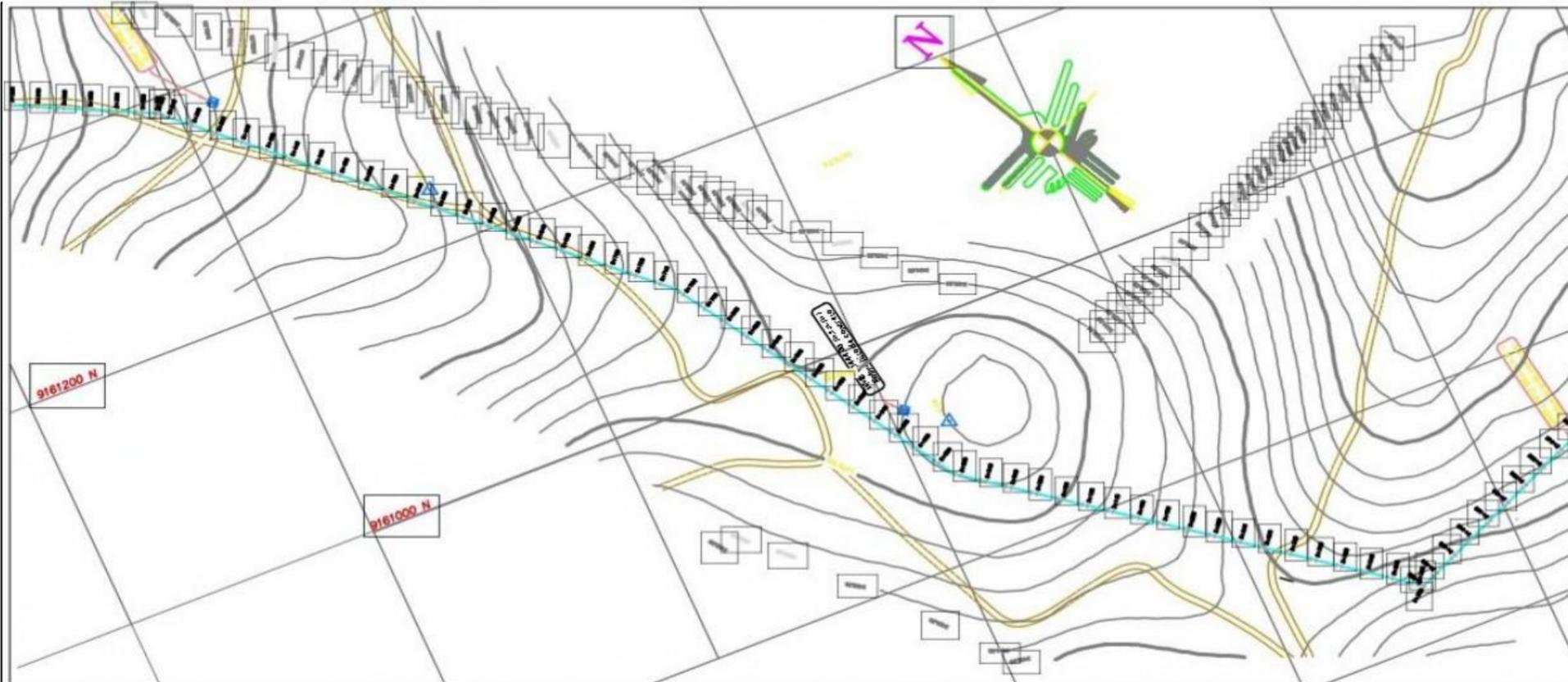
Q.ASv 10 JttC

a..ASv'. 10 11%C

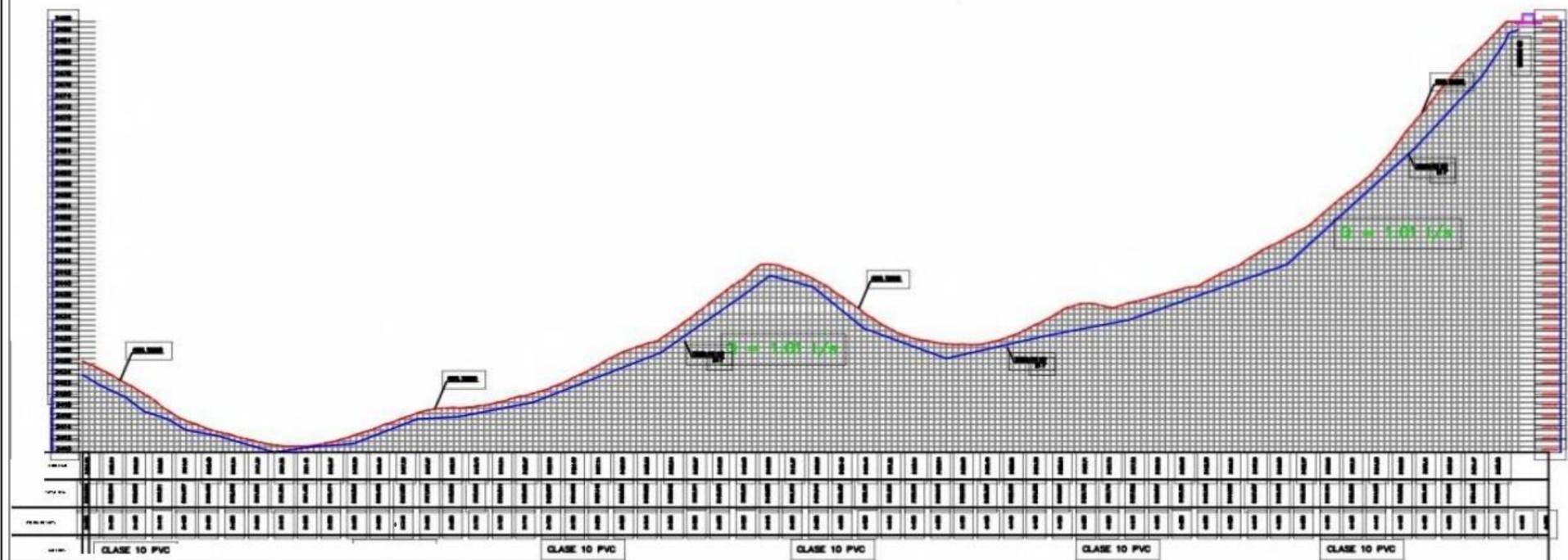
ClA1E 10 PVC

aASE 10 PYC

~



LINEA DE CONDUCCION



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	CANTIDAD
		01 und
		01 und
		3 und
		4 und
	VALVULA DE PURGA	1
		5 und
		0
		29.28 m
		00.75 m
		6

VIL CI

ALVARADO MENDOZA NATAL Y

Plano 1

LINEA D PLANTA Y PERFIL

ABSORBA: 17 Litros/04

INGENIERIA

- NOTAS:**
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1. PARA AJ. CONSIDERAR EL DOBLE.
 3. LA CLASE O LA TUBERIA. SE INDICARA EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA.

ROMPE AGUA DE PVC:

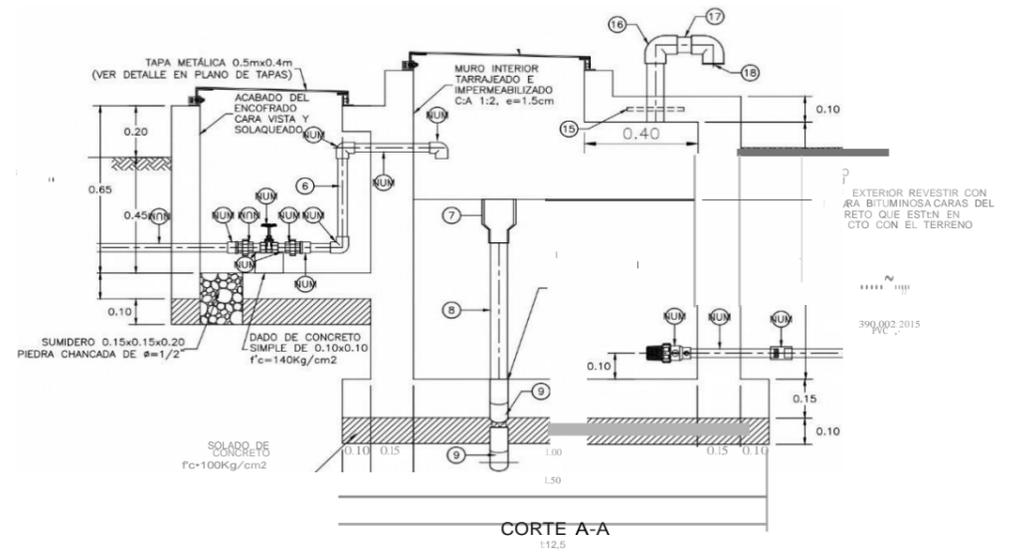
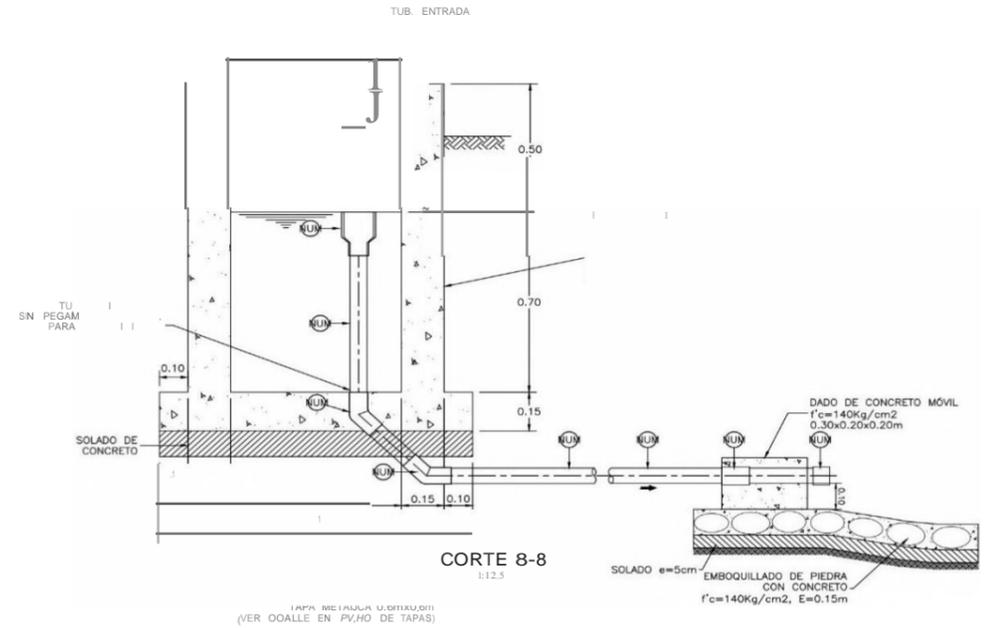
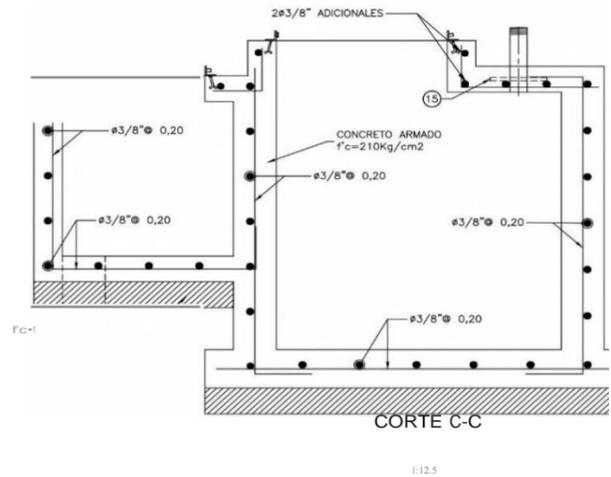
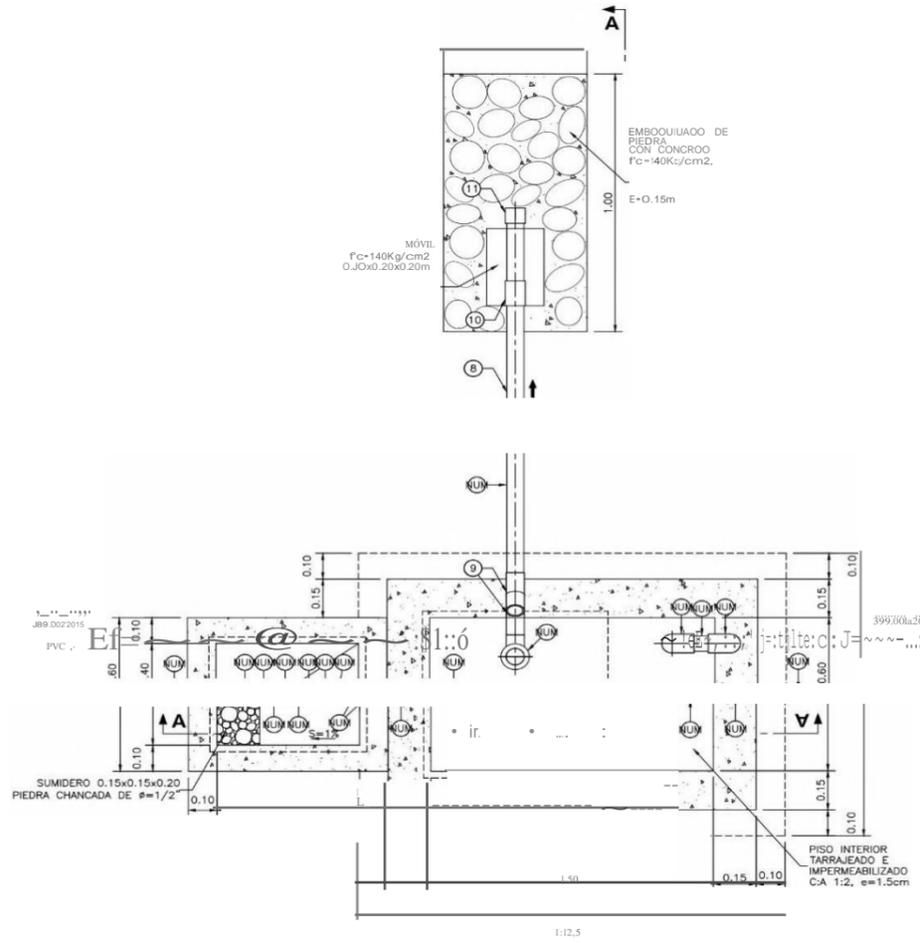
EN LOS CASOS DE TUBERIAS DE PVC QUE CRUZAN UN MURO DONDE UNA DE SUS CARAS ESTE EN CONTACTO CON AGUA, EN LA ZONA QUE ESTARA EN CONTACTO CON EL CONCRETO PREFERENTE RECIBIRA EL SIGUIENTE TRATAMIENTO: SE COLOCARA UN SOLADO DE CONCRETO Y SE LE ROCIARA CON ARENA CRUESA.

ITEM	INGRESO DESCRIPCION	CANT.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UNO.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UNO.
5	COUDO SP PVC 1" x 90°	1 UNO.
6	—ER-T—BASE 10 O 7.5 DE 1, NTP 399.002:2015	1.00 ml.

ITEM	LIMPIA y REBOSE DESCRIPCION	CANT.
7	REFINICION SP PVC 4" x 2"	1 UNO.
8	TUBERIA PVC CLASE 10 O 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA J)	4.00 ml.
9	COUDO SP PVC 2" x 45°	2 UNO.
10	UNION SP PVC 2"	1 UNO.
11	TAPON SP PVC 2" CON PERFORACION DE 1/16"	1 UNO.

ITEM	SALIDA DESCRIPCION	CANT.
12	CANASTILLA DE PVC 1"	1 UNO.
13	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA. NTP 399.166:2006	0.30 ml.
14	UNION SMOOTH PVC 1"	1 UNO.

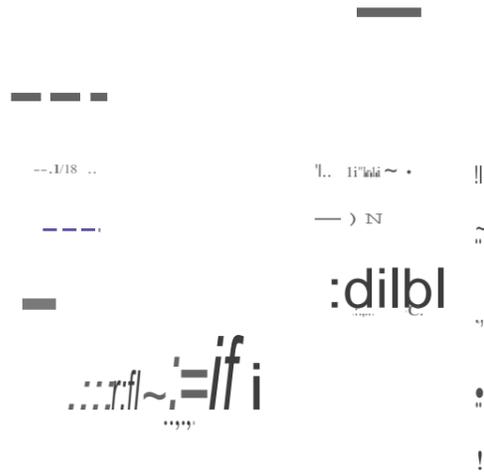
ITEM	VENTILACION DESCRIPCION	CANT.
15	BRIQA ROMPE AGUA DE 1" C/2". NIPLE F'G' (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO. ISO - 65 Serie 1 (Stondorf)	1 UNO.
16	COUDO 90° F'G' 2". NTP ISO 49:1997	1 UNO.
17	NIPLE F'G' (L=0.10 m) DE 2". ISO - 155 Serie 1 (Stondorf)	1 UNO.
18	COUDO 90° F'G' 2" CON MALLA SOLDADA. NTP ISO 49:1997	1 UNO.



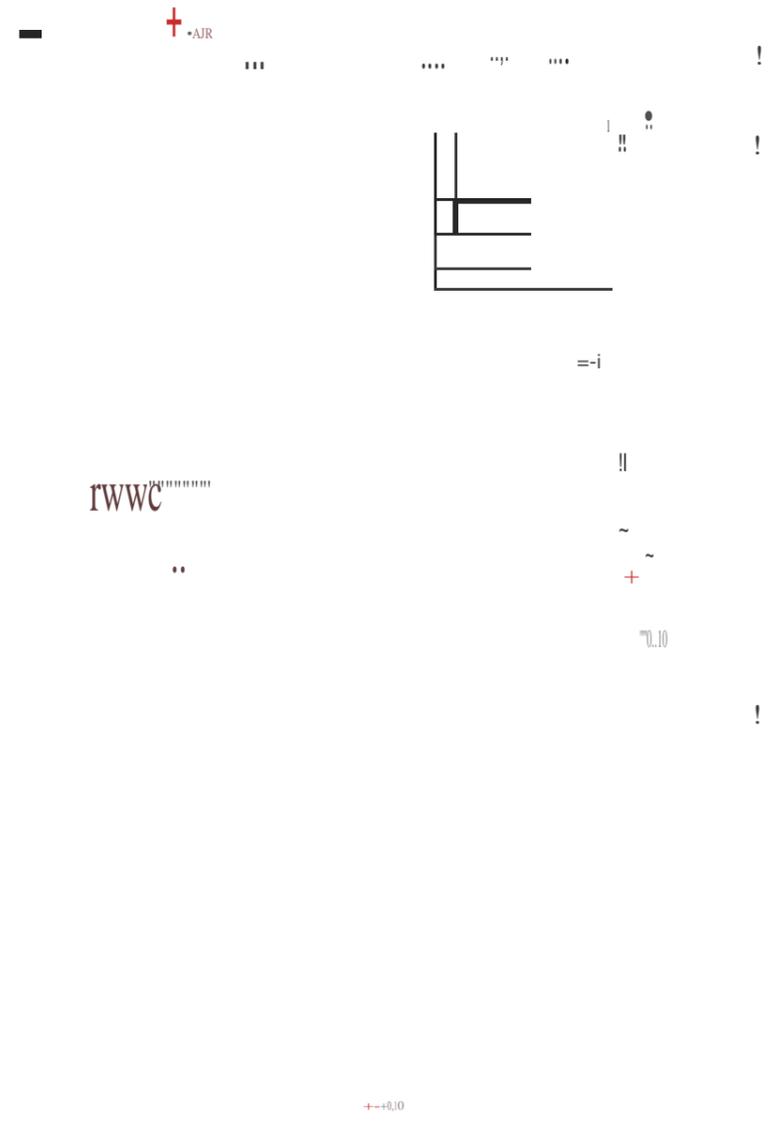
UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES DE CHIMBOTE

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE UBICACION: CHIMBOTE	I. REALIZACIÓN Y MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SANTA APOLONIA INSTITUTO VILLAN PROY. INCIA JULCÁN. REGION LAMBAYEQUE PARA SU EJECUCION Y MANTENIMIENTO.	 LÁMINA:
	Distrito: SANTA APOLONIA Caserio: SANTA APOLONIA	
PLANO: CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	ASESORA: MOTILLO DE LOS RIOS GONZALO CURSO: TALLER DE TESIS	U-O
AUTOR: ALVARO MENDOZA NATALY CINDY	ESCALA: INDICADA FECHA: 30/11/2021	

DETALLE N°1
TAPA METALICA

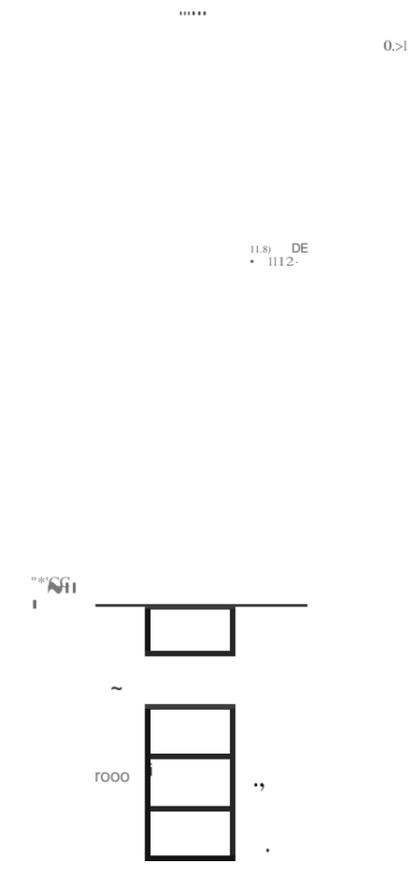


ELEVACION FRONTAL



PLANTA-ARQUITECTURA

DETALLEN° 1
ESCALERA MARINERA



CORTE Y ELEVACION
DC. ""

DETALLEN° 02
ESCALERA MARINERO- PLANTA

DETALLEN° 03

