



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA
CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO
DE ALTO SANTA CLARA – 2021.**

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

AUTORA

**LEON BECERRA, KAREN LIZ
ORCID: 0000-0001-9999-150X**

ASESOR

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

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en el centro poblado de Alto Santa Clara - 2021.

2. Equipo De Trabajo

AUTORA

Leon Becerra, Karen Liz

ORCID: 0000-0001-9999-150X

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

ASESOR

Leon de los Rios, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgr. Córdova Córdova, Wilmer O.

Miembro

Mgr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Mgr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgr. Leon de los Rios, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

Agradecimiento

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo. De manera especial a mi tutor de tesis, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

5. Resumen y abstract

Resumen

La presente investigación se centra en el centro poblado de alto santa clara donde existe la necesidad de resolver el servicio de agua potable. Por eso se planteó como **problema**: ¿Cuál será el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en el centro poblado de alto santa clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, 2021? Su **objeto general** fue: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en el centro poblado de alto santa clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2021. La **metodología** de investigación fue de tipo aplicada, nivel descriptiva y explicativa, de diseño no experimental. La recolección de datos se realizó utilizando una ficha técnica y la observación. Como **resultados** que se llegaron fueron que el sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó para 20 años con una población de 121 habitantes con una tasa de crecimiento de 0.52% que contara con los siguientes componentes: una captación de tipo ladera, una línea de conducción con un diámetro de 1 pulgada, un reservorio de 5 m³, una línea de aducción con un diámetro de 1 ½ pulgada y una red de distribución de ¾. En **conclusión**, se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Alto Santa Clara, con una captación tipo ladera, línea de conducción de PVC, un reservorio apoyado de concreto armado, línea de aducción de PVC y su red de distribución de PVC.

Palabras claves: Agua potable, Captación, Diseño, Sistema de abastecimiento.

Abstract

This research focuses on the town of Alto Santa Clara where there is a need to solve the drinking water service. Therefore, the following problem was raised: What will be the appropriate design of the drinking water supply system to improve the sanitary condition in the populated center of Alto Santa Clara, Satipo district, Satipo province, Junín region, 2021? Its general purpose was: Design the drinking water supply system to improve the sanitary condition in the town of Alto Santa Clara, Satipo district, Satipo province, Junín region - 2021. The research methodology was applied. , descriptive and explanatory level, non-experimental design. Data collection was carried out using a technical sheet and observation. The results that were reached were that the drinking water supply system was designed for 20 years with a population of 121 inhabitants with a growth rate of 0.52% that had the following components: a slope-type catchment, a conduction line with a diameter of 1 inch, a reservoir of 5 m³, an adduction line with a diameter of 1 ½ inch and a distribution network of ¾. In conclusion, the drinking water supply system was designed in the Alto Santa Clara, with a slope-type catchment, PVC conduction line, a reservoir supported by reinforced concrete, PVC adduction line and its PVC distribution network.

Keywords: Drinking water, Catchment, Design, Supply system.

6. Contenido.

| | |
|---|-------------|
| 1. Título de la tesis | ii |
| 2. Equipo de Trabajo | iii |
| 3. Hoja de firma del jurado y asesor | iv |
| 4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria | v |
| 5. Resumen y abstract | vi |
| 6. Contenido. | viii |
| 7. Índice de figuras, tablas y cuadros | x |
| I. Introducción | 1 |
| II.Revisión de literatura | 2 |
| 2.1. Antecedentes. | 2 |
| 2.1.1 Antecedentes Internacionales. | 2 |
| 2.1.2 Antecedentes Nacionales..... | 6 |
| 2.1.3 Antecedentes Locales. | 10 |
| 2.2. Bases Teóricas de la Investigación. | 14 |
| III. Hipótesis..... | 56 |
| IV. Metodología | 57 |
| 4.1. Tipo de investigación | 57 |
| 4.2. Nivel de la investigación de la tesis | 57 |
| 4.3. Diseño de la investigación | 57 |
| 4.4. El universo y muestra..... | 58 |
| 4.4.1. Universo. | 58 |
| 4.4.2. Muestra. | 58 |
| 4.5. Operacionalización de variables. | 59 |
| 4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 60 |
| 4.7. Plan de análisis..... | 61 |

| | |
|--|------------|
| 4.8. Matriz de consistencia..... | 62 |
| 4.9. Principios éticos..... | 63 |
| V.Resultados..... | 65 |
| 5.1. Resultados | 65 |
| 5.2. Análisis de resultados..... | 73 |
| VI. Conclusiones | 77 |
| Aspectos complementarios | 79 |
| Referencias Bibliográficas..... | 81 |
| ANEXOS..... | 86 |
| Anexo 1: Cronograma de actividades | 86 |
| Anexo 2: Presupuesto | 87 |
| Anexo 3: Instrumento de recolección de datos..... | 88 |
| Anexo 4: Consentimiento informado | 94 |
| Anexo 5: Otros | 101 |

7. Índice de figuras, tablas y cuadros

Índice de figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1: Sistema de abastecimiento de agua potable..... | 14 |
| Figura 2: Captación de manantial tipo ladera | 19 |
| Figura 3: Determinación de ancho pantalla | 20 |
| Figura 4: Calculo de la cámara húmeda..... | 22 |
| Figura 5: Altura del Azud | 23 |
| Figura 6: Datos de diseño estructural. | 24 |
| Figura 7: Esquema de la Línea de Conducción..... | 28 |
| Figura 8: Cámara Rompe Presión para Línea de conducción | 29 |
| Figura 9: Diseño de válvula de purga | 31 |
| Figura 10: Diseño de válvula de aire | 32 |
| Figura 11: Presión de agua sobre la pared del reservorio. | 35 |
| Figura 12: Máximo momento absoluto originado por el empuje del agua. | 37 |
| Figura 13: Reservorio..... | 41 |
| Figura 14: Sistema de desinfección por goteo | 42 |
| Figura 15: Línea de aducción..... | 45 |
| Figura 16: Cámara Rompe Presión para Línea de conducción | 47 |
| Figura 17: Diseño de válvula de purga | 49 |
| Figura 18: Diseño de válvula de aire | 50 |
| Figura 19: Sistema Abierto o Ramificado..... | 54 |
| Figura 20: Válvula de control | 55 |
| Figura 21: Selección del algoritmo para el SAPP de investigación..... | 65 |
| Figura 22: Entrada a la localidad de Alto Santa Clara | 193 |
| Figura 23: Centro Poblado Alto Santa Clara..... | 193 |
| Figura 24: Encuestan a los pobladores de Alto Santa Clara | 193 |

| | |
|---|-----|
| Figura 25: Captacion existente de alto santa clara | 193 |
| Figura 26: Reservorio existente de Alto Santa Clara | 194 |
| Figura 27: Vivienda de los pobladores de Alto Santa Clara | 194 |
| Figura 28: Obteniendo muestra de agua para el estudio bacteriológico | 194 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria | 15 |
| Tabla 2: Dotación de agua del uso (l/hab. día)..... | 16 |
| Tabla 3: Dotación de agua para centros educativos | 17 |
| Tabla 4: Definición y Operacionalización de variables | 59 |
| Tabla 5: Matriz de Consistencia..... | 62 |
| Tabla 6: Diseño de la captación tipo ladera | 66 |
| Tabla 7: Calculo estructural de la captación tipo ladera..... | 66 |
| Tabla 8: Calculo Hidráulico de la Línea de Conducción | 67 |
| Tabla 9: Calculo hidráulico del reservorio | 67 |
| Tabla 10: Calculo estructural del reservorio | 67 |
| Tabla 11: Calculo de la línea de aducción..... | 68 |
| Tabla 12: Tubería de la red de distribución..... | 68 |

I. Introducción

En la investigación el **problema** fue: ¿Cuál será el diseño óptimo del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2021? Y como **objetivo general** fue diseñar del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Alto Santa Clara. Este trabajo de investigación se **justifica** a la existencia de una necesidad básica con la que no cuentan el centro poblado de Alto Santa Clara y que se irá desarrollando con el objetivo de poder beneficiar a todos los habitantes de dicho anexo mediante el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Alto Santa Clara. Con una **metodología de investigación** que fue de tipo aplicada, nivel descriptivo, exploratorio y con un diseño no experimental de corte transversal. Siendo así **universo y muestra** enmarcada por el sistema de agua potable en el centro poblado Alto Santa Clara que se fue realizando mediante la técnica de observación y como un instrumento de recolección de datos fue la ficha técnica. Como **resultados** que se llegaron fueron que el sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó para 20 años con una población de 134 habitantes con una tasa de crecimiento de 0.52% que contara con los siguientes componentes: una captación de tipo ladera, una línea de conducción con un diámetro de 1 pulgada, un reservorio de 5 m³, una línea de aducción con un diámetro de 1 ½ pulgada y una red de distribución de ¾ pulgada. En **conclusión**, se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Alto Santa Clara, con una captación tipo ladera, línea de conducción de PVC, un reservorio apoyado de concreto armado, línea de aducción de PVC y su red de distribución de PVC.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes.

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

En el Salvador, **Escobar** et al (1), 2015. En su investigación titulada: *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Cantón San José Primero del Municipio de San Martín utilizando el programa Epanet 2.0 VE.”* Realizada en la Universidad de El Salvador. Mencionan que en el **objeto general** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón San José Primero en el municipio de San Martín, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes. **Concluyendo** su investigación mencionando. Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable realizado para el cantón San José Primero se soluciona la problemática del abastecimiento de agua potable en dicha comunidad; y con la simulación hidráulica realizada mediante el software Epanet 2.0 se garantiza que el sistema funcionará de forma eficiente y podrá satisfacer las necesidades de la comunidad durante un periodo mínimo de 20 años, siendo este el periodo de diseño del proyecto. Los cálculos fueron realizados en base a la normativa técnica de la Asociación Nacional de Acueductos y Alcantarillado (ANANDA). Esto significa que los parámetros técnicos tales como presiones velocidades y caudales cumplen con lo establecido en dichas normas. Para la memoria de cálculo .se utilizó el software Epanet 2.0 ve y en dicho documento se muestra el proceso seguido para la realización de dicha memoria y se

demuestran las aplicaciones que tiene el *software* en el proceso de diseño; también se muestra la facilidad con la que se puede manipular la información en dicho software.

En Ecuador, Quevedo (2), 2016, en la tesis denominada: *"Diseño de las Obras de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable para la Población de Cuyuja como parte de las obras de compensación del Proyecto Hidroeléctrico Victoria"*. La investigación fue realizada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Cuyo **objetivo** fue, Diseñar las obras de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de Cuyuja, mediante la evaluación del sistema existente garantizando el suministro de agua potable a la población de Cuyuja. La **metodología** está conformada por las características del lugar, la evaluación y el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. Donde la **conclusión** fue, con la construcción de la nueva línea de conducción de agua cruda de 1700 metros aproximadamente a la planta de tratamiento de agua potable, se logrará abastecer del agua necesaria a la planta permitiendo tener la cantidad necesaria para dotar a la población, para lo cual se abastecerá de 1.87 lt/s con un diámetro de 63mm requeridos por la población.

En Ecuador, **Zapata** (3), 2019. En su investigación titulada: *"Sistema de Abastecimiento de Agua para la Ciudad de Cañar"* En el presente estudio se encuentra enfocado en mejorar el sistema de

captación, tratamiento y distribución. A fin de mejorar el servicio de agua potable en condiciones de calidad y continuidad para el consumo de los habitantes. Tiene como **objetivo general** diseñar un sistema eficiente de abastecimiento de agua para la ciudad de Cañar y realizar un análisis de costo-beneficio y determinar si es factible realizar el proyecto, **Concluyendo** en que el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la ciudad de Cañar permitirá solucionar la problemática existente respecto al incremento exponencial de la población, se utilizó un periodo de diseño de 50 años, lapso en el cuál la población contará con abastecimiento de agua continuo sin que se presente ningún inconveniente según los análisis realizados a lo largo de la investigación.

En Ancash, Velásquez (4), 2017. En su investigación titulada: *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash – 2017”*, tuvo como **objetivo**, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash - 2017, su **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **resultado**, un caudal promedio diario anual (Qm) de 0.757 l/s, aplicando los coeficientes de 1.30 para (Qmd) 0.985 l/s y 2.00 para (Qmh) de 1.51 l/s para una población futura de 739 hab, se trabajó con una captación de ladera, se obtuvo un ancho de 1 m, altura de cámara húmeda 76 cm, 29 ranuras, rebose y limpieza de 2.00 plg, la línea de conducción se

trabajó con tubería PVC, la línea de conducción cuenta con una longitud de 1304.35 m con diámetros de $\frac{3}{4}$ plg, 1 plg, 1 $\frac{1}{2}$ plg, cuenta con un reservorio de 25 m³, su línea de aducción y red de distribución se aplicó también diámetros de $\frac{3}{4}$ plg, 1 plg, 1 $\frac{1}{2}$ plg y se llegó a la siguiente **conclusión**, que el tipo de captación que se empleó es de tipo ladera y concentrado, tiene un caudal promedio máximo de 2.20 l/s y un mínimo de 1.4 l/s, la línea de conducción y aducción es de tipo PVC, el tipo de reservorio de almacenamiento que se empleó en el sistema según su función es de regulación y reserva, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo ramificada o abierta, por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 m.

Según **Ampié** (5), 2017. En su investigación titulada: *“Propuesta de Diseño Hidráulico a nivel de Pre Factibilidad del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento Básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo”*. Para optar por el Título de Ingeniero Civil, sustento en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. En esta investigación se tuvo como **objetivo** la propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad de agua potable y saneamiento básico en la comunidad Paso real, municipio de Jinotepe para dar una solución a los problemas que presenta la comunidad en estudio. Se estará usando la **metodología** de la norma de diseño de abastecimiento de agua potable en el medio rural donde se obtuvieron los parámetros de diseño de

sistemas de abastecimiento de agua potable. Teniendo así la siguiente **conclusion** se decidió construir un plan de operación y mantenimiento del sistema de agua potable para la comunidad de paso real del municipio de jinotepe.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

En Tarapoto, **Córdova** et al (6), 2017. En su investigación titulada: "*Diseño del Sistema de Agua Potable de los centros poblados de Miraflores y Pucallpa, distrito de Huimbayoc, San Martin - San Martin*" Tiene como **objetivo general** diseñar el Sistema de Agua Potable de las Localidades de Miraflores y Pucallpa Distrito de Huimbayoc con las normas Técnicas actuales. Lo que le llevo a la siguiente **conclusión** de que la ribera del brazo derecho del río Huallaga, cercana a la ubicación de algunos componentes del Proyecto, no afectará la infraestructura hidráulica para el tratamiento del agua potable, debido que el mismo se encontrará a más de 25m. Encima de dicho nivel. Y La presencia de vegetación constituida por hierbas, árboles y arbustos a lo largo de todo el emplazamiento de las obras, dificulta la erosión por las precipitaciones fluviales, creando por este motivo estabilidad a la zona, ya que en estas condiciones es difícil que se produzcan erosiones, movimientos de masa gravitacionales como: deslizamientos, derrumbes y entre otros.

En Ica, **Doroteo** (7), 2015. En su investigación titulada: "*Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias y*

Alcantarillado del Asentamiento Humano Los Pollitos-Ica, usando los Programas WaterCad y Sewercad". La investigación fue realizada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Cuyo objetivo fue, diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad de mejorar estos servicios en el Asentamiento Humano "Los Pollitos" de la ciudad de Ica, que conllevará a obtener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población del A.A.H.H. "Los Pollitos". La metodología esta conformada por el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado. Donde la conclusión fue, De acuerdo al Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, emitido por SEDAPAL (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), en el cual se estipula que: "Las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s; las velocidades que se obtienen al realizar la segunda iteración de la red de agua potable y que se encuentren por debajo del valor recomendado serán aceptadas como parte del diseño dado que lo indicado por SEDAPAL no es de carácter restrictivo con respecto a las velocidades menores al valor de 0.60 m/s.

En Amazonas, **Cienfuegos** (8), 2018. En su investigación titulada: "*Diseño del Sistema de Agua Potable del sector Nueva Santa Rosa, Distrito – Provincia de Bagua, Amazonas - 2018*", la

investigación fue realizada en la Universidad Cesar Vallejo. Cuyo **objetivo** de investigación es: Realizar el diseño de abastecimiento de agua potable del sector Nueva Santa Rosa – Bagua – Amazonas. La **metodología** es no experimental descriptiva. Donde la **conclusión** fue: La población futura obtenida es de 1391 habitantes para lo cual se requiere un caudal total anual de 1.61 lt/s, en efecto el consumo máximo diario es de 2.09lt/s y un caudal máximo horario de 3.22 lt/s. La red de distribución lo conforma según los cálculos tuberías de clase A-7.5 de diámetros 4”,3” 2 ½”,2”,1 ½” y 1” respectivamente.

En Puno **Apaza** (9), 2015. En su investigación titulada: *“Diseño de un Sistema Sostenible de Agua Potable y Saneamiento Básico en la comunidad de Miraflores – Cabanilla – Lampa – Puno.”* Tuvo como su **objetivo general** diseñar un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores Cabanilla – Lampa – Puno. Teniendo como **resultado** que los componentes de sistema de agua potable son los siguientes: 02 captaciones tipo ladera, una cámara de reunión de caudales, línea de conducción de 4715.34 metros lineales, 5 cámaras rompe presión tipo 06, u reservorio de 10 m³, una caseta de válvulas, red de distribución más aducción con 37361.08 metros líneas de tubería PVC SAP Y 110 piletas públicas. Llegando finalmente a la **conclusión** las familias que se beneficiaran en forma inmediata serán en un numero de 110, quienes contarán con agua potable y saneamiento básico, con salubridad, higiene y calidad, unidades básicas de saneamiento las 24

horas del día, superando todo tipo de enfermedades gastrointestinales diarreicas y dérmicas, a su vez acarreo de agua desde fuentes de abastecimiento distantes a las viviendas, las mismas que no son recomendados para consumo humano.

En La Libertad, **Cavero** et al (10), 2020. En su investigación titulada: “*Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en el sector Nuevo San Carlos, distrito Laredo, provincia Trujillo – La Libertad*”, la investigación fue realizada en la Universidad Cesar Vallejo. Cuyo **objetivo** de investigación es: diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro – Ancash 2017. La **metodología** es no experimental descriptiva. Donde la **conclusión** fue: Se concluye para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 3/4” para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m³ para el Caserío Anta. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1” para toda la línea. Se diseñará 5 cámaras rompe presión de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura. Se realizó 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 máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg.

2.1.3 Antecedentes Locales.

En **Samañaro**, Ruelyan (11), 2019. En su investigación titulada: *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del centro poblado de Samañaro – 2019”*. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se calculó los parámetros del diseño de los elementos hidráulicos se consideró una población actual de 120 habitantes, proyectados a 20 años con una tasa de crecimiento de 2.38%, con una población futura de 181 habitantes el cual ha sido calculado con un promedio de 5 métodos probabilísticos, llegando a obtener demanda de agua un Q_p de 0.29 l/s, Q_{MD} de 0.38 l/s, Q_{MH} de 0.58 l/s una captación de tipo ladera con un caudal de diseño de 0.38 l/s, derivando a una línea de conducción de 541.61m con tubería PVC de 1 ” C-10 con una velocidad de 0.6 m/s , Un reservorio de 10 m³ con 02 líneas de aducción con un caudal de diseño de 0.58 l/s con una velocidad de 0.85 l/s con una longitud 1,273.46 ml y la red de distribución se utilizó el sistema ramificado o abierto para llegar a las 43 viviendas ya q estas están dispersas.

En Chanchamayo, **Perales** (12), 2018. En su investigación titulada: *“Sostenibilidad del Sistema de Agua y Saneamiento en el*

Mejoramiento en la Calidad de Vida de los Pobladores del C.P. los Ángeles Ubiriki del distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, el año 2016.” Realizada en la Universidad Continental. Tiene como **objetivo general** Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento que mejorará la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del Distrito de Perené, Provincia de Chanchamayo, el año 2016, las conclusiones que obtuvo fueron las siguientes: Se logró determinar la Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el C.P. Los Ángeles Ubiriki, Distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo; cuyo resultado se encuentra en proceso de deterioro, motivo por el cual el sistema de agua potable no es sostenible, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, cuenta con un índice de sostenibilidad de 2.73, las características de calidad de vida referidas al acceso del sistema de agua potable son del 40% en parasitosis y de 35% de enfermedades diarreicas agudas según la atenciones del centro de salud del C.P. Los Ángeles Ubiriki y que los niños menores de 5 años el 70% sufran de anemia, de los cuales el 50% presentan anemia leve y 50% anemia moderada.

En Huancayo **Ozoriaga** et al (13), 2017. En su investigación titulada: *“Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial en el Jirón Loreto Tramo Amazonas –calle Real distrito de Huancayo, provincia Huancayo – Región Junín 2016.*” Tiene como **objetivo general** diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del Jr. Loreto

tramo Amazonas – Calle Real, distrito y provincia de Huancayo. Finalmente **concluyendo** que se ha analizado la calidad del agua pluvial tanto con mezcla del alcantarillado sanitario especialmente en las intersecciones del Jr. Loreto con la Av. Real y el Jr. Áncash, resultando que esta sobrepasa los límites máximos permisibles convirtiéndose en posibles focos de infección; esta contaminación se debe en su mayor parte a que las aguas pluviales se mezclan con las aguas residuales en una sola red de alcantarillado las cuales desembocan en el río Mantaro, aumentando así la contaminación de este río. Asimismo, se ha determinado la calidad del agua pluvial sin la mezcla de aguas residuales, y estos estudios demuestran que el agua de lluvia cumple los parámetros establecidos por el ministerio del ambiente y que, mediante la implementación de un sistema de drenaje pluvial separado del sistema de alcantarillado mejorarán la calidad del agua vertida a los ríos.

En Satipo, **Moran** (14), 2019. En su investigación titulada: ***“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el centro poblado la Campiña Zona Alta, 2019”***, la investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de La Campiña, Zona Alta. La **metodología** del trabajo será de tipo aplicada y enfoque cuantitativo, de nivel exploratorio y descriptivo, de diseño no experimental de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: El Diseño que se realizó para

realizar la tesis se tuvo unos estudios de topografía en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo, así mismo se realizó estudio de suelos para analizar los diferentes estratos del terreno del proyecto de la tesis, en la cual se determinó que no se encontró nivel freático a 2.00m de profundidad. Se realizó el estudio Límites Máximos Permisibles Calidad Físico Químico – Bacteriológico.

En Lima, **Maylle** (15), 2017. En su investigación titulada: *“Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la localidad de Huacamayo – Junín 2017.”* Tiene como **objetivo general** determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perene provincia de Chanchamayo – Junín. Obteniendo como **resultado** que la fuente elegida para el proyecto es de tipo subterránea y tiene la disponibilidad para satisfacer la demanda de agua para el consumo humano en condiciones de cantidad, oportunidad y calidad. Así como también se puede decir que de acuerdo a los aforos obtenidos, comparados con la demanda de la Población actual y futura se determinó que el caudal de la fuente denominada Manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1.16 l/seg. Finalmente, que es suficientes para cubrir la demanda de la población actual y futura. Así mismo se tiene como **conclusiones** que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de

conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias. Con la propuesta del proyecto mencionado se mejorará la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín, en caso se dé la etapa de ejecución.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación.

2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según **Agüero** (16) “un sistema de abastecimiento de agua potable es la suma de todas las obras (la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento de agua tratada y distribución), que tiene como objetivo suministrar agua a una población en cantidad suficiente, calidad adecuada, presión necesaria y en forma continua.”

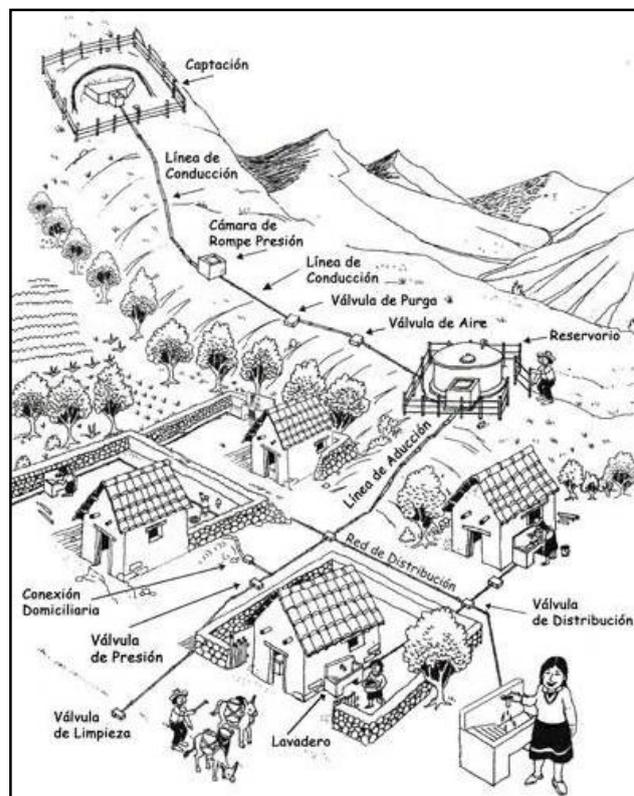


Figura 1: Sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: Manual operación y mantenimiento de agua por gravedad

2.2.2. Diseño

Según SUNASS (17) “el diseño involucra variadas dimensiones que van mas allá del aspecto, la forma y el color, abarcando también la función de un objeto y su interacción con el usuario. Durante el proceso se debe tener en cuenta además la funcionalidad, la operatividad, la eficiencia y la vida útil del objeto de diseño.”

Parámetros de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

a) Periodo de diseño.

Según la R.M. N° 192-2018 (18) “El período de diseño se determina considerando los siguientes factores: Vida útil de las estructuras y equipos, Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, Crecimiento poblacional y Economía de escala. Los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:”

Tabla 1: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

| Estructura | Periodo De Diseño |
|--|--------------------------|
| 1. Fuente de abastecimiento | 20 años |
| 2. Obra de captación | 20 años |
| 3. Reservorio | 20 años |
| 4. Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución. | 20 años |

Fuente: Extraído de la R.M. 192-2018

b) De la población de diseño.

“Para el diseño del sistema de agua potable debe estimar la población futura, mediante el método aritmético; con la siguiente formula:” (18)

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

Donde:

P_i = Población inicial (habitantes)

P_d = Población futura o de diseño (habitantes)

r = Tasa de crecimiento anual (%)

t = Periodo de diseño (años)

“La tasa de crecimiento a calcular de la zona debe concordar con los censos realizados por el INEI, además de contar con el padrón de usuarios de los pobladores, cuando la población tiene un incremento negativo debe de ser igual a 0 (r=0) y cuando la población no cuente con estos datos corroborados por dicha institución se debe adoptar la tasa de una población con rasgos similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento rural.” (18)

c) Dotación

“las dotaciones de agua es según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:” (18)

Tabla 2: Dotación de agua de consumo (l/hab. día)

| Región | Dotación Según Tipo De Opción Tecnológico (L/Hab.D) | |
|--------|---|--|
| | Sin Arrastre Hidráulico (Compostera Y Hoyo) | Con Arrastre Hidráulico (Tan Que Séptico Mejorado) |
| Costa | 60 | 90 |
| Sierra | 50 | 80 |
| Selva | 70 | 100 |

Fuente: Extraído de la R.M. 192-2018

“Para caso de contar con centros educativos en la localidad:”(18)

Tabla 3: Dotación de agua para los centros educativos

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

Fuente: Extraído de la RM N° 192-2018

d) Variación de Consumo

“La variación del consumo está influenciada por diversos factores como: tipo de actividad, hábitos de la población, condiciones de clima, etc.” (18)

- 1) **Consumo máximo diario (Q_{md}):** El consumo máximo diario (Q_{md}) será conducido por la línea de conducción. Se deberá considerar un valor de 1,3 del consume Q_p : (18)

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} \quad Q_{md} = 1,3 * Q_p$$

Donde:

Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} = Caudal máximo diario en l/s

Dot = Dotación en l/hab*d

P_d = Población de diseño en habitantes (hab)

- 2) **Consumo máximo horario (Q_{mh}):** El consumo máximo horario (Q_{mh}), ingresará mediante la línea de aducción a la red de distribución. Considerar un valor de 2,0 Q_p : (18)

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} \quad Q_{mh} = 2,0 * Q_p$$

Donde:

Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} = Caudal máximo horario en l/s

Dot = Dotación en l/hab*d

P_d = Población de diseño en habitantes (hab)

e) **Determinación del Caudal de la Fuente**

Según **Agüero** (16) “Dice que el valor del caudal mínimo debe ser mayor que el máximo diario (Q_{md}) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura; existen dos métodos (método volumétrico y velocidad - área).”

Se trabajará con el Método Volumétrico según la fórmula:

$$Q = V/t$$

Son :

Q = Caudal en l/s.

V = Volumen del recipiente lts.

t = Tiempo promedio seg.

2.2.3. Captación (Manantial tipo ladera)

Según **Resolución Ministerial 192-2018** (18) “es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere.”

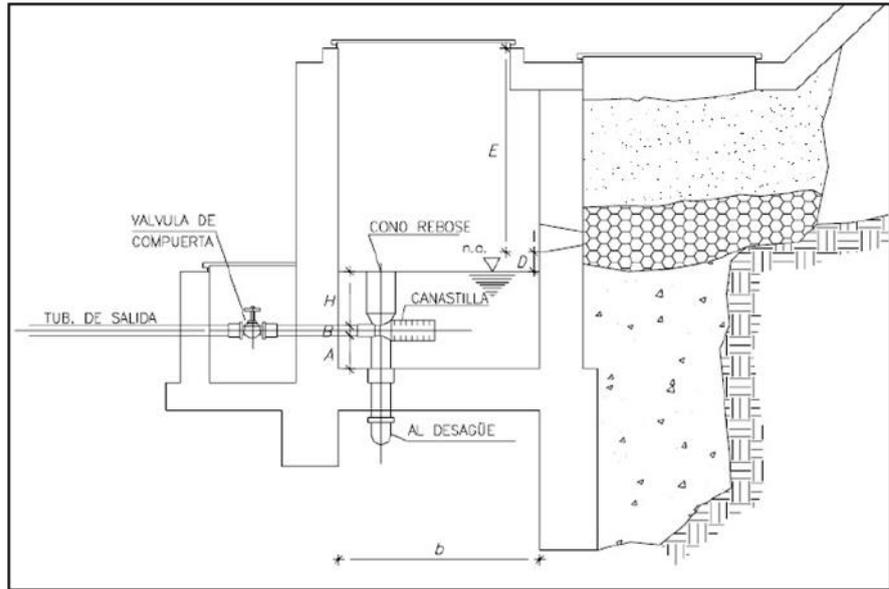


Figura 2: Captación de manantial tipo ladera
Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018

Calculo Hidráulico

1. Determinación del ancho de la pantalla

Sabemos que:

$$Q_{max} = V_2 * C_d * A$$

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

Donde:

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

C_d: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8).

G: aceleración de la gravedad (9.81 m/s²).

H: carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.4m a 0.5m).

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

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

“Velocidad de paso asumida: $V_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)”

Cálculo de diámetro de tubería de ingreso:

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

Donde:

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

Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Area del Diametro Teorico}}{\text{Area del Diametro asumido}} + 1$$

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

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

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

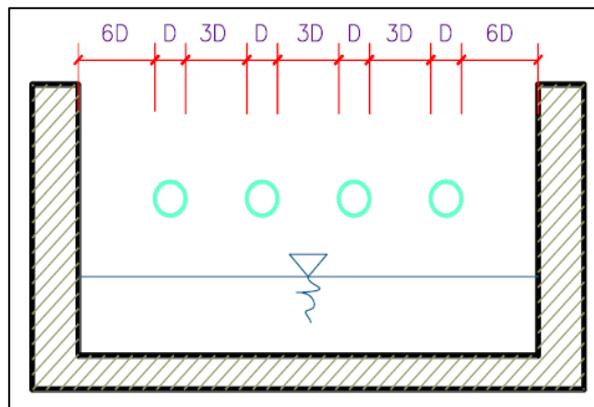


Figura 3: Determinación de ancho pantalla

Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018

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

Sabemos:

$$H = \text{carga sobre el centro del orificio}$$

Donde:

H: carga sobre el centro del orificio (m).

Calculamos la pérdida de carga en el orificio:

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

Donde:

h_o: pérdida de carga en el orificio (m).

V₂: velocidad de paso asumido (m).

g: gravedad

Hallamos la pérdida de carga afloramiento en la captación

$$H_f = H - h_o$$

H: carga sobre el centro del orificio (m).

h_o: pérdida de carga en el orificio (m).

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

Determinación de distancia entre el afloramiento, captación

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

Donde:

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

3. Cálculo de la altura de la cámara húmeda

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm.

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

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

E: borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

C: altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

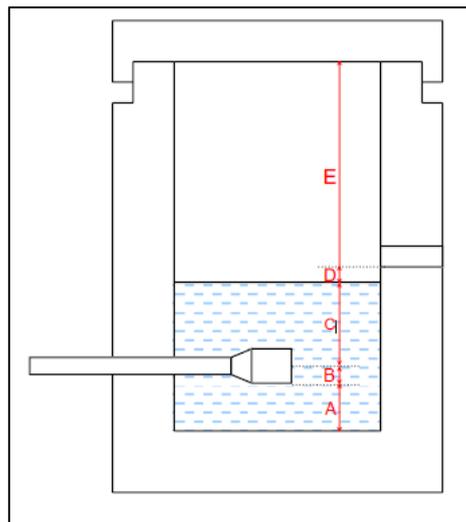


Figura 4: Calculo de la cámara húmeda

Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018

4. Dimensionamiento de la canastilla

Diámetro de la canastilla

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

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

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de A total debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g).

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

Por consiguiente:

$$A_{total} < A_g$$

Determinar el número de ranuras:

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

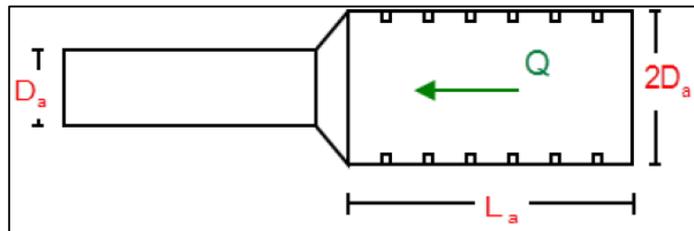


Figura 5: Altura del Azud

Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018

5. Cálculo de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$Dr = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{hf^{0,21}}$$

Donde:

Qmax: gasto máximo de la fuente (l/s).

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

Dr: diámetro de la tubería de rebose (pulg).

Calculo Estructural

El comportamiento del agua también es impórtate en el diseño, se debe de considerar el estudio de suelos.

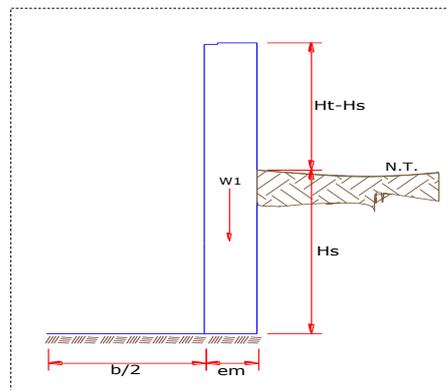


Figura 6. Datos de diseño estructural.

Fuente: Extraído del libro de Agüero

Para el cálculo sobre el empuje del suelo hacia el muro se considera la siguiente ecuación

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

Para el cálculo del momento de vuelco (M_o)

$$P = \frac{C_{ah} * \gamma_s * (H_s + e_b)^2}{2}$$

Momento de vuelco (M_o) y Momento de Estabilización y Peso

$$Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$$

$$M_o = P * Y$$

Para el momento de estabilización (M_r) y el peso W

$$M_r = W * X$$

$$W_1 = em.Ht.\gamma c$$

$$X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$Mr1 = W1.X1$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula (16).

$$a = \frac{M_r + M_0}{W}$$

Chequeo por volteo, para la verificación por volteo

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_0}$$

Chequeo por deslizamiento, Para la verificación del por deslizamiento se debe de aplicar la siguiente ecuación

$$D_{ad} = \frac{F}{P}$$

$$F = u . W$$

Chequeo para la máxima carga unitaria, el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P \leq \sigma_t$$

2.2.4. Línea de conducción:

Según la **Resolución Ministerial 192-2018** (18) “Se denomina línea de conducción a la tubería que conduce el agua empleando solo la energía de la gravedad, desde la captación hasta el reservorio El material a emplear deberá ser, de acuerdo a las circunstancias o condiciones expuestas que este la tubería optando así a un material más resistente.”

Diseño Hidráulico

Para tuberías de diámetro igual o menor a 2 pulgadas se empleó la ecuación de Fair – Whipple. (18)

$$H_f = 676.745 * \left[\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right] * L$$

Donde:

H_f: Pérdida de carga continua, en m (18)

Q: Caudal en l/min (18)

D: Diámetro interior en mm. (18)

Velocidades admisibles:

- ✓ Se utilizará los parámetros según vivienda lo siguiente: La velocidad mínima no será < de 0,60 m/s. (18)
- ✓ La velocidad máxima admisible >3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente. (18)

Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (ecuación de Bernoulli)

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

Donde:

Z: cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m (18)

P/γ : Altura de carga de presión, en m (18)

P: Presión (18)

γ : Peso específico del fluido. (18)

V: Velocidad del fluido en m/s. (18)

Hf: Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales. (18)

Despejando

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - H_f$$

Sugerencias: La presión estática máxima de la tubería no debe exceder el 75% de la presión operativa especificada por el fabricante y debe ser compatible con la presión operativa de los accesorios y válvulas que se utilizarán. (18)

Perdidas de carga.

Para hallar las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, se determinará mediante la siguiente expresión: (18)

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

Donde:

ΔH_i : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m (18)

K_i : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula

V: Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s. (18)

g: Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²). (18)



Figura 7: Esquema de la Línea de Conducción

Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018

2.2.4.1. Cámara rompe presión:

Según **Resolución Ministerial 192-2018** (18) “Se define como una estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero con la finalidad de evitar daños a la tubería.”

Criterios para tomar para la instalación de CRP:

- ✓ Instalar cada 50m de desnivel de la línea de conducción. (18)
- ✓ Las dimensiones mínimas interior será de 0,60m x 0,60m, una altura de salida mínima de 10cm, con un borde libre mínimo de 40 cm, para calcular la carga de agua que requiera se utilizará la ecuación de Bernoulli. (18)
- ✓ La tubería de entrada estará al encima del nivel del agua y la tubería de salida deberá incluir una canastilla de salida para impedir la entrada de objeto en la tubería. (18)

- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento. (18)

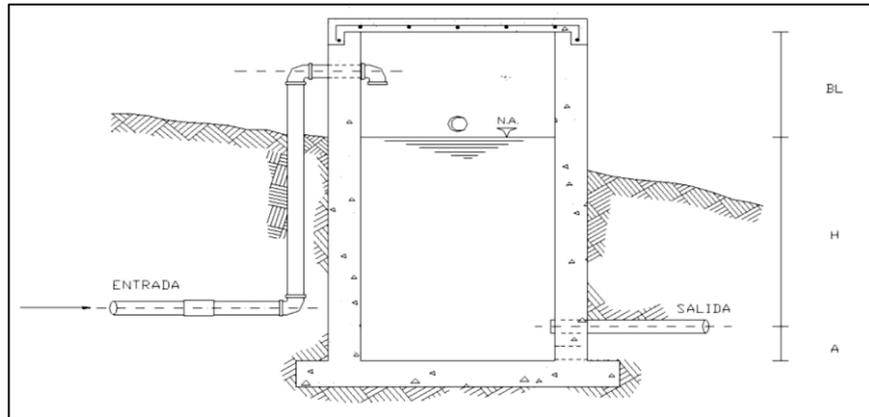


Figura 8: Cámara Rompe Presión para Línea de conducción
Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018

Cálculo de la Cámara Rompe Presión

- ✓ Cálculo de Altura total de la CRP: (18)

$$Ht = A + H + BL$$

Donde:

A = altura mínima (18)

H = altura de carga requerida para el caudal de salida pueda fluir. (18)

BL = Borde libre (18)

Ht = Altura total de cámara rompe presión (18)

- ✓ Cálculo de la Carga requerida. (18)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

- ✓ Cálculo de la Canastilla, debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida. (18)

$$Dc = 2D$$

La longitud de la canastilla (L): (18)

$$3D < L < 6D$$

Área de: (18)

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

Número de ranuras: (18)

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

✓ Cálculo de Rebose, con la ecuación de Hazen y Williams

(c=150). (18)

$$D = 4,63 * \frac{Qmd^{0,38}}{C^{0,38} * S^{0,21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg) (18)

Qmd = Caudal de máximo diario (l/s) (18)

S = Perdida de carga unitaria (mm) (18)

2.2.4.2. Válvula de purga:

Según la **Resolución Ministerial 192-2018** (18) “Se colocan mayormente en los puntos bajos ya que su función es desechar los sedimentos de la tubería de la línea de conducción o aducción, teniendo en cuenta el diámetro, longitud y desnivel de la tubería.”

Calculo Hidráulico

✓ “Los sedimentos acumulados en los puntos bajos que cuentan con una topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario

instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos.” (18)

- ✓ “La estructura será de concreto armado de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con medidas internas de $0.60\text{m} \times 0.60\text{m} \times 0.70\text{m}$ y con un dado de concreto simple de $f'c=140\text{ kg/cm}^2$.” (18)
- ✓ “El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.” (18)

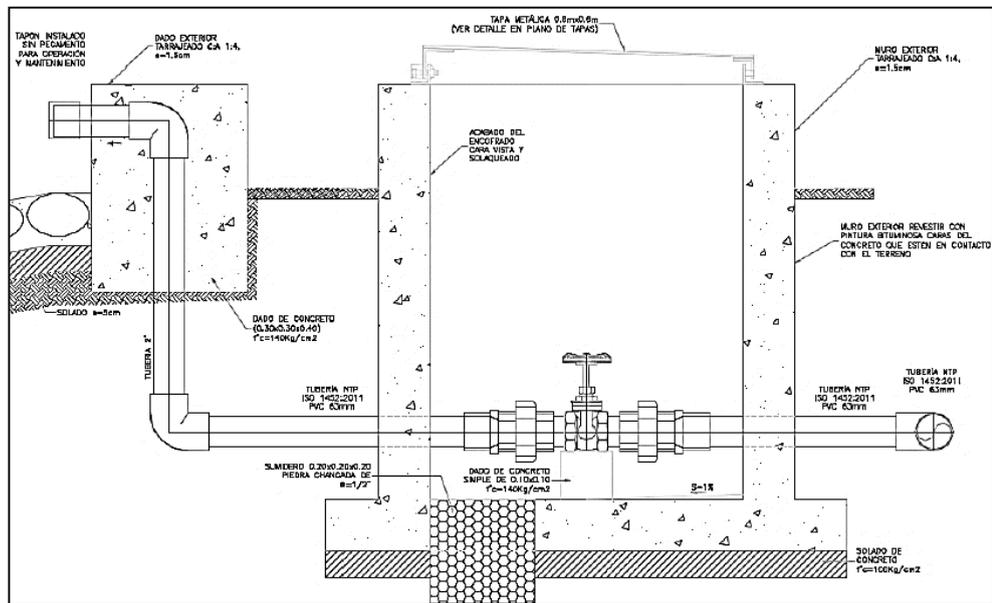


Figura 9: Diseño de válvula de purga
Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018” (16)

2.2.4.3. Válvula de aire:

Según **Resolución Ministerial 192-2018** (18) “Se utilizan en cotas altas, la cual se encarga de impedir que el aire se quede almacenado ya que el aire acumulado provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto.

Tiene una gran importancia pues ayuda en el paso del agua para que así se eviten daños en las tuberías.”

Calculo Hidráulico

- ✓ “Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m², tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.” (18)
- ✓ “La estructura será de concreto armado $f'c=210$ kg/cm² cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.” (18)

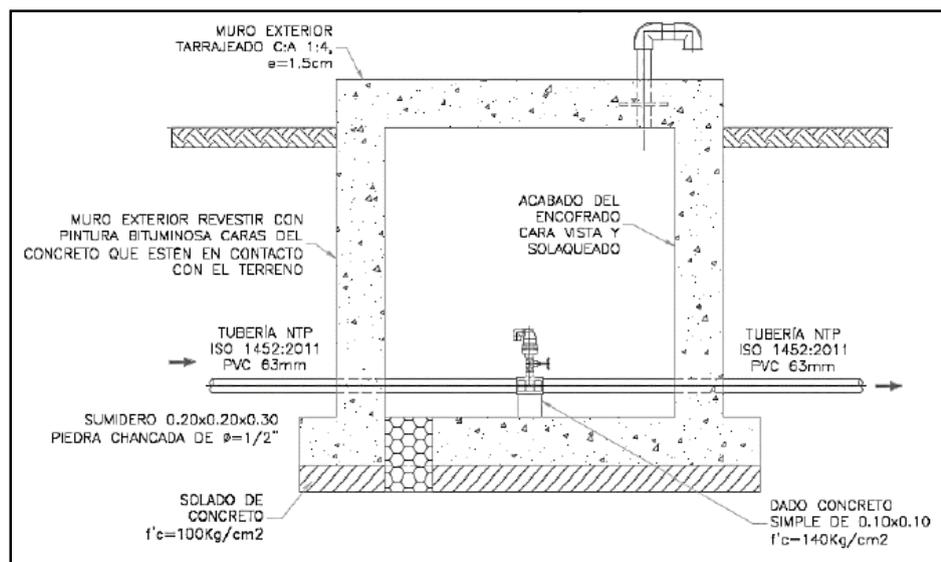


Figura 10: Diseño de válvula de aire
Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018

2.2.5. Reservorio:

Según **RM 192-2018** (18) “Estructura de forma cuadrada o circular, de capacidad variable. Se complementa con una tapa y escalera, que permite ingresar al interior para realizar la limpieza del

mismo y una tubería de ventilación en la parte superior. El material podrá ser de concreto armado, también existen en el mercado reservorios prefabricados de HDPE u otro material, fáciles de instalar. El reservorio debe ubicarse lo más próximo y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.”

Criterios de diseño

- ✓ “El volumen de almacenamiento debe ser 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si es suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .” (18)
- ✓ “La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.” (18)
- ✓ “La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.” (18)
- ✓ “La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.” (18)
- ✓ “El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.”
- ✓ “Deberá contar con una tubería de limpia, ubicada por encima de la losa de fondo con una pendiente mínima de 1%.” (18)

- ✓ “Los materiales de construcción utilizados deberán estar certificados por la NSF 61.” (18)
- ✓ “Los dispositivos de control, derivación o interrupción se centrarán en una cámara de válvulas junto al reservorio.” (18)
- ✓ “Deberá contar con un cerco perímetro con malla metálica de 2.20m de altura como mínimo, con una puerta de acceso.”(18)

Calculo Hidráulico:

Cálculo de población de diseño

$$Pf = Po (1 + r * t)$$

Cálculo de la población futura

$$Qm = \frac{\text{Dotacion} * \text{Poblacion de diseño}}{1000}$$

Volumen contra incendios

$$Vi = < 10000 \Rightarrow Vi = 0$$

Volumen del reservorio

$$V \text{ reserva} = 33\% * (Vr + Vi)$$

$$Vr = \frac{t}{24} (Qm)$$

Volumen del reservorio

$$V_{\text{reservorio}} = Vr + Vi + V_{\text{reserva}}$$

Calculo estructural:

“Para el diseño estructural del reservorio de pequeña y mediana capacidad, se recomienda utilizar el método de la Asociación de Cemento Portland.” (18)

“Se utilizó el método de Portland Cement Association para

nuestro diseño estructural de reservorio, ya que es recomendada para reservorios de pequeñas capacidades, y nos permite calcular fuerzas cortantes y los momentos, como resultado de la experiencia obtenida.” (18)

“Para este caso y cuando solo actúa el empuje del agua, en el borde la presión es cero donde la presión máxima (P), ocurre en la base, como se muestra en la siguiente figura.” (18)

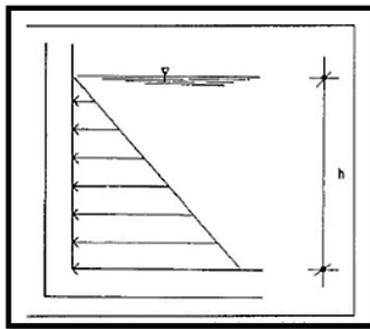


Figura 11: Presión de agua sobre la pared del reservorio.
Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018

$$P = \gamma a x h$$

El empuje del agua es: (18)

$$V = \frac{\gamma a x h^2 x b}{2}$$

Donde:

γa = Peso específico del agua

h = Altura del agua

b = Ancho de la pared

- Cálculo de momentos y espesor (E) (18)

Paredes

“Los cálculos del espesor, se realizará cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua. Y se utilizan los coeficientes (k) para los momentos, donde ingresan

mediante la relación del ancho de la pared (b) y a altura de agua (h). Los límites de la relación de b/h son de 0.5 a 3.0.”

(18)

Siendo:

$$\text{Altura de agua } (h) = m$$

$$\text{Ancho de la pared } (b) = m$$

Resulta:

$$\frac{b}{h}$$

“La relación b/h para el cálculo de los momentos se representan los coeficientes (k) cuya información se muestra en el siguiente cuadro.” (18)

Se determinarán los momentos mediante la siguiente formula:

$$M = k \times \gamma_a \times h^3$$

El espesor de la pared (e) originado por un momento M y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de la pared. (18)

$$e = \left(\frac{6M}{f_t \times b} \right)^{1/2}$$

Donde:

$$f_t = 0.85 \times (f'c)^{1/2} \text{ kg/cm}^2$$

$$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$$

- Losa de cubierta

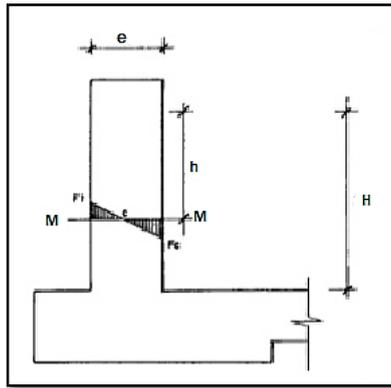


Figura 12: Máximo momento absoluto originado por el empuje del agua.

Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018

Cálculo del espesor de la losa:

Luz de cálculo (L):

$$L = \text{luz interna} + \frac{2 \times \text{espesor de los apoyos}}{2}$$

Espesor (e):

$$e = \frac{L}{36} \text{ cm}$$

$$MA = MB = CWL^2$$

Según el RNE para losas macizas

Donde:

$$C = 0.036$$

Se calcula el espesor útil “d” mediante el método elástico, ya que conocemos los valores de los momentos: (18)

$$d = \left(\frac{M}{Rb} \right)^{1/2}$$

Siendo:

$$R = \frac{1}{2} \times f_s \times j \times k$$

- Losa de fondo

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de L, se originan los siguientes momentos:

Momento de empotramiento en los extremos: (18)

$$M = \frac{WL^2}{192}$$

Momento en el centro:

$$M = \frac{WL^2}{384}$$

Momentos finales:

$$\text{Empotramiento } (Me) = 0.529 \times M$$

$$\text{Centro } (Me) = 0.0513 \times M$$

Chequeo del espesor:

“Con el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto tendremos relación:” (18)

$$e = \left(\frac{6M}{ft b} \right)^{1/2}$$

Siendo:

$$ft = 0.85 \times f'c^{1/2}$$

a) Distribución de la Armadura

“Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo. Se considerará la siguiente formula:” (18)

$$As = \frac{M}{fs j d}$$

Donde:

M = Momento máximo absoluto en Kg-m (18)

fs = Fatiga de trabajo en Kg/cm² (18)

j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de

tensión. (18)

d = Peralte efectivo en cm

- Pared

“Consideraremos para el nuestro diseño estructural de la armadura vertical y horizontal de la pared, el momento máximo absoluto, por ser una estructura pequeña que dificultaría la distribución de la armadura y porque el ahorro en términos económicos no sería significativo”. (18)

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$A_s = 0.0015 b x e$$

- Losa de cubierta

$$A_s = \frac{M}{f_s j d}$$

La cuantía recomendada es:

$$A_{s\text{mín}} = 0.0017 b x e$$

- Losa de fondo

“Considera el máximo momento absoluto de 34.64 Kg-mn., cuyo valor, al igual que el peralte.” (18)

Consideramos una cuantía mínima de:

$$A_s = 0.0017 b x e$$

Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia (18)

- Pared

Esfuerzo cortante:

“La fuerza cortante total máxima (V), será:” (18)

$$V = \frac{Ya x h^2}{2}$$

“El esfuerzo nominal (v), se calcula mediante:” (18)

$$v = \frac{V}{j b d} \quad j = 7/8$$

“El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a:” (18)

$$V_{\text{máx}} = 0.02 f'c$$

Adherencia:

$$u = \frac{V}{\sum_0 j d}$$

Siendo:

$$j = 0.879$$

$$d = 5.5$$

$$V = 1125 \text{ Kg/cm}^2$$

$$u = 6.29 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sum_0 \text{ para } \emptyset 3/8" @ 9 \text{ cm} = 37.00$$

“El esfuerzo permisible por adherencia (u máx.) para $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, es:” (18)

$$u \text{ máx} = 0.05 f'c$$

“Siendo el esfuerzo permisible mayor que el calculado, se satisface la condición de diseño.” (18)

- Losa de Cubierta

Esfuerzo Cortante:

La fuerza cortante máxima (V) es igual a:

$$V = \frac{WS}{3}$$

Donde:

La luz interna (S) = m (18)

Peso total (W) = Kg/m². (18)

El esfuerzo cortante unitario (v) es igual a: (18)

$$v = \frac{V}{b d}$$

El máximo esfuerzo cortante unitario (v máx.) es: (18)

$$v \text{ máx} = 0.29 \times f'c^{1/2}$$

El valor de v máx. muestra que el diseño es el adecuado.

Adherencia: (18)

$$u = \frac{V}{\sum_0 j d}$$

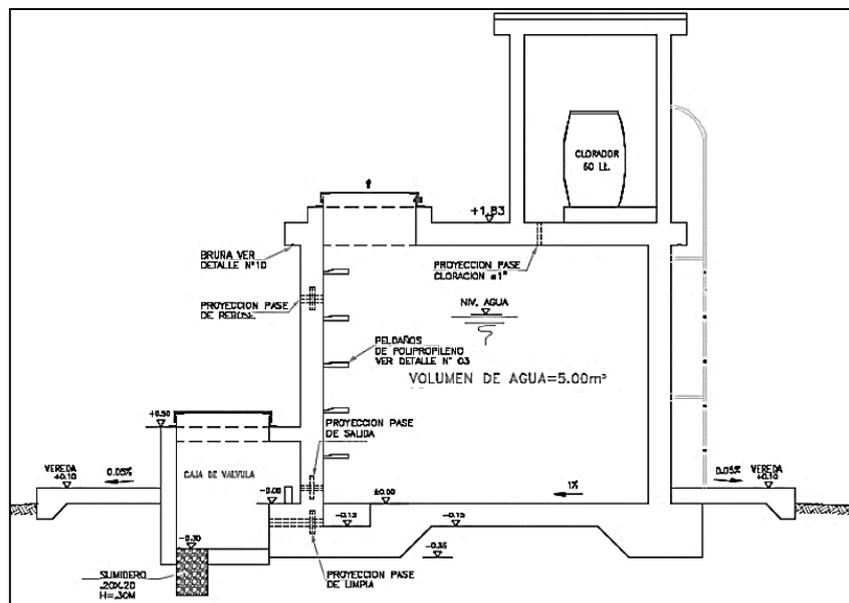


Figura 13: Reservorio

Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018

2.2.5.1. Sistema de desinfección

Según el Resolución Ministerial 192-2018 (18)

“este sistema permite asegurar que la calidad de agua se

mantenga un periodo más y este protegido durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias.”

Recomendaciones:

- ✓ “Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.” (18)
- ✓ “El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.” (18)

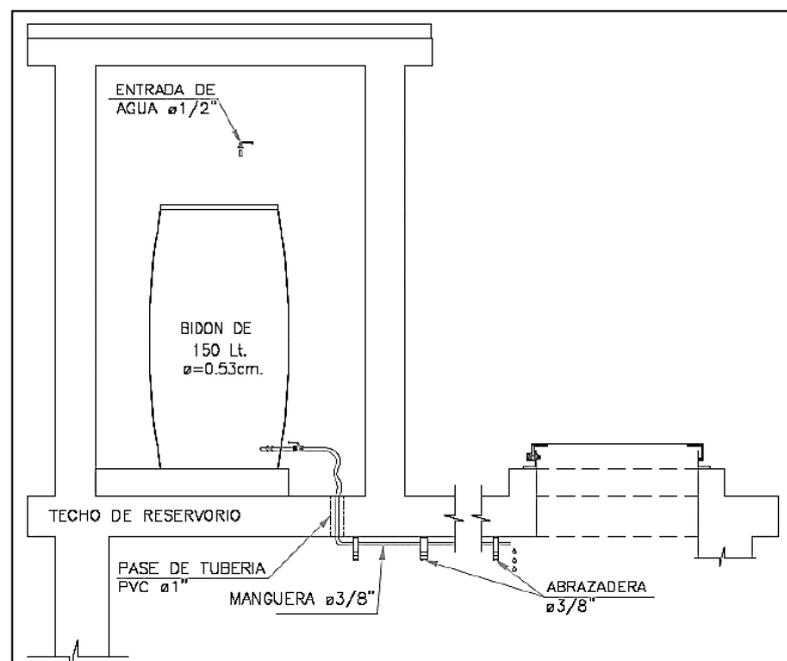


Figura 14: Sistema de desinfección por goteo
Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018

2.2.6. Línea de aducción:

Según **Resolución Ministerial 192-2018** (18) “Es el conjunto de tuberías, accesorios y dispositivos que permiten al usuario obtener agua lo más cerca posible a su vivienda o dentro de ella, en forma continua, con una presión adecuada y en la cantidad suficiente. Las tuberías pueden ser de PVC, HDPE (polietileno), fierro galvanizado, entre otros.”

Recomendaciones:

- ✓ “Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.” (18)
- ✓ “Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.” (18)
- ✓ “Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.” (18)
- ✓ “Tendrá que ser capaz de conducir mínimo el Caudal máximo horario.” (18)
- ✓ “La carga dinámica mínima será de 1m y la estática máxima será 50m.” (18)
- ✓ “Se diseñará el diámetro para una velocidad mínima de 0,6m/s y máxima de 3,0 m/s, teniendo como mínimo 25mm (1).” (18)

Calculo Hidráulico

“Para tuberías de diámetro igual o menor a 2 pulgadas se empleó la ecuación de Fair – Whipple”. (18)

$$H_f = 676.745 * \left[\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right] * L$$

Donde:

“Hf: Pérdida de carga continua, en m” (18)

“Q: Caudal en l/min” (18)

“D: Diámetro interior en mm.” (18)

“Se utilizará los parámetros según vivienda lo siguiente: La velocidad mínima no será < de 0,60 m/s., La velocidad máxima admisible >3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente”. (18)

Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (ecuación de Bernoulli)

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

Donde:

Z: “cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m” (18)

P/γ: “Altura de carga de presión, en m” (18)

P: “Presión” (18)

γ: “Peso específico del fluido.” (18)

V: “Velocidad del fluido en m/s” (18)

Hf: “Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.” (18)

Despejando

$$P2y = Z1 - Z2 - Hf$$

Sugerencias: “La presión estática máxima de la tubería no debe exceder el 75% de la presión operativa especificada por el fabricante y debe ser compatible con la presión operativa de los accesorios y válvulas que se utilizarán”. (18)

Perdidas de carga.

“Para hallar las pérdidas de carga localizadas ΔHi en las piezas especiales y en las válvulas, se determinará mediante la siguiente expresión:” (18)

$$\Delta Hi = Ki x \frac{v_2}{2g}$$

Donde:

ΔHi : “Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m” (18)

Ki : “Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula”

V : “Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s.” (18)

g : “Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).” (18)

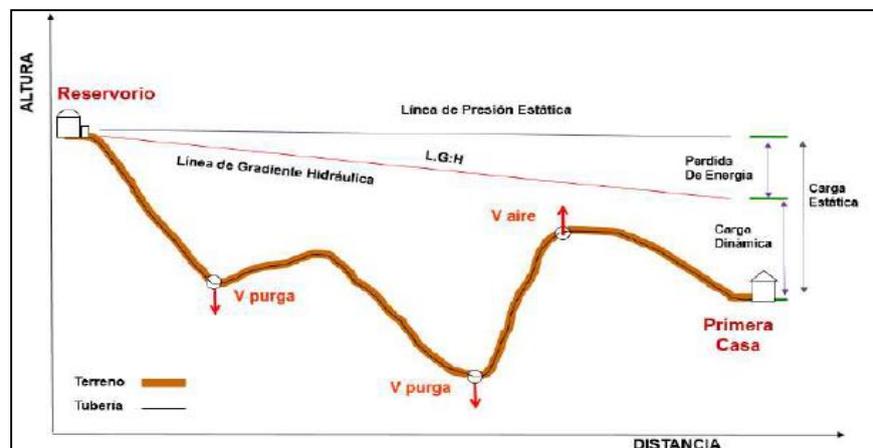


Figura 15: Línea de aducción

Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial N° 192-2018

2.2.6.1. Cámara rompe presión:

Según **Resolución Ministerial 192-2018** (18) “Se define como una estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero con la finalidad de evitar daños a la tubería.”

“Criterios para tomar para la instalación de CRP:”

- ✓ “Instalar cada 50m de desnivel de la línea de conducción.” (18)
- ✓ “Las dimensiones mínimas interior será de 0,60m x 0,60m, una altura de salida mínima de 10cm, con un borde libre mínimo de 40 cm, para calcular la carga de agua que requiera se utilizará la ecuación de Bernoulli.” (18)
- ✓ “La tubería de entrada estará al encima del nivel del agua y la tubería de salida deberá incluir una canastilla de salida para impedir la entrada de objeto en la tubería.” (18)
- ✓ “El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.” (18)

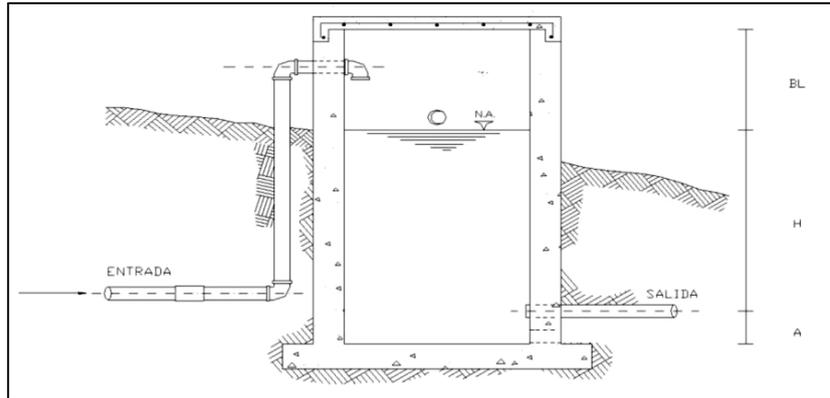


Figura 16: Cámara Rompe Presión para Línea de conducción
Fuente: RM N° 192-2018

Cálculo de la Cámara Rompe Presión

- ✓ “Cálculo de Altura total de la CRP:” (18)

$$Ht = A + H + BL$$

Donde:

A = altura mínima (18)

H = altura de carga requerida para el caudal de salida pueda fluir. (18)

BL = Borde libre (18)

Ht = Altura total de cámara rompe presión (18)

- ✓ “Cálculo de la Carga requerida.” (18)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

- ✓ “Cálculo de la Canastilla, debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida.” (18)

$$Dc = 2D$$

“La longitud de la canastilla (L):” (18)

$$3D < L < 6D$$

“Área de:” (18)

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

“Número de ranuras:” (18)

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

- ✓ “Cálculo de Rebose, con la ecuación de Hazen y Williams (c=150).” (18)

$$D = 4,63 * \frac{Qmd^{0,38}}{C^{0,38} * S^{0,21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Qmd = Caudal de máximo diario (l/s)

S = Perdida de carga unitaria (mm)

2.2.6.2. Válvula de purga:

Según la **Resolución Ministerial 192-2018** (18) “Se colocan mayormente en los puntos bajos ya que su función es desechar los sedimentos de la tubería de la línea de conducción o aducción, teniendo en cuenta el diámetro, longitud y desnivel de la tubería.”

Calculo Hidráulico

- ✓ “Los sedimentos acumulados en los puntos bajos que cuentan con una topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos.” (18)
- ✓ “La estructura será de concreto armado de

$f'c=210\text{kg/cm}^2$, con medidas internas de 0.60m x 0.60m x0.70m y con un dado de concreto simple de $f'c=140\text{ kg/cm}^2$.” (18)

- ✓ “El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.” (18)

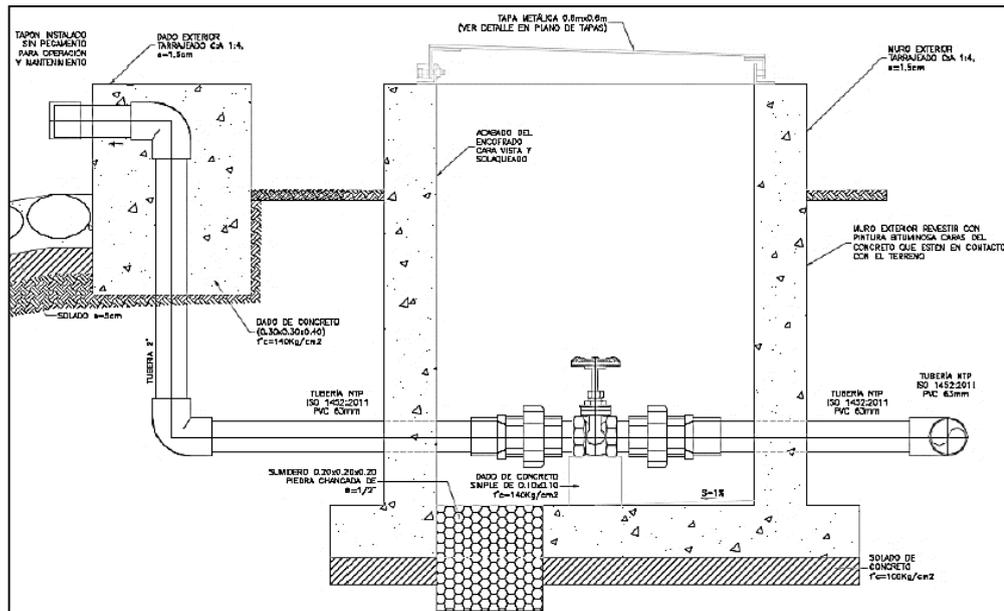


Figura 17: Diseño de válvula de purga
Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018” (16)

2.2.6.3. Válvula de aire:

Según **Resolución Ministerial 192-2018** (18) “Se utilizan en cotas altas, la cual se encarga de impedir que el aire se quede almacenado ya que el aire acumulado provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de perdida de carga y una disminución del gasto. Tiene una gran importancia pues ayuda en el paso del agua para que así se eviten daños en las tuberías.”

Calculo Hidráulico

- ✓ “Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m², tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.” (18)
- ✓ “La estructura será de concreto armado $f'c=210$ kg/cm² cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.” (18)

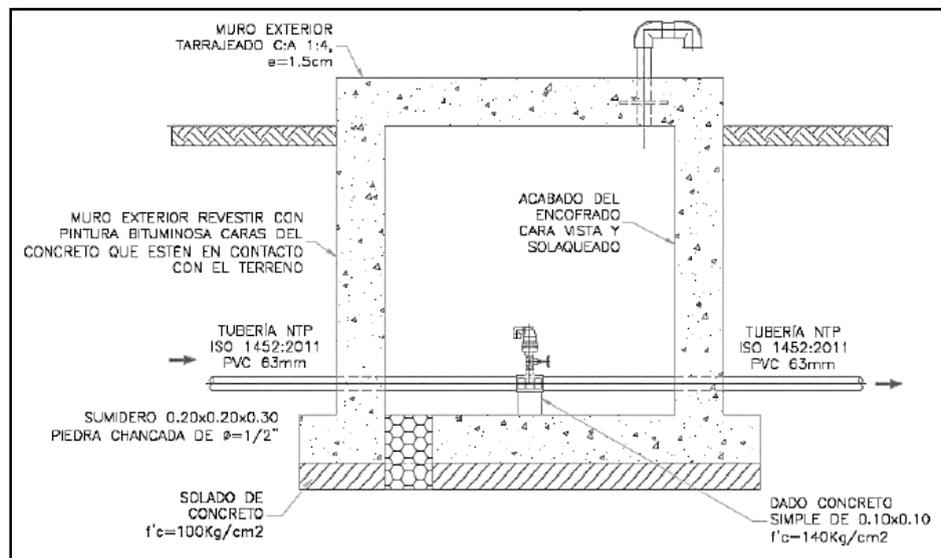


Figura 18: Diseño de válvula de aire

Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial N° 192-2018

2.2.7. Redes de distribución:

Según **Resolución Ministerial 192-2018** (18) “Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.”

Consideraciones:

- ✓ “Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal

- máximo horario (Qmh).” (18)
- ✓ “Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1 pulgada), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ($\frac{3}{4}$ pulgada) para ramales.” (18)
 - ✓ “En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.” (18)
 - ✓ “La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.” (18)

Criterios de diseño

- ✓ “La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.” (18)
- ✓ “La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.” (18)
- ✓ “La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o la línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a.” (18)
- ✓ “La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.” (18)
- ✓ “Se diseñará con el Caudal Máximo Horario, con un diámetro de admisible de 1 y $\frac{3}{4}$ pulgadas para los ramales.” (18)

- ✓ “Caudal mínimo en el diseño de ramales de 0.10 l/s.” (18)

Calculo para redes malladas

“El caudal del nudo es:” (18)

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t} \quad Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_p = Caudal unitario poblacional (lt/hab)

Q_t = Caudal máximo horario (l/seg)

P_t = Población total del proyecto en (hab)

Q_i = Caudal en el nudo en (l/s)

P_i = Población de área de influencia en cada nudo

Calculo para redes ramificadas

“Se calculará el caudal a partir del método de la probabilidad, basado en el coeficiente de simultaneidad y el número de suministro:” (18)

$$Q_{ramal} = K * \sum Q_g \quad K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

Donde:

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

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0.10 l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad entre 0.2 y 1.

X : Número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

“Si se opta por una red de distribución con piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:” (18)

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

Donde:

Q_{pp} = Caudal máximo probable por pileta publica en l/h. (18)

N = Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas. (18)

D_c = Dotación promedio por habitante en l/hab.d. (18)

C_p = Porcentaje de perdidas por desperdicio, varia entre 1,10 y 1,40. (18)

E_f = Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios varía entre 0,7 y 0,9. (18)

F_u = Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas. (18)

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s. (18)

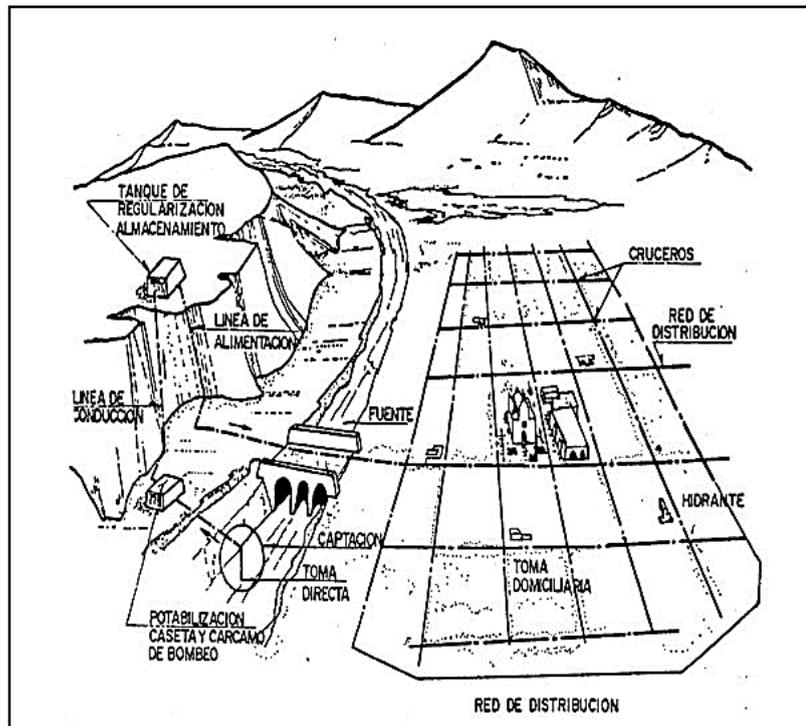


Figura 19: Sistema Abierto o Ramificado
Fuente: Extraído de Cesar

2.2.7.1. Válvula de control:

- ✓ “Las cámaras donde se instalarán las válvulas de control deben permitir una cómoda construcción, pero además la correcta operación y mantenimiento del sistema de agua, además de regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.” (18)
- ✓ “La estructura que alberga será de concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.” (18)
- ✓ “Los accesorios serán de bronce y PVC.” (18)

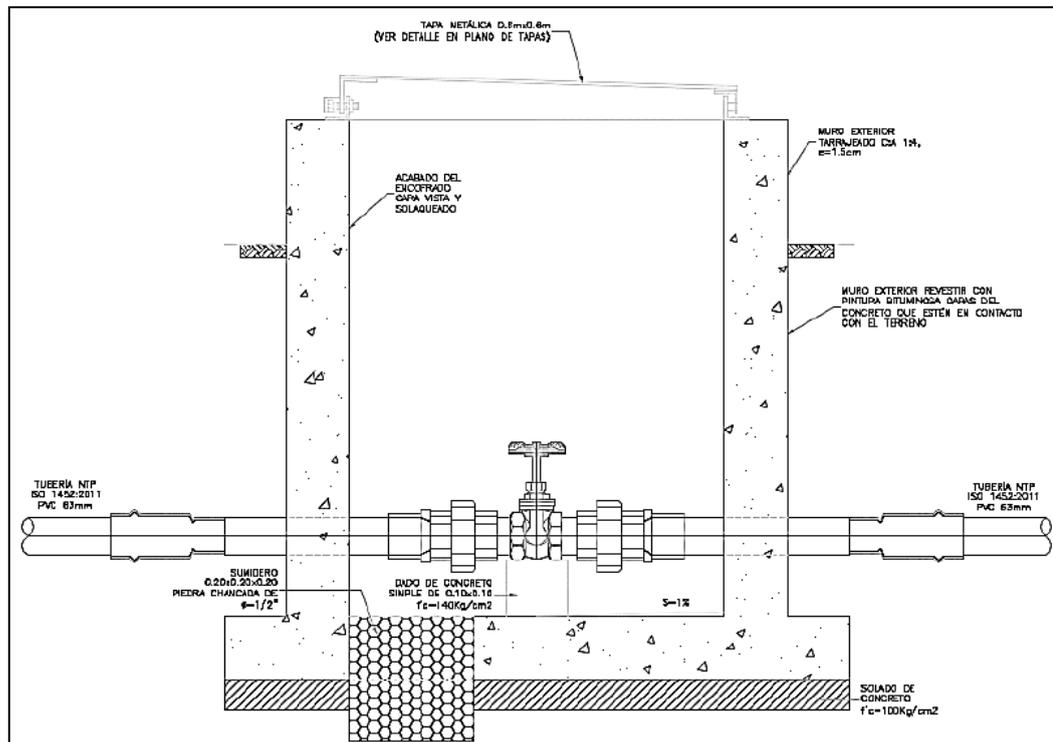


Figura 20: Válvula de control

Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial N° 192-2018

2.2.5. Condición Sanitaria

Según **mora** (26) “La condición sanitaria del ser humano es una condición no observable a simple vista, sino que puede verificar de acuerdo a la calidad de agua y sistema de eliminación de excretas.”

2.2.5.1. Calidad del suministro de agua potable

“Un sistema de abastecimiento de calidad cuenta con un plan de seguridad del agua (PSA) aprobado, que ha sido validado y que se somete a auditorias periódicas para demostrar su conformidad.” (26)

2.2.5.2. Continuidad del servicio de agua potable

“Es el porcentaje de tiempo durante el que se dispone de

agua de consumo (con carácter diario, semanal y estacional). El servicio de agua que dispone durante el tiempo, dependerá del clima en el que nos encontremos en la zona, varias de las zonas rurales que es muy importante, la lluvia debería existir más a menudo para que no exista problemas del consumo de agua durante el año.” (26)

2.2.5.3. Cantidad del servicio de agua potable

“Se refiere a la proporción de la población que tiene acceso a distintos niveles de abastecimiento de agua para consumo (por ejemplo, que no tiene acceso al agua, que cuentan con acceso básico, un acceso intermedio o un acceso óptimo).” (26)

2.2.5.4. Cobertura del servicio de agua potable

“Si hablamos de cobertura de agua potable, vemos que en la zona urbana se tiene atendido el 93.4 % mientras que en la parte rural el 63.2% de la población.” (26)

III. Hipótesis

En la investigación no requiere hipótesis.

Según **Fernández** (19) “en sentido general, una hipótesis es un enunciado que implica una suposición, una posibilidad o una probabilidad, no se formula la hipótesis por tratarse de una investigación descriptiva, así mismo por tener una sola variable, ya que no se busca causas ni efectos.”

IV. Metodología

4.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicada.

Según **Castro** (20) “Es un tipo de investigación que pretende dar solución al problema de una investigación que afecten a un individuo o a un grupo a través del uso de fórmulas existentes, recolectando datos de manera independiente, entre otros más.”

4.2. Nivel de la investigación de la tesis

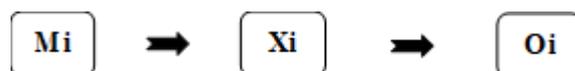
El nivel de investigación fue de nivel descriptivo.

Según **Sampieri** (21) “los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, es decir como es y cómo se manifiesta el determinado fenómeno y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.”

4.3. Diseño de la investigación

El Diseño de la investigación fue no experimental.

Según **Sabino** (22) “son los estudios que se realizan sin la manipulación de variables en la cual solo se observa los fenómenos de su investigación.”



Donde:

Mi: Observación sistema de agua potable

Xi: Diseño del sistema de agua potable

Oi: Resultado

4.4. El universo y muestra.

4.4.1. Universo.

El universo de investigación fue el sistema de agua potable del anexo Alto Santa Clara.

Según **Tamayo** (23) “desde un punto de vista estadístico, se denomina población o universo al conjunto de elementos o sujetos que serán motivos de estudio.”

4.4.2. Muestra.

Por naturaleza esta investigación no lleva muestra debido a que se va trabajando con toda la población.

Según **Tamayo** (23) “la muestra es en esencia un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población o universo.”

4.5. Definición y operacionalización de variables.

Tabla 4: Definición y Operacionalización de variables

| Variable | Definición Conceptual | Dimensiones | Definición operacional | Indicadores | unidades |
|--|--|---------------------|--|--|--|
| Sistema de abastecimiento agua potable | Según Agüero. (16), “Un sistema de abastecimiento de agua potable consta fundamentalmente de las siguientes partes: Fuentes de abastecimiento, Obra de captación, Línea de conducción, plata potabilizadora, regulación, línea de alimentación y red de distribución”. | Captacion | “La captación de manantial de ladera es donde el agua aflora horizontalmente. Donde consta de una protección de afloramiento, cámara húmeda y cámara seca”.(18) | Cálculo de población Análisis hidráulico Análisis estructural Estudio de calidad de agua Estudio de mecánica de suelos Área de acero | l/s und und und und cm2 |
| | | Línea de Conducción | “Se denomina línea de conducción a la tubería que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable”.(18) | Caudal de diseño Diámetro Velocidad Presión Válvulas Cámara rompe presión Perdidas de carga | l/s pulg m/s m.c.a und und m |
| | | Reservorio | “Estructura de forma cuadrada o circular de capacidad variable que permite el almacenamiento del agua potable, para garantizar el abastecimiento a la red de distribución y mantener una adecuada presión de servicio”.(18) | Caudal de diseño Análisis hidráulico Análisis estructural Estudio de mecánica de suelos Estudio de calidad de agua Área de acero Sistema de desinfección | l/s und und und cm2 und und |
| | | Línea de aducción | “Se denomina línea de aducción a la tubería que permite conducir el agua desde el reservorio hasta la siguiente estructura que puede ser una válvula de control o la red de distribución de agua potable”.(18) | Análisis estructural Estudio de mecánica de suelos Estudio de calidad de agua Área de acero Sistema de desinfección Perdidas de carga Caudal de diseño | und und cm2 und und m und |
| | | Red Distribución | “Es el conjunto de tuberías, accesorios y dispositivos que permiten al usuario obtener agua lo más cerca posible a su vivienda o dentro de ella, en forma continua, con una presión adecuada y en la cantidad suficiente”.(18) | Caudal de diseño Diámetro Velocidad Presión Válvulas Perdidas de carga | l/s pulg m/s m.c.a und m |

Fuente: Elaboración propia (2021).

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas

Según **Fernández** (24) la técnica “es un conjunto de reglas y procedimientos que permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación y se clasifican observación, entrevista, etc.”

La **observación** se aplicó como una técnica para realizar el diagnóstico de las estructuras existentes, del cual se calificó como deficiente por esa valoración se recomendó el diseño de un nuevo sistema.

La **entrevista**, se realizó a la autoridad para recoger información primaria sobre la historia de las estructuras existentes que funcional en la localidad dotándoles de un agua entubada.

Instrumentos.

Según **Fernández** (24) “menciona en su libro que consiste en registrar y obtener la información necesaria para verificar los logros y dificultades que habrá realizar en dicha investigación.”

Las herramientas que se utilizaron para la recolección de datos fue un Formato técnico que fueron elaborados con ayuda de modelos de encuestas y fichas técnicas que nos facilitaron más rápido la elaboración de dichos instrumentos como el **Resolución Ministerial 192-2018**. Luego fueron validados por 3 profesionales dando veracidad la evaluación realiza en el anexo de Alto Santa Clara.

4.7. Plan de análisis.

Se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Se realizó la sistematización de las fichas de recolección de datos, organizando en carpetas digitales.
- Se realizó las descargas de datos del levantamiento topográfico, para luego procesarlos utilizando el AutoCad Civil 3D.
- Con los datos de topografía se toma las muestras de agua para remitir a laboratorio del Instituto de Agua de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Solicitando resultados de análisis fisicoquímico y bacteriológico. Estos datos nos permitieron determinar el sistema de tratamiento que fue convencional, solo desinfección.
- La topografía también nos ubicó las estructuras de captación y reservorio para realizar las calicatas para enviar muestras al Laboratorio Centauro para solicitar ensayos de Capacidad portante, con estos resultados se diseñó estas estructuras hidráulicas.
- Con los datos primarios como el padrón viviendas y el censo INEI se obtuvieron la población futura para un diseño de 20 años, se utilizó como normativa de ayuda la R.M 192 – 2018.
- Con los datos obtenidos se dimensionaron las obras hidráulicas y se realizaron los análisis estructurales e hidráulicos para todos los componentes del sistema de agua potable.
- Finalmente se redacta el informe final utilizando el Microsoft Word.

4.8. Matriz de consistencia.

Tabla 5: Matriz de Consistencia

| TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, SATIPO - 2021. | | | | |
|---|--|---|--|--|
| Problema | Objetivos | Marco Teórico y Conceptual | Variable | Metodología |
| <p>Problema general ¿Cuál será el diseño adecuado para el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Alto Santa Clara, Satipo - 2021?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué manera se va a establecer el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de alto santa clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2021? • ¿Cómo realizaremos el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Alto Santa Clara, Satipo - 2021? • ¿Como determinaremos la condición sanitaria del centro poblado de alto santa clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2021? | <p>Objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2021</p> <p>Objetivos específicos: 1._ Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de alto santa clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2021. 2._ Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en el centro poblado de alto santa clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2021. 3._ Determinar la condición sanitaria del centro poblado de alto santa clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2021.</p> | <p>Antecedentes: En Lima, Maylle (15), 2017. En su investigación titulada: <i>“Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín 2017.”</i> Tiene como objetivo general determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perene provincia de Chanchamayo – Junín. Obteniendo como resultado que la fuente elegida para el proyecto es de tipo subterránea y tiene la disponibilidad para satisfacer la demanda de agua para el consumo humano en condiciones de cantidad, oportunidad y calidad. Así como también se puede decir que de acuerdo a los aforos obtenidos, comparados con la demanda de la Población actual y futura se determinó que el caudal de la fuente denominada Manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1.16 l/seg. Finalmente, que es suficientes para cubrir la demanda de la población actual y futura. Así mismo se tiene como conclusiones que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias. Con la propuesta del proyecto mencionado se mejorará la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín, en caso se dé la etapa de ejecución.</p> <p>Bases teóricas: Sistema de agua potable. Según Resolución Ministerial N° 192-2018 (18) “un sistema de abastecimiento de agua potable es la suma de todas las obras (la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento de agua tratada y distribución), que tiene como objetivo suministrar agua a una población en cantidad suficiente, calidad adecuada, presión necesaria y en forma continua.” Condición sanitaria Según mora (26) “La condición sanitaria del ser humano es una condición no observable a simple vista, sino que puede verificar de acuerdo a la calidad de agua y sistema de eliminación de excretas.”</p> | <p>Variable 1</p> <p>Sistema de Agua Potable</p> <p>Dimensiones</p> <p>Captación</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Reservorio</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Red de distribución</p> <p>Variable 2</p> <p>Condición sanitaria</p> <p>Dimensiones</p> <p>Cobertura</p> <p>Calidad</p> <p>Cantidad</p> <p>Continuidad</p> | <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: No experimental.</p> <p>Universo y muestra:</p> <p>Universo: El sistema de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara.</p> <p>Muestra: El sistema de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de información.</p> <p>La observación</p> <p>La entrevista.</p> <p>Instrumentos. Las herramientas a utilizar en la recolección de datos son el Formato técnico validada por tres profesionales.</p> |

Fuente: Elaboración propia (2021.)

4.9. Principios éticos.

Según **Uladech** (25) “tiene por finalidad establecer los principios y valores éticos que guíen las buenas prácticas y conducta responsable de los estudiantes, graduados, docentes, formas de colaboración docente y no docentes en la Universidad que se canaliza a través del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI).”

- ✓ **“Protección a las personas:** En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.” (25)
- ✓ **“Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad:** Las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños.” (25)
- ✓ **“Libre participación y derecho a estar informado:** En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados consiente el uso de la información.” (25)
- ✓ **“Beneficencia no maleficencia:** Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.” (25)
- ✓ **“Justicia:** El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos

y servicios asociados a la investigación.” (25)

- ✓ **“Integridad científica:** La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional.” (25)

V. Resultados

5.1. Resultados

Dando respuesta al primer objetivo específico:

Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de alto santa clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2021.

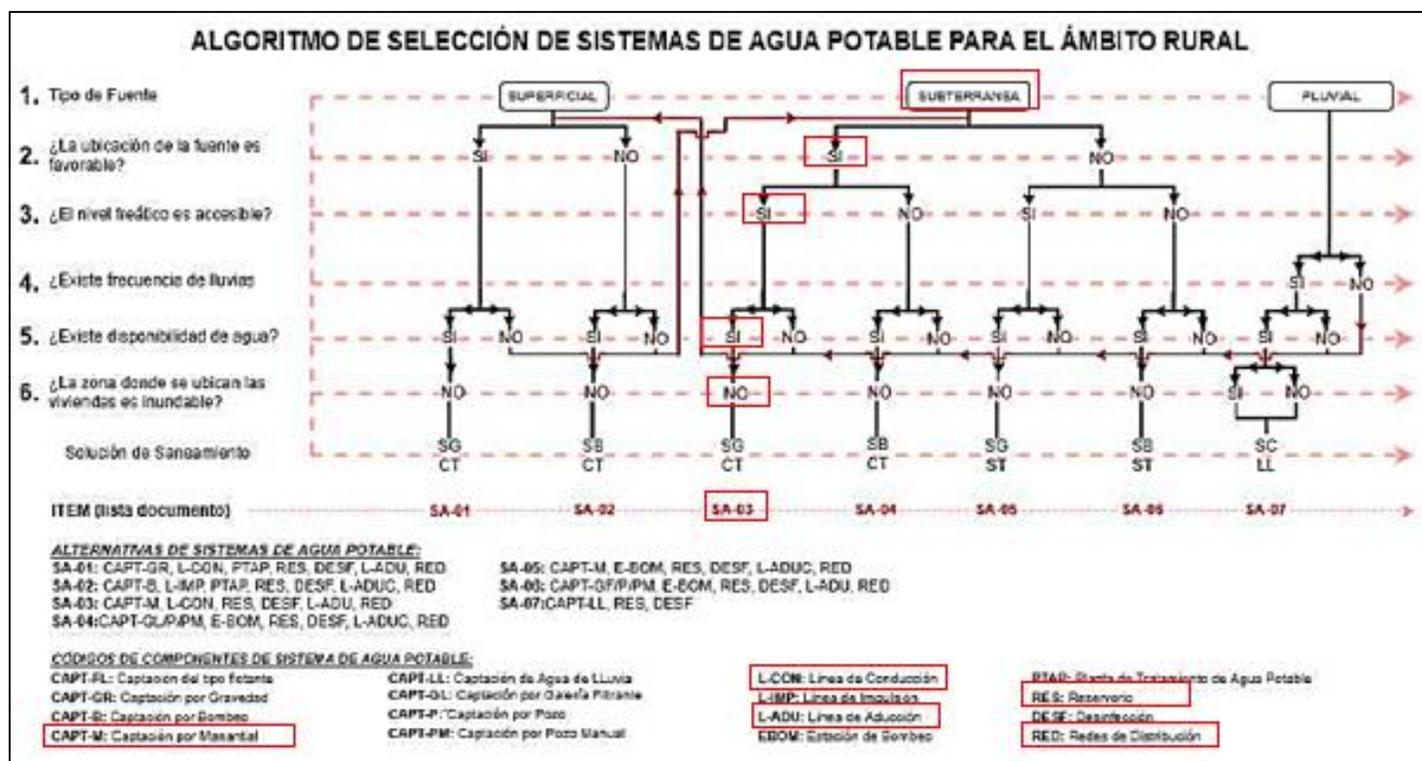


Figura 21: Selección del algoritmo para el SAPP de investigación

Fuente: Extraído de la Resolución Ministerial 192-2018.

Dando respuesta al segundo objetivo específico:

Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en el centro poblado de alto santa clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2021.

Captación

Tabla 6: Diseño de la captación tipo ladera

| Parámetros de diseño | Código | Datos de diseño | Unidad |
|---|----------|-----------------|--------------|
| Caudal máximo (Qmax) | Qmax | 0.75 | l/s |
| Caudal mínimo (Qmin) | Qmin | 0.65 | l/s |
| Caudal máximo horario (Qmd) | Qmd | 0.50 | l/s |
| Determinación del ancho de pantalla | | | |
| Velocidad media de la quebrada | Da | 2.0 | pulg. unidad |
| Numero de orificios | N° orif. | 2 | |
| Ancho de pantalla | b | 0.90 | m |
| Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda | | | |
| Longitud | | 1.238 | m |
| Altura de la cámara húmeda | | | |
| Altura de la cámara húmeda asumida | ht | 1.00 | m |
| Tubería de salida | Tsalida | 1.50 | pulg |
| Dimensionamiento de la canastilla | | | |
| Diámetro de la canastilla | Dc | 3.0 | pulg |
| Longitud de la canastilla | Lc | 20.0 | cm |
| Numero de ranuras | N°ran. | 115.0 | ranuras |
| Rebose y limpia | | | |
| Tubería de rebose | | 2.0 | pulg |
| Tubería de limpia | | 2.0 | pulg |

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 7: Calculo estructural de la captación tipo ladera

| Cámara Húmeda | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Acero horizontal en muros | Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras |
| Acero vertical en muros tipo m4 | Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras |
| Diseño de losa de fondo | Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras |
| Cámara Seca | |
| Acero horizontal en muros | Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras |
| Acero vertical en muros tipo m4 | Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras |
| Diseño de losa de fondo | Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras |

Fuente: Elaboración propia 2021.

Línea de conducción

Tabla 8: Calculo Hidráulico de la Línea de Conducción

| Calculo Hidráulico de la Línea de Conducción | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------------------|----------------|----------|--------|-----------|------------------|--------------|---------|-------------------|---------|-----------|-------|
| Tramo | | Longitud real (m) | Diámetro (plg) | Material | Caudal | Velocidad | Pérdida de carga | Cota Terreno | | Cota Piezométrica | | Presiones | |
| Inicial | Final | | | | | | | Inicial | Final | Inicial | Final | Inicial | Final |
| Captación | R-5m3 | 676.54 | 1 | PVC | 0.50 | 0.99 | 18.48 | 1083.29 | 1030.54 | 1083.29 | 1076.22 | 0.00 | 34.27 |

Fuente: Elaboración propia 2021

Reservorio

Tabla 9: Calculo hidráulico del reservorio

| Componentes | Detalle |
|----------------------------------|--------------|
| Tipo | Apoyado |
| Altitud | 1058.20 msnm |
| Forma | Cuadrada |
| Volumen de regulación | 3.39 m3 |
| Volumen de reserva | 0.68 m3 |
| Volumen contra incendios | 0.00 m3 |
| Dimensiones del interior | |
| Espesor de muro | 0.15 m. |
| Espesor de losa de fondo | 0.15 m. |
| Áltura de zapato | 0.20 m. |
| Espesor de losa de techo | 0.15 m |
| Alero de cimentación | 0.15 m |
| Tiempo de llenado | |
| Tiempo de llenado del reservorio | 8.00 h. |

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 10: Calculo estructural del reservorio

| Descripción | Resultado |
|--|---------------|
| Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical | Ø 3/8" @0.25m |
| Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal | Ø 3/8" @0.25m |
| Acero en Losa de Techo (inferior) | Ø 3/8" @0.15m |
| Acero en Losa de Techo (superior) | Ninguna |
| Acero en Losa de Piso (superior) | Ø 3/8" @0.25m |
| Acero en Losa de Piso (inferior) | Ø 3/8" @0.25m |
| Acero en zapata (inferior) | Ø 1/2" @0.20m |

Fuente: Elaboración propia 2021

Línea de aducción

Tabla 11: Calculo de la línea de aducción

| Calculo Hidráulico de la Línea de Aducción | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-------------------|----------------|----------|--------|-----------|------------------|--------------|---------|-------------------|---------|-----------|-------|
| Tramo | | Longitud real (m) | Diámetro (plg) | Material | Caudal | Velocidad | Pérdida de carga | Cota Terreno | | Cota Piezométrica | | Presiones | |
| Inicial | Final | | | | | | | Inicial | Final | Inicial | Final | Inicial | Final |
| R-5m3 | Red Dist. | 695.18 | 1 1/2 | PVC | 0.50 | 0.44 | 2.99 | 1058.20 | 1030.54 | 1058.20 | 1057.68 | 0.00 | 24.67 |

Fuente: Elaboración propia 2021

Red de distribución

Tabla 12: Tubería de la red de distribución

| TRAMO | | GASTO (lt/seg) | | LONGITUD (m) | DIÁMETRO | | VELOCIDAD (m/s) | PERDIDA DE CARGA | | COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.) | | COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.) | | PRESIÓN (m) | |
|--------|------------|----------------|--------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------------|-----------|------------------------------|---------|-----------------------------|--------|-------------|-------|
| INICIO | FINAL | TRAMO | DISEÑO | | NOMINAL (pulg.) | INTERNO (mm) | | UNIT. (%) | TRAMO (m) | INICIAL | FINAL | INICIAL | FINAL | INICIAL | FINAL |
| RES | CRP | 0.000 | 0.502 | 446.87 | 1 | 29.4 | 0.739 | 12.312 | 5.502 | 1030.93 | 1025.43 | 1030.93 | 982.25 | 0.00 | 43.18 |
| CRP | A | 0.131 | 0.502 | 426.14 | 1/2 | 17.4 | 2.109 | 142.048 | 60.532 | 1025.43 | 964.90 | 982.25 | 933.84 | 43.18 | 31.06 |
| A | V.PURGA 01 | 0.045 | 0.045 | 120.71 | 1/2 | 17.4 | 0.189 | 0.588 | 0.071 | 964.90 | 964.82 | 933.84 | 942.98 | 31.06 | 21.84 |
| A | B | 0.116 | 0.326 | 200.55 | 3/4 | 22.9 | 0.791 | 8.504 | 1.705 | 964.90 | 963.19 | 933.84 | 919.64 | 31.06 | 43.55 |
| B | V.PURGA 02 | 0.116 | 0.116 | 243.49 | 3/4 | 22.9 | 0.282 | 1.695 | 0.412 | 963.19 | 962.78 | 919.64 | 934.02 | 43.55 | 28.76 |
| B | C | 0.000 | 0.094 | 21.21 | 1/2 | 17.4 | 0.393 | 0.373 | 0.007 | 963.19 | 963.18 | 919.64 | 918.45 | 43.55 | 44.73 |
| C | V.PURGA 03 | 0.030 | 0.300 | 67.63 | 3/4 | 22.9 | 0.728 | 2.484 | 0.168 | 963.18 | 963.01 | 918.45 | 932.00 | 44.73 | 31.01 |
| C | V.PURGA 04 | 0.064 | 0.064 | 178.87 | 1/2 | 17.4 | 0.268 | 1.604 | 0.287 | 963.18 | 962.90 | 918.45 | 914.51 | 44.73 | 48.39 |
| | | 0.502 | | 1705.46 | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia 2021

Dando respuesta al tercer objetivo específico:

Determinar la condición sanitaria del centro poblado de alto santa clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2021.

Tabla 13: Cobertura del servicio

| | | | | | |
|--|--|---|-------------------------|---------------|---|
| FICHA 1 | TÍTULO | DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, SATIPO - 2021. | | | |
| | Responsable: | Leon Becerra Karen Liz | | | |
| | Asesor: | LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL | | | |
| COBERTURA DEL SERVICIO (V1) | | | | | |
| ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? | | | | | |
| 30 | | | | | |
| ¿Promedio de integrantes que hay por viviendas? | | | | | |
| 4 | | | | | |
| ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? | | | | | |
| 0.48 | | | | | |
| Datos | | | | | |
| 1 | Conexiones domiciliarias | 30 | Promedio de integrantes | 4 | |
| 2 | Dotación | 100 | Familias beneficiadas | 30 | |
| 3 | Caudal mínimo | 0.65 | Piletas públicas | 0 | |
| Formula | | | | | |
| Para el calculo de la variable "cobertura" (V1) se utilizara la siguiente formula: | | | | | |
| 1 | N° de personas atendibles Cob = Caudal sequia * 86400 / Dotacion | = | 414.72 | respuesta (1) | A |
| 2 | N° de personas atendidas Fam. beneficiadas * Prom. Integrantes | = | 120 | respuesta (2) | B |
| Puntaje | <p>El puntaje de V1 "COBERTURA" será:</p> <p style="text-align: center;">Si A > B = Bueno = 4 puntos Si A = B = Regular = 3 puntos Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos Si B = 0 = Muy malo = 0 puntos</p> | | | | |
| V1 = 4 | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Cantidad de agua

| | | | | | | |
|---|--|---|------|-------------------------|-----------|---|
| FICHA 2 | TÍTULO | DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, SATIPO - 2021. | | | | |
| | Responsable: | Leon Becerra Karen Liz | | | | |
| | Asesor: | LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL | | | | |
| CANTIDAD DE AGUA (V2) | | | | | | |
| ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? | | | | | | |
| 0.48 | | | | | | |
| ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? | | | | | | |
| 30 | | | | | | |
| ¿El sistema tiene piletas públicas? | | | | | | |
| 0 | | | | | | |
| ¿Recibe una buena cantidad de agua todos los días? | | | | | | |
| SI | x | A VECES | | NO | | |
| Datos | | | | | | |
| 1 | Conexiones domiciliarias | | 30 | Promedio de integrantes | 4 | |
| 2 | Dotación | | 100 | Familias beneficiadas | 30 | |
| 3 | Caudal mínimo | | 0.48 | Piletas públicas | 0 | |
| Formula | | | | | | |
| V. demanda | Conexión x Promedio x Dotacion x 1.3 | | = | 15600 | respuesta | 3 |
| | Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3 | | = | 0 | respuesta | 4 |
| | Sumar (3) + (4) | | = | 15600 | respuesta | C |
| V. oferta | Caudal sequia x 86,400 | | = | 41472 | respuesta | D |
| Puntaje | <p>El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:</p> <p>Si D > C = Bueno = 4 puntos</p> <p>Si D = C = Regular = 3 puntos</p> <p>Si D < C = Malo = 2 puntos</p> <p>Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos</p> | | | | | |
| V2 = 4 | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 15: Continuidad del servicio

| | | | |
|--|--------------------------------|---|--|
| FICHA 3 | TÍTULO | DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, SATIPO - 2021. | |
| | Responsable: | Leon Becerra Karen Liz | |
| | Asesor: | LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL | |
| CONTINUIDAD DEL SERVICIO (V3) | | | |
| Nombre de la fuente | | | |
| Captacion 1 | | | |
| Descripción | | | |
| Permanente | Baja cantidad, pero no se seca | Seca totalmente en algunos | |
| X | | | |
| ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? | | | |
| Todo el día durante todo el año | X | Por horas sólo en épocas de sequia | |
| Por horas todo el año | | Solamente algunos días por semana | |
| El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será: | | | |
| Pregunta 6 | | | |
| Permanente = Bueno = 4 puntos | | Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos | |
| Se seca totalmente en algunos meses = Malo = 2 puntos | | Caudal = Muy malo = 1 puntos | |
| Pregunta 7 | | | |
| Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos | | Por horas sólo en épocas de sequía = Regular = 3 puntos | |
| Por horas todo el año = Malo = 2 puntos | | Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos | |
| Formula para hallar la continuidad del servicio | | | |
| $V3 = \frac{P6+P7}{2}$ | | | |
| V3 = 4 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Calidad de agua

| | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|----------------|----------------|
| FICHA 4 | TÍTULO | | DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, SATIPO - 2021. | | | |
| | Responsable: | | Leon Becerra Karen Liz | | | |
| | Asesor: | | LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL | | | |
| CALIDAD DEL AGUA (V4) | | | | | | |
| ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? | | | | | | |
| SI | | A VECES | | NO | | X |
| ¿Cuál es el nivel de cloro residual? | | | | | | |
| Baja | Ideal | | Alta | | No tiene cloro | X |
| ¿Cómo es el agua que consumen? | | | | | | |
| Agua clara | X | Agua turbia | | Agua con elementos extraños | | |
| ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? | | | | | | |
| SI | X | A VECES | | NO | | |
| ¿Quién supervisa la calidad del agua? | | | | | | |
| Municipalidad | | MINSA | | JASS | Nadie | X |
| El puntaje de V3 “CANTIDAD” será: | | | | | | |
| Pregunta 8 | | | | | | |
| Si = 4 puntos | | | No = 1 punto | | | |
| Pregunta 9 | | | | | | |
| Baja | Ideal | Alta | No tiene cloro | | | |
| 3 puntos | 4 puntos | 3 puntos | 1 punto | | | |
| Pregunta 10 | | | | | | |
| Agua clara | Agua turbia | Agua con elementos extraños | No hay agua | | | |
| 4 puntos | 3 puntos | 2 puntos | 1 puntos | | | |
| Pregunta 11 | | | | | | |
| Si = 4 puntos | | | No = 1 punto | | | |
| Pregunta 12 | | | | | | |
| Municipalidad | 3 puntos | MINSA | 4 puntos | JASS | 4 puntos | Nadie 1 puntos |
| Fórmula para hallar el puntaje de la calidad | | | | | | |
| $V4 = \frac{P8+P9+P10+P11+P12}{5}$ | | | | | | |
| V4 = 2.2 | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

5.2. Análisis de resultados

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

En la investigación de **Córdova** (6), nos menciona que para su diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, se planteó 01 captación tipo ladera, líneas de conducción con tuberías de PVC SAP C-10 para las redes de distribución, 10 cámaras rompen presión tipo y piletas domiciliarias, con un periodo de diseño de 20 años. En la cual guarda relación con la investigación realizada ya que se planteo una captacion de tipo ladera y tubería de PVC C-10 para las redes de distribución, pero no requería de una cámara rompe presión. Todo con un periodo de diseño de 20 años de acuerdo a la RM. 192-2018.

En la investigación de **Escobar** (1) los cálculos fueron realizados en base a la normativa técnica de la Asociación Nacional de Acueductos y Alcantarillado (ANDA). Esto significa que los parámetros técnicos tales como presiones velocidades y caudales cumplen con lo establecido en dichas normas, la cual guarda relación con la investigación realizada ya que se hizo los cálculos de diseño del sistema con el Reglamento Nacional de Edificaciones y Saneamiento.

En la investigación de **Talía** (2), realizó un diagnóstico del sistema de agua cruda de la comunidad, y se determinando un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable, se encontró una semejanza ya que de igual manera se realizó un diagnostico para el planteamiento de un sistema de abastecimiento de agua potable, en la comunidad para la presente

investigación, respetando las normas técnicas actuales.

Captación

En la investigación de **Apaza** (9), nos menciona que en el diseño de sus sistema planteo 2 captaciones de tipo ladera, una cámara de reunión, una línea de conducción de 4715.34 m, y un reservorio de 10 m³, la cual guarda relación con la investigación realiza ya que se planteó una captacion de tipo ladera, con una línea de conducción de 44.28 m, un reservorio de 5 m³ con lo que se abastecerá a todo la comunidad nativa de alto cushiviani.

En la investigación de **Zapata** (3) utilizó un periodo de diseño de 50 años, lapso en el cuál la población contará con abastecimiento de agua continuo sin que se presente ningún inconveniente según los análisis realizados a lo largo de la investigación en la cual no guarda relación ya que en la investigación realizada se realizó el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con un periodo de diseño de 20 años de acuerdo al RM 192-2018.

Línea de conducción

En la investigación de **Velásquez** (4) el componente de la línea de conducción cuentan con diámetros mayores que hacen disminuir la velocidad del agua y no cumple con lo recomendado, se encuentra expuesta en su totalidad, tampoco cuenta con válvulas de aire, purga y cámara rompe presión por el cual planteo un nuevo diseño la cual guarda relación con la investigación realizada ya que en el anexo alto santa clara su sistema de abastecimiento de agua potable con la que cuenta no se encontraron camara

rompe presión, ni válvula de aire, la cual era indispensable para dicho sistema.

Los resultados para poder hacer el respectivo estudio de la población guarda relación con la investigación de **Ampié** (5), donde nos explica que la población vendría ser una zona rural en el cual se vendría diseñando mediante el método geométrico, ya que en la Normativa Técnica de Diseño Abastecimiento en Zonas Rurales nos recomienda que usemos este método ya que es más factible y es el más usado en todas comunidades rurales que no alcanzaron un buen desarrollo pero cuentan con un crecimiento de una tasa fija como es el caso de esta comunidad.

Reservorio

En la investigación **Moran** (14) llegó a la conclusión de proponer un reservorio de 6 m³, un volumen determinado según los cálculos, no habiendo redondeado a un número superior múltiplo de 5, como manda la resolución ministerial 192-2018, la cual guarda relación con la investigación realizada que obtuvo como resultado del reservorio un volumen de 5.03 m³ según cálculos y se ha redondeado a 6 m³ respetando los parámetros de diseño.

Línea de Aducción-

En la investigación de **Cavero** (10), el diseño realizó a la línea de aducción determinó una tubería PVC clase 7.5 de diámetro 1 que incluirá 5 cámaras rompe presiones, para aliviar las presiones estáticas, la investigación guarda un poco de similitud ya que el diseño de la presente

tesis para la red de aducción es de una tubería de PVC de clase 7.5 de diámetro 1 1/2 y que no cuenta con ninguna cámara de rompe presión.

En la investigación de **Ruelyan** (11), su diseño del sistema de abastecimiento de agua potable estaban proyectados a 20 años según la R.M. 192-2018, teniendo como datos de campo 181 habitante a futuro teniendo como proyección 20 años, el presente proyecto se asemeja a la investigación porque de igual manera se trabajó con 20 años de proyección para todas los componente del sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo como guía la R.M. 192-2018.

Red de distribución

En la investigación de **Cienfuegos** (8), el diseño de su red de distribución se realizó utilizando un caudal máximo horario de 3.22 lt/s, y que contara con un material de PVC clase 7.5 de diámetros 4, 3, 2 1/2, 2, 1 1/2 y 1 respectivamente, la investigación comparte una similitud ya que para presente investigación, de igual manera se ha planteado trabajar con el caudal máximo horario según la norma pero los cálculos de red mixta determinó el uso de tubería de PVC clase 10 y de diámetro de 1 1/2, 1 y 3/4.

En la investigación de **Doroteo** (7), realizo un modelamiento hidráulico utilizando el software de Watercad para la red de distribución, de igual manera se realizó el modelamiento hidráulico con el mismo software en la presente investigación que nos ayudó a determinar el caudal, las velocidades y las presiones en cada punto para las conexiones domiciliarias de la localidad.

VI. Conclusiones

Se logró diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de alto santa clara, con una captación tipo ladera, línea de conducción de PVC, un reservorio apoyado de concreto armado, línea de aducción de PVC y su red de distribución de PVC. Todo el diseño se realizó cumpliendo los parámetros de diseño de la Resolución Ministerial 192-2018, en la cual resulta ser optima y fiable.

- ✓ Se logró realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por medio del algoritmo de selección para sistemas de agua potable para el ámbito rural, definiendo los componentes como la captación, línea de conducción, reservorio y desinfección, línea de audición, red de distribución y las conexiones domiciliarias que beneficiaras a más de 134 pobladores.

- ✓ Se realizó el diseño de la captación tipo ladera, el cual cuenta con una cámara húmeda y cámara seca, los accesorios son de PVC, cuenta con una canastilla de 3 pulgadas y una tubería de rebose y limpia de 2 pulgadas, la tubería de salida es de 1 1/2 pulgadas, según la línea de conducción. Se determinó una línea de conducción de PVC, clase 10 con un diámetro de 1 pulgada que se obtuvo por medio de los cálculos hidráulicos y se ha empleado la fórmula de fair whipple para la perdida de carga por todo el tramo; en total se obtuvo 674.49 metros y que cuenta con una válvula de aire. Se logró el diseño del reservorio utilizando el caudal promedio anual (Qh), una tasa de crecimiento de 0.52%, para abastecer a un total de 134 habitantes proyectados hacia 20 años, como volumen total se ha obtenido 5 m³, con unas dimensiones de 2.10m x 2.10m y una altura interna de 0.92m, el mismo que se encuentra en

una cota de 1058.20 m.s.n.m. Se determinó una línea de aducción de PVC, clase 10 con un diámetro de 1 ½ pulgada que se obtuvo por medio de los cálculos hidráulicos y se ha empleado la fórmula de fair whipple para la pérdida de carga por todo el tramo; en total se obtuvo 694.63 metros. Se determinó una Red de distribución ramificada que cuenta con un tramo de tubería principal de 1 pulgada y el tramo de red secundaria que cuenta con diámetros de 3/4 de pulgada, llegando a tener un total de 1705.46 metros de tubería en toda la red de distribución, se determinó 2 válvulas de purga en total para cada extremo de cada ramal, el trazo de la red conectara con agua a un total de 14 viviendas beneficiarias y la conexión domiciliaria tiene una tubería de 1/2 pulgada y cuenta con una caja termoplástica. Con respecto a las velocidades de todos los tramos de la red de distribución no se llega a cumplir la velocidad mínima recomendada de acuerdo a la Resolución Ministerial 192-2018, ya que mayormente en las zonas rurales no se llega a cumplir las velocidades que nos recomienda la dicha norma, es por ello que se priorizo la presiones que si están normadas de acuerdo a la clase de tubería que se empleó en todos los puntos de la red de distribución. Es por ello que se aplica esos criterios de diseño en todas las zonas rurales.

- ✓ Se determinó con la evaluación de la condición sanitaria en el centro poblado, donde se presenta deficiencia en el consumo del agua, ya que este no cumple con los requisitos mínimos así generando inseguridades y enfermedades a la población debido a que el líquido está expuesta a contaminación. Considerando que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejora la calidad de vida de la población.

Aspectos complementarios

Se recomienda que se realice todo el diseño respetando todos los parámetros que nos recomienda la Resolución Ministerial 192-2018 y así mismo un estudio geológico en donde se encontrara ubicado todo el sistema de abastecimiento de agua potable. Y así mismo realizar la capacitación a la JASS para mantener en optimas condiciones todo el sistema de agua potable.

- ✓ Se sugiere realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con una distinta tasa de crecimiento ya que no se encontró registro de los censos realizado antes del 2017, se debe de ubicar a un centro poblado con las mismas características no solo de población si no también el crecimiento económico y social.
- ✓ Se recomienda realizar el aforo en épocas de lluvias o máximas avenidas y temporadas de estiaje para poder determinar el caudal máximo y mínimo reales de la fuente. Se recomienda realizar para la línea de conducción un modelamiento hidráulico a través de software para ver más alternativas optimas de diseño. Se recomienda para el reservorio realizar un modelamiento estructural con software de elementos finitos, para poder ver un tema comparativo. Se recomienda realizar para la línea de aducción un modelamiento hidráulico a través de software como Epanet, para poder ver más alternativas optimas de diseño. Se sugiere realizar en la red de distribución para el diseño hidráulico, el cambio de la ecuación para la perdida de carga, se podría utilizar la ecuación de Darcy Wishbach, para poder ver como varia la pérdida de carga por cada tramo y también ver las variaciones en las presiones de cada nodo.

- ✓ Se recomienda impulsar el desarrollo del proyecto para que el centro poblado Alto Santa Clara tenga un impacto esperado y así contar con una buena calidad, cantidad, continuidad y cobertura del servicio de agua potable.

Referencias Bibliográficas

1. Escobar Navas RO, Rivera González DA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Cantón San José primero del municipio de San Martín utilizando el programa Epanet 2.0 vE [Internet]. Universidad de el Salvador; 2015. Disponible en: [http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9229/1/Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón San José Primero del municipio de San Martín utilizando el programa EPANET 2.0 vE.pdf](http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9229/1/Diseño%20del%20sistema%20de%20abastecimiento%20de%20agua%20potable%20para%20el%20cantón%20San%20José%20Primero%20del%20municipio%20de%20San%20Martín%20utilizando%20el%20programa%20EPANET%202.0%20vE.pdf)
2. Quevedo Figueroa TF. Diseño de las obras de mejoramiento del sistema de agua potable para la población de Cuyuja como parte de las obras de compensación del proyecto Hidroeléctrico Victoria [Internet]. Universidad Católica del Ecuador; 2016. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11254/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Zapata Ramón ME. Sistema de Abastecimiento de Agua para la Ciudad de Cañar [Internet]. Universidad San Francisco De Quito; 2019. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8567/1/144201.pdf>
4. Velásquez Monzón JJ. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2017. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12264/velasquez_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Ampié Urbina David J. Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo. [Internet]. 2017. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua; 2017 [citado 25 de abril de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/3665/1/42312.pdf>
6. Córdova Velarde PI, López Tuesta G. Diseño del sistema de agua potable de los centros poblados de Miraflores y Pucallpa, distrito de Huimbayoc, San Martín

- San Martín [Internet]. Universidad Nacional de San Martín; 2017. Disponible en: [http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3135/CIVIL - Pamela Ingrid Córdova Velarde %26 Gina López Tuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3135/CIVIL_Pamela_Ingrid_Córdova_Velarde_%26_Gina_López_Tuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. Doroteo Calderón FR. Diseño del Sistema de Agua Potable, conexiones domiciliarias y Alcantarillado del Asentamiento Humano Los Pollitos-Ica, usando los Programas WaterCad y Sewercad [Internet]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2015. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581935/DOROTEO_CF.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 8. Cienfuegos Ramírez A. Diseño del sistema de agua potable del sector nueva santa rosa, Distrito – Provincia de Bagua, Amazonas - 2018 [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2018. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31503/Cienfuegos_RA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 9. Apaza Cardenas PJ. Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla - Lampa - Puno [Internet]. Universidad Nacional del Altiplano; 2015. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4580/Apaza_Cardenas_Paco_Jenry.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 10. Cavero Carranza M, Moreno Diaz Y. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el sector Nuevo San Carlos, distrito Laredo, provincia Trujillo – La Libertad [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2020. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45587/Cavero_CM-Moreno_DY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 11. Meza Palacios CH. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de samañaro – 2019 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14793/Disenar_

Agua_Potable_Sistema_De_Abastecimiento_De_Agua_Potable_Meza_Palacios_Clever_Herliss.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y

12. Perales Olivera HJ. Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en el mejoramiento en la calidad de vida de los pobladores del C.P. los Ángeles Ubiriki del distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, el año 2016 [Internet]. Universidad Continental; 2017. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3764/1/INV_FIN_105_TE_Perales_Olivera_2017.pdf
13. Ozoriaga Rivera AM, Sanabria Garay LA. Diseño del sistema de alcantarillado pluvial en el Jirón Loreto tramo Amazonas –Calle Real Distrito de Huancayo, Provincia Huancayo – Región Junín 2016 [Internet]. Universidad Peruana los Andes; 2017. Disponible En: [Http://Repositorio.Upla.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Upla/274/Ozoriaga Rivera%2c Angella Milagros-Sanabria Garay%2c Liz Angella..Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](Http://Repositorio.Upla.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Upla/274/Ozoriaga_Rivera%2c_Angella_Milagros-Sanabria_Garay%2c_Liz_Angella..Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)
14. Moran Atao RA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado la campiña zona alta, 2019 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14792/Agua_Agua_Potable_Abastecimiento_De_Agua_Potable_Moran_Atao_Roger_Wilmer.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y
15. Maylle Adriano Y. Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín 2017 [Internet]. Universidad César Vallejo; 2017. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11892/Maylle_A_Y.pdf?sequence=1&isAllowed=y
16. Aguero Pittman R. Agua Potable para poblaciones Rurales [Internet]. AsociaciOn. Lima: 1997; 1997. 1-169 p. Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>

17. Superintendencia Nacional de Servicio de Saneamiento. La calidad de agua potable en el Peru. Supt Nac Serv Saneam. 2004. p. 1-259.
18. Resolución Ministerial N 192-2018-V. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural [Internet]. 13 de mayo. 2018. p. 1-193. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>
19. Fernandez Collado C, Sampieri Hernandez R. Metodologia de la Investigacion [Internet]. MCGRAW-HIL. 2014. 656 p. Disponible en: <https://www.casadellibro.com/libro-metodologia-de-la-investigacion-5-ed-incluye-cd-rom/9786071502919/1960006>
20. Castro Cardenas M. Metodologia de la investigacion [Internet]. 2009. 2009. p. 1-555. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=55376>
21. Sampieri Hernandez Roberto. Metodología de la Investigación [Internet]. 2014. [citado 14 de mayo de 2020]. p. 1-634. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
22. Sabino Carlos. El Proceso de la Investigacion [Internet]. 1992. 1984 [citado 14 de mayo de 2020]. p. 1-134. Disponible en: http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf
23. Tamayo y Tamayo Mario. El Proceso de la Investigacion Cientifica [Internet]. 2002. [citado 14 de mayo de 2020]. p. 1-17. Disponible en: <http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/Tamayo Tamayo-El proceso de la investigación científica2002.pdf>
24. Fernandez N. K. Metodología De La Investigación [Internet]. 1991. 1991 [citado 20 de abril de 2020]. p. 1-497. Disponible en:

https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-InvestigaciÃ³n_Sampieri.pdf

25. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote.Codigo de etica para la investigacion [Internet]. 16 de agosto 2019. 2019. p. 7. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2019/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v002.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Cronograma de actividades

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|-------------------|---|---|---|--------------------|---|---|---|-------------------|---|---|---|--------------------|---|---|---|
| N° | ACTIVIDADES | Año 2019 | | | | | | | | Año 2019 | | | | | | | |
| | | Semestre I Mes | | | | Semestre II Mes | | | | Semestre I Mes | | | | Semestre II Mes | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Elaboracion del Proyecto | X | X | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Revisión del proyecto por el Jurado de Investigación | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Exposición del proyecto al Jurado de Investigación | | | | | X | X | | | | | | | | | | |
| 5 | Mejora del marco teórico y metodológico | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Elaboración y validación del instrumento de recolección de datos | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Elaboración del consentimiento informado (*) | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Recolección de datos | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| 9 | Presentación de resultados | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| 10 | Análisis e Interpretación de los resultados | | | | | | | X | X | | | | | | | | |
| 11 | Redacción del informe preliminar | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| 12 | Revisión del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación | | | | | | | | | | X | | | | | | |
| 13 | Aprobación del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| 14 | Presentación de ponencia en jornadas de investigación | | | | | | | | | | | | X | X | | | |
| 15 | Redacción del artículo científico | | | | | | | | | | | | | | | X | X |

ANEXO 2: Presupuesto

| Presupuesto no desembolsable | | | |
|---|-------------|-------------------|--------------------|
| Categoría | Base | % o Numero | Total (S/.) |
| Suministros (*) | | | |
| • Impresiones | 10.00 | | 10.00 |
| • Fotocopias | 3.00 | | 10.00 |
| • Empastado | | | 10.00 |
| • Papel bond A-4 (500 hojas) | | | 10.00 |
| • Lapiceros | 10.00 | 5 | 5.00 |
| Servicios | | | |
| Uso del Turnitin | 50.00 | 2 | 100.00 |
| Sub Total | | | |
| Gastos de viaje | | | |
| Pasajes para recolectar la información | | | 30.00 |
| Sub Total | | | |
| Total de presupuesto desembolsable | | | 175.00 |
| Presupuesto no desembolsable (Universidad) | | | |
| Categoría | Base | % o Numero | Total (S/.) |
| Servicios | | | |
| • Uso de Internet (Laboratorio de aprendizaje digital - LAD) | 30.00 | 4 | 120.00 |
| • Búsqueda de información en base de datos | 35.00 | 1 | 50.00 |
| • Soporte Informático (Modulo de Investigación del ERP University - MOIC) | 40.00 | | 400.00 |
| • Publicación de articulo en repositorio institucional | 50.00 | | 252.00 |
| Sub Total | | | |
| Recurso humano | | | |
| • Asesoría personalizada (5 horas por semana) | 63 | 4 | 252.00 |
| Sub Total | | | 252.00 |
| Total, de presupuesto no desembolsable | | | 652.00 |
| Total (S/.) | | | |

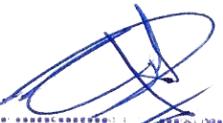
ANEXO 3: Instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Ficha técnica N° 1

| | | | | | |
|--|---|-----------|--|--------|--|
| <p>UBICACIÓN GEOGRÁFICA</p> | <p>Departamento: Provincia: Distrito: Localidad:</p> | | | | |
| <p>GEORREFERENCIACIÓN DE LA LOCALIDAD</p> | <table border="1" data-bbox="560 817 1414 869"> <tr> <td>ZONA UTM:</td> <td></td> <td>DATUM:</td> <td></td> </tr> </table> <p>COORDENADAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Este: • Norte: • Altitud: | ZONA UTM: | | DATUM: | |
| ZONA UTM: | | DATUM: | | | |
| <p>¿QUÉ TIPO DE FUENTE DE AGUA ES CON LA QUE CUENTA LA LOCALIDAD?</p> | | | | | |
| <p>¿CUÁNTO ES SU CAUDAL DE LA FUENTE DE AGUA?</p> | | | | | |
| <p>¿CANTIDAD DE LA POBLACIÓN BENEFICIARIA?</p> | | | | | |
| <p>¿HAY OTRAS FUENTES DE AGUA ALREDEDOR DE LA LOCALIDAD?</p> | | | | | |
| <p>¿EL CAUDAL DE LA FUENTE DE AGUA COMO SE COMPORTA EN TIEMPO DE SEQUÍA Y DÍAS LLUVIOSOS?</p> | | | | | |



ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
CIP. N° 82246



Manuel Gálvez Salas
CIP 81216
INGENIERO CIVIL



Segundo Juan Cangan Hernandez
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 68131

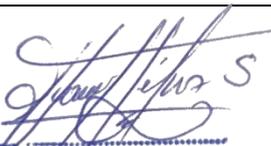


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Ficha técnica N° 2

| NOMBRE | CAPTACIÓN |
|-----------------------------|--|
| DESCRIPCIÓN DE LA CAPTACION | |
| COORDENADAS UTM | Este : Norte : Cota : |
| TIPO DE FUENTE | |
| TIPO DE CAPTACION | |
| ESTRUCTURA DE CAPTACION | |
| DIMENSIÓN DE LA CAPTACION | <ul style="list-style-type: none">Ancho :Largo :Altura : |
| PERIODO DE DISEÑO | <ul style="list-style-type: none">vida útilgrado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructuracrecimiento poblacionalcapacidad economía para la ejecución de obradotacióncaudal de diseño |
| COMPONENTES DE LA CAPTACION | <ul style="list-style-type: none">ancho de pantallaaltura de cámara húmedadimensionamiento de la canastillatubería de limpieza (diámetro) |
| NORMA VIGENTE | Reglamento nacional de edificaciones peruana- saneamiento. Resolución ministerial N° 192-2018 vivienda/gobierno del Perú norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. |


ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
CIP. N° 82246


Manuel Gálvez Salas
CIP 81216
INGENIERO CIVIL


Segundo Juan Cuyán Hernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 68131



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Ficha técnica N° 3

| NOMBRE | LÍNEA DE CONDUCCIÓN | | | | | | | | |
|--|--|--------|-------|---------|--|----------|--|---------|--|
| DESCRIPCIÓN | | | | | | | | | |
| COORDENADAS UTM | <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">INICIO</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">FINAL</td> </tr> <tr> <td>Este: :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Norte: :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cota: :</td> <td></td> </tr> </table> | INICIO | FINAL | Este: : | | Norte: : | | Cota: : | |
| INICIO | FINAL | | | | | | | | |
| Este: : | | | | | | | | | |
| Norte: : | | | | | | | | | |
| Cota: : | | | | | | | | | |
| INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Información de la población: ▪ Investigación de la fuente: caudal y temporalidad : ▪ Plano topográfico de la ruta seleccionada: ▪ Tipo de suelo: ▪ Calidad fisicoquímica de la fuente: | | | | | | | | |
| TRAZADO | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pendientes mayores : ▪ Pendiente menor : ▪ Tramos : ▪ Zonas vulnerables : ▪ Puntos para establecer accesorios: | | | | | | | | |
| LONGITUD | | | | | | | | | |
| TIPO DE MATERIAL | | | | | | | | | |
| DIÁMETRO | | | | | | | | | |
| ESTADO | | | | | | | | | |
| CAUDAL DE DISEÑO | | | | | | | | | |
| COMPONENTES DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Válvula de aire : ▪ Válvula de purga : ▪ Cámara de rompe presión : | | | | | | | | |
| NORMA VIGENTE | Reglamento nacional de edificaciones peruanas saneamiento Resolución Ministerial N° 192-2018 VIVIENDA/gobierno del Perú- norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. | | | | | | | | |

ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246

Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL

Segundo Juan Luján Hernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



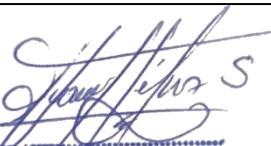
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Ficha técnica N° 4

| NOMBRE | RESERVORIO |
|----------------------------------|---|
| DESCRIPCIÓN | |
| COORDENADAS UTM | <ul style="list-style-type: none"> • Este: • Norte : • Cota : |
| CAPACIDAD | |
| INSTALACIONES HIDRÁULICAS | <ul style="list-style-type: none"> • Línea de Entrada: • Línea de Salida: • Línea de Rebose: • Línea de Limpia: • Línea de By Pass: • Caja de Válvula: • ARQUITECTURA <ul style="list-style-type: none"> ✓ Forma ✓ Cota de Fondo ✓ Resistencia: ✓ Espesor: ✓ Techo: ✓ Altura Útil: ✓ Borde Útil: ✓ Tipo de Suelo: |
| PERIODO DE DISEÑO | |
| DOTACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> • Tasa de Crecimiento Aritmético: • Población Inicial: • N° de Vivienda: • Densidad de agua • Densidad de vivienda: |
| DIMENSIONAMIENTO | <ul style="list-style-type: none"> • Ancho Interno: • Largo Interno: • Altura Útil de Agua: • Distancia Vertical Techo Reservorio y eje tubo de Ingreso de Agua Altura Total de Agua: • Relación del ancho de la base y La Altura (b/h): • Distancia Vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso agua: • Altura interna |
| NORMA VIGENTE | Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana – saneamiento Resolución ministerial N° 192-2018 VIVIENDA/Gobierno del Perú – norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural. |



ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246



Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL



 Segundo Juan Linjan Hernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Ficha técnica N° 5

| NOMBRE | LÍNEA DE ADUCCIÓN | | | | | | | | |
|--|---|--------|-------|-------|---|--------|---|-------|---|
| DESCRIPCIÓN | | | | | | | | | |
| COORDENADAS UTM | <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">INICIO</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">FINAL</td> </tr> <tr> <td>Este:</td> <td>:</td> </tr> <tr> <td>Norte:</td> <td>:</td> </tr> <tr> <td>Cota:</td> <td>:</td> </tr> </table> | INICIO | FINAL | Este: | : | Norte: | : | Cota: | : |
| INICIO | FINAL | | | | | | | | |
| Este: | : | | | | | | | | |
| Norte: | : | | | | | | | | |
| Cota: | : | | | | | | | | |
| INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Información de la población: ▪ Investigación de la fuente: caudal y temporalidad : ▪ Plano topográfico de la ruta seleccionada: ▪ Tipo de suelo: ▪ Calidad fisicoquímica de la fuente: | | | | | | | | |
| TRAZADO | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pendientes mayores : ▪ Pendiente menor : ▪ Tramos : ▪ Zonas vulnerables : ▪ Puntos para establecer accesorios: | | | | | | | | |
| LONGITUD | | | | | | | | | |
| TIPO DE MATERIAL | | | | | | | | | |
| DIÁMETRO | | | | | | | | | |
| ESTADO | | | | | | | | | |
| CAUDAL DE DISEÑO | | | | | | | | | |
| COMPONENTES DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Válvula de aire : ▪ Válvula de purga : ▪ Cámara de rompe presión : | | | | | | | | |
| NORMA VIGENTE | Reglamento nacional de edificaciones peruanas saneamiento Resolución Ministerial N° 192-2018 VIVIENDA/gobierno del Perú- norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. | | | | | | | | |

ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246

Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL

Segundo Juan Langan Hernandez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Ficha técnica N° 6

| | | |
|--|--|--------------------------|
| NOMBRE | RED DE DISTRIBUCIÓN | |
| DESCRIPCIÓN | | |
| COORDENADAS UTM | INICIO | FINAL |
| | Este: Norte: Cota: | Este: Norte: Cota: |
| INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO | <ul style="list-style-type: none"> • Información de la población: • Plano topográfico de la ruta: • Tipo de suelo: | |
| TRAZADO | <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: • Ancho de la Vía: • Área de Equipamiento: • Área de Inestabilidad Geológica: • Tipo de Terreno: | |
| DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN (PARÁMETROS) | | |
| TIPO DE PVC | | |
| ESTADO | | |
| CONEXIONES DOMICILIARIAS | <ul style="list-style-type: none"> • Diámetro de PVC Domiciliaria: • Diámetro de PVC instituciones: • Caja de Conexión: | |
| COMPONENTES DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> • Válvula de Purga Tipo II, DN 25mm (3/4"): • Válvula de Purga Tipo II, DN 32mm (1"): • Válvula de Control en red de Distribución: • Válvula de Control, DN 32mm (1"): • Válvula de Control, DN 50mm (1/2"): • Cámara Rompe Presión para red de Distribución: • CRP red, DN 32mm (1"): | |
| NORMA VIGENTES | Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana – saneamiento Resolución ministerial N° 192-2018 VIVIENDA/Gobierno del Perú – norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural | |



 ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246



 Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL



 Segundo Juan Cangan Hernandez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131

ANEXO 4: Consentimiento informado

C.P. ALTO SANTA CLARA SATIPL
Raul Quispe
Raul Quispe Rimo
CNI: 25075258
DELEGADO VECIN


**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Satipo; 21 octubre del 2021

CARTA N° 1-2021-ACC -ULADECH Católica S.

SEÑOR(A):
RAUL QUISPE
RIMACHE
DELEGADO ALTO SANTA CLARA"

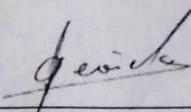
ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACIÓN PARA QUE MI ALUMNA REALICE INVESTIGACIÓN "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO, REGION - 2021" EN SU LOCALIDAD.

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como docente asesor de Tesis de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se solicita autorización para que la estudiante: Leon Becerra Karen Liz, identificado con DNI N° 47842350, con código de matrícula N° 3001151048, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación del "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de alto santa clara, distrito Satipo, provincia Satipo, region - 2021" en su localidad, por el periodo de 04 meses, pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente;



Mgrt. Gonzalo Miguel Leon de los Rios
Docente Asesor
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Scanned by TapScanner



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Lady Becerra Liz Karen, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

La investigación denominada:

DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA
CLAYA, DISTRITO DE SOTILLO, PROVINCIA DE SOTILLO, REGION JUNIN, 2021

- La entrevista durará aproximadamente minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: o al número Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

| | |
|-------------------------|--------------------|
| Nombre completo: | QUISPE GUISPE PAUL |
| Firma del participante: | |
| Firma del investigador: | |
| Fecha: | 20-11-2021 |

CIEI-V1

| | | | |
|---------------------|---|--|-------------|
| Versión: 001 | Código: M-PCIEI | F. Implementación: 08-08-2019 | Pág. 1 de 8 |
| Elaborado por: CIEI | Revisado por: Vicerrectora de Investigación | Aprobado con: Resolución N° 0894-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19 | |



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO
(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es Leon Becerra Kaeos 112 y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de ___ minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

| | | |
|---|--|-----------------------------|
| ¿Quiero participar en la investigación de <u>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLO ALTO SIN CLASE, DISTRITO DE SAN PEDRO, PROVINCIA SANTIAGO DE LOS CABALLEROS, 2021</u> ? | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
|---|--|-----------------------------|

Fecha: 20-11-2021

CIEI-V1

| | | | |
|---------------------|---|--|-------------|
| Versión: 001 | Código: M-PCIEI | F. Implementación: 08-08-2019 | Pág. 2 de 8 |
| Elaborado por: CIEI | Revisado por: Vicerrectora de Investigación | Aprobado con: Resolución N° 0894-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19 | |

Validación de instrumentos de recolección de datos



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Título: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado alto santa clara, distrito de Satipo, provincia Satipo, región Junín - 2021.

Responsable: León Becerra, Liz Karen.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

| Nº | Rubro | Nivel de satisfacción | | | |
|----|--|-----------------------|--|---|---|
| 1 | El título de la investigación guarda relación con sus objetivos (general, específico) y sus problemas (general, específico). | | | | 4 |
| 2 | El cuadro de variables define y operacionaliza adecuadamente las variables e indicadores de manera clara y concreta. | | | 3 | |
| 3 | El formato de acta de validación está acorde al tema de investigación. | | | 3 | |
| 4 | El formato de las fichas técnicas cumple con los criterios de valoración para la investigación. | | | | 4 |
| 5 | Las tablas sobre los instrumentos de recolección de datos responden adecuadamente a la investigación. | | | | 4 |
| 6 | Describe las técnicas e instrumentos validadas de acuerdo a la línea de investigación a utilizar en la recolección de datos. | | | | 4 |

Apellidos y Nombres del experto: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRÉS

Fecha: 20-11-21

Profesión: INGENIERO CIVIL

Grado académico: MAGISTER

Firma:


Mg. Ing. Camargo Caysahuana Andrés
C.I.P. N° 105818



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Título: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado alto santa clara, distrito de Satipo, provincia Satipo, región Junín - 2021.

Responsable: León Becerra, Liz Karen.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

| Nº | Rubro | Nivel de satisfacción | | | |
|----|--|-----------------------|--|---|---|
| 1 | El título de la investigación guarda relación con sus objetivos (general, específico) y sus problemas (general, específico). | | | | 4 |
| 2 | El cuadro de variables define y operacionaliza adecuadamente las variables e indicadores de manera clara y concreta. | | | | 4 |
| 3 | El formato de acta de validación está acorde al tema de investigación. | | | 3 | |
| 4 | El formato de las fichas técnicas cumple con los criterios de valoración para la investigación. | | | 3 | |
| 5 | Las tablas sobre los instrumentos de recolección de datos responden adecuadamente a la investigación. | | | | 4 |
| 6 | Describe las técnicas e instrumentos validadas de acuerdo a la línea de investigación a utilizar en la recolección de datos. | | | | 4 |

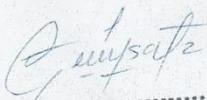
Apellidos y Nombres del experto: Ortiz Llanto Dennys

Fecha: 20.11.2021

Profesión: Ingeniero Civil

Grado académico: Magister

Firma:


Mg. Ing. Ortiz Llanto Dennys
C.I.P. N° 130648





UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Título: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado alto santa clara, distrito de Satipo, provincia Satipo, región Junín - 2021.

Responsable: León Becerra, Liz Karen.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

| Nº | Rubro | Nivel de satisfacción | | | |
|----|--|-----------------------|--|---|---|
| 1 | El título de la investigación guarda relación con sus objetivos (general, específico) y sus problemas (general, específico). | | | | 4 |
| 2 | El cuadro de variables define y operacionaliza adecuadamente las variables e indicadores de manera clara y concreta. | | | 3 | |
| 3 | El formato de acta de validación está acorde al tema de investigación. | | | | 4 |
| 4 | El formato de las fichas técnicas cumple con los criterios de valoración para la investigación. | | | | 4 |
| 5 | Las tablas sobre los instrumentos de recolección de datos responden adecuadamente a la investigación. | | | | 4 |
| 6 | Describe las técnicas e instrumentos validadas de acuerdo a la línea de investigación a utilizar en la recolección de datos. | | | 3 | |

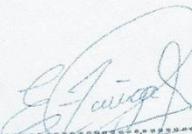
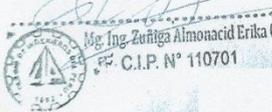
Apellidos y Nombres del experto: ZUÑIGA ALMONACID ERIKA

Fecha: 20-11-2021

Profesión: INGENIERA CIVIL

Grado académico: MAESTER

Firma:

Para la validación se consideraron los siguientes expertos:

| Nº | Rubro | Experto 1 | Experto 2 | Experto 3 | Σ | % |
|--------------|--|-----------|-----------|-----------|----|-----|
| 1 | El título de la investigación guarda relación con sus objetivos (general, específico) y sus problemas (general, específico). | 4 | 4 | 4 | 12 | 100 |
| 2 | El cuadro de variables define y operacionaliza adecuadamente las variables e indicadores de manera clara y concreta. | 3 | 4 | 3 | 10 | 83 |
| 3 | El formato de acta de validación está acorde al tema de investigación. | 3 | 3 | 4 | 10 | 83 |
| 4 | El formato de las fichas técnicas cumple con los criterios de valoración para la investigación. | 4 | 3 | 4 | 11 | 92 |
| 5 | Las tablas sobre los instrumentos de recolección de datos responden adecuadamente a la investigación. | 4 | 4 | 4 | 12 | 100 |
| 6 | Describe las técnicas e instrumentos validadas de acuerdo a la línea de investigación a utilizar en la recolección de datos. | 4 | 4 | 3 | 11 | 92 |
| TOTAL | | | | | | 550 |

VALIDADO POR:

Experto 1: Camargo Caysahuana Andres

Experto 2: Ortiz Llanto Dennys

Experto 3: Zuñiga Almonacid Erika G.

La interpretación tiene una validez de $\frac{550}{6} = 91.67\%$

Interpretación: De acuerdo con el resultado, el valor obtenido nos indica que es 91.67 % y como es mayor que el 75 %, se valida dicho instrumento.

Estudio de suelos

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021"

SOLICITANTE: BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ.



UBICACIÓN:

CENTRO POBLADO : ALTO SANTA CLARA
DISTRITO : SATIPO
PROVINCIA : SATIPO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENERO – 2022


CALDERÓN JUAN JOSÉ BECERRA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257185



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

| | |
|--|----|
| Contenido | |
| CAPÍTULO I GENERALIDADES..... | 4 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| 1.2. OBJETIVOS..... | 5 |
| 1.3. NORMATIVIDAD..... | 5 |
| 1.4. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO..... | 5 |
| 1.5. ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO..... | 6 |
| 1.6. CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA..... | 8 |
| CAPITULO II GEOLOGÍA Y SISMICIDAD..... | 9 |
| 2.1. INTRODUCCIÓN..... | 10 |
| 2.2. DEPÓSITOS CUATERNARIOS..... | 10 |
| 2.3. Depósitos Morrenas..... | 10 |
| 2.4. Depósitos Glaciofluviales..... | 10 |
| 2.5. Depósitos Coluviales..... | 10 |
| 2.6. GEODINÁMICA EXTERNA..... | 13 |
| 2.7. SISMICIDAD..... | 18 |
| CAPITULO III INVESTIGACIÓN DE CAMPO..... | 21 |
| 3.1. INTRODUCCIÓN..... | 22 |
| 3.2. EXPLORACIÓN DE CAMPO..... | 22 |
| 3.3. EXCAVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CALICATAS..... | 22 |
| 3.4. MUESTREO..... | 22 |
| 3.5. MUESTRAS..... | 22 |
| 3.6. PRUEBAS DE CAMPO..... | 22 |
| CAPITULO IV ENSAYOS DE LABORATORIO..... | 23 |
| 4.1. INTRODUCCIÓN..... | 24 |
| 4.2. ENSAYOS ESTÁNDAR..... | 24 |
| 4.3. ENSAYOS ESPECIALES..... | 24 |
| CAPÍTULO V PERFILES ESTRATIGRÁFICOS..... | 25 |
| 5.1. GENERALIDADES..... | 26 |
| 5.1.1 C - 01..... | 26 |
| CAPÍTULO VI ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN..... | 27 |
| 6.1. HIPÓTESIS DE ANÁLISIS..... | 28 |
| 6.2. CIMENTACIÓN SUPERFICIAL..... | 28 |
| 6.3. PARÁMETROS DE RESISTENCIA DEL SUELO DE CIMENTACIÓN..... | 28 |
| 6.4. PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN..... | 28 |
| 6.5. CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA..... | 28 |
| 6.5.1 Calculo y Análisis de la Capacidad Admisible de falla por Corte general..... | 28 |
| 6.5.2 Factores de Capacidad de Carga..... | 30 |
| | 2 |
| "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021" | |





LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

| | |
|---|----|
| 6.5.3 Factores de Forma | 30 |
| 6.5.4 Factores de inclinación | 30 |
| 6.5.5 Coeficientes de Presión Lateral | 30 |
| 6.6. ASENTAMIENTO..... | 31 |
| 6.7. Asentamiento inmediato SI | 31 |
| 6.7.1 Cálculo del Asentamiento (SI)..... | 31 |
| CAPITULO VII AGRESIÓN DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN..... | 32 |
| 7.1. ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS SUELOS..... | 33 |
| CAPITULO VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 34 |



CAPÍTULO I GENERALIDADES

3
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

1.1. INTRODUCCIÓN

La Ley N° 27120, denominada "Ley de Promoción de la Construcción y Rehabilitación de Infraestructura", promulgada el 15 de mayo de 2008, establece el marco legal para el desarrollo de obras de infraestructura en el Perú. En el artículo 1.1 se define como infraestructura "las obras de construcción de bienes muebles e inmuebles que permitan el desarrollo de actividades económicas, sociales, culturales, deportivas, recreativas, educativas, sanitarias, de transporte, de energía, de telecomunicaciones, de servicios públicos, de defensa, de seguridad y de otros servicios esenciales para el desarrollo del país".

El presente estudio se enmarca en el desarrollo de la obra de:

- Proyecto de Ingeniería de Infraestructura
- Norma N° 020 Diseño y Construcción
- Norma N° 021 Diseño y Construcción
- Norma N° 022 Construcción
- Norma N° 023 Cargas

1.2. OBJETIVOS

El presente estudio tiene como objetivo principal el desarrollo de un sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en el centro poblado de Alto Santa Clara. El estudio se enmarca en el marco de la Ley N° 27120, promulgada el 15 de mayo de 2008, que establece el marco legal para el desarrollo de obras de infraestructura en el Perú. En el artículo 1.1 se define como infraestructura "las obras de construcción de bienes muebles e inmuebles que permitan el desarrollo de actividades económicas, sociales, culturales, deportivas, recreativas, educativas, sanitarias, de transporte, de energía, de telecomunicaciones, de servicios públicos, de defensa, de seguridad y de otros servicios esenciales para el desarrollo del país".

CAPÍTULO I GENERALIDADES

El presente estudio tiene como objetivo principal el desarrollo de un sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en el centro poblado de Alto Santa Clara. El estudio se enmarca en el marco de la Ley N° 27120, promulgada el 15 de mayo de 2008, que establece el marco legal para el desarrollo de obras de infraestructura en el Perú. En el artículo 1.1 se define como infraestructura "las obras de construcción de bienes muebles e inmuebles que permitan el desarrollo de actividades económicas, sociales, culturales, deportivas, recreativas, educativas, sanitarias, de transporte, de energía, de telecomunicaciones, de servicios públicos, de defensa, de seguridad y de otros servicios esenciales para el desarrollo del país".

El presente estudio se enmarca en el desarrollo de la obra de:

- Ingeniería de Infraestructura
- Norma N° 020 Diseño y Construcción
- Norma N° 021 Diseño y Construcción
- Norma N° 022 Construcción
- Norma N° 023 Cargas

1.3. NORMATIVIDAD

El presente estudio se enmarca en el desarrollo de la obra de:

- Norma N° 020 Diseño y Construcción
- Norma N° 021 Diseño y Construcción
- Norma N° 022 Construcción
- Norma N° 023 Cargas

1.4. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

1.1. INTRODUCCIÓN

La UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE a encargado a la BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ. la elaboración de su tesis denominado "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021".

Mencionadas labores geotécnicas se desarrollan considerando el marco legal:

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Norma E. 050 Suelos y Cimentaciones
- Norma E. 030 Diseño Sismo Resistente
- Norma E. 060 Concreto Armado
- Norma E. 020 Cargas

1.2. OBJETIVOS

El presente informe técnico tiene como objetivo realizar el estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación para la tesis "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021", ubicado en el centro poblado Alto Santa Clara, distrito Satipo – Provincia Satipo – Departamento Junín, realizando trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas (A cielo abierto), con el fin de Identificar el tipo de suelo y sus características de resistencia, deformación y , agresividad química de sus componentes, mediante la realización de ensayos insitu, ensayos de laboratorio estándar, ensayos de laboratorio especiales que servirán el diseño y profundidad de la cimentación.

Con la finalidad de cumplir con el programa de trabajo, se realizaron las siguientes actividades:

- Inspección y evaluación visual del área de estudio.
- Geología general.
- Exploraciones de campo.
- Ensayos de laboratorio.
- Elaboración del perfil estratigráfico.
- Conclusiones y recomendaciones.

1.3. NORMATIVIDAD

Las normas que enmarcan el desarrollo del presente estudio son:

- Norma E. 050 Suelos y Cimentaciones
- Norma E. 030 Diseño Sismo Resistente
- Norma E. 060 Concreto Armado
- Norma E. 020 Cargas, Norma



1.4. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021"

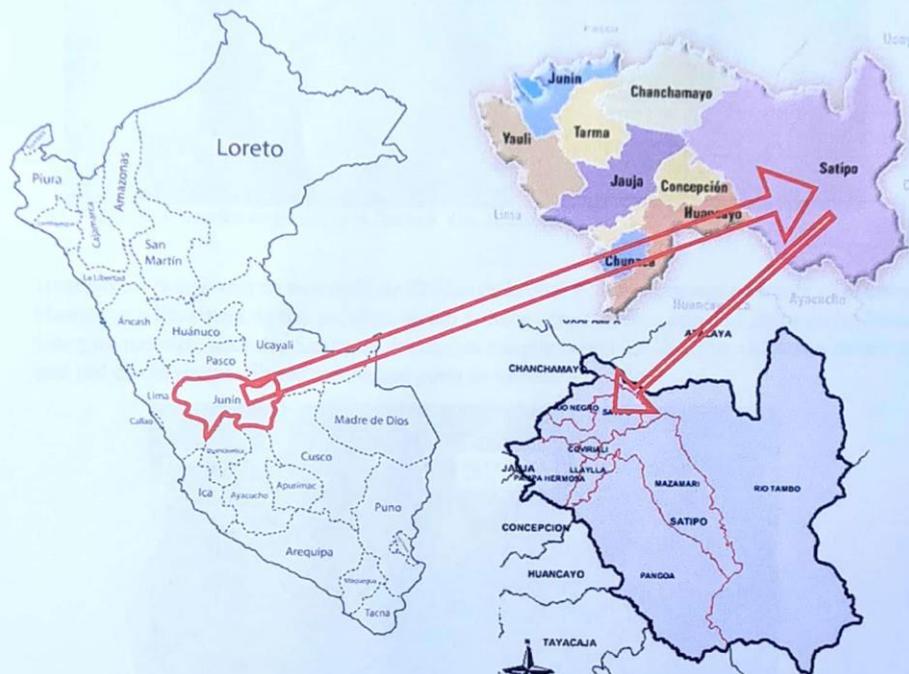
5



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

El proyecto en mención se encuentra ubicada:

Departamento : Junin
Provincia : Satipo
Distrito : Satipo
Centro Poblado : alto Santa Clara



1.5. ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

Al distrito de satipo (Provincia Satipo) se accede por dos vías terrestre y aérea.

a.- Vía Terrestre. - A Satipo se accede a través de dos rutas principales

Lima – Satipo con un recorrido de 474 km de las cuales 474 se encuentra asfaltada en el tramo Lima a provincia de Satipo, este recorrido se hace aproximadamente en 12 horas en buses interprovinciales.

CALDEVON JUCHA BETO BREMER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247185

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021”

6



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

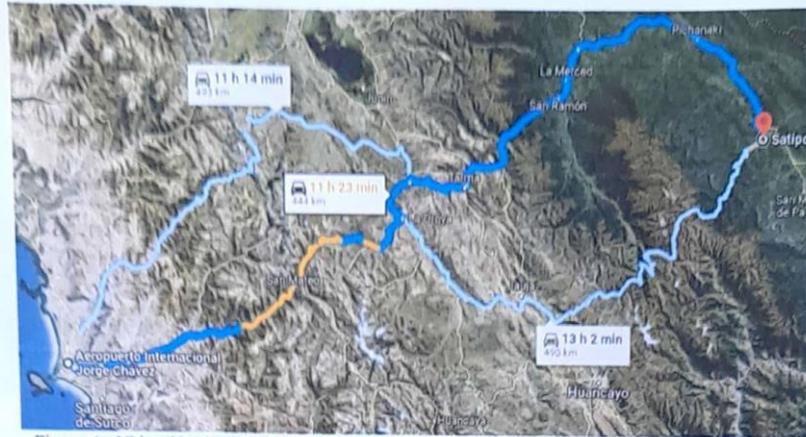


Figura 4.- Ubicación de provincia de Satipo y Vías de acceso.

Huancayo – Satipo con un recorrido de 320 km de la cual 320 se encuentra asfaltado en el tramo Huancayo a Provincia de Satipo, el recorrido se hace aproximadamente en 8 horas en los buses interprovinciales, además, Satipo se encuentra integrado con los distritos vecinos a través de una red de carreteras afirmadas con categoría de carretera nacional:

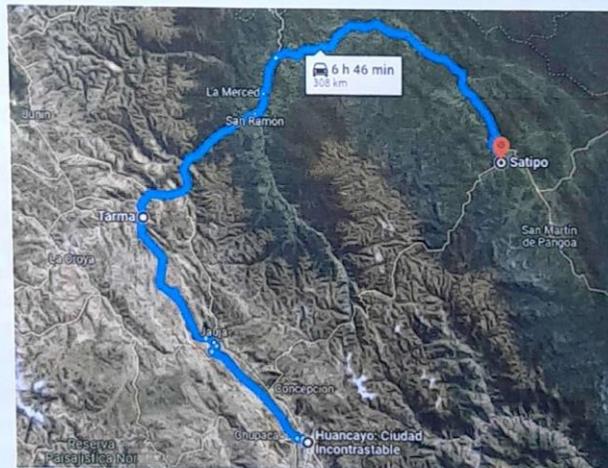


Figura 5.- Ubicación del distrito de Satipo y Vías de acceso.



b. - **Vía aérea.** – Lima – Mazamari cuenta con el Aeródromo de Mazamari el cual se encuentra a 20 minutos del Distrito de Satipo, está asfaltado y administrado por la Corporación Peruana de Aviación Comercial, cuyas dimensiones son las siguientes: 1,400 m de largo por 45 m de ancho, para despegue de aviones de carga y pasajeros solamente en servicio diurno porque no cuenta con servicio de balizaje.



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

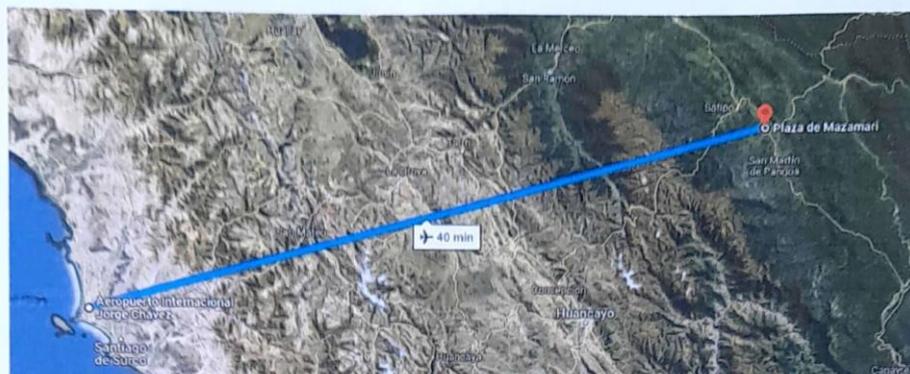


Figura 6.- Ubicación del distrito de Mazamari y Vías de acceso.

1.6. CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA

Clima típico de selva, La provincia de Satipo, los veranos son cortos, muy caliente, secos y mayormente nublados y los inviernos son caliente y nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 21 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de 19 °C o sube a más de 35 °C. Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Satipo varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 5,1 meses, de 2 de noviembre a 5 de abril, con una probabilidad de más del 20 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 39 % el 19 de febrero. La temporada más seca dura 6,9 meses, del 5 de abril al 2 de noviembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 2 % el 24 de julio.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 39 % el 19 de febrero. La temporada de lluvia dura 7,0 meses, del 24 de septiembre al 22 de abril, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 21 de febrero, con una acumulación total promedio de 59 milímetros.

El periodo del año sin lluvia dura 5,0 meses, del 22 de abril al 24 de septiembre. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 28 de julio, con una acumulación total promedio de 3 milímetros.


CALDERÓN JULCA RETO BREMER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247185



2.1. Depósitos Aluviales

En el momento de redacción de este documento se desconoce el origen del material que conforma los depósitos aluviales para la mejora de la condición sanitaria en el centro poblado de Alto Santa Clara. Sin embargo, se puede inferir que se trata de depósitos de tipo aluvial, formados por el avance de las aguas de las montañas de la zona de estudio a lo largo de los ríos y quebradas, depositando los materiales que transportan.

2.2. Depósitos Coluviales

Los depósitos coluviales se forman por el avance de los materiales que se desprenden de las montañas de la zona de estudio a lo largo de los ríos y quebradas, depositando los materiales que transportan.

2.3. Depósitos Mecánicos

Los depósitos mecánicos se forman por el avance de los materiales que se desprenden de las montañas de la zona de estudio a lo largo de los ríos y quebradas, depositando los materiales que transportan.

CAPITULO II GEOLOGÍA Y SISMICIDAD

El estudio de la geología y sismicidad del centro poblado de Alto Santa Clara es fundamental para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

2.4. Depósitos Coluviales

Los depósitos coluviales se forman por el avance de los materiales que se desprenden de las montañas de la zona de estudio a lo largo de los ríos y quebradas, depositando los materiales que transportan.



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

2.1. INTRODUCCIÓN

Se ha evaluado las condiciones geológicas del área perteneciente al proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021”, a su vez se ha realizado el mapeo geológico de superficie, caracterización y delimitación de los depósitos existentes en el área de estudio de acuerdo a la información brindada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico INGEMMET, “Geología del cuadrángulo de Satipo y Puerto Prado”, Hoja 23-n y 23-ñ, 1997.

2.2. DEPÓSITOS CUATERNARIOS

Los depósitos de cobertura formados durante el cuaternario, corresponden a procesos de erosión y depósito, que tuvo lugar entre el pleistoceno y el aloceño, los agentes erosivos denudaron montañas generando ingentes volúmenes de clásticos que rellenaron los valles. La glaciación pleistocénica extendida en las cadenas montañosas actuó como agente moderador formando valles y artesas.

2.3. Depósitos Morrenas

Las morrenas y depósitos fluvioglaciares se encuentran distribuidos en el sector sureste de la hoja de Satipo. Las morrenas están representadas por un till constituido por depósitos arcillosos y arenosos que engloban clastos heterométricos.

2.4. Depósitos Glaciofluviales

Los depósitos fluvioglaciares están constituidos por guijarros, gravas y arenas pobremente estratificadas.

2.5. Depósitos Coluviales

Son materiales detríticos transportados y depositados por corrientes de ríos, flujos de agua y corrientes laminares. Litológicamente están compuestos por arenas, limos, arcillas y conglomerados sueltos, polimicticos y heterométricos que presentan lenticularidades y entrecruzamientos. Se depositan en las áreas de intercuenca, en los pisos y flancos de los valles y en las áreas de inundación.





LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

COLUMNA GEOLOGICA GENERALIZADA DE LOS CUADRANGULOS DE
SATIPO Y PUERTO PRADO

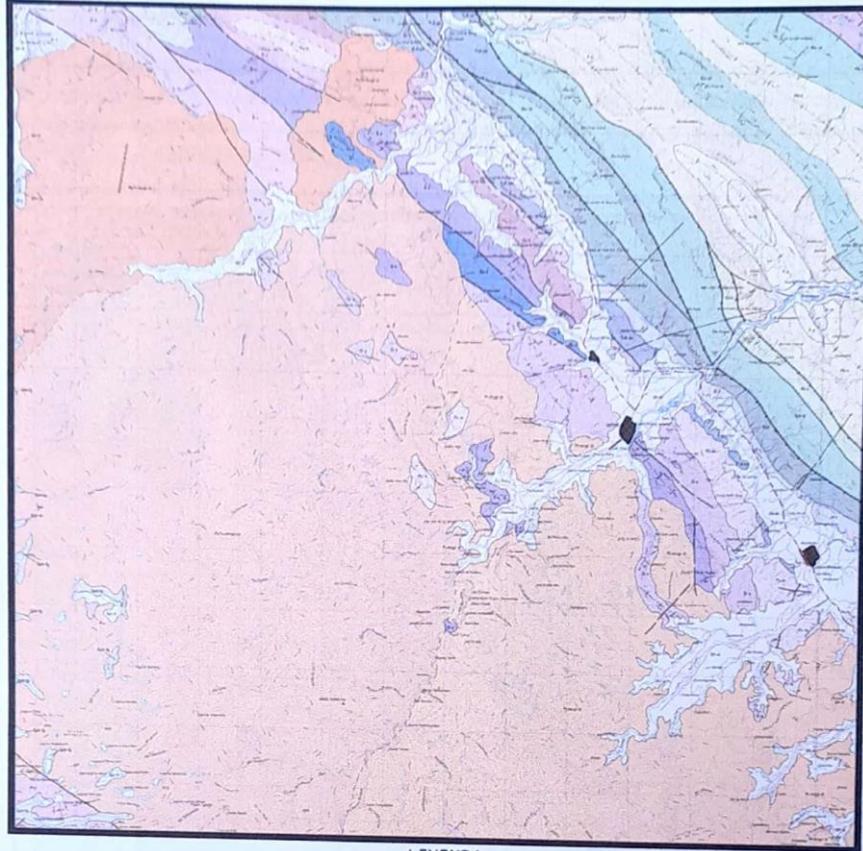
| ERATEMA | SISTEMA | SERIE | UNIDADES ESTRATIGRAFICAS | GRANDEZAS | LITOLOGIA | DESCRIPCION LITOLOGICA |
|------------|-------------|--------------|--------------------------|------------------|---|---|
| CENOZOICO | CUATERNARIO | Holoceno | Depositos Nuevos | | | Gravas, arenas y limas no consolidadas. |
| | | | Depositos Pleistocenos | | | Gravas, arenas y arcillas medianas consolidadas. |
| | | Pleistoceno | Depositos Miocenos | | | Bloques gravas, arenas, arcillas medianas consolidadas. |
| | NEOGENO | Palaoceno | Mioceno | | | Limolitas, lutitas, color rojo bronceado, estratos medios a gruesos intercalados con arcillas, localitas bronceadas, arenas, arcillas y ocasionalmente capas calizas. |
| | | | Oligoceno | Grupo Huayabamba | 2000 | |
| | | | Eoceno | | | |
| MESOZOICO | CRETACEO | Superior | Fin. VMan | 300 | | Areniscas cuarzosas grano medio a fino, blancas amarillentas. |
| | | | Fin. Chonta | 743 | | Calizas gris oscura con limolitas gris verdosas. |
| | | Inferior | Ojo. Oriente | 1455 | | Arenas cuarzosas conglomerado bruno - violáceo capas y bancos con estratificación cruzada, intercalación con limolitas rojo-ladrillo. |
| | JURASICO | Inferior | Fin. Sotayacu | 500 | | Arenas cuarzosas, grano medio a fino, rojo pardo, arena arcillosa grano medio y limonoso. |
| | | | Grupo Pucará | 1150 | | Calizas grises con intercalaciones de arena gris verdosa y limolitas calcareas, calizas negras bituminosas. |
| | TRIASICO | Superior | | | | |
| | | | | | | |
| PALEOZOICO | PERMIANO | Superior | Grupo Mito | 1000 | | Conglomerado arena limonosa rojizas y violáceas lavas y piroclásticas etc. |
| | | | Grupo Colapachana | 920 | | Calizas micríticas gris oscuras con lutitas pizarrosas grises. |
| | CARBONIFERO | Superior | Grupo Tarma | 375 | | Calizas gris oscuras y gris verdosas, bandas gruesas con niveles fosilíferos. |
| | | | Grupo Ambo | 1900 | | Calizas bioclásticas gris claras, limolitas gris parduzca en capas delgadas. |
| | DEVONICO | Inferior | Grupo Exaltador | 300 | | Pizarras y lutitas gris oscuras intercaladas con arena de grano fino. |
| | | | | | | |
| ORDOVICICO | Medio | Fin. Contaya | 500 | | Lutitas y limolitas pizarrosas, gris verdosas con horizontes yesíferos. | |

Figura 7.- Columna Geológica del Cuadrángulo de Satipo 23-n y Puerto Prado 23 -ñ.

CALDERÓN JULCA BETO BREMER
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 247185



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.



LEYENDA

| ERA | SISTEMA | SERIE | UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS | ROCAS IGNEAS |
|------------|-------------|------------|------------------------------|--------------|
| CENOZOICA | Cuaternario | Holocena | Dep. Aluviales, Terrazas | Qh-l |
| | | | Depósitos Fluvio-glaciares | Qh-fg |
| | | Plastocena | Depósitos Morrenicos | Qp-m |
| | Neógeno | | Fm. Chumbira | N-ch |
| | Paleógeno | | Fm. Huayabamba | P-p |
| | | | Fm. Yarusanga | P-y |
| MESOZOICA | Cretáceo | Superior | Formación Vinlan | Ks-v |
| | | Inferior | Formación Chonta | Ks-ch |
| | Jurásico | Superior | Formación Sarayakuillo | J-s |
| | | Inferior | Grupo Pucará | J-p |
| | Triásico | Superior | Grupo Mito | Ts-m |
| | | Inferior | Grupo Copacabana | Ts-c |
| PALEOZOICA | Permiano | Superior | Grupo Tarma | P-t |
| | | Inferior | Grupo Ambo | P-a |
| | Carbonífero | Superior | Grupo Excelsior | D-e |
| | | Inferior | Formación Contaya | D-c |
| | Devoniano | | | |
| | Ordoviciano | | | |

CALBERÓN JULCA BETO BREMER
 INGENIERO CIVIL
 N° 247188

Figura 8. - Mapa geológico de Satipo.

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

2.6. GEODINÁMICA EXTERNA

El inventario de INGEMMET, incluye solo los procesos de origen externo (exógeno) relacionados con movimientos en masa (deslizamientos de tierra y rocas, caída o avalancha de rocas, colapso de terrenos superficiales y flujos de lodo y de detricos) y otros peligros como erosión, inundaciones, hundimientos entre otros.

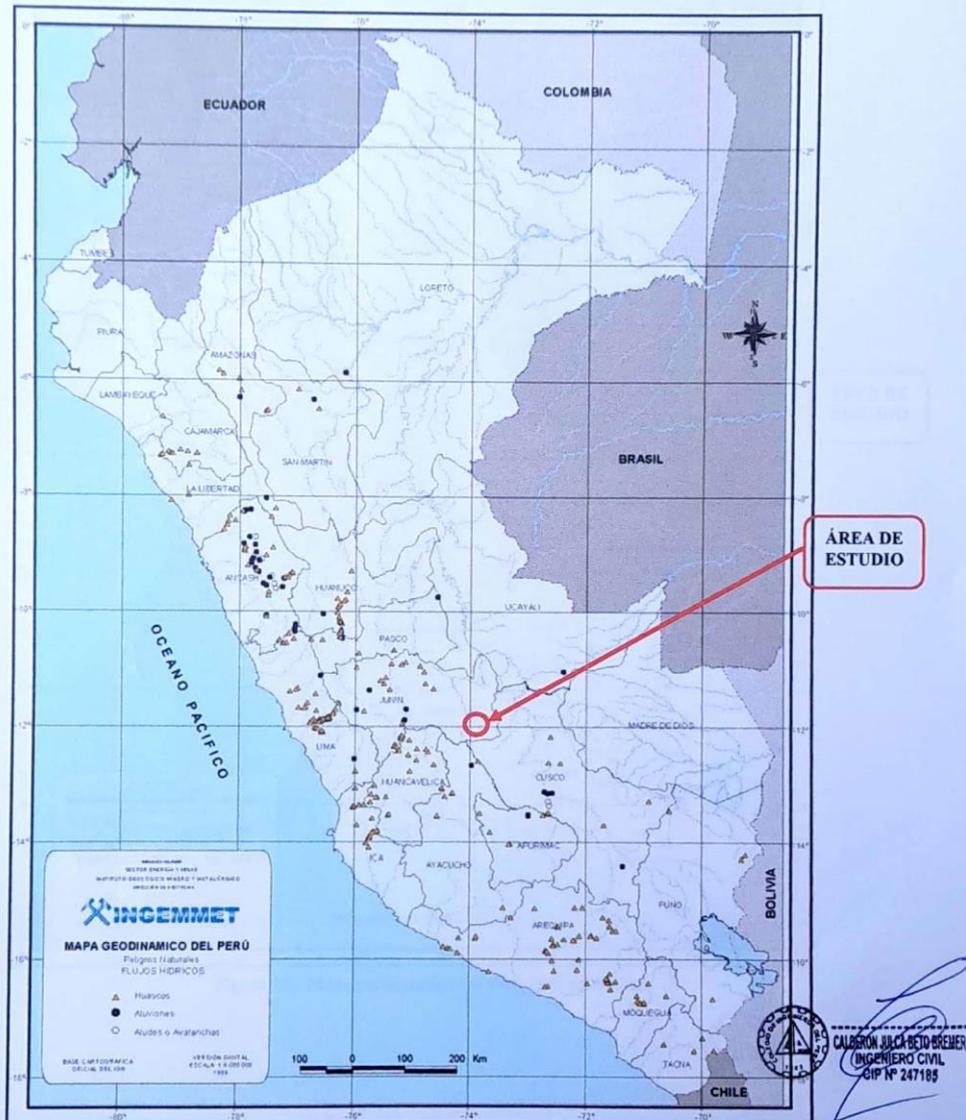


Figura 9.- Mapa geodinámico del Perú huaycos – aluviones – aludes

13

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021”



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

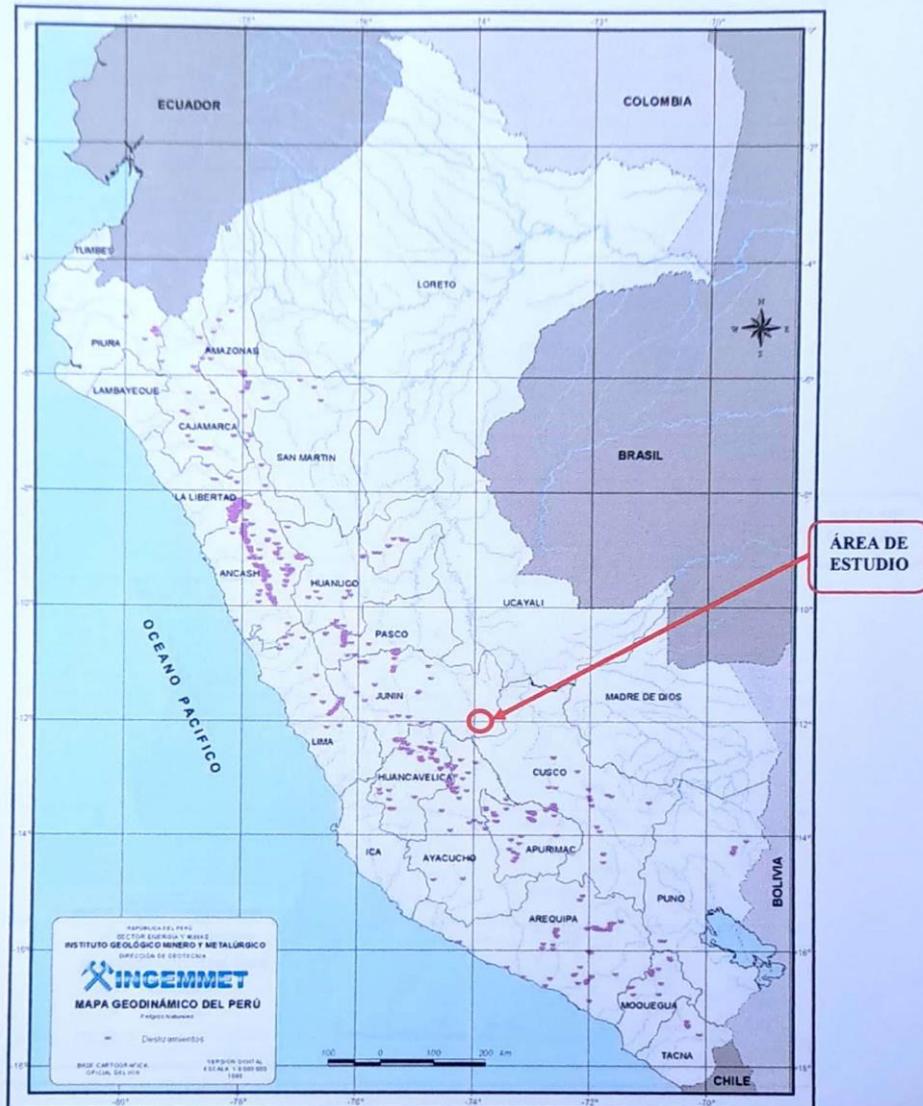


Figura 10.- Mapa geodinámico del Perú Deslizamientos

ALEXANDER AYCA NIETO BREMER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247185

14
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021"



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOOTEK INGENIEROS S.A.C.

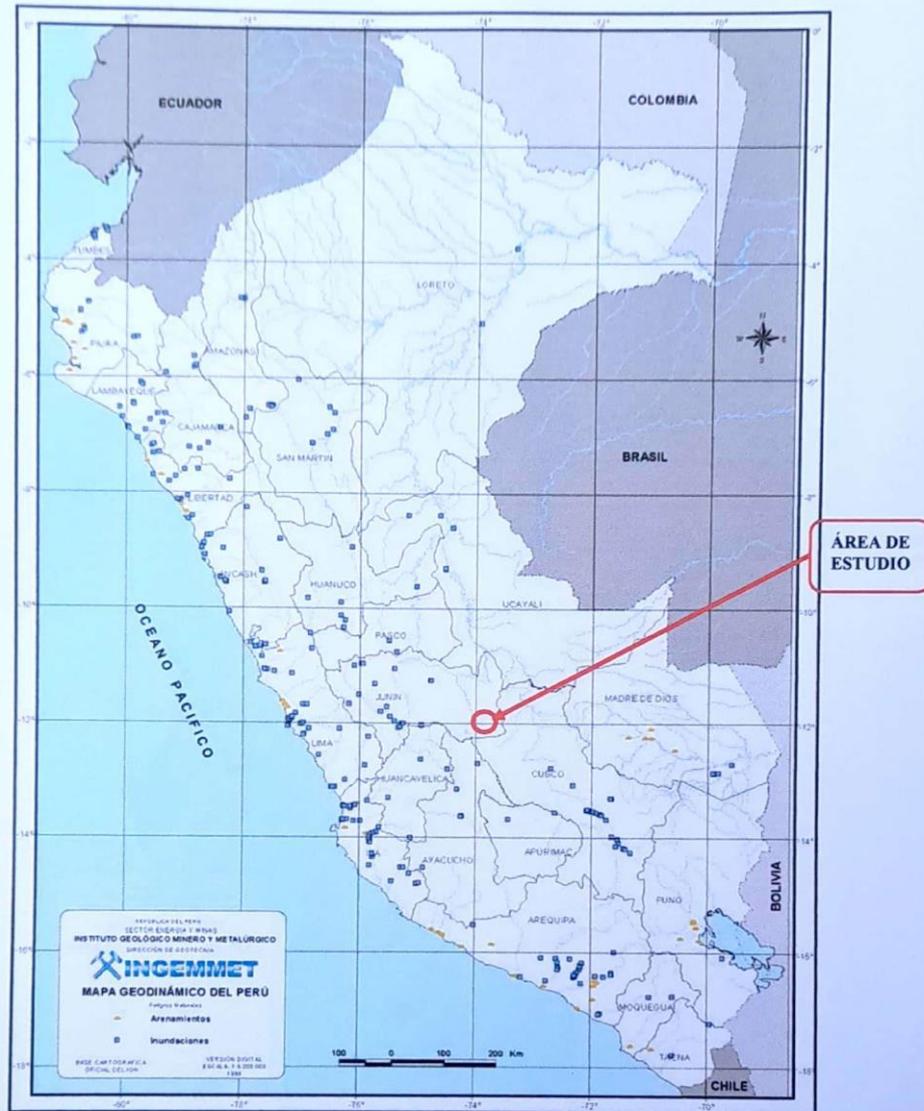


Figura 11.- Mapa geodinámico del Perú Arenamientos – Inundaciones

CADERÓN ALGAR BETO BREMER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247185

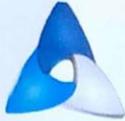


LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.



Figura 12.- Mapa geodinámico del Perú Erosión de Laderas – Erosión Fluvial

CALDERON VALCA BETO BREMER
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 247185



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

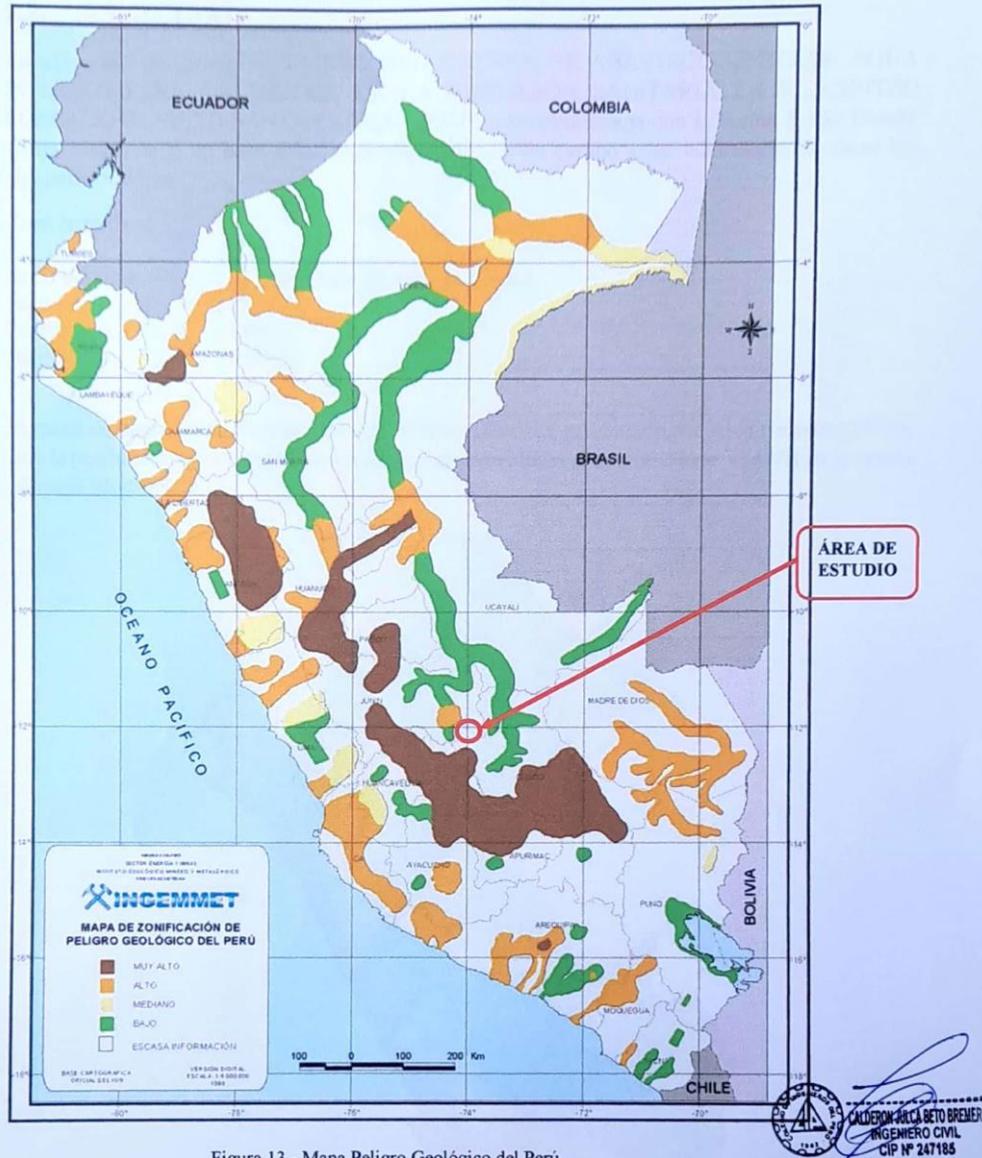


Figura 13.- Mapa Peligro Geológico del Perú

acción de los agentes atmosféricos externos: viento, aguas, mares, océanos, hielos, glaciares y gravedad, son fenómenos sobre la capa superficial del área en estudio, no originan una destrucción y modelación del paisaje ni del relieve del área que nos ocupa, por lo tanto, no se presentan fenómenos naturales geodinámicas externos en el distrito de Satipo.

17
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

2.7. SISMICIDAD

La ubicación del proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021”, en concordancia con la norma E 030 Diseño sísmo resistente y en base a los registros obtenidos en campo y en laboratorio, se tiene los siguientes valores:

Zona sísmica : 2
Z : 0.25
perfil del suelo Tipo : S3 Suelo limo de alta plasticidad
Factor de Suelo : 1.40
Periodo T_p : 1.00
Periodo T_L : 1.60

El mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas, presentado por Alva Hurtado (1974), ante la posibilidad de ocurrencia de un sismo las intensidades pueden alcanzar VI a VII en la escala Mercalli Modificado.



CALDERÓN ALCA BETO BREIME
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 247185

18

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021”



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Figura 14.- Mapa de zonificación sísmica del Perú según reglamento nacional de edificación Norma técnica de edificación E-030 diseño sismo resistente (2018)

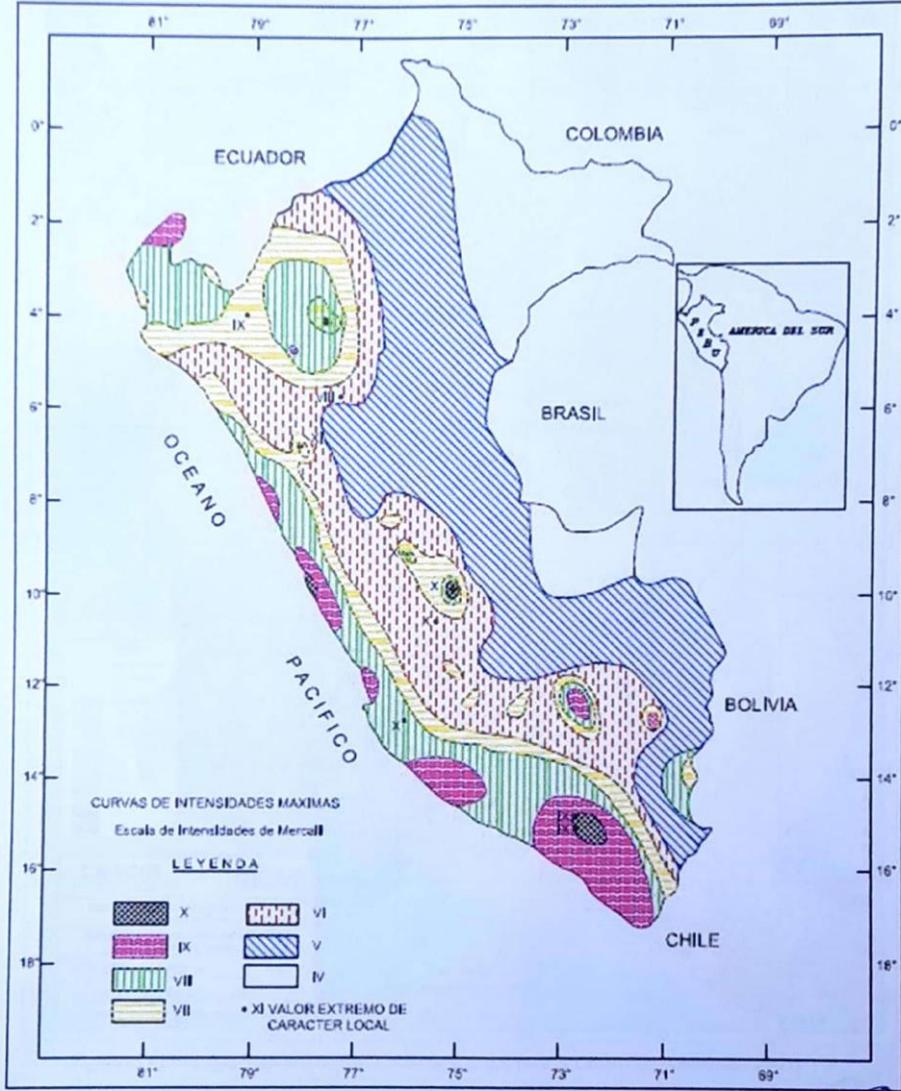


Figura 15.- Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et. Al 1984)


CALDERÓN JULCA BETO BREMER
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 247185

19
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

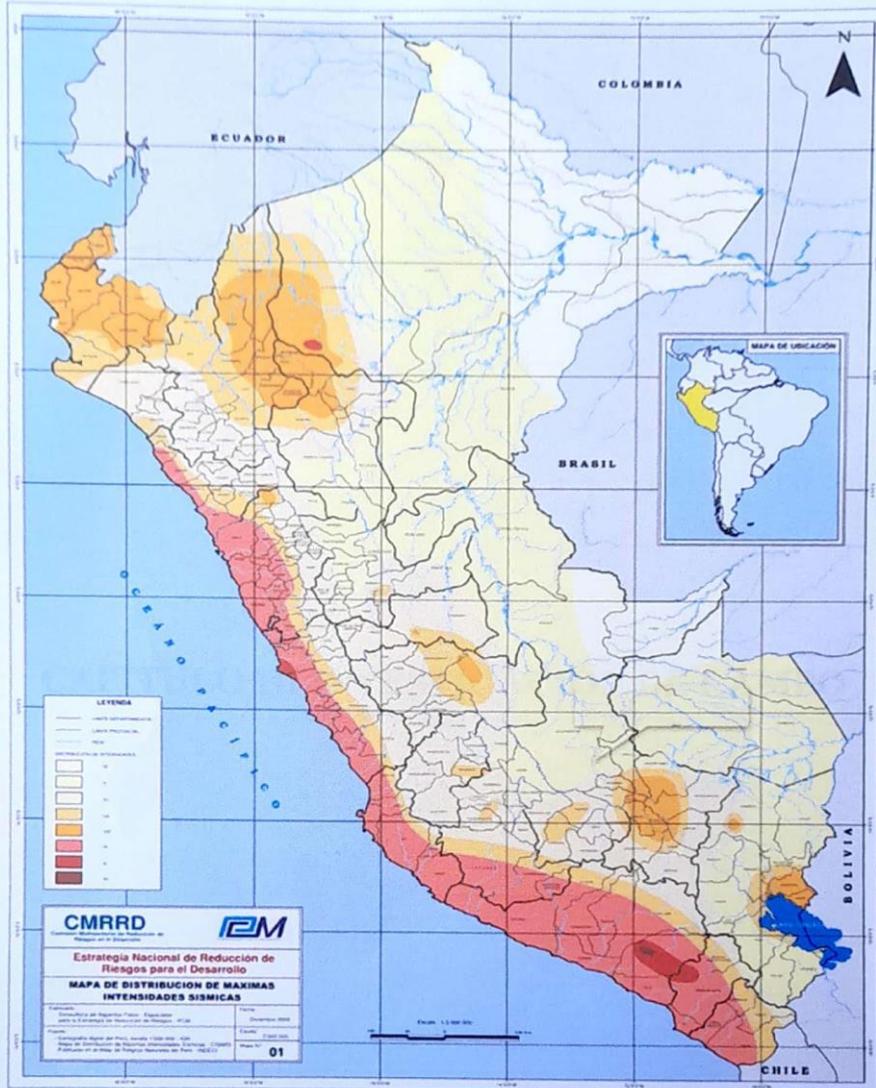


Figura16.- Estrategia Nacional de Reducción de Riesgos para el Desarrollo (Diciembre 2003)

CALDERON JULCA BETO BREMER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247185

20
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOOTEK INGENIEROS S.A.C.

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente documento describe el proceso de desarrollo de un estudio del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Alto Santa Clara, considerando los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, así como la distribución del servicio, considerando la capacidad de producción de agua.

1.2. EXPLORACIÓN DE CAMPO

En esta etapa se realiza el campo de trabajo, se realiza el levantamiento de información técnica, social y económica del centro poblado de Alto Santa Clara, considerando el sistema de abastecimiento de agua potable, así como la capacidad de producción de agua, considerando la capacidad de producción de agua, considerando la capacidad de producción de agua.

1.3. EVALUACIÓN Y OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS

En esta etapa se realiza la evaluación de las tecnologías disponibles para el sistema de abastecimiento de agua potable, considerando los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, así como la distribución del servicio, considerando la capacidad de producción de agua.

CAPITULO III INVESTIGACIÓN DE CAMPO

El presente capítulo describe el proceso de investigación de campo, considerando los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, así como la distribución del servicio, considerando la capacidad de producción de agua.

3.1. OBJETIVOS

El presente capítulo describe el proceso de investigación de campo, considerando los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, así como la distribución del servicio, considerando la capacidad de producción de agua.

A continuación, se presenta la relación de variables del estudio:

Cuadro 3.1
Relación de variables del estudio

| Variable | Descripción (unidades) | Unidad | Instrumento |
|----------|------------------------|---------------------|-------------|
| C-01 | 0,00 - 0,00 | M ³ /Día | Medidor |
| C-02 | 0,00 - 1,00 | M ³ /Día | Medidor |

Nota: M³ = metros cúbicos

C = consumo

M³ = metros cúbicos

En el presente estudio se utilizará el método de medición por medidores.

3.2. TIPO DE CAMPO

El presente capítulo describe el proceso de investigación de campo, considerando los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, así como la distribución del servicio, considerando la capacidad de producción de agua.



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

3.1. INTRODUCCIÓN

Con el objeto de determinar características físico – mecánicas de los materiales del terreno de fundación se llevó a cabo la investigación mediante la ejecución de dos (2) excavaciones a cielo abierto (calicatas), acordes al tipo y clasificación del tipo de edificación especificada en las tablas 1 y 6 de la norma E 050.

3.2. EXPLORACIÓN DE CAMPO

El trabajo de exploración en campo se ha efectuado en el mes de enero del 2022 por el personal técnico, realizando el reconocimiento del área donde se ejecutan las estructuras del proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021”, ubicada convenientemente la excavación a cielo abierto (calicata) para registrar los estratos.

3.3. EXCAVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CALICATAS

Las calicatas tienen una excavación de 3.00 metros de profundidad como mínimo, con relación al nivel del terreno natural, ubicadas estratégicamente abarcando toda el área a intervenir se identificó y describió las características del suelo que conforma el perfil estratigráfico del suelo de fundación en concordancia con la norma NTP 339.150 y ASTM D 2488-06 Práctica estándar para la descripción e identificación de suelos (procedimiento visual-manual), así mismo se registró vistas fotográficas.

3.4. MUESTREO

Las muestras extraídas fueron de tipo Mab (Muestra alterada en bolsa de plástico) normalizadas por NTP 339.151.

3.5 MUESTRAS

La muestra alterada representativa ha sido empleada para realizar ensayos especiales y ensayos estándar, indicar el tamaño de grano o partículas y comportamiento ante la variación de la humedad.

A continuación, se presenta la relación de calicatas realizadas.

Cuadro N° 1
Resumen de excavación de calicatas

| Calicata | Profundidad (m) | Nivel Freático (m) | N° Mab |
|----------|-----------------|--------------------|--------|
| C – 01 | 0.00 – 3.00 | N. P. | 1 |
| C – 02 | 0.00 – 3.00 | N. P. | 1 |

Siendo:

S/M= Sin Muestra

C = Calicata

N.P. =No Presenta

En el anexo II Registro de Excavaciones, se presenta los registros de calicatas.



3.6. PRUEBAS DE CAMPO

Con las pruebas de campo se estiman la densidad, compacidad y resistencia al corte del suelo en su estado natural. En el presente estudio no se realizaron ningún ensayo de campo.

22

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021”



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOOTEK INGENIEROS S.A.C.

4.1. INTRODUCCIÓN

Este laboratorio de suelos de concreto y pavimentos, se dedica a brindar servicios de laboratorio de suelos para las obras de infraestructura, obras civiles, obras de saneamiento y obras de pavimentación, en el ámbito de la Ingeniería Civil, en el área de suelos de concreto y pavimentos.

4.2. SERVICIOS OFERTADOS

El laboratorio de suelos de concreto y pavimentos, ofrece los siguientes servicios de laboratorio de suelos para las obras de infraestructura, obras civiles, obras de saneamiento y obras de pavimentación, en el ámbito de la Ingeniería Civil, en el área de suelos de concreto y pavimentos:

Los servicios de laboratorio de suelos de concreto y pavimentos, se brindan en el laboratorio de suelos de concreto y pavimentos, ubicado en la Av. Santa Clara y Av. 10 de Agosto, en el centro poblado de Alto Santa Clara, en el distrito de Santa Clara, provincia de Santa Clara, República Dominicana.

- 1. Análisis granulométrico (por tamizado) N.T.F. 100.01.01.01.01.01.01
- 2. Análisis de humedad N.T.F. 100.01.01.01.01.01.02
- 3. Determinación de límites de fluidez N.T.F. 100.01.01.01.01.01.03
- 4. Determinación de límites de plasticidad N.T.F. 100.01.01.01.01.01.04

El laboratorio de suelos de concreto y pavimentos, también ofrece los siguientes servicios de laboratorio de suelos para las obras de infraestructura, obras civiles, obras de saneamiento y obras de pavimentación, en el ámbito de la Ingeniería Civil, en el área de suelos de concreto y pavimentos:

- 1. Análisis de resistencia a la compresión N.T.F. 100.01.01.01.01.01.05
- 2. Análisis de resistencia a la tracción N.T.F. 100.01.01.01.01.01.06

CAPITULO IV ENSAYOS DE LABORATORIO

4.3. ENSAYOS ESPECIALES

Este laboratorio de suelos de concreto y pavimentos, ofrece los siguientes servicios de laboratorio de suelos para las obras de infraestructura, obras civiles, obras de saneamiento y obras de pavimentación, en el ámbito de la Ingeniería Civil, en el área de suelos de concreto y pavimentos:

Los servicios de laboratorio de suelos de concreto y pavimentos, se brindan en el laboratorio de suelos de concreto y pavimentos, ubicado en la Av. Santa Clara y Av. 10 de Agosto, en el centro poblado de Alto Santa Clara, en el distrito de Santa Clara, provincia de Santa Clara, República Dominicana.

- 1. Análisis de resistencia a la compresión N.T.F. 100.01.01.01.01.01.05
- 2. Análisis de resistencia a la tracción N.T.F. 100.01.01.01.01.01.06

| Ítem | Descripción | Procedimiento | Normativa | Unidad | Observaciones |
|------|---|------------------------------|------------------------------|--------|---------------|
| 1 | Análisis de resistencia a la compresión | N.T.F. 100.01.01.01.01.01.05 | N.T.F. 100.01.01.01.01.01.05 | MPa | |
| 2 | Análisis de resistencia a la tracción | N.T.F. 100.01.01.01.01.01.06 | N.T.F. 100.01.01.01.01.01.06 | MPa | |



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

4.1. INTRODUCCIÓN

Para caracterizar el suelo de cimentación, se debe determinar un número de características mediante pruebas de laboratorio, estas características y pruebas estandarizadas establecidas en las normas NTP y ASTM, han sido seguidas en la elaboración de los ensayos de laboratorio.

4.2. ENSAYOS ESTÁNDAR

De las muestras tipo Mab obtenidas de las calicatas se realizaron los ensayos estándares, los cuales están representados por análisis granulométrico por tamizado, límites de atterberg (líquido y plástico) y contenido de humedad.

Los ensayos se ejecutaron siguiendo la Norma Técnica Peruana (N.T.P.) y las normas de la American Society For Testing and Materials (ASTM). Las normas para estos ensayos son las siguientes:

- Análisis granulométrico por tamizado N.T.P. 339.128 (ASTM D-422)
- Límites de atterberg N.T.P. 339.129 (ASTM D-4318)
- Contenido de humedad N.T.P. 339.127 (ASTM D-2216)
- Clasificación SUCS. N.T.P. 339.134 (ASTM D-2487)

Cuadro N° 2

Resumen de clasificación SUCS, clasificación AASHTO, análisis granulométrico, límites de consistencia y contenido de humedad.

| Calicata | Análisis Granulometría | | | Límites de Consistencia | | | Contenido Humedad % | Clasificación | |
|----------|------------------------|---------|--------|-------------------------|--------|--------|---------------------|---------------|------------|
| | Grava % | Arena % | Fino % | L.L. % | L.P. % | I.P. % | | SUCS | AASHTO |
| C - 01 | 2.18 | 2.75 | 95.07 | 51.54 | 30.15 | 21.38 | 34.02 | MH | A-7-5 (15) |
| C - 01 | 0.62 | 6.48 | 92.90 | 52.31 | 24.62 | 27.69 | 30.88 | CH | A-7-6 (18) |

L.L.: Límite Líquido

I.P.: Índice Plástico

C.H.: Contenido de Humedad

Los certificados de los ensayos de laboratorio se presentan en el anexo III y IV.

4.3. ENSAYOS ESPECIALES

Para determinar las características mecánicas del suelo de cimentación y de obtener los parámetros de resistencia se realizaron ensayos especiales de corte directo.

Los ensayos especiales se ejecutaron siguiendo la Norma Técnica Peruana (N.T.P.) y las normas de la American Society For Testing and Materials (ASTM). Las normas para este ensayo especial son:

- Ensayo de corte directo N.T.P. 339.171 (ASTM D-3080)
- Ensayo para determinar el peso volumétrico N.T.P. 339.139

Cuadro N° 3

Resumen de ensayo de corte directo.

| Calicata | Muestra | Profundidad (m) | Clasificación SUCS | Angulo de fricción | Cohesión | c_u (Kg/cm ²) |
|----------|---------|-----------------|--------------------|--------------------|----------|-----------------------------|
| C - 01 | 1 | 3.00 | MH | 20.00 | 0.45 | 0.78 |
| C - 02 | 1 | 3.00 | CH | 23.00 | 0.32 | 1.16 |





LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

5.1. GENERALIDADES

Sobre la base de los registros, ensayos de laboratorio e información recopilada, se han elaborado los perfiles estratigráficos, para el: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021".

5.1.1 C - 01

Este perfil presenta de 0.00 m a 0.30 m de profundidad, material orgánico, color marrón oscuro, con presencia de raíces superficiales típicos de los arbustos de la zona, de consistencia suelta, continua de 0.30 m a 3.00m de profundidad, material limo de alta plasticidad de color ocre, consistencia media y húmeda. El nivel freático se encuentra a 2.0 m de profundidad.

5.1.2 C - 02

Este perfil presenta de 0.00 m a 0.30 m de profundidad, material orgánico, color marrón oscuro, con presencia de raíces superficiales típicos de los arbustos de la zona, de consistencia suelta, continua de 0.30 m a 3.00m de profundidad, material limo de alta plasticidad de color ocre, consistencia media y húmeda. El nivel freático se encuentra a 2.0 m de profundidad.

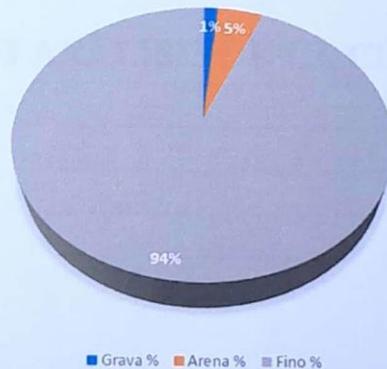


Figura 17.- Incidencia de los materiales que componen el suelo de cimentación.

CALDERÓN WILCA BETO BREMER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247188



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

5.1. PROPIEDADES DE LA CIMENTACIÓN

Para determinar el módulo de elasticidad de la carga y el comportamiento del suelo se debe considerar el tipo de suelo del terreno. El módulo de elasticidad del suelo se determina a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio, para ello se debe considerar el tipo de suelo del terreno.

5.2. EFECTOS DE LA CIMENTACIÓN

El efecto de la cimentación en el suelo se debe considerar el tipo de suelo del terreno.

El efecto de la cimentación en el suelo se debe considerar el tipo de suelo del terreno.

5.3. PARÁMETROS DE RESISTENCIA DEL SUELO DE CIMENTACIÓN

El comportamiento del suelo se debe considerar el tipo de suelo del terreno.

CAPÍTULO VI ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

6.1. PROPIEDAD DE CIMENTACIÓN

Para la determinación del módulo de elasticidad de la carga se debe considerar el tipo de suelo del terreno.

Tabla VI.1
Propiedades de Cimentación

| Ítem | Descripción |
|------|----------------------------|
| 1 | Propiedades de Cimentación |
| 2 | Propiedades de Cimentación |
| 3 | Propiedades de Cimentación |

6.2. CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

El cálculo y análisis de la capacidad admisible de carga se debe considerar el tipo de suelo del terreno.



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

6.1. HIPÓTESIS DE ANÁLISIS

Para realizar el análisis de capacidad de carga y asentamiento del suelo de cimentación donde se ubicarán las estructuras del proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021", se deberá considerar las siguientes hipótesis básicas.

6.2. CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

El análisis de la capacidad de carga del terreno considera la cimentación segura contra una falla por corte general del suelo que la soportara.

La distribución de carga se realizará en un área rectangular.

6.3. PARÁMETROS DE RESISTENCIA DEL SUELO DE CIMENTACIÓN

Se ha revisado e interpretado la información obtenida de campo, así como los resultados de laboratorio para establecer las propiedades mecánicas de los diferentes tipos de suelos en el terreno, en el siguiente cuadro se presenta los parámetros de resistencia investigados y recomendados, con el cual se determinará la capacidad admisible de carga.

Cuadro N° 8.
Parámetros de Suelo Cohesión y Angulo de Fricción.

| Calicata | Profundidad Mínima Desplante Df (m) | Estrato de Cimentación | Ensayo de Laboratorio | |
|----------|--|------------------------|-------------------------|------------|
| | | | C (Kg/cm ²) | ϕ (°) |
| C - 01 | 1.50 | MH | 0.45 | 20.00 |
| C - 02 | 2.00 | CH | 0.32 | 23.00 |

6.4. PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Para las infraestructuras que propone el proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021", principalmente para las estructuras portantes, se recomienda que los desplantes de la cimentación se encuentren a las siguientes profundidades mínimas y sobre depósitos de mayor incidencia tal como lo indica el cuadro siguiente.

Cuadro N° 9
Profundidad de cimentación

| Ubicación | Estrato de Cimentación | Profundidad (m) |
|-----------|------------------------|-----------------|
| C - 01 | MH | 1.50 |
| C - 02 | MH | 2.00 |



6.5. CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

6.5.1 Cálculo y Análisis de la Capacidad Admisible de falla por Corte general

Se presenta en suelos cohesivos firmes o arenas densas y rígidas, se caracteriza por que la cimentación al actuar forma una cuña de 45 grados que hace que la superficie de falla se inicie en el borde de la cimentación y continúe hasta la superficie del terreno.



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Esta falla es súbita y se presenta la inclinación de la estructura produciendo un hinchamiento o bufamiento de los lados

En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcilloso), se emplea un ángulo de fricción interna (ϕ) igual a cero, base a la Norma E050

$$qd = Sc \cdot ic \cdot C \cdot Nc$$

Para cimentaciones rectangulares se presenta:

(qd) es la presión última o de falla por corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas

$$qd = iq \cdot \gamma_1 \cdot Df \cdot Nq + 0.5 \cdot S\gamma \cdot iy \cdot \gamma_2 \cdot B' \cdot N\gamma$$

$$Nq = \gamma (\pi \tan \phi') \tan^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

$$Nc = (Nq - 1) \cot \phi'$$

$$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4 \phi')$$

$$Sc = 1 + 0.2 \frac{B}{L}$$

$$ic = iq = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2$$

$$S\gamma = 1 - 0.2 \frac{B}{L}$$

$$iy = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{\phi} \right)^2$$

Donde:

c = cohesión del suelo ubicado bajo la zapata

ic = coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la cohesión

iq = coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la sobre carga (γDf)

sc = coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la cohesión

S γ = coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la fricción

iy = coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la fricción

γ_1 = peso unitario volumétrico de suelo ubicado sobre el nivel de cimentación.

γ_2 = peso unitario volumétrico efectivo de suelo ubicado bajo el nivel de cimentación

Nc = coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la cohesión = 5.14

Nq = coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la sobre carga (γDf)

N γ = coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la fricción

B' = ancho del "área efectiva"

α° = ángulo en grados que hace la carga con la vertical

Φ = Angulo de Fricción ($^\circ$)

Fs = Factor de Seguridad

Df = Profundidad de Cimentación



| | |
|---|---------------------------|
| Ángulo de Fricción Interna (ϕ) | : 20.0 grados |
| Cohesión (c) | : 0.45 kg/cm ² |
| Tipo de falla por corte | : General |
| Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1) | : 1.70 gr/cm ³ |



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

| | |
|---|---------------------------|
| Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ_2) | : 1.70 gr/cm ³ |
| Profundidad de Desplante (Df) | : 1.50 m |
| Posición del Nivel Freático (N.F.) | : 2.50 m |
| Inclinación de la carga | : 0.0 grados |
| Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0) | : 3.00 |
| Clasificación SUCS del suelo de cimentación | : MH |
| Cimentación sugerida | : Rectangular |
| Peso de la Estructura | : 10.0 Tn |

$$qd = C * N_c + q * N_q + 0.5 * \gamma * B * N_\gamma$$
$$qd = 0.45 * 14.80 + 2.55 * 6.40 + 0.50 * 1.70 * B * 2.9$$
$$B = 2.50 \text{ m}$$

6.5.2 Factores de Capacidad de Carga

| | |
|----------------|----------|
| N _c | = 14.835 |
| N _q | = 6.399 |
| N _γ | = 2.948 |

6.5.3 Factores de Forma

| | |
|----|---------|
| Sc | = 1.216 |
| Sq | = 1.182 |
| Sy | = 0.800 |

6.5.4 Factores de inclinación

| | |
|----|---------|
| ic | = 1.000 |
| iq | = 1.000 |
| ig | = 1.000 |

6.5.5 Coeficientes de Presión Lateral

| | |
|----------------|---------|
| K _a | = 0.589 |
| K _p | = 1.698 |
| K _o | = 0.741 |

Cuadro N° 10

Parámetros adoptados para el diseño de capacidad portante por corte

| Calicata | Suelo de Cimentación | Angulo de Fricción ϕ (°) | Cohesión c Kg/cm ² | Peso específico del suelo Kg/cm ³ |
|----------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| C-01 | MH | 20.00 | 0.45 | 1.70 |
| C-02 | CH | 23.00 | 0.23 | 1.90 |

Cuadro N° 11

Capacidad portante por corte

| Sector | Ancho de Zapata B (m) | Sc | Sy | Sq | Nc | Ny | Nq | Qadm (Kg/cm ²) |
|--------|-----------------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----------------------------|
| C-01 | 2.50 | 1.216 | 0.800 | 1.182 | 14.835 | 6.399 | 2.948 | 0.78 |
| C-02 | 1.50 | 1.240 | 0.800 | 1.212 | 18.049 | 4.878 | 8.661 | 1.16 |



INGENIERO CIVIL
CALDERÓN JIRCA BETO BREÑE
CIP N° 247185



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

6.6. ASENTAMIENTO

La capacidad admisible por corte será verificada por asentamiento inmediato y consolidación para suelos arenosos, para lo cual se ha adoptado el criterio de evaluación en base al cuadro N° 12

| TIPO DE ASENTAMIENTO | MÉTODO | PARÁMETRO | BASE | APLICACIÓN |
|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---|----------------------------|
| Inmediato Duras y rocas | Elástico | Propiedades elásticas del suelo | Arenas, Gravas, Suelos no saturados, | Arcillas |
| Inmediato | Meyerhof | N (STP) | Arenas, Gravas y Similares | |
| inmediato Duras y Roca | Prueba de Carga | Prueba de carga | Arenas, Gravas, suelos No Saturados, | Arcillas |
| Consolidación Primaria | Teoría de la Consolidación | Ensayo Consolidación | Arcillas | Blandas a Medias Saturadas |
| Consolidación Primaria y Secundaria | IDEM | IDEM | Arcillas Blandas a Muy blandas, Turbas y Suelos Orgánicos y Similares | |

6.7. Asentamiento inmediato SI

El asentamiento inmediato se ha calculado al método elástico para cálculo de asentamientos inmediatos.

$$SI = (qB (1-\mu^2)) / Es If$$

Donde:

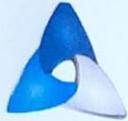
- Si = Asentamiento probable (cm)
- μ = Relación de Poisson (-)
- Es = Modulo de Elasticidad (ton/m²)
- If = Factor de forma (cm/m)
- q = Presión de trabajo (Ton/m²)
- B = Ancho de la cimentación (m)

Los resultados obtenidos de la evaluación de los depósitos indican que el nivel de cimentación, la predominancia de los suelos son limo de alta plasticidad (MH), por lo tanto, se considera la siguiente expresión.

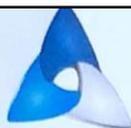
6.7.1 Cálculo del Asentamiento (SI)

| | |
|---|--------------------------------|
| Presión por carga admisible | qadm = 0.78 Kg/cm ² |
| Relación de Poisson | μ = 0.15 |
| Módulo de Elasticidad | Es = 300 Kg/cm ² |
| Asentamiento permisible | Si (max) = 2.54 cm |
| Ancho de la cimentación | B = 2.50 m |
| Factor de forma | If = 0.68 m/m |
| Asentamiento | Si = 0.004 m |
| Asentamiento | Si = 0.43 cm |
| Presión por carga | qadm = 0.78 Kg/cm ² |
| Presión de carga asumida por asentamiento | qadm = 0.78 Kg/cm ² |
| | Si = 0.43 cm |
| | Si = 0.43 cm |


 CALDERON WILCA BETO BREMER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 247188



CAPITULO VII AGRESIÓN DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

7.1. ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS SUELOS

La alteración química del concreto puede ser de carácter intrínseco o extrínseco, según se deba la reacción de sus componentes o se origine por agentes externos. La descomposición del concreto puede presentarse por:

Acción del suelo y del agua; de la napa freática de los ríos y del mar que tomen contacto con las estructuras.

Fluidos que circulan en canalizaciones o tuberías de concreto.

Líquidos o materias secas pulverulentas que son almacenados en reservorios o silos.

Una de las formas más frecuentes de ataque químico al concreto es la acción de los sulfatos. El ion sulfato aparece en mayor o menor proporción en todas las aguas libres subterráneas. Los sulfatos más abundantes en los suelos son: sulfato de calcio, de magnesio, sodio y calcio, todos ellos de diferente solubilidad. El ataque del sulfato se manifiesta con una exudación de apariencia blanquecina y agrietamiento progresivo que reduce al concreto a un estado quebradizo y hasta suave.

Para impedir la acción destructiva de los sulfatos, es indispensable la buena compacidad de los concretos. Además, es posible seleccionar cemento portland con la calidad adecuada como los denominados en la normalización como el tipo II, de moderada resistencia a los sulfatos y el tipo V, de alta resistencia a los sulfatos. El cuadro N° 12.

Cuadro N° 12

Cuadro N° 7.1 del ACI expresa una importante experiencia

| Grado de Ataque | Comité 318-83 ACI (Americana) | | | | BRS DIGEST (Segunda Serie) 90 (Inglés) | | | | |
|-----------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|--|------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------------|
| | Sulfato en Suelo | Sulfatos en Agua | Tipo de Cemento | Rel. a/c máxima | Sulfato en Suelo | Sulfatos en Agua | Tipo de Cemento | Rel. a/c máxima | Contenido Mínimo de Cemento |
| Leve | 0 – 1000 | 0 – 150 | I | - | <2400 | <360 | I | 0.55 | 280 |
| Moderado | 1000 – 2000 | 150 – 1500 | II | 0.50 | 2400 – 6000 | 360 – 1440 | II | 0.50 | 330 |
| Severo | 2000 – 20000 | 15000 – 10000 | V | 0.45 | 6000 – 24000 | 1440 – 6000 | V | 0.45 | 330 |
| Muy Severo | >20000 | >10000 | V+Puzolana | 0.45 | >24000 | >6000 | V+ Revestimiento Protector | 0.45 | 370 |

Para el presente NO se ha realizado ensayos químicos a las muestras.





LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

CAPITULO VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

- a) La investigación de mecánica de suelos para el "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021" ha comprendido las siguientes labores en campo y laboratorio.

2 Excavaciones o Calicatas de profundidad mínima 3.00 m.

2 Ensayos estándar: análisis granulométrico, Limite Líquido y Limite plástico

2 Ensayo de corte directo.

La ubicación de los sondeos se realizó considerando toda el área de interés, permitiendo caracterizar el suelo de cimentación.

- b) Para la aplicación de la norma E030 Diseño Sismo Resistente se debe considerar lo siguiente.

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Zona sísmica | : 2 |
| Z | : 0.25 |
| perfil del suelo Tipo | : S3 Suelo cohesivo |
| Factor de Suelo | : 1.40 |
| Periodo T_p | : 1.00 |
| Periodo T_L | : 1.60 |

- c) Este perfil presenta de 0.00 m a 0.30 m de profundidad, material orgánico, color marrón oscuro, con presencia de raíces superficiales típicos de los arbustos de la zona, de consistencia suelta, continua de 0.30 m a 3.00m de profundidad, material limo de alta plasticidad de color ocre, consistencia media y húmeda.

- d) Se sugiere las siguientes características para la cimentación;

| Calicata | Suelo de Cimentación | Profundidad de Desplante D_f (m) | Angulo de Fricción ϕ (°) | Cohesión c Kg/cm^2 | q_{adm} (Kg/cm^2) | Peso específico del suelo Kg/cm^3 |
|----------|----------------------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| C - 01 | MH | 1.50 | 20.00 | 0.45 | 0.78 | 1.70 |
| C - 02 | CH | 2.00 | 23.00 | 0.32 | 1.16 | 1.90 |

- e) Se sugiere realizar los ensayos químicos a suelo de fundación ya que estos nos determinaran si es procedente o no el diseño estructural por durabilidad.

- f) Se sugiere realizar el ensayo de consolidación para determinar el asentamiento total de la estructura.

- g) Para los empujes de tierra, considerar coeficiente activa de Rankine, 2.70, para ángulos de fricción de relleno 30°. Alturas de taludes de corte temporales mayores de 1.50 m, considerar sostenimiento lateral y/o cortes $H:V = 2:1$, mayores de 3.00 m de altura se recomienda análisis de estabilidad.



35

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021"



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

ANEXOS

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.**

I CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021"**



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (NTP 339.127 - 339.128 - 339.129 - 339.134)

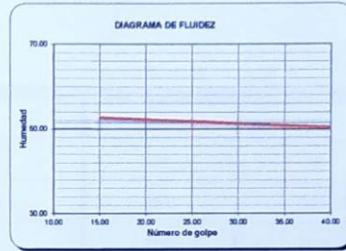
PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"

REGISTRO
CISAC_22_ES_04

SOLICITANTE : BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ.
UBICACIÓN : C. P. ALTO SANTA CLARA - SATIPO - JUNÍN
PROGRESIVA : RESERVORIO
ESTE : 536441 NORTE : 8622923
LADO : -----

Realizado : E.A.T.
Ing. Resp. : B.B.C.J.
Fecha : 10 de Enero de 2022

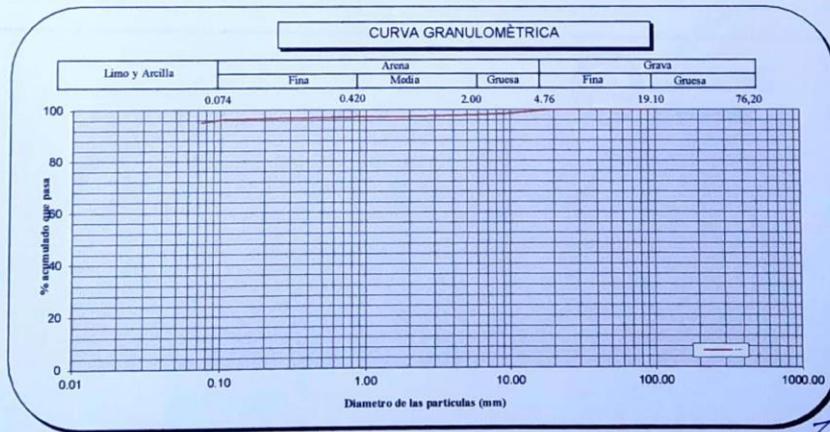
| | | | |
|---|----------------------|---------------|-------------|
| Calicata | | | C - 1 |
| Muestra | | | M - 1 |
| Profundidad (m) | | | 0.00 - 3.00 |
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%) | Malla | | |
| | Nº | Abertura (mm) | % que pasa |
| | 4" | 101.600 | 100.0 |
| | 3" | 76.200 | 100.0 |
| | 2 1/2" | 63.500 | 100.0 |
| | 2" | 50.800 | 100.0 |
| | 1 1/2" | 38.100 | 100.0 |
| | 1" | 25.400 | 100.0 |
| | 3/4" | 19.100 | 100.0 |
| | 3/8" | 9.520 | 98.5 |
| | # 4 | 4.760 | 97.8 |
| | # 10 | 2.000 | 97.4 |
| | # 20 | 0.840 | 97.2 |
| | # 40 | 0.420 | 97.0 |
| | # 60 | 0.250 | 96.8 |
| | # 80 | 0.177 | 96.6 |
| | # 100 | 0.149 | 96.4 |
| | # 140 | 0.106 | 96.3 |
| | # 200 | 0.074 | 95.1 |
| | Contenido de Humedad | (%) | 34.02 |
| Limite Líquido (LL) | (%) | 51.54 | |
| Limite Plástico (LP) | (%) | 30.15 | |
| Indice Plástico (IP) | (%) | 21.38 | |
| Clasificación (S.U.C.S.) | | MH | |
| Clasificación (AASHTO) | | A-7-5 | |
| Indice de Grupo | | 15 | |



| | | | |
|---------|-----|------|-------|
| % Grava | GG% | 0.00 | 2.18 |
| | GF% | 2.18 | |
| % Arena | AG% | 0.38 | 2.75 |
| | AM% | 0.41 | |
| | AF% | 1.96 | |
| % Finos | | | 95.07 |

Coefficiente de Uniformidad = 0.00
Coefficiente de Curvatura = 810.16

DENOMINACIÓN
Limo de Alta Plasticidad



Descripción (AASHTO) : MALO

OBSERVACIONES: MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

CALDERÓN ALCA BETO BREJNER
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 247185



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO (NTP 339.127 - ASTM-D2216)

| | | |
|---------------------|---|----------------------------|
| PROYECTO: | "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021" | REGISTRO CISAC_22_ES_04 |
| SOLICITANTE: | BACHILLER: LEÓN DECURRA KAREN LIZ. | |
| LUGAR: | C. P. ALTO SANTA CLARA - SATIPO - JUNÍN | |
| PROGRESIVA: | RESERVORIO | |
| ESTE: | 536441 | NORTE: 8622923 |
| LADO: | — | |
| CALICATA: | C - 1 | MUESTRA: M - 1 |
| PROFUNDIDAD: | 0.00 - 3.00 | |
| FECHA: | 10 de Enero de 2022 | |

| ENSAYO N° | 1 | 2 |
|--|-------|-------|
| RECIPIENTE N° | 34 | 32 |
| PESO DEL RECIPIENTE | 73.7 | 72.9 |
| PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g) | 428.9 | 412.9 |
| PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g) | 338.2 | 327.1 |
| PESO DE AGUA (g) | 90.7 | 85.8 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 264.5 | 254.3 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 34.29 | 33.75 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%) | 34.02 | |

OBSERVACIONES:

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO



CALDERÓN JULCA BETTO BREÑES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247185



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (NTP 339.127 - 339.128 - 339.129 - 339.134)

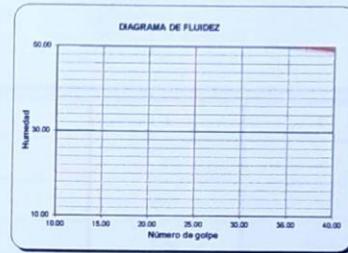
PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"

REGISTRO
CISAC_22_ES_04

SOLICITANTE : BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ.
UBICACIÓN : C. P. ALTO SANTA CLARA - SATIPO - JUNÍN
PROGRESIVA : CAPTACIÓN
ESTE : 528028 NORTE : 8762339
LADO : -----

Realizado : E.A.T.
Ing. Resp. : B.B.C.J.
Fecha : 10 de Enero de 2022

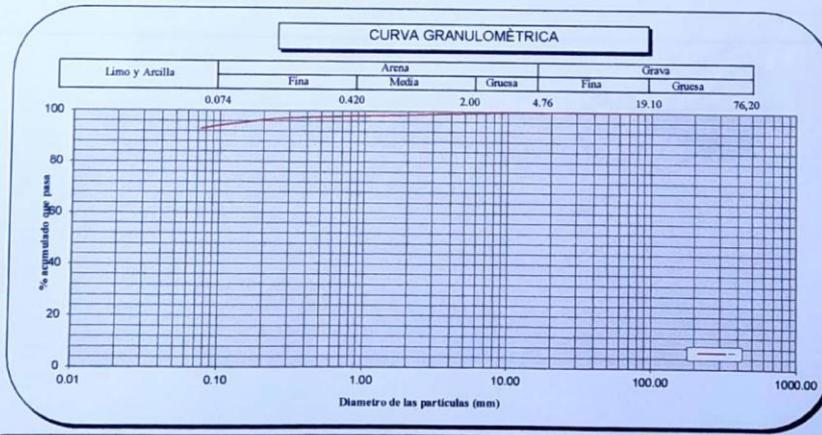
| | | |
|---|--------------------------|---------------|
| Calicata | C - 1 | |
| Muestra | M - 1 | |
| Profundidad (m) | 0.00 - 3.00 | |
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%) | Malla | |
| | Nº | Abertura (mm) |
| | 4" | 101.600 |
| | 3" | 76.200 |
| | 2 1/2" | 63.500 |
| | 2" | 50.800 |
| | 1 1/2" | 38.100 |
| | 1" | 25.400 |
| | 3/4" | 19.100 |
| | 3/8" | 9.520 |
| | # 4 | 4.760 |
| | # 10 | 2.000 |
| | # 20 | 0.840 |
| | # 40 | 0.420 |
| | # 60 | 0.250 |
| | # 80 | 0.177 |
| | # 100 | 0.149 |
| | # 140 | 0.106 |
| | # 200 | 0.074 |
| | Contenido de Humedad (%) | 30.88 |
| Límite Líquido (LL) (%) | 52.31 | |
| Límite Plástico (LP) (%) | 24.62 | |
| Índice Plástico (IP) (%) | 27.69 | |
| Clasificación (S.U.C.S.) | CH | |
| Clasificación (AASHTO) | A-7-6 | |
| Índice de Grupo | 18 | |



| | | | |
|---------|-----|------|-------|
| % Grava | GG% | 0.00 | 0.62 |
| | GF% | 0.62 | |
| % Arena | AG% | 0.71 | 6.48 |
| | AM% | 1.11 | |
| | AF% | 4.66 | |
| % Finos | | | 92.90 |

Coefficiente de Uniformidad = 0.00
Coefficiente de Curvatura = 806.18

DENOMINACIÓN
Arcilla de Alta Plasticidad



Descripción (AASHTO) MALO

OBSERVACIONES: MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO



CALLERÍA CA BETO BREJES
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 247188



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO (NTP 339.127 - ASTM-D2216)

| | | |
|----------------------|---|------------------------|
| PROYECTO : | "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021" | REGISTRO |
| SOLICITANTE : | BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ. | CISAC_22_ES_04 |
| LUGAR : | C. P. ALTO SANTA CLARA - SATIPO - JUNÍN | |
| PROGRESIVA : | CAPTACIÓN | |
| ESTE : | 528028 | NORTE : 8762339 |
| LADO : | --- | |
| CALICATA : | C - 1 | MUESTRA : M - 1 |
| PROFUNDIDAD : | 0.00 - 3.00 | |
| FECHA : | 10 de Enero de 2022 | |

| ENSAYO N° | 1 | 2 |
|--|-------|-------|
| RECIPIENTE N° | 39 | 38 |
| PESO DEL RECIPIENTE | 73.3 | 70.5 |
| PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g) | 434.5 | 451.0 |
| PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g) | 353.1 | 357.3 |
| PESO DE AGUA (g) | 81.4 | 93.7 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 279.8 | 286.8 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 29.09 | 32.67 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%) | 30.88 | |

OBSERVACIONES:

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO



CALLERON JULCA BETO BREMER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247185



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.**

II ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"**



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (NTP 339.128 - ASTM-C136)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"

REGISTRO

CISAC_22_ES_04

SOLICITANTE : BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ.

LUGAR : C. P. ALTO SANTA CLARA - SATIPO - JUNÍN

Realizado : E.A.T.

PROGRESIVA: RESERVORIO

Ing. Resp. : B.B.C.J.

ESTE : 536441 NORTE : 8622923

CALCATA : C - 1

Fecha : 10 de Enero de 2022

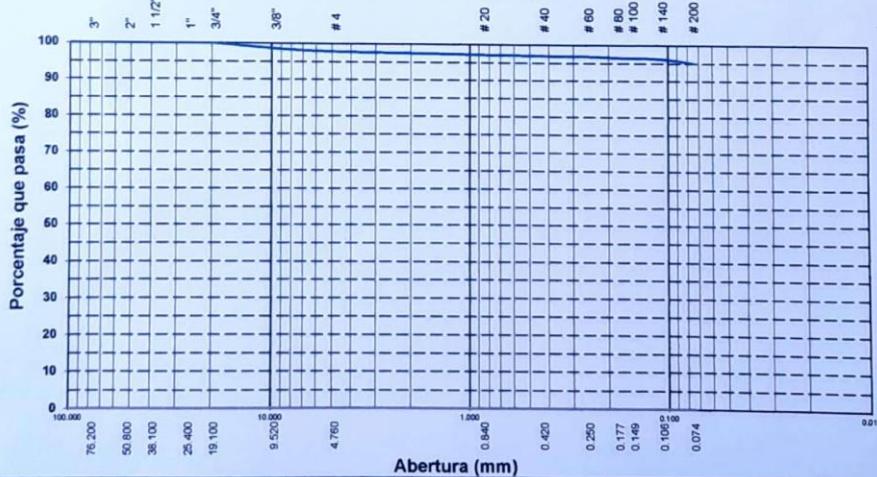
LADO : ---

MUESTRA : M - 1

Profundidad (m) : 0.00 - 3.00

| TAMIZ | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. AC. | % Q' PASA | ESPECIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|---------|------------|-----------|-------------|-----------|-----------|----------------|----------------------------|
| 4" | 101.600 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3" | 76.200 | 0 | 0.0 | 0.00 | 100.00 | | Peso Inicial Seco = 685 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | 0 | 0.0 | 0.00 | 100.00 | | Peso Pas. N°4 = 670 gr |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | GRAVA = 2.17 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | ARENA = 2.76 % |
| 3/4" | 19.100 | 0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | FINO = 95.07 % |
| 3/8" | 9.520 | 10 | 1.46 | 1.46 | 98.54 | | |
| # 4 | 4.760 | 5 | 0.72 | 2.18 | 97.82 | | C.U. = 0.00 |
| # 10 | 2.000 | 3 | 0.38 | 2.56 | 97.44 | | C.C. = 810.16 |
| # 20 | 0.840 | 1 | 0.22 | 2.78 | 97.22 | | |
| # 40 | 0.420 | 1.3 | 0.19 | 2.97 | 97.03 | | CLASIFICACIÓN |
| # 60 | 0.250 | 1.4 | 0.20 | 3.17 | 96.83 | | SUCS = MH |
| # 80 | 0.177 | 1.8 | 0.26 | 3.43 | 96.57 | | AASHTO = A-7-5 (15) |
| # 100 | 0.149 | 0.9 | 0.13 | 3.56 | 96.44 | | |
| # 140 | 0.106 | 1.1 | 0.16 | 3.72 | 96.28 | | DENOMINACIÓN |
| # 200 | 0.074 | 8.3 | 1.21 | 4.93 | 95.07 | | Limo de Alta Plasticidad |
| < # 200 | | 651.3 | 95.07 | 100.00 | | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO



CALDERÓN PALLCA BETO BARELA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 24718P

Jirón Las Heroínas S/N AA. VV. 14 de Febrero Mz. I Lt. 17, Satipo - Junín

congeotekingsac@gmail.com 960193409 - 930504745



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (NTP 339.128 - ASTM-C136)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"

REGISTRO

CISAC_22_ES_04

SOLICITANTE : BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ.

LUGAR : C. P. ALTO SANTA CLARA - SATIPO - JUNÍN

Realizado : E.A.T.

PROGRESIVA: CAPTACIÓN

Ing. Resp. : B.B.C.J.

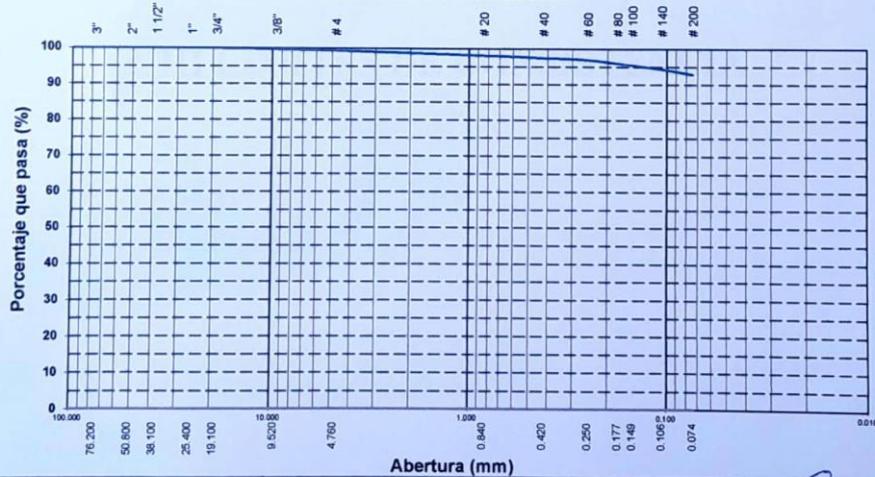
ESTE : 528028 NORTE : 8762339 CALICATA : C - 1

Fecha : 10 de Enero de 2022

LADO : — MUESTRA : M - 1 Profundidad (m) : 0.00 - 3.00

| TAMIZ | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. AC. | % Q' PASA | ESPECIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|---------|------------|-----------|-------------|-----------|-----------|----------------|-----------------------------|
| 4" | 101.600 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3" | 76.200 | 0 | 0.0 | 0.00 | 100.00 | | Peso Inicial Seco = 974 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | 0 | 0.0 | 0.00 | 100.00 | | Peso Pas. N°4 = 968 gr |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | GRAVA = 0.62 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | ARENA = 6.48 % |
| 3/4" | 19.100 | 0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | FINO = 92.91 % |
| 3/8" | 9.520 | 2 | 0.22 | 0.22 | 99.78 | | |
| # 4 | 4.760 | 4 | 0.40 | 0.62 | 99.38 | | C.U. = 0.00 |
| # 10 | 2.000 | 7 | 0.71 | 1.33 | 98.67 | | C.C. = 806.18 |
| # 20 | 0.840 | 5 | 0.49 | 1.82 | 98.18 | | |
| # 40 | 0.420 | 6.0 | 0.62 | 2.44 | 97.56 | | |
| # 60 | 0.250 | 5.5 | 0.56 | 3.00 | 97.00 | | CLASIFICACIÓN |
| # 80 | 0.177 | 9.9 | 1.02 | 4.02 | 95.98 | | SUCS = CH |
| # 100 | 0.149 | 5.0 | 0.51 | 4.53 | 95.47 | | AASHTO = A-7-6 (18) |
| # 140 | 0.106 | 10.0 | 1.03 | 5.56 | 94.44 | | DENOMINACIÓN |
| # 200 | 0.074 | 15.0 | 1.54 | 7.10 | 92.90 | | Arcilla de Alta Plasticidad |
| < # 200 | | 905.0 | 92.91 | 100.01 | | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO



CALDERÓN JULCA BETO BREMER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247188



III LÍMITES DE CONSISTENCIA

**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"**



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339.129 - ASTM-D4318)

| | | | |
|--------------------|---|------------------------|--------------------------------------|
| PROYECTO | "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021" | | REGISTRO CISAC_22_ES_04 |
| SOLICITANTE | : DACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ. | | Realizado : E.A.T. |
| LUGAR | : C. P. ALTO SANTA CLARA - SATIPO - JUNÍN | | Ing. Resp. : B.B.C.J. |
| PROGRESIVA | : RESERVORIO | | Fecha : 10 de Enero de 2022 |
| ESTE | : 536441 | NORTE : 8622923 | CALICATA : C - 1 |
| LADO | : — | MUESTRA : M - 1 | Profundidad (m) : 0.00 - 3.00 |

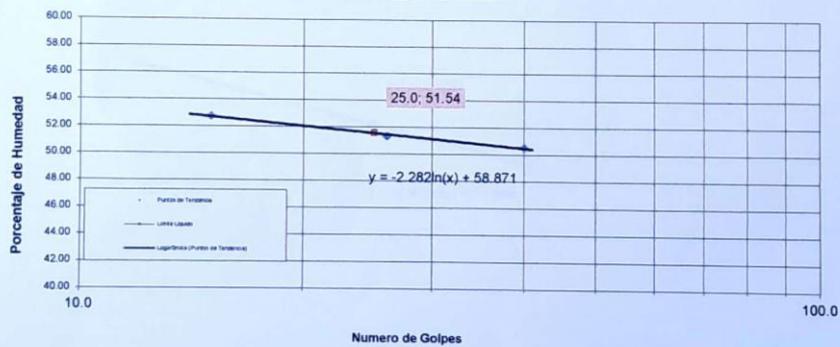
LÍMITE LÍQUIDO

| Nº TARRO | 89 | 90 | 91 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| TARRO + SUELO HUMEDO | 36.63 | 34.35 | 34.68 |
| TARRO + SUELO SECO | 29.13 | 27.75 | 28.35 |
| AGUA | 7.50 | 6.60 | 6.33 |
| PESO DEL TARRO | 14.91 | 14.89 | 15.82 |
| PESO DEL SUELO SECO | 14.22 | 12.86 | 12.53 |
| % DE HUMEDAD | 52.74 | 51.32 | 50.52 |
| Nº DE GOLPES | 15 | 26 | 40 |

LÍMITE PLÁSTICO

| Nº TARRO | 88 | 83 |
|----------------------|-------|-------|
| TARRO + SUELO HUMEDO | 17.58 | 17.54 |
| TARRO + SUELO SECO | 16.18 | 16.19 |
| AGUA | 1.40 | 1.35 |
| PESO DEL TARRO | 11.63 | 11.62 |
| PESO DEL SUELO SECO | 4.55 | 4.57 |
| % DE HUMEDAD | 30.77 | 29.54 |

Diagrama de Fluidez



| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA | |
|----------------------------------|-------|
| LÍMITE LÍQUIDO | 51.54 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 30.15 |
| INDICE DE PLASTICIDAD | 21.38 |

Observaciones:

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS
POR EL PETICIONARIO



CALDERÓN BETO BREMER
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 247185



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

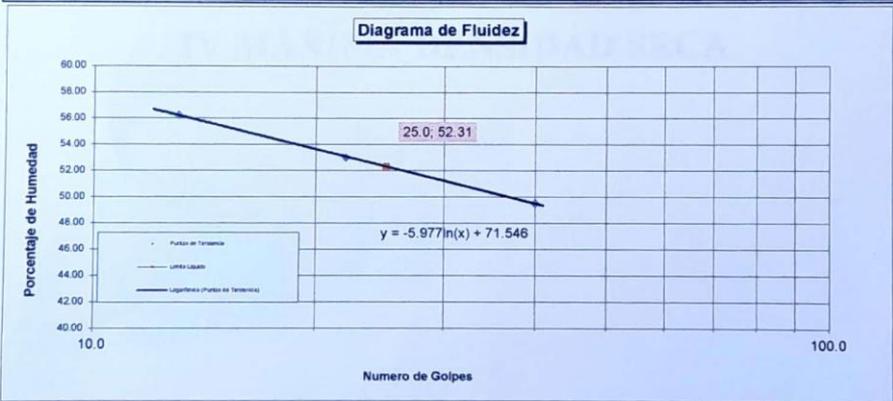
Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339.129 - ASTM-D4318)

| | | | |
|--------------------|---|------------------|------------------------------------|
| PROYECTO | : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021" | | REGISTRO |
| | | | CISAC_22_ES_04 |
| SOLICITANTE | : BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ. | | |
| LUGAR | : C. P. ALTO SANTA CLARA - SATIPO - JUNÍN | | Realizado : E.A.T. |
| PROGRESIVA | : CAPTACIÓN | | Ing. Resp. : B.B.C.J. |
| ESTE | NORTE : 8762339 | CALICATA : C - 1 | Fecha : 10 de Enero de 2022 |
| LADO | : --- | | MUESTRA : M - 1 |
| | | | Profundidad (m) : 0.00 - 3.00 |

| LÍMITE LÍQUIDO | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|
| N° TARRO | 85 | 93 | 82 |
| TARRO + SUELO HUMEDO | 33.86 | 33.45 | 34.01 |
| TARRO + SUELO SECO | 27.11 | 27.27 | 27.72 |
| AGUA | 6.75 | 6.18 | 6.29 |
| PESO DEL TARRO | 15.11 | 15.61 | 15.02 |
| PESO DEL SUELO SECO | 12.00 | 11.66 | 12.70 |
| % DE HUMEDAD | 56.25 | 53.00 | 49.53 |
| N° DE GOLPES | 13 | 22 | 40 |

| LÍMITE PLÁSTICO | | | |
|----------------------|-------|-------|--|
| N° TARRO | 87 | 86 | |
| TARRO + SUELO HUMEDO | 17.53 | 17.25 | |
| TARRO + SUELO SECO | 16.35 | 16.27 | |
| AGUA | 1.18 | 0.98 | |
| PESO DEL TARRO | 11.67 | 12.19 | |
| PESO DEL SUELO SECO | 4.68 | 4.08 | |
| % DE HUMEDAD | 25.21 | 24.02 | |



| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA | |
|----------------------------------|-------|
| LÍMITE LÍQUIDO | 52.31 |
| LÍMITE PLÁSTICO | 24.62 |
| INDICE DE PLASTICIDAD | 27.69 |

Observaciones:
MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS
POR EL PETICIONARIO





**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.**

IV MÁXIMA DENSIDAD SECA

**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"**



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA MTC E 115 - ASTM D 1557)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"

REGISTRO

CISAC_22_ES_04

SOLICITANTE : BACHILLER: LEÓN DECERRA KAREN LIZ.

LUGAR : C. P. ALTO SANTA CLARA - SATIPO - JUNÍN

Realizado : E.A.T.

PROGRESIVA : RESERVORIO

Ing. Resp. : B.B.C.J.

ESTE : 536441

NORTE : 8622923

CALICATA : C - 1

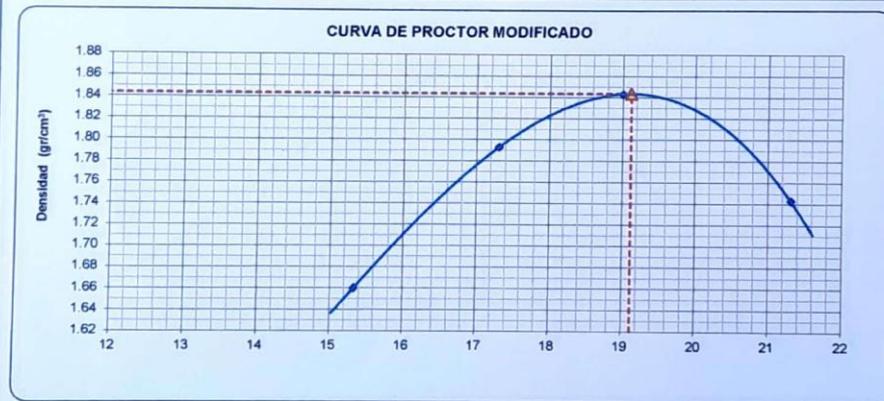
Fecha : 10/01/2022

LADO : —

MUESTRA : M - 1

Profundidad (m) : 0.00 - 3.00

| VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³) | 950 | | | | PESO DEL MOLDE (gr.) : | 4321 | | | | MÉTODO | "A" |
|--------------------------------------|-------|--|--|--|------------------------|-------|-------|-------|---------|--------|-----|
| NÚMERO DE ENSAYO | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| PESO SUELO + MOLDE (g) | | | | | 6140 | 6320 | 6405 | 6330 | | | |
| PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO (g) | | | | | 1819 | 1999 | 2084 | 2009 | | | |
| DENSIDAD HUMEDO (g/cm ³) | | | | | 1.915 | 2.104 | 2.193 | 2.115 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | | |
| RECIPIENTE Nro. | | | | | 61 | 51 | 57 | 58 | | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | | | | 494.6 | 477.5 | 485.7 | 509.4 | | | |
| PESO SUELOS SECO + TARA (g) | | | | | 443.8 | 423.0 | 425.9 | 439.1 | | | |
| PESO DE LA TARA (g) | | | | | 112.4 | 108.2 | 111.2 | 109.3 | | | |
| PESO DE AGUA (g) | | | | | 50.8 | 54.5 | 59.8 | 70.3 | | | |
| PESO DE SUELO SECO (g) | | | | | 331.4 | 314.8 | 314.7 | 329.8 | | | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | | | | 15.33 | 17.31 | 19.00 | 21.32 | | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | | | | 1.660 | 1.793 | 1.843 | 1.743 | | | |
| DENS. MÁXIMA SECA: | 1.843 | | | | HUMEDAD ÓPTIMA : | | | | 19.12 % | | |



OBSERVACIONES: MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO



CALDERÓN JULCA BETO BREMER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247185



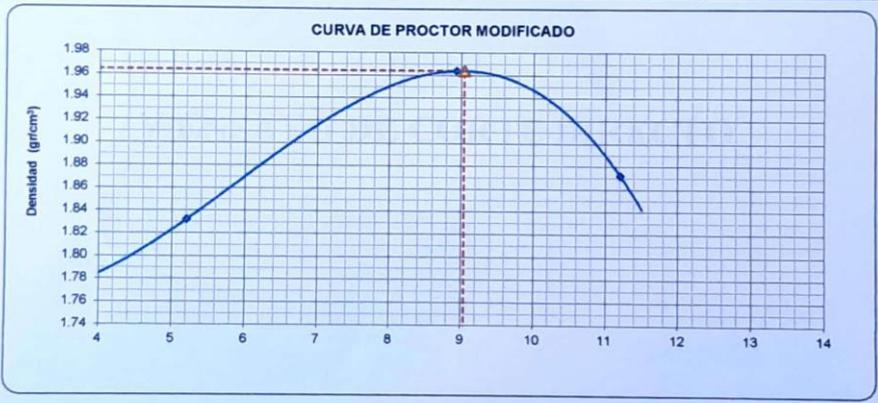
CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA MTC E 115 - ASTM D 1557)

| | | |
|---------------------|---|-------------------------------------|
| PROYECTO: | "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021" | REGISTRO |
| | | CISAC_22_ES_04 |
| SOLICITANTE: | BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ. | Realizado: E.A.T. |
| LUGAR: | C. P. ALTO SANTA CLARA - SATIPO - JUNÍN | Ing. Resp.: B.B.C.J. |
| PROGRESIVA: | CAPTACIÓN | Fecha: 10/01/2022 |
| ESTE: | 528028 | NORTE: 8762339 |
| LADO: | --- | CALICATA: C - 1 |
| | MUESTRA: M - 1 | Profundidad (m): 0.00 - 3.00 |

| VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³) | 950 | | | | PESO DEL MOLDE (gr.) | 4321 | | | | MÉTODO | "C" |
|--------------------------------------|-------|--|--|--|----------------------|-------|-------|-------|--------|--------|-----|
| NÚMERO DE ENSAYO | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| PESO SUELO + MOLDE (g) | | | | | 6080 | 6152 | 6354 | 6299 | | | |
| PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO (g) | | | | | 1759 | 1831 | 2033 | 1978 | | | |
| DENSIDAD HUMEDO (g/cm ³) | | | | | 1.851 | 1.927 | 2.140 | 2.082 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | | |
| RECIPIENTE Nro. | | | | | 65 | 66 | 70 | 56 | | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | | | | 549.9 | 553.3 | 547.1 | 550.9 | | | |
| PESO SUELOS SECO + TARA (g) | | | | | 533.4 | 531.3 | 511.3 | 506.5 | | | |
| PESO DE LA TARA (g) | | | | | 111.7 | 108.5 | 110.5 | 110.5 | | | |
| PESO DE AGUA (g) | | | | | 16.5 | 22.0 | 35.8 | 44.4 | | | |
| PESO DE SUELO SECO (g) | | | | | 421.7 | 422.8 | 400.8 | 396.0 | | | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | | | | 3.91 | 5.20 | 8.93 | 11.21 | | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | | | | 1.782 | 1.832 | 1.964 | 1.872 | | | |
| DENS. MÁXIMA SECA: | 1.964 | | | | HUMEDAD ÓPTIMA: | | | | 9.04 % | | |



OBSERVACIONES: MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

CALDERÓN-OLCA BETO BRENET
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 247185



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

REF: 2021-001-001-0001

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"

CLIENTE: "COMITÉ LOCAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE ALTO SANTA CLARA"

UBICACIÓN: "CANTÓN ALTO SANTA CLARA, PROVINCIA SANTA CLARA, ECUADOR"

FECHA: "15/05/2021"

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"

| PROYECTO | CLIENTE | UBICACIÓN | FECHA |
|---|--|---|--------------|
| "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021" | "COMITÉ LOCAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE ALTO SANTA CLARA" | "CANTÓN ALTO SANTA CLARA, PROVINCIA SANTA CLARA, ECUADOR" | "15/05/2021" |

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | VALOR | VALOR | VALOR |
|--|--------|--------|--------|--------|
| Módulo de elasticidad (MPa) | | 144.34 | 174.27 | 210.29 |
| Coeficiente de Poisson (ν) | | 0.28 | 0.29 | 0.30 |
| Índice de estado de compactación (I _c) | | 1.20 | 1.20 | 1.20 |
| Índice de plasticidad (PI) | | 19.02 | 19.02 | 19.02 |
| Índice de liquidez (LI) | | 2.04 | 2.04 | 2.04 |
| Índice de fluidez (FI) | | 1.76 | 1.76 | 1.76 |
| Coeficiente de fricción (tan φ) | | 0.30 | 0.30 | 0.30 |

V ENSAYO DE CORTE DIRECTO

| PROYECTO | CLIENTE | UBICACIÓN | FECHA |
|---|--|---|--------------|
| "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021" | "COMITÉ LOCAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE ALTO SANTA CLARA" | "CANTÓN ALTO SANTA CLARA, PROVINCIA SANTA CLARA, ECUADOR" | "15/05/2021" |

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | VALOR | VALOR | VALOR |
|--|--------|--------|--------|--------|
| Módulo de elasticidad (MPa) | | 144.34 | 174.27 | 210.29 |
| Coeficiente de Poisson (ν) | | 0.28 | 0.29 | 0.30 |
| Índice de estado de compactación (I _c) | | 1.20 | 1.20 | 1.20 |
| Índice de plasticidad (PI) | | 19.02 | 19.02 | 19.02 |
| Índice de liquidez (LI) | | 2.04 | 2.04 | 2.04 |
| Índice de fluidez (FI) | | 1.76 | 1.76 | 1.76 |
| Coeficiente de fricción (tan φ) | | 0.30 | 0.30 | 0.30 |

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021"

SOLICITANTE : BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ.

UBICACIÓN : C. P. ALTO SANTA CLARA – SATIPO – JUNÍN

MATERIAL : C – 01 RESERVORIO

CONDICIONES DE ENSAYO : NO - DRENADO

TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)

VELOCIDAD DE CORTE : 0.50 mm/min. FECHA : 10 de Enero de 2022

ESPECIMEN

| | I | II | III |
|--|-------------------------|--------|--------|
| Masa del molde (g) | 114.14 | 115.72 | 115.72 |
| Lado del anillo (cm) | 5.05 | 5.05 | 5.05 |
| Altura Inicial de muestra (cm) | 2.25 | 2.25 | 2.25 |
| Área del anillo (cm ²) | 20.03 | 20.03 | 20.03 |
| Densidad húmeda inicial (gr/cm ³) | 2.083 | 2.083 | 2.083 |
| Densidad seca inicial (gr/cm ³) | 1.751 | 1.751 | 1.751 |
| Cont. De humedad inicial (%) | 19.12 | 19.12 | 19.12 |
| Altura de muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm) | 7.854 | 11.007 | 11.848 |
| Altura final de la muestra (cm) | 7.671 | 10.640 | 11.000 |
| Asentamiento vertical (cm) | 0.183 | 0.367 | 0.848 |
| Densidad húmeda final (gr/cm ³) | 1.841 | 1.902 | 1.803 |
| Densidad seca final (gr/cm ³) | 1.512 | 1.612 | 1.521 |
| Cont. De humedad final (%) | 21.74 | 18.04 | 18.48 |
| Esfuerzo normal (kg/cm ²) | 0.50 | 1.00 | 1.50 |
| Esfuerzo de corte maximo (Kg/cm ²) | 0.66 | 0.85 | 1.06 |
| angulo de friccion interna | 20.0° | | |
| Cohesion (Kg/cm ²) | 0.45 Kg/cm ² | | |

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especimenes inalterados, seran remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especimenes inalterados seran remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no debera reproducirse sin la autorizacion escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.



JIRÓN LAS HEROÍNAS S/N LT. 17 MZ. I AA.VV. 14 DE FEBRERO, SATIPO - SATIPO - JUNÍN

congeotekingsac@gmail.com



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"

SOLICITANTE : BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ.

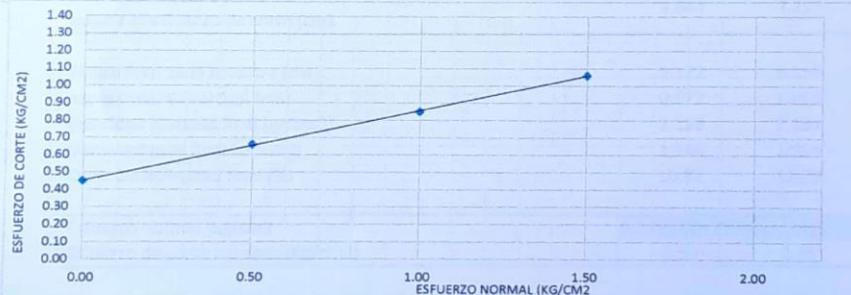
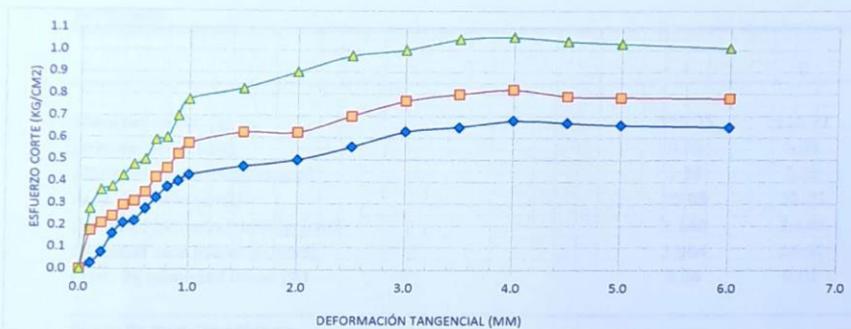
UBICACIÓN : C. P. ALTO SANTA CLARA - SATIPO - JUNÍN

MATERIAL : C - 01 RESERVORIO

CONDICIONES DE ENSAYO : NO - DRENADO

FECHA : 10 de Enero de 2022

TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)



RESULTADOS :

Angulo de fricción : 20.0°
Cohesión : 0.45 Kg/cm²

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes alterados, serán remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.



CALDERÓN SOLCA BETO BRENES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247488



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021"

SOLICITANTE : BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ.

UBICACIÓN : C. P. ALTO SANTA CLARA – SATIPO – JUNÍN

MATERIAL : C – 02 CAPTACIÓN

CONDICIONES DE ENSAYO : NO - DRENADO

TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)

VELOCIDAD DE CORTE : 0.50 mm/min. **FECHA :** 10 de Enero de 2022

ESPECIMEN

| | I | II | III |
|--|-------------------------|--------|--------|
| Masa del molde (g) | 115.25 | 115.21 | 115.11 |
| Lado del anillo (cm) | 5.05 | 5.05 | 5.05 |
| Altura Inicial de muestra (cm) | 2.25 | 2.25 | 2.25 |
| Área del anillo (cm ²) | 20.03 | 20.03 | 20.03 |
| Densidad húmeda inicial (gr/cm ³) | 2.140 | 2.140 | 2.140 |
| Densidad seca inicial (gr/cm ³) | 1.964 | 1.964 | 1.964 |
| Cont. De humedad inicial (%) | 9.04 | 9.04 | 9.04 |
| Altura de muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm) | 5.844 | 7.225 | 5.940 |
| Altura final de la muestra (cm) | 5.172 | 6.156 | 4.497 |
| Asentamiento vertical (cm) | 0.672 | 1.069 | 1.443 |
| Densidad húmeda final (gr/cm ³) | 2.158 | 2.184 | 2.132 |
| Densidad seca final (gr/cm ³) | 1.946 | 1.954 | 1.921 |
| Cont. De humedad final (%) | 10.87 | 11.79 | 10.99 |
| Esfuerzo normal (kg/cm ²) | 0.50 | 1.00 | 1.50 |
| Esfuerzo de corte maximo (Kg/cm ²) | 0.50 | 0.73 | 0.95 |
| angulo de friccion interna | 23.0° | | |
| Cohesion | 0.32 Kg/cm ² | | |

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes inalterados, serán remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.



CALDERÓN SUELA BEITO BREÑE
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247185

JIRÓN LAS HEROÍNAS S/N LT. 17 MZ. I AA.VV. 14 DE FEBRERO, SATIPO - SATIPO - JUNÍN

congeotekingsac@gmail.com



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA - 2021"

SOLICITANTE : BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ.

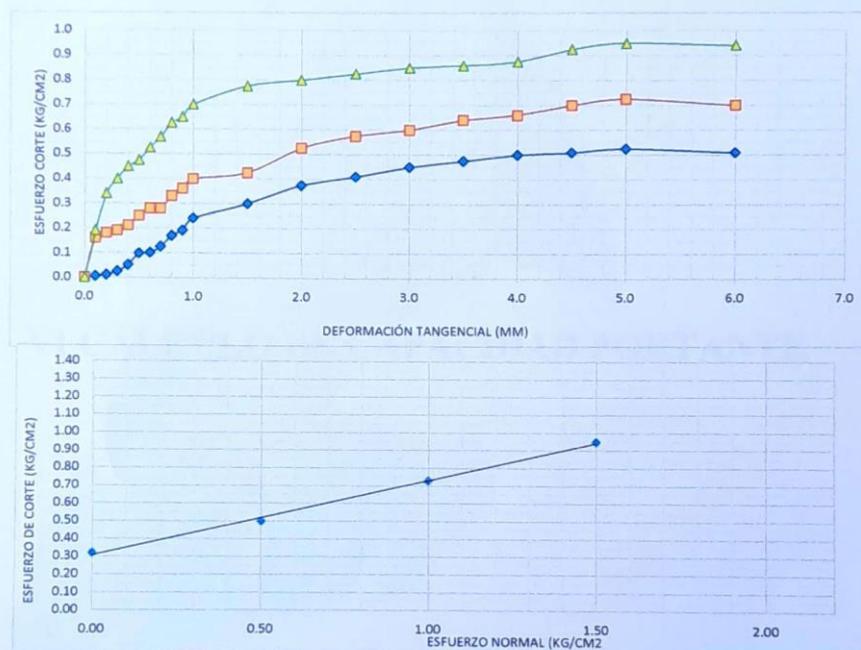
UBICACIÓN : C. P. ALTO SANTA CLARA - SATIPO - JUNÍN

MATERIAL : C - 02 CAPTACIÓN

CONDICIONES DE ENSAYO : NO - DRENADO

FECHA : 10 de Enero de 2022

TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)



RESULTADOS :

Angulo de fricción : 23.0°
Cohesión : 0.32 Kg/cm²

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes alterados, serán remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.



CALDERÓN ANICA RETO BARRERA
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 247185



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.**

VI CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

**"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA
EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021"**



CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021"

SOLICITANTE : BACHILLER: LEÓN BÉCERRA KAREN LIZ.

UBICACIÓN : C. P. ALTO SANTA CLARA – SATIPO – JUNÍN

MATERIAL : C – 1 RESERVORIO

A.- DATOS GENERALES

| | | |
|---|-----------|--------------------|
| Ángulo de Fricción Interna (Φ) | 20.0 | grados |
| Cohesión (c) | 0.45 | kg/cm ² |
| Tipo de falla por corte | General | |
| Ángulo de Fricción Interna corregido (Φ_c) | 20.0 | grados |
| Cohesión corregida (c) _c | 0.45 | kg/cm ² |
| Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1) | 1.70 | gr/cm ³ |
| Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ_2) | 1.70 | gr/cm ³ |
| Relación Ancho / Largo (B/L) | 0.50 | |
| Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación | 2.50 | m |
| Incremento de base (Δb) | 0.50 | m |
| Cota de Terreno bajo piso terminado | 0.00 | m |
| Profundidad de Desplante (Df) | 1.00 | m |
| Incremento de profundidad (ΔDf) | 0.50 | m |
| Posición del Nivel Freático (N.F.) | 1.0 | m |
| Inclinación de la carga | 0.0 | grados |
| Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0) | 3.00 | |
| Clasificación SUCS del suelo de cimentación | MH | |

Cimiento Rectangular

B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 14.835 \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = 6.399 \quad N_q = \gamma g^2 \left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{* \tan \phi}$$

$$N_\gamma = 2.948 \quad N_\gamma = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$$

C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.216 \quad S_c = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1.182$$

$$S_\gamma = 0.800 \quad S_\gamma = 1 + \frac{B}{L} \gamma g \phi$$

$$S_\gamma = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 1.000 \quad i_c = i_q = \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_\gamma = 1.000 \quad i_\gamma = \left(1 + \frac{\beta}{\phi}\right)^2$$

E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.490$$

$$K_p = 2.040$$

$$K_o = 0.658$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.



CALLE DON JULIÁN BETO BRENE
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247185



F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

Cimentación sugerida Cimiento Rectangular

| COTA RELATIVA | DESPLANTE Df (m) | ANCHO B (m) | FACTORES POR N.F. | | q _d (kg/cm ²) | q _{adm} (kg/cm ²) |
|---------------|------------------|-------------|-------------------|------|--------------------------------------|--|
| | | | W | W' | | |
| -1.00 | 1.00 | 2.5 | 1.00 | 0.50 | 2.35 | 0.78 |
| -1.00 | 1.00 | 3.0 | 1.00 | 0.50 | 2.40 | 0.80 |
| -1.00 | 1.00 | 3.5 | 1.00 | 0.50 | 2.45 | 0.82 |
| -1.50 | 1.50 | 2.5 | 0.83 | 0.50 | 2.66 | 0.89 |
| -1.50 | 1.50 | 3.0 | 0.83 | 0.50 | 2.71 | 0.90 |
| -1.50 | 1.50 | 3.5 | 0.83 | 0.50 | 2.76 | 0.92 |
| -2.00 | 2.00 | 2.5 | 0.75 | 0.50 | 2.99 | 1.00 |
| -2.00 | 2.00 | 3.0 | 0.75 | 0.50 | 3.04 | 1.01 |
| -2.00 | 2.00 | 3.5 | 0.75 | 0.50 | 3.09 | 1.03 |
| -2.50 | 2.50 | 2.5 | 0.70 | 0.50 | 3.31 | 1.10 |
| -2.50 | 2.50 | 3.0 | 0.70 | 0.50 | 3.36 | 1.12 |
| -2.50 | 2.50 | 3.5 | 0.70 | 0.50 | 3.41 | 1.14 |
| -3.00 | 3.00 | 2.5 | 0.67 | 0.50 | 3.65 | 1.22 |
| -3.00 | 3.00 | 3.0 | 0.67 | 0.50 | 3.70 | 1.23 |
| -3.00 | 3.00 | 3.5 | 0.67 | 0.50 | 3.75 | 1.25 |

G.- ASENTAMIENTO (S_i)

| | | | | |
|---|---------------------|---|-------|--------------------|
| Presión por carga admisible | q _{adm} | = | 0.78 | Kg/cm ² |
| Relación de Poisson | μ | = | 0.15 | |
| Módulo de Elasticidad | E _s | = | 300 | Kg/cm ² |
| Asentamiento permisible | S _{i(max)} | = | 2.54 | cm |
| Ancho de la cimentación | B | = | 2.50 | m |
| Factor de forma | I _f | = | 0.68 | m/m |
| Asentamiento | S _i | = | 0.004 | m |
| Asentamiento | S _i | = | 0.43 | cm |
| Presión por carga | q _{adm} | = | 0.78 | Kg/cm ² |
| Presión de carga asumida por asentamiento | q _{adm} | = | 0.78 | Kg/cm ² |
| | S _i | = | 0.43 | cm |
| | S _i | = | 0.43 | cm |



CALDERÓN BUZCA BETO BRENES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 247185



CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA – 2021"

SOLICITANTE : BACHILLER: LEÓN BECERRA KAREN LIZ.

UBICACIÓN : C. P. ALTO SANTA CLARA – SATIPO – JUNÍN

MATERIAL : C – 2 CAPTACIÓN

A.- DATOS GENERALES

| | | |
|---|-----------|--------------------|
| Ángulo de Fricción Interna (Φ) | 23.0 | grados |
| Cohesión (c) | 0.32 | kg/cm ² |
| Tipo de falla por corte | General | |
| Ángulo de Fricción Interna corregido (Φ_c) | 23.0 | grados |
| Cohesión corregida (c) _c | 0.32 | kg/cm ² |
| Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1) | 1.90 | gr/cm ³ |
| Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ_2) | 1.90 | gr/cm ³ |
| Relación Ancho / Largo (B/L) | 0.50 | |
| Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación | 1.50 | m |
| Incremento de base (Δb) | 0.50 | m |
| Cota de Terreno bajo piso terminado | 0.00 | m |
| Profundidad de Desplante (Df) | 1.50 | m |
| Incremento de profundidad (ΔDf) | 0.50 | m |
| Posición del Nivel Freático (N.F.) | 1.0 | m |
| Inclinación de la carga | 0.0 | grados |
| Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0) | 3.00 | |
| Clasificación SUCS del suelo de cimentación | CH | |

Cemento Rectangular

B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 18.049 \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = 8.661 \quad N_q = \gamma g^2 (45 + \frac{\phi}{2}) e^{9.8 \phi}$$

$$N_\gamma = 4.878 \quad N_\gamma = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$$

C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.240 \quad S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1.212 \quad S_q = 1 + \frac{B}{L} \gamma g \phi$$

$$S_\gamma = 0.800 \quad S_\gamma = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 1.000 \quad i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_\gamma = 1.000 \quad i_\gamma = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2$$

E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.438$$

$$K_p = 2.283$$

$$K_o = 0.609$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.


 CALDERON JUCA BETO BREÑE
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 247188



F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

Cimentación sugerida Cimiento Rectangular

| COTA RELATIVA | DESPLANTE Df (m) | ANCHO B (m) | FACTORES POR N.F. | | q _d (kg/cm ²) | q _{adm} (kg/cm ²) |
|---------------|------------------|-------------|-------------------|------|--------------------------------------|--|
| | | | W | W' | | |
| -1.50 | 1.50 | 1.5 | 0.83 | 0.50 | 3.48 | 1.16 |
| -1.50 | 1.50 | 2.0 | 0.83 | 0.50 | 3.57 | 1.19 |
| -1.50 | 1.50 | 2.5 | 0.83 | 0.50 | 3.66 | 1.22 |
| -2.00 | 2.00 | 1.5 | 0.75 | 0.50 | 3.99 | 1.33 |
| -2.00 | 2.00 | 2.0 | 0.75 | 0.50 | 4.08 | 1.36 |
| -2.00 | 2.00 | 2.5 | 0.75 | 0.50 | 4.17 | 1.39 |
| -2.50 | 2.50 | 1.5 | 0.70 | 0.50 | 4.49 | 1.50 |
| -2.50 | 2.50 | 2.0 | 0.70 | 0.50 | 4.58 | 1.53 |
| -2.50 | 2.50 | 2.5 | 0.70 | 0.50 | 4.67 | 1.56 |
| -3.00 | 3.00 | 1.5 | 0.67 | 0.50 | 5.00 | 1.67 |
| -3.00 | 3.00 | 2.0 | 0.67 | 0.50 | 5.10 | 1.70 |
| -3.00 | 3.00 | 2.5 | 0.67 | 0.50 | 5.19 | 1.73 |
| -3.50 | 3.50 | 1.5 | 0.64 | 0.50 | 5.46 | 1.82 |
| -3.50 | 3.50 | 2.0 | 0.64 | 0.50 | 5.56 | 1.85 |
| -3.50 | 3.50 | 2.5 | 0.64 | 0.50 | 5.65 | 1.88 |

G.- ASENTAMIENTO (S_i)

| | | | | |
|---|---------------------|---|-------|--------------------|
| Presión por carga admisible | q _{adm} | = | 1.16 | Kg/cm ² |
| Relación de Poisson | μ | = | 0.15 | |
| Módulo de Elasticidad | E _s | = | 300 | Kg/cm ² |
| Asentamiento permisible | S _{i(max)} | = | 2.54 | cm |
| Ancho de la cimentación | B | = | 1.50 | m |
| Factor de forma | I _f | = | 0.68 | m/m |
| Asentamiento | S _i | = | 0.004 | m |
| Asentamiento | S _i | = | 0.39 | cm |
| Presión por carga | q _{adm} | = | 1.16 | Kg/cm ² |
| Presión de carga asumida por asentamiento | q _{adm} | = | 1.16 | Kg/cm ² |
| | S _i | = | 0.39 | cm |
| | S _i | = | 0.39 | cm |



Estudio de agua



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Vicerrectorado de Investigación
Laboratorio de Investigación de Aguas

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

| | | | | |
|--|------------------------------|---------------------------|------------------------------|--|
| NOMBRE DEL PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, SATIPO – 2021. | N ° DE REPORTE: | 012/2021 | DATOS DEL SOLICITANTE | |
| | KAREN LIZ LEON BECERRA | | | |
| | FECHA DE MUESTREO | 13/05/2021 | | |
| | FECHA DE ANÁLISIS | 14/05/2021 | | |
| FUENTE | AGUA SUBTERRANEA | PUNTO DE MUESTREO: | | |
| LOCALIDAD | ALTO SANTA CLARA | ESTE | 533329.92 | |
| DIST/PROV/DEP. | SATIPO/SATIPO/JUNIN | NORTE | 8747687.46 | |
| PARAMETROS | FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO | ALTURA(msnm) | 1083.29 | |
| MUESTREADO POR | KAREN LIZ LEON BECERRA | | | |

RESULTADOS

| PARAMETROS FISICOQUIMICOS | UNIDAD | RESULTADO |
|----------------------------|--------------------------|-----------|
| DUREZA TOTAL | CaCO ₃ (mg/L) | 85 |
| CLORUROS | Cl ⁻ (mg/L) | 11.26 |
| CONDUCTIVIDAD | μS/cm. | 97.95 |
| SOLIDOS DISUELTOS TOTALES | (mg/L) | 59 |
| SOLIDOS SUSPENDIDOS | (mg/L) | 65 |
| SOLIDOS TOTALES | (mg/L) | 124 |
| pH | pH | 8.19 |
| OXIGENO DISUELTOS | (mg/L) | 6.91 |
| TURBIDEZ | NTU | 1.87 |
| PARAMETROS MICROBIOLOGICOS | UNIDAD | RESULTADO |
| COLIFORMES TOTALES | NMP/100mL | 41.5 |
| <i>E. coli</i> | NMP/100mL | <1 |

OBSERVACIONES:

*Las muestras fueron proporcionadas por el interesado(a)

*Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9308-2:1990 ISO

*Método de ensayo- microbiológico: Método Colilert/IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP)/para Coliformes totales, termotolerantes y *E.coli*)

*Documentos de referencia: ISO 9308-2:1990

*Parámetros no acreditados



[Firma]
Dra. María Castañeda Villanueva
 COORDINADORA GENERAL



[Firma]
Ing. Heidi De la Cruz Solano

c.c. Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas

Av. Mariscal Castilla N° 3909-4089 Pabellón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

Cálculos del sistema de agua potable

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

TITULO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ALTO SANTA CLARA, SATIPO - 2021

DEPARTAMENTO: Junín

DISTRITO: Satipo

PROVINCIA: Satipo

LOCALIDAD: Alto Santa Clara

| REGION JUNIN | | |
|--------------|-----------|---------------------|
| Año | Población | Tasa de Crecimiento |
| 2007 | 1,225,474 | 0.17% |
| 2017 | 1,246,038 | |

| PROVINCIA DE SATIPO | | |
|---------------------|-----------|---------------------|
| Año | Población | Tasa de Crecimiento |
| 2007 | 193,872 | 0.51% |
| 2017 | 203,985 | |

| DISTRITO DE SATIPO | | |
|--------------------|-----------|---------------------|
| Año | Población | Tasa de Crecimiento |
| 2007 | 193,872 | 0.52% |
| 2017 | 203,985 | |

| ALTO SANTA CLARA | | |
|------------------|-----------|---------------------|
| Año | Población | Tasa de Crecimiento |
| 2007 | - | FALTAN DATOS |
| 2017 | 119 | |

FUENTE "INE"

| 2017 - 2021 | |
|-------------|---------------------|
| 119 | Poblacion Actual |
| 0.52 | Tasa de Crecimiento |
| 4 | Periodo de diseño |
| 121 | Poblacion Futura |

$P_f = P_o * (1 + r*t/100)$

PADRON

| 2021 - 2041 | |
|-------------|---------------------|
| 121 | Poblacion Actual |
| 0.52 | Tasa de Crecimiento |
| 20 | Periodo de diseño |
| 134 | Poblacion Futura |

$P_f = P_o * (1 + r*t/100)$

| TASAS DE CRECIMIENTO | | | | | | |
|---|----------------|--------|------|--------|---------|-------------------|
| Ubicación | Descripción | Censos | | Padron | Tasas a | MÉTODO UTILIZADO |
| | | 2007 | 2017 | | | |
| ALTO SANTA CLARA | FALTA DE DATOS | - | 119 | 121 | 0.52% | MÉTODO ARITMÉTICO |
| * Tasa a Utilizar - Distrital de Satipo | | | | | 0.52 | |

DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=0.50lps)

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max}= 0.75 \text{ l/s}$
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min}= 0.65 \text{ l/s}$
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md1}= 0.50 \text{ l/s}$ $0.72 = Q_{md}$

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

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

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

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

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

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

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

$v_{2t}= 2.24 \text{ m/s}$ (en la entrada a la tubería)

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

Área requerida para descarga: $A= 0.00 \text{ m}^2$

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c= 0.045 \text{ m}$

$D_c= 1.756 \text{ pulg}$

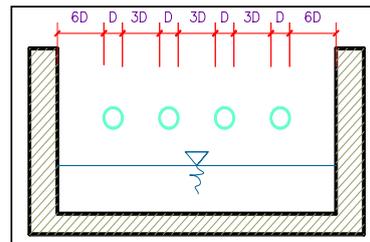
Asumimos un Diámetro comercial: $D_a= 2.00 \text{ pulg}$ (se recomiendan diámetros $\leq 2"$)
 0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

Número de orificios: **Norif= 2 orificios**



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

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

Ancho de la pantalla: **b= 0.90 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

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

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H= 0.40 \text{ m}$

Además: $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o= 0.029 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion: **Hf= 0.37 m**

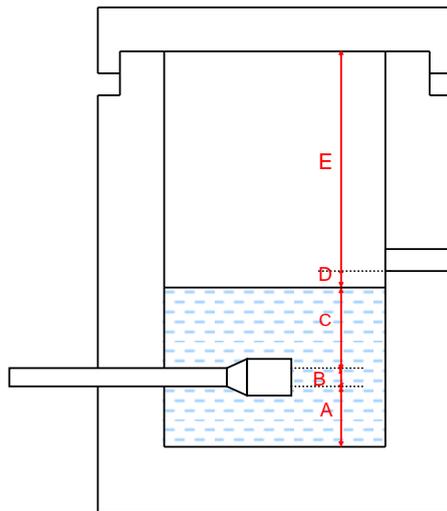
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captacion: **L= 1.238 m** **1.25 m** **Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

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

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

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

$$B = 0.038 \text{ m} \quad <> \quad 1.5 \text{ plg}$$

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

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

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

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

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

| | |
|---|-------------------|
| Q | m ³ /s |
| A | m ² |
| g | m/s ² |

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

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.005 \text{ m}$

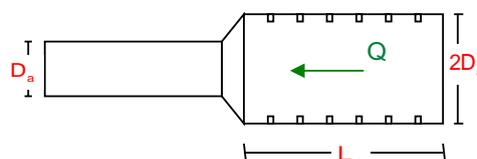
Resumen de Datos:

- A= 10.00 cm
- B= 3.75 cm
- C= 30.00 cm
- D= 10.00 cm
- E= 40.00 cm

Hallamos la altura total: $H_t = A + B + H + D + E$
 $H_t = 0.94 \text{ m}$

Altura Asumida: **Ht= 1.00 m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a$$

$$D_{\text{canastilla}} = 3 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 1.5 = 4.5 \text{ pulg} = 11.43 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.5 = 9 \text{ pulg} = 22.86 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 20.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)
largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

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

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_r$$

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

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

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

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

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$
 $L = 20.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0239389 \text{ m}^2$$

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

Determinar el número de ranuras:

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

$$\text{Número de ranuras} : 115 \text{ ranuras}$$

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

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

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

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{\text{max}} = 0.75 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.537 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: $D_R = 2 \text{ pulg}$

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{\text{max}} = 0.75 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.537$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $D_L = 2$ pulg

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.75 l/s

Gasto Mínimo de la Fuente: 0.65 l/s

Gasto Máximo Diario: 0.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg

Número de orificios: 2 orificios

Ancho de la pantalla: 0.90 m

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

$L = 1.238$ m

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00$ m

Tubería de salida = 1.50 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla 3 pulg

Longitud de la Canastilla 20.0 cm

Número de ranuras : 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

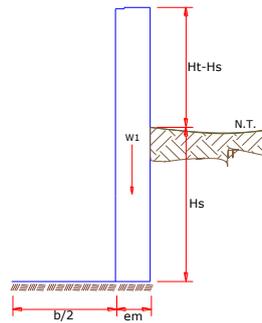
Tubería de Rebose 2 pulg

Tubería de Limpieza 2 pulg

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

Datos:

| | | |
|--------------|-------------------------|--|
| $H_t =$ | 1.10 m. | altura de la caja para camara humeda |
| $H_s =$ | 1.00 m. | altura del suelo |
| $b =$ | 1.40 m. | ancho de pantalla |
| $e_m =$ | 0.15 m. | espesor de muro |
| $\gamma_s =$ | 1656 kg/m ³ | peso especifico del suelo |
| $\phi =$ | 25.10 ° | angulo de rozamiento interno del suelo |
| $m =$ | 0.20 | coeficiente de fricción |
| $\gamma_c =$ | 2400 kg/m ³ | peso especifico del concreto |
| $s_f =$ | 0.86 kg/cm ² | capacidad de carga del suelo |



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.4043$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 334.76 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$M_o = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.33 \text{ m.}$

$$M_o = 111.59 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 396.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.78 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 306.90 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 306.90 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = M_{r1}$
 $M_r = 306.90 \text{ kg-m}$ $M_o = 111.59 \text{ kg-m}$
 $W = 396.00 \text{ kg}$

$$a = 0.49 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde debera ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 2.75034$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 79.2$$

$$F = \mu.W$$

$$^3 \quad 0.079$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.24 \quad \text{Cumple !}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.85 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.02 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$0.07 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{£} \quad 0.86 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple !} \quad P \leq \sigma_t$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

| | | | |
|------------------|-----|----------|----------|
| Altura | Hp | 1.10 | (m) |
| P.E. Suelo | (W) | 1.66 | Ton/m3 |
| F'c | | 280.00 | (Kg/cm2) |
| Fy | | 4,200.00 | (Kg/cm2) |
| Capacidad terr. | Qt | 0.86 | (Kg/cm2) |
| Ang. de fricción | Ø | 25.10 | grados |
| S/C | | 300.00 | Kg/m2 |
| Luz libre | LL | 1.40 | m |

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

$$H_p = 1.10 \text{ m}$$

$$\text{Entonces} \quad K_a = 0.404$$

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

$$H = P_t = (7/8) * H * K_a * W \quad 0.64 \quad \text{Ton/m}^2 \quad \text{Empuje del terreno}$$

$$E = 75.00 \% P_t \quad 0.48 \quad \text{Ton/m}^2 \quad \text{Sismo}$$

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H \quad 1.51 \quad \text{Ton/m}^2$$

Calculo de los Momentos

$$\text{Asumimos espesor de muro} \quad E = 15.00 \text{ cm}$$

$$d = 12.50 \text{ cm}$$

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.19 Ton-m

M(-) = 0.25 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.25 Ton-m
b= 100.00 cm
F'c= 280.00 Kg/cm2
Fy= 4,200.00 Kg/cm2
d= 12.50 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0028 * b * d$$

Asmin= 1.75 cm2

| Nº | a (cm) | As(cm2) |
|---------|--------|---------|
| 1 iter. | 1.25 | 0.55 |
| 2 lter | 0.10 | 0.52 |
| 3 lter | 0.09 | 0.52 |
| 4 lter | 0.09 | 0.52 |
| 5 lter | 0.09 | 0.52 |
| 6 lter | 0.09 | 0.52 |
| 7 lter | 0.09 | 0.52 |
| 8 lter | 0.09 | 0.52 |

| As(cm2) | Distribución del Acero de Refuerzo |
|---------|------------------------------------|
| | Ø3/8" |
| 1.75 | 3.00 |

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

| | | | |
|------------------|-----|----------|----------|
| Altura | Hp | 1.10 | (m) |
| P.E. Suelo | (W) | 1.66 | Ton/m3 |
| F'c | | 280.00 | (Kg/cm2) |
| Fy | | 4,200.00 | (Kg/cm2) |
| Capacidad terr. | Qt | 0.86 | (Kg/cm2) |
| Ang. de fricción | Ø | 25.10 | grados |
| S/C | | 300.00 | Kg/m2 |
| Luz libre | LL | 1.40 | m |

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL)$$

$$M(+)= =M(-)/4$$

| | | | |
|---------|------|--|-------|
| $M(-)=$ | 0.06 | | Ton-m |
| $M(+)=$ | 0.01 | | Ton-m |

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

| | | | |
|---------|------|--|-------|
| $M(-)=$ | 0.10 | | Ton-m |
| $M(+)=$ | 0.03 | | Ton-m |

| | | | |
|------|----------|--|--------------------|
| Mu= | 0.10 | | Ton-m |
| b= | 100.00 | | cm |
| F'c= | 210.00 | | Kg/cm ² |
| Fy= | 4,200.00 | | Kg/cm ² |
| d= | 12.50 | | cm |

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0028 * b * d$$

| | | |
|-------------|------|-----------------|
| $A_{smin}=$ | 1.75 | cm ² |
|-------------|------|-----------------|

| Nº | a (cm) | As(cm ²) |
|---------|--------|----------------------|
| 1 iter. | 1.25 | 0.23 |
| 2 lter | 0.05 | 0.21 |
| 3 lter | 0.05 | 0.21 |
| 4 lter | 0.05 | 0.21 |
| 5 lter | 0.05 | 0.21 |

| As(cm ²) | Distribución del Acero de Refuerzo |
|----------------------|------------------------------------|
| | Ø3/8" |
| 1.75 | 3.00 |

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

| | | | | |
|-----------------|------|--------|-----|-----------------------|
| Altura | H | 0.15 | | (m) |
| Ancho | A | 1.80 | | (m) |
| Largo | L | 1.80 | | (m) |
| P.E. Concreto | (Wc) | 2.40 | | Ton/m ³ |
| P.E. Agua | (Ww) | 1.00 | | Ton/m ³ |
| Altura de agua | Ha | 0.50 | | (m) |
| Capacidad terr. | Qt | 0.86 | | (Kg/cm ²) |
| Peso Estructura | | | | |
| Losa | | 1.1664 | | |
| Muros | | 1.144 | | |
| Peso Agua | | 0.605 | Ton | |

| | | | | |
|---------------------------|--------------|-----------------|--------|-------------------------|
| Pt (peso total) | 2.9154 | Ton | | |
| Area de Losa | 3.24 | m ² | | |
| Reaccion neta del terreno | =1.2*Pt/Area | | 1.08 | Ton/m ² |
| | | | Qneto= | 0.11 Kg/cm ² |
| | | | Qt= | 0.86 Kg/cm ² |
| | Qneto < Qt | CONFORME | | |

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 4.004 cm²

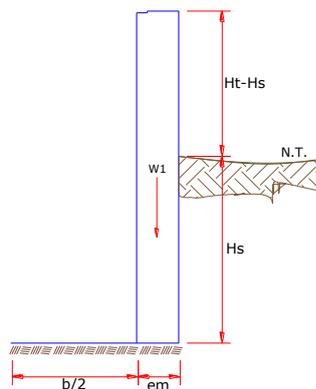
| As(cm ²) | Distribución del Acero de Refuerzo |
|----------------------|------------------------------------|
| | |
| 4.00 | 6.00 |

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

Datos:

| | | |
|------------------|-------------------------|--|
| H _t = | 0.70 m. | altura de la cája para camara seca |
| H _s = | 0.50 m. | altura del suelo |
| b = | 0.80 m. | ancho de pantalla |
| e _m = | 0.10 m. | espesor de muro |
| g _s = | 1656 kg/m ³ | peso específico del suelo |
| f = | 25.10 ° | angulo de rozamiento interno del suelo |
| m = | 0.20 | coeficiente de fricción |
| g _c = | 2400 kg/m ³ | peso específico del concreto |
| s = | 0.86 kg/cm ² | capacidad de carga del suelo |



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.404$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 83.69 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
Y = 0.17 m.

$$M_o = 13.95 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = em.Ht. \gamma_c$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 13.95 \text{ kg-m}$$

$$W = 168.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.37 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 5.42003$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 33.6$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.034$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.40$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.01 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.08 \text{ kg/cm}^2$$

£

$$0.86 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - SECA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

| | | | |
|------------------|-----|----------|-----------------------|
| Altura | Hp | 0.70 | (m) |
| P.E. Suelo | (W) | 1.66 | Ton/m ³ |
| F'c | | 210.00 | (Kg/cm ²) |
| Fy | | 4,200.00 | (Kg/cm ²) |
| Capacidad terr. | Qt | 0.86 | (Kg/cm ²) |
| Ang. de fricción | Ø | 25.10 | grados |

S/C 300.00 Kg/m2
 Luz libre LL 0.80 m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Hp= 0.70 m

Entonces Ka= 0.404

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)*H*Ka*W 0.41 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.31 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 0.96 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 15.00 cm
d= 12.50 cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.04 Ton-m

M(-) = 0.05 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.05 Ton-m
 b= 100.00 cm
 Fc= 280.00 Kg/cm2
 Fy= 4,200.00 Kg/cm2
 d= 12.50 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0028 * b * d$$

Asmin= 1.75 cm2

| Nº | a (cm) | As(cm2) |
|---------|--------|---------|
| 1 iter. | 1.25 | 0.11 |

| | | |
|--------|------|------|
| 2 lter | 0.02 | 0.11 |
| 3 lter | 0.02 | 0.11 |
| 4 lter | 0.02 | 0.11 |
| 5 lter | 0.02 | 0.11 |
| 6 lter | 0.02 | 0.11 |
| 7 lter | 0.02 | 0.11 |
| 8 lter | 0.02 | 0.11 |

| As(cm2) | Distribución del Acero de Refuerzo |
|---------|------------------------------------|
| | Ø3/8" |
| 1.75 | 3.00 |

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

| | | | |
|------------------|-----|----------|----------|
| Altura | Hp | 0.70 | (m) |
| P.E. Suelo | (W) | 1.66 | Ton/m3 |
| F'c | | 210.00 | (Kg/cm2) |
| Fy | | 4,200.00 | (Kg/cm2) |
| Capacidad terr. | Qt | 0.86 | (Kg/cm2) |
| Ang. de fricción | Ø | 25.10 | grados |
| S/C | | 300.00 | Kg/m2 |
| Luz libre | LL | 0.80 | m |

$M(-) = =1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL)$ $M(-) = 0.01$ Ton-m
 $M(+)= =M(-)/4$ $M(+)= 0.00$ Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$M(-) = 0.02$ Ton-m
 $M(+)= 0.01$ Ton-m

| | | |
|------|----------|--------|
| Mu= | 0.02 | Ton-m |
| b= | 100.00 | cm |
| F'c= | 210.00 | Kg/cm2 |
| Fy= | 4,200.00 | Kg/cm2 |
| d= | 12.50 | cm |

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0028 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 1.75 cm2

| Nº | a (cm) | As(cm2) |
|---------|--------|---------|
| 1 iter. | 1.25 | 0.05 |

| | | |
|--------|------|------|
| 2 lter | 0.01 | 0.05 |
| 3 lter | 0.01 | 0.05 |
| 4 lter | 0.01 | 0.05 |
| 5 lter | 0.01 | 0.05 |

| As(cm2) | Distribución del Acero de Refuerzo |
|---------|------------------------------------|
| | Ø3/8" |
| 1.75 | 3.00 |

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

| | | | |
|---------------------------|--------------|--------|-------------|
| Altura | H | 0.15 | (m) |
| Ancho | A | 1.00 | (m) |
| Largo | L | 1.00 | (m) |
| P.E. Concreto | (Wc) | 2.40 | Ton/m3 |
| P.E. Agua | (Ww) | 1.00 | Ton/m3 |
| Altura de agua | Ha | 0.00 | (m) |
| Capacidad terr. | Qt | 0.86 | (Kg/cm2) |
| Peso Estructura | | | |
| Losa | 0.36 | | |
| Muros | 1.144 | | |
| Peso Agua | 0 | | Ton |
| ----- | | | |
| Pt (peso total) | 1.504 | | Ton |
| Area de Losa | 6.3 | | m2 |
| Reaccion neta del terreno | =1.2*Pt/Area | 0.29 | Ton/m2 |
| | | Qneto= | 0.03 Kg/cm2 |
| | | Qt= | 0.86 Kg/cm2 |

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 4.004 cm2

| As(cm2) | Distribución del Acero de Refuerzo |
|---------|------------------------------------|
| | Ø3/8" |
| 4.00 | 6.00 |

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

CALCULO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN

| | |
|----------------|---|
| TITULO: | DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA – 2021. |
|----------------|---|

A.- Poblacion actual

Habitantes PADRON ACTUAL **121** hab.

Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

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

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

B.- Tasa de crecimiento

Crecimiento de la Poblacion (porcentaje) **0.52** %

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

C.- Periodo de diseño

Tiempo de acuerdo al RNE **20** años

D.- Poblacion futura

Formula : Pf = Po * (1+ r*t/100) **134** habitantes

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

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

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

E.- Dotacion (lt/hab/dia)

Dotacion de la poblacion (litro/habitante/dia) **100** lts/hab/dia

F.- Consumo promedio anual (lt/seg)

Formula : Q = Pob.* Dot./86,400 **0.16** lts/seg

G.- Consumo maximo diario (lt/seg)

Q_{md} = 1.30 * Q **0.20** lts/seg **0.50** lts/seg asumido RM 192-2018

H.- Caudal de la fuente (lt/seg)

Fuente (litros/segundo) **0.62** lts/seg **Caudal de la Fuente**

I. Instituciones educativas

Educación primaria e inferior 0 ≈ **20.00** l/alumno.d

Educación secundaria y superior 0 ≈ **25.00** l/alumno.d

J.- Consumo maximo horario (lt/seg)

Q_{mh} = 2.0 * Q = **0.311** lts/seg **0.50** lts/seg asumido RM 192-2018

K._ Cuadro calculos - Linea de Conducción

| Calculo Hidraulico de la Linea de Conducción | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|---------------|-----------------|---------------|-------------------|-----------------|--------------|----------|-------------------------------------|-----------------|---------|-------------------|---------|-----------|-------|
| Tramo | | Longitud (m) | Diametro (Pulg) | Diametro (mm) | Longitud Real (m) | Velocidad (m/s) | Caudal (l/s) | Material | Perdida de Carga (m) Fair - Whipple | Cota de Terreno | | Cota Piezometrica | | Presiones | |
| Inicial | Final | | | | | | | | | Inicial | Final | Inicial | Final | Inicial | Final |
| Captación | Reservorio 6M3 | 674.49 | 1 | 29.4 | 676.54 | 0.99 | 0.50 | PVC | 18.48 | 1083.29 | 1030.54 | 1083.29 | 1064.81 | 0.00 | 34.27 |
| | | 674.49 | | | 676.54 | | | | | | | | | | |

| RESUMEN | |
|---------------------------|--------|
| LÍNEA DE CONDUCCION | 676.54 |
| TUBERIA PVC 1" - CLASE 10 | 676.54 |

DIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO

1.- PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA – 2021.

2.- LOCALIDAD ALTO SANTA CLARA

3.- DISTRITO **SATIPO**

3.- PROVINCIA **SATIPO**

4.- DEPARTAMENTO JUNIN

| | | |
|--------------------------------------|-------------|-------------------------------------|
| A.- POBLACION ACTUAL | 121 | Habitantes Fuente: Padrón de actual |
| B.- TASA DE CRECIMIENTO | 0.52 | % |
| C.- PERIODO DE DISEÑO | 20 | años |
| D.- POBLACION FUTURA | 134 | Habitantes |

$$Pf = Po * (1+ r*t/100)$$

E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)..... **100** Lts/hab/dia

F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)
 $Qp = Pob. * Dot./86,400$ **0.16** Lts/seg

G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)
 $Qmd = 1.30 * Q$ **0.20** Lts/seg

H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG) **0.62** Lts/seg Caudal de la Fuente

I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)
 $V = 0.25 * Qp * 86400/1000$ **3.39** m3
 Volumen de reserva **0.68** m3
 Volumen contra incendios (>10000 habitantes) **0.00** m3

J. INSTITUCIONES EDUCATIVAS

| | | | |
|---------------------------------|------|-------|-----------|
| Educación primaria e inferior | 8.00 | 20.00 | /alumno.d |
| Educación secundaria y superior | 0.00 | 25.00 | /alumno.d |

A UTILIZAR **4.07**
5.00 m3 Asumido RM. 192 - 2018

K.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)
 $Qmh = 2.0 * Qmd = 2.00 Q$ **0.314** Lts/seg

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO
APOYADOS
V = 5 M3
ÁMBITO GEOGRÁFICO

| | | |
|---|---------------------|-------|
| 1 | Región del Proyecto | SELVA |
|---|---------------------|-------|

PERIODOS DE DISEÑO
**Maximos
recomendado**

| Id | Componentes | Datos de diseño | Unidad | Referencia, criterio o cálculo |
|----|---|-----------------|--------|--|
| 2 | Fuente de abastecimiento | 20 | años | Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2 |
| 3 | Obra de captacion | 20 | años | Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2 |
| 4 | Pozos | 20 | años | Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2 |
| 5 | Planta de tratamiento de agua para consumo humano | 20 | años | Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2 |
| 6 | Reservorio | 20 | años | Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2 |
| 7 | Tuberías de Conduccion, impulsión y distribución | 20 | años | Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2 |
| 8 | Estacion de bombeo | 20 | años | Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2 |
| 9 | Equipos de bombeo | 10 | años | Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2 |
| 10 | Unidad basica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC) | 10 | años | Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2 |
| 11 | Unidad basica de saneamiento (UBS-HSV) | 5 | años | Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2 |

POBLACIÓN DE DISEÑO

| Id | Parámetros básicos de diseño | Código | Datos de diseño | Unidad | Referencia, criterio o cálculo |
|----|--|--------|-----------------|--------------|---|
| 12 | Tasa de crecimiento aritmetico | t | 0.52% | adimensional | Dato de proyecto, Referencia 1, Capitulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmetico |
| 13 | Poblacion inicial | Po | 121.00 | hab | Dato proyecto |
| 14 | N° viviendas existentes | Nve | 34.00 | und | Dato proyecto |
| 15 | Densidad de vivienda | D | 3.56 | hab/viv | Dato proyecto |
| 16 | Cobertura de agua potable proyectada | Cp | 100% | adimensional | Dato proyecto |
| 17 | Numero de estudiantes de Primaria | Ep | 50 | estudiantes | Dato proyecto |
| 18 | Numero de estudiantes de Secundaria y superior | Es | 0 | estudiantes | Dato proyecto |
| 19 | período de diseño Estacion de bombeo (Cister | pb | 20 | años | Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2 |
| 20 | Período de diseño Equipos de Bombeo | pe | 10 | años | Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2 |
| 21 | Poblacion año 10 | P10 | 127 | hab | $= (13) * (1 + (12) * 10)$ |
| 22 | Poblacion año 20 | P20 | 134 | hab | $= (13) * (1 + (12) * 20)$ |

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

| ITEM | DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES | Código | SIN ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/dia | Referencia, criterio o calculo |
|------|---------------------------------------|--------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 23 | Costa | Reg | 60 | Referencia 1, C |
| 24 | Sierra | Reg | 50 | Referencia 1, C |
| 25 | Selva | Reg | 70 | Referencia 1, C |
| 26 | Educacion primaria | Dep | 20 | Referencia 1, C |
| 27 | Educacion secundaria y superior | Des | 25 | Referencia 1, C |

VARIACIONES DE CONSUMO

| Id | Parámetros básicos de diseño | Código | Fórmula | Datos de diseño | Unidad | Referencia, criterio o cálculo |
|----|--|--------|---------|-----------------|--------------|--|
| 28 | Coef. variacion maximo diario K1 | K1 | Dato | 1.3 | adimensional | Referencia 1, Capitulo III ítem 7 inciso 7.1 |
| 29 | Coef variacion maximo horario K2 | K2 | Dato | 2 | adimensional | Referencia 1, Capitulo III ítem 7 inciso 7.2 |
| 30 | Volumen de almacenamiento por regulacion | Vrg | Dato | 25% | % | Referencia 1 Capitulo V ítem 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo; |
| 31 | Volumen de almacenamiento por reserva | Vrs | Dato | 0% | % | Referencia 1, Capitulo V, Ítem 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspension temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 ítem 4.3 De ser el caso, debiera justificarse. |
| 32 | Perdidas en el sistema | Vrs | Dato | 0% | % | |

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arraste hidraulico?

| | | | | | | |
|----|---|-----|---|------|-----|--|
| 33 | Caudal promedio anual Qp (año 20) | Qp | $Qp = (P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 -$ | 0.17 | l/s | $= (((22) * (23) + (17) * (26) + (18) * (27)) / 86400) / (1 - (32))$ |
| 34 | Caudal maximo diario anual Qmd (año 20) | Qmd | $Qmd = Qp * K1$ | 0.22 | l/s | $= (33) * (28)$ |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|---|-----|---|--------|--------------|--|
| 35 | Caudal maximo horario anual (año 20) | Qma | $Qma = Qp * K2$ | 0.33 | l/s | $=(33)*(29)$ |
| 36 | Volumen de reservorio año 20 | Qma | $Qma = Qp * 86.4 * Vrg$ | 3.60 | m3 | $=(33)*86.4*(30)$ |
| | Volumen de reservorio año 20 A UTILIZAR | Qma | RM 192-2018 | 5.00 | m3 | |
| | Caudal promedio anual Qp (año 10) | Qp | $Qp=(P10* Reg + Ep*Dep + Es*Des / 86400) / (1-$ | 0.16 | l/s | |
| | Caudal maximo diario anual Qmd (año 10) | Qmd | $Qmd = Qp * K1$ | 0.21 | l/s | |
| | Caudal maximo horario anual (año 10) | Qma | $Qma = Qp * K2$ | 0.32 | l/s | |
| DIMENSIONAMIENTO | | | | | | |
| 37 | Ancho interno | b | Dato | 2.1 | m | asumido |
| 38 | Largo interno | l | Dato | 2.1 | m | asumido |
| 39 | Altura útil de agua | h | | 0.82 | | |
| 40 | Distancia vertical eje salida y fondo reservorio | hi | Dato | 0.1 | m | Referencia 1, Capitulo V item 5 inciso 5.4. Para instalacion de canastilla y evitar entrada de sedimentos |
| 41 | Altura total de agua | | | 0.92 | | |
| 42 | Relación del ancho de la base y la altura (b/h) | j | $j = b / h$ | 2.29 | adimensional | Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK |
| 43 | Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua | k | Dato | 0.20 | m | Referencia 1 capitulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso i |
| 44 | Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua | l | Dato | 0.15 | m | Referencia 1 capitulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso j |
| 45 | Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua | m | Dato | 0.10 | m | Referencia 1 capitulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso k |
| 46 | Altura total interna | H | $H = h + (k + l + m)$ | 1.37 | m | |
| INSTALACIONES HIDRAULICAS | | | | | | |
| 47 | Diámetro de ingreso | De | Dato | 1 | pulg | Referencia 1: Capitulo Item 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de linea de conduccion |
| 48 | Diámetro salida | Ds | Dato | 1 | pulg | Referencia 1: Capitulo Item 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de linea de aduccion |
| 49 | Diámetro de rebose | Dr | Dato | 2 | pulg | Referencia 1 capitulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 inciso m |
| | Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos) | | | 1800 | | |
| | Limpia: Cálculo de diámetro | | | 1.5 | | |
| 50 | Diámetro de limpia | DI | Dato | 2 | pulg | Referencia 1, Capitulo V item 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas" |
| | Diámetro de ventilación | Dv | Dato | 2 | pulg | |
| | Cantidad de ventilación | Cv | Dato | 1 | unidad | |
| DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA | | | | | | |
| 51 | Diámetro de salida | Dsc | Dato | 29.40 | mm | Diámetro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm |
| 52 | Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc | c | Dato | 5 | veces | Se adopta 5 veces |
| 53 | Longitud de canastilla | Lc | $Lc = Dsc * c$ | 147.00 | mm | |
| 54 | Área de Ranuras | Ar | Dato | 38.48 | mm2 | Radio de 7 mm |
| 55 | Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida | Dc | $Dc = 2 * Dsc$ | 58.80 | mm | |
| 56 | Longitud de circunferencia canastilla | pc | $pc = pi * Dc$ | 184.73 | mm | |
| 57 | Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm | Nr | $Nr = pc / 15$ | 12 | ranuras | |
| 58 | Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida | At | $At = 2 * pi * (Dsc^2) / 4$ | 1,358 | mm2 | |
| 59 | Número total de ranuras | R | $R = At / Ar$ | 35.00 | ranuras | |

| | | | | | | |
|--|---|-----|---|-------|-------|--|
| 60 | Número de filas transversal a canastilla | F | $F = R / Nr$ | 3.00 | filas | |
| 61 | Espacios libres en los extremos | o | Dato | 20 | mm | |
| 62 | Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo | s | $s = (Lc - o) / F$ | 42.00 | mm | |
| ALTURA DE CORTA DE FONDO DE RESERVORIO | | | | | | |
| 63 | Distancia a vivienda mas alta | va | Dato | | m | |
| 64 | Presion minima de servicio | pm | Dato | | m | Referencia 1: Capitulo V Item 7 Redes de distribucion Inciso 7.8 |
| 65 | Cota terreno frente a vivienda mas alta | ca | Dato | | msnm | Diseño de redes |
| 66 | Cota de terreno de reservorio proyectado | crp | Dato | | msnm | Ubicación de reservorio |
| 67 | Gradiente hidraulica de la red de servicio aproximada | s | Dato | | m/km | Promedio de la red |
| 68 | Nivel de agua fondo reservorio elevado | nf | $nf = (crp + (ca - crp) + (va*s) / 1000 + pm$ | | msnm | Predimensionamiento se debe corroborar con diseño general y de redes |
| 69 | Cota de Fondo de reservorio | cf | $cf = nf - hi$ | | msnm | =(69)-(40) |
| CLORACION | | | | | | |
| 32 | Volumen de solución | Vs | <i>cálculos en otra hoja</i> | 5.33 | l | |
| <p>Nota:</p> <p>Referencia 1: "Guia de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ambito rural"</p> <p>Referencia 2: "Reglamento Nacional de Edificaciones"</p> <p>Referencia 3: "Guia para el diseño y construccion de reservorios apoyados" OPS 2004</p> | | | | | | |
| ESTRUCTURAS | | | | | | |
| 27 | Perímetro de planta (interior) | p | $p = 2 * (b + l)$ | 8.4 | m | |
| 29 | Espesor de muro | em | Dato | 15 | cm | ACI Alturas mayores a 3.00m mínimo 30cm |
| 30 | Espesor de losa de fondo | ef | Dato | 15 | cm | |
| 31 | Altura de zapato | z | Dato | 20 | cm | La altura de zapato más la losa de cimentación no debe ser menor de 30cm |
| 32 | Altura total de cimentación | hc | $hc = ef + z$ | 35 | cm | |
| 33 | Espesor de losa de techo | et | Dato | 15 | cm | |
| 33 | Alero de cimentacion | vf | Dato | 15 | cm | |

CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACIÓN

1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q \cdot d$$

2) Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P \cdot 100 / r$$

3) Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en funcion de la concentración de la solución preprada.

El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$P_c \cdot 100 / c$$

4) Cálculo del volumen de la solución, en funcion del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s \cdot t$$

Donde:

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

t = Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos)

correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo

Concentración de la solución

Equivalencia 1 gota lt

| V | Qmd | Qmd | | P | r | Pc | | C | qs | t | Vs | | qs |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| V reservorio (m3) | Qmd Caudal maximo diario (lps) | Qmd Caudal maximo diario (m3/h) | Dosis (gr/m3) | P peso de cloro (gr/h) | r Porcentaje de cloro activo (%) | Pc Peso producto comercial (gr/h) | Pc Peso producto comercial (Kgr/h) | C concentracion de la solucion(%) | qs Demanda de la solucion (l/h) | t Tiempo de uso del recipiente (h) | Vs volumen solucion (l) | Volumen Bidon adoptado Lt | qs Demanda de la solucion (gotas/s) |
| RA5 | 0.22 | 0.78 | 2.00 | 1.56 | 65% | 2.40 | 0.0024 | 25% | 0.96 | 12 | 11.52 | 60 | 5 |

CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

$$Q_{\text{goteo}} = C_d * A * (2 * g * h)^{0.5}$$

Donde:

Qgoteo= Caudal que ingresa por el orificio

C_d= Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional

A= Area del orificio (ø 2.0 mm)= 3.14E-06 m²

g= Aceleracion de la gravedad= 9.81 m/s²

h= Profundidad del orificio 0.2 m

Qgoteo = 4.97858E-06 m³/s

Qgoteo= 0.004978579 lt/s

una gota= 0.00005 lt

Qgoteo= 99.57157351 gotas/s

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

| V | Qmd | Qmd | | P | r | Pc | Pc | C | qs | t | Vs | Vs | qs |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| V reservorio (m3) | Qmd Caudal maximo diario (lps) | Qmd Caudal maximo diario (m3/h) | Dosis (gr/m3) | P peso de cloro (gr/h) | r Porcentaje de cloro activo (%) | Pc Peso producto comercial (gr/h) | Pc Peso producto comercial (Kgr/h) | C concentracion de la solucion(%) | qs Demanda de la solucion (l/h) | t Tiempo de uso del recipiente (h) | Vs volumen solucion (l) | Volumen Bidon adoptado Lt | qs Demanda de la solucion (gotas/s) |
| RA5 | 0.22 | 0.78 | 4.00 | 3.12 | 65% | 4.80 | 0.0048 | 25% | 1.92 | 12 | 23.04 | 60 | 11 |



PERÚ

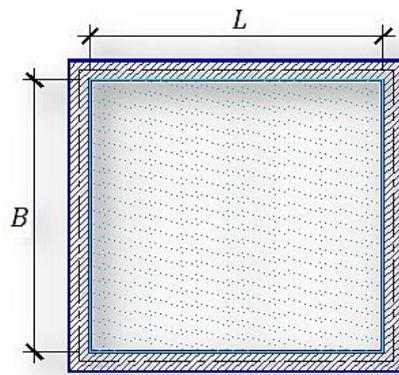
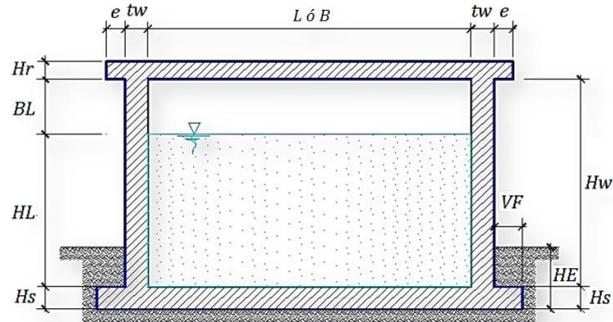
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, SATIPO - 2021

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO

| | |
|--|----------------------------|
| Capacidad Requerida | 5.00 m ³ |
| Longitud | 2.10 m |
| Ancho | 2.10 m |
| Altura del Líquido (HL) | 1.23 m |
| Borde Libre (BL) | 0.45 m |
| Altura Total del Reservoirio (HW) | 1.68 m |
| Volumen de líquido Total | 5.42 m ³ |
| Espesor de Muro (tw) | 0.15 m |
| Espesor de Losa Techo (Hr) | 0.15 m |
| Alero de la losa de techo (e) | 0.10 m |
| Sobrecarga en la tapa | 100 kg/m ² |
| Espesor de la losa de fondo (Hs) | 0.15 m |
| Espesor de la zapata | 0.35 m |
| Alero de la Cimentacion (VF) | 0.20 m |
| Tipo de Conexión Pared-Base | Flexible |
| Largo del clorador | 1.05 m |
| Ancho del clorador | 0.80 m |
| Espesor de losa de clorador | 0.10 m |
| Altura de muro de clorador | 1.22 m |
| Espesor de muro de clorador | 0.10 m |
| Peso de Bidon de agua | 60.00 kg |
| Peso de clorador | 979 kg |
| Peso de clorador por m ² de techo | 144.82 kg/m ² |
| Peso Propio del suelo (gm): | 2.00 ton/m ³ |
| Profundidad de cimentacion (HE): | 0.40 m |
| Angulo de friccion interna (Ø): | 25.10 ° |
| Presion admisible de terreno (st): | 0.86 kg/cm ² |
| Resistencia del Concreto (f'c) | 280 kg/cm ² |
| Ec del concreto | 252,671 kg/cm ² |
| Fy del Acero | 4,200 kg/cm ² |
| Peso específico del concreto | 2,400 kg/m ³ |
| Peso específico del líquido | 1,000 kg/m ³ |
| Aceleración de la Gravedad (g) | 9.81 m/s ² |
| Peso del muro | 5,443.20 kg |
| Peso de la losa de techo | 2,433.60 kg |
| Recubrimiento Muro | 0.05 m |
| Recubrimiento Losa de techo | 0.03 m |
| Recubrimiento Losa de fondo | 0.05 m |
| Recubrimiento en Zapata de muro | 0.10 m |



1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

$$Z = 0.25$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.20$$

2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ϵ):

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\epsilon = 0.74$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)=

5,424 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)} \quad \text{Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)}$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right] \quad \text{Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

| | | |
|---|----------|---------------------------|
| Peso del líquido (WL) = | 5,424 kg | |
| Peso de la pared del reservorio (Ww1) = | 5,443 kg | |
| Peso de la losa de techo (Wr) = | 2,434 kg | |
| Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) = | 3,306 kg | Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06) |
| Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) = | 2,327 kg | |
| Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) = | 6,462 kg | |

2.3.- Propiedades dinámicas:

| | |
|---|------------------|
| Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ωi): | 651.93 rad/s |
| Masa del muro (mw): | 62 kg.s2/m2 |
| Masa impulsiva del líquido (mi): | 80 kg.s2/m2 |
| Masa total por unidad de ancho (m): | 142 kg.s2/m2 |
| Rigidez de la estructura (k): | 34,104,220 kg/m2 |
| Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw): | 0.84 m |
| Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi): | 0.46 m |
| Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i): | 0.86 m |
| Altura resultante (h): | 0.63 m |
| Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc): | 0.75 m |
| Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c): | 0.96 m |
| Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ωc): | 3.75 rad/s |
| Periodo natural de vibración correspondiente a Ti : | 0.01 seg |
| Periodo natural de vibración correspondiente a Tc : | 1.68 seg |

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$$

$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L} \right) \left(\frac{L}{2} \right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g} \right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4E_c (t_w)^3}{4 h}$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L} \right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

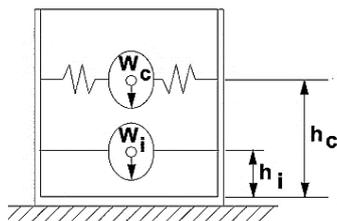
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right) \sqrt{L}$$

| | |
|---|------|
| Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci: | 2.29 |
| Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc: | 1.33 |



| | |
|---|--------|
| Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio hw = | 0.84 m |
| Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura hr = | 1.76 m |
| Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva hi = | 0.46 m |
| Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'i = | 0.86 m |
| Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva hc = | 0.75 m |
| Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'c = | 0.96 m |

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

| | |
|------|-------------|
| I = | 1.50 |
| Ri = | 2.00 |
| Rc = | 1.00 |
| Z = | 0.25 |
| S = | 1.20 |

| Type of structure | R _i | | R _c |
|--|-------------------|--------|----------------|
| | On or above grade | Buried | |
| Anchored, flexible-base tanks | 3.25† | 3.25† | 1.0 |
| Fixed or hinged-base tanks | 2.0 | 3.0 | 1.0 |
| Unanchored, contained, or uncontained tanks* | 1.5 | 2.0 | 1.0 |
| Pedestal-mounted tanks | 2.0 | — | 1.0 |

| | |
|--|--|
| $P_w = 2,806.65 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro | $P'_w = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_w}{R_{wi}} \quad P'_w = ZSIC_i \frac{\varepsilon W'_w}{R_{wi}}$ |
| $P_r = 1,254.83 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa | $P_r = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_r}{R_{wi}}$ |
| $P_i = 1,704.76 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Impulsiva | $P_i = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_i}{R_{wi}}$ |
| $P_c = 1,391.48 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Convectiva | $P_c = ZSIC_c \frac{\varepsilon W_c}{R_{wc}}$ |
| $V = 5,931.75 \text{ kg}$ Corte basal total | $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$ |

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :

$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

La presión hidrodinámica resultante P_{hy} :

$$p_{hy} = a_v \cdot q_{hy} \quad p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

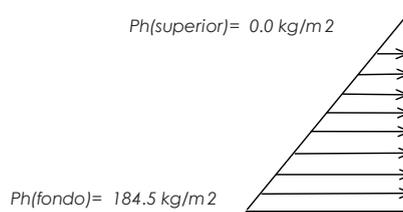
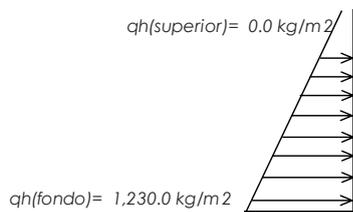
$C_v = 1.0$ (para depósitos rectangulares)

$b = 2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidroestática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

| | | | |
|--|--|---------------------------------|-----------|
| Presión lateral por sismo vertical | $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ | $p_{hy} = 184.5 \text{ kg/m}^2$ | -150.00 y |
| Distribución de carga inercial por W_w | $P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\varepsilon \gamma_c B t_w)$ | $P_{wy} = 288.46 \text{ kg/m}$ | |
| Distribución de carga impulsiva | $P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$ | $P_{iy} = 1217.0 \text{ kg/m}$ | -851.98 y |
| Distribución de carga convectiva | $P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$ | $P_{cy} = 193.1 \text{ kg/m}$ | 605.69 y |

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

| | | | |
|-------------------------------------|---|---------------------------------|-----------|
| $y_{max} = 1.23 \text{ m}$ | | $P = C_z + D$ | |
| $y_{min} = 0.00 \text{ m}$ | | | |
| Presión lateral por sismo vertical | $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ | $p_{hy} = 184.5 \text{ kg/m}^2$ | -150.00 y |
| Presión de carga inercial por W_w | $p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$ | $p_{wy} = 137.4 \text{ kg/m}^2$ | |
| Presión de carga impulsiva | $p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$ | $p_{iy} = 579.5 \text{ kg/m}^2$ | -405.71 y |
| Presión de carga convectiva | $p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$ | $p_{cy} = 92.0 \text{ kg/m}^2$ | 288.42 y |

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

| | |
|----------------------------|---|
| $M_w = 2,358 \text{ kg.m}$ | $M_w = P_w x h_w$ |
| $M_r = 2,202 \text{ kg.m}$ | $M_r = P_r x h_r$ |
| $M_i = 784 \text{ kg.m}$ | $M_i = P_i x h_i$ |
| $M_c = 1,044 \text{ kg.m}$ | $M_c = P_c x h_c$ |
| $M_b = 5,445 \text{ kg.m}$ | Momento de flexión en la base de toda la sección $M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$ |

2.9.- Momento en la base del muro:

| | |
|-----------------------------|--|
| $M_w = 2,358 \text{ kg.m}$ | $M_w = P_w x h_w$ |
| $M_r = 2,202 \text{ kg.m}$ | $M_r = P_r x h_r$ |
| $M'_i = 1,458 \text{ kg.m}$ | $M'_i = P_i x h'_i$ |
| $M'_c = 1,336 \text{ kg.m}$ | $M'_c = P_c x h'_c$ |
| $M_o = 6,164 \text{ kg.m}$ | Momento de volteo en la base del reservorio $M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$ |

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

Mo = 6,164 kg.m
 MB = 16,930 kg.m
 ML = 16,930 kg.m

2.70 **Cumple**
 2.70 **Cumple**

FS volteo mínimo = 1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras **SAP2000(*)**, para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

$$U = 1.4D+1.7L+1.7F$$

$$U = 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E$$

$$U = 0.9D+1.0E$$

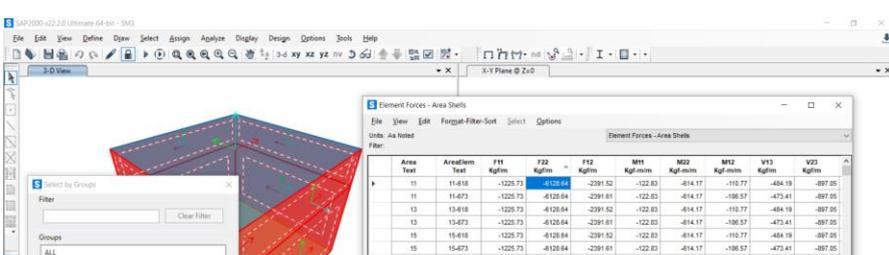
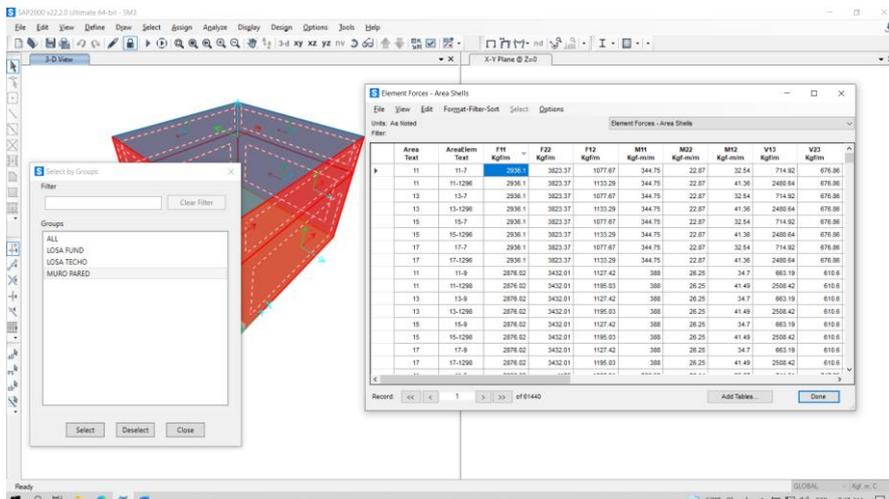
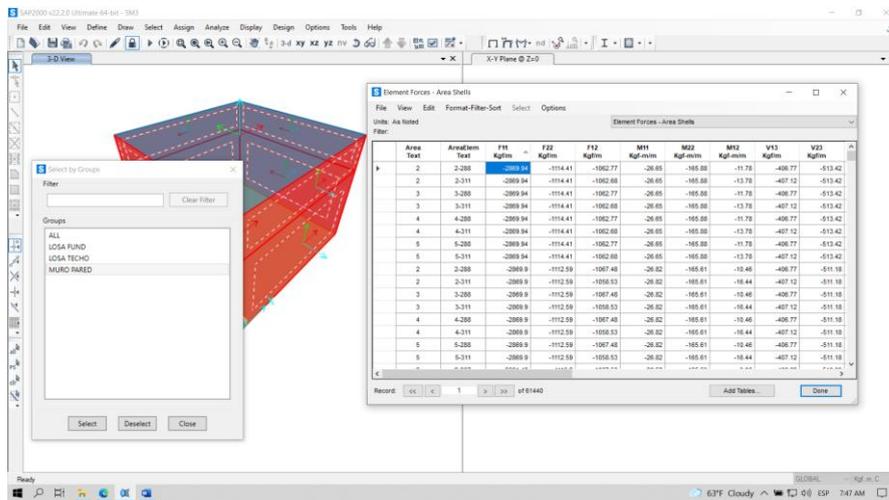
$$E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

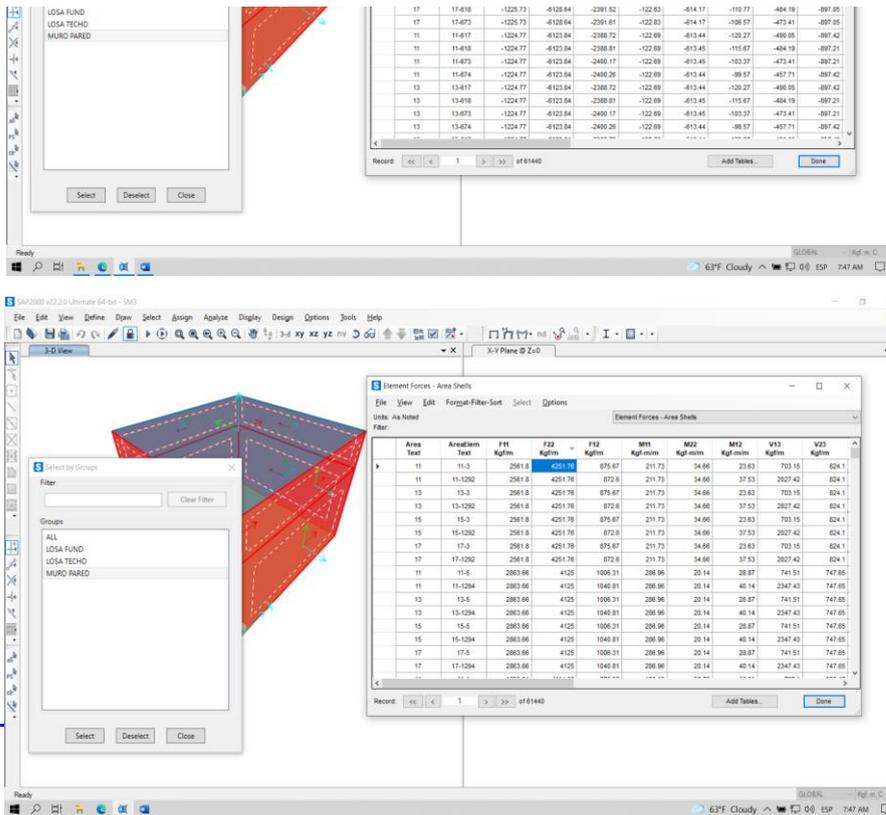
Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la direccion X





Fuerzas y Momentos:

| PARED | F11 kg | F22 kg | M11 kg.m | M22 kg.m | V13 kg | V23 kg |
|-------|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| MAX + | 2936.1 | 4251.76 | 467.23 | 219.96 | 2508.42 | 1093.03 |
| MAX - | -2869.94 | -6128.64 | -238.76 | -614.17 | -2508.42 | -1698.29 |

4.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **doble malla**.

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP) **615.00 kg.m**

$$A_s = 1.65 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 2.00 \text{ cm}^2$$

Usando

3/8"

$$s = 0.43 \text{ m}$$

Usando

3/8"

$$s = 0.71 \text{ m}$$

b. Control de agrietamiento

$$w = 0.033 \text{ cm} \quad (\text{Rajadura Máxima para control de agrietamiento})$$

$$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{max} = 26 \text{ cm}$$

$$s_{max} = 27 \text{ cm}$$

$$s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23

1,699.00 kg

Resistencia del concreto a cortante

8.87 kg/cm²

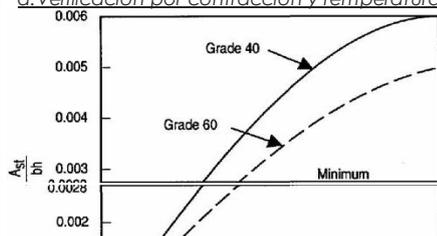
$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$$

Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$

2.00 kg/cm²

Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura



Long. de muro entre juntas (m)

2.40 m

2.40 m

Long. de muro entre juntas (pies)

7.87 pies

7.87 pies

(ver figura)

Cuantía de acero de temperatura

0.003

0.003

(ver figura)

Cuantía mínima de temperatura

0.003

0.003

Área de acero por temperatura

4.50 cm²

4.50 cm²

Usando

3/8"

$$s = 0.32 \text{ m}$$

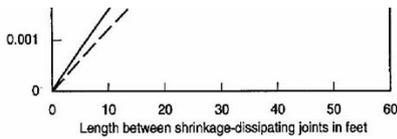


Figure 3— Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP) **468.00 kg.m**
 $A_s = 1.25 \text{ cm}^2$ Usando s= 0.57 m
 $A_{smin} = 1.50 \text{ cm}^2$ Usando s= 0.95 m

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 (SAP) **2,934.00 kg** $A_s = \frac{N_u}{0.9f_y}$
 $A_s = 0.78 \text{ cm}^2$ Usando s= 0.91 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

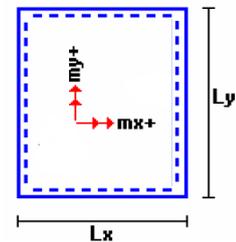
Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **2,509.00 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 2.95 kg/cm² Cumple

4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x
 $M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y

Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1



| | | | |
|---|--------------------------------|--|----------------------|
| Carga Viva Uniforme Repartida | $W_L = 100 \text{ kg/m}^2$ | | |
| Carga Muerta Uniforme Repartida | $W_D = 555 \text{ kg/m}^2$ | | |
| Luz Libre del tramo en la dirección corta | $L_x = 2.10 \text{ m}$ | | |
| Luz Libre del tramo en la dirección larga | $L_y = 2.10 \text{ m}$ | | |
| Relación $m=L_x/L_y$ | 1.00 | Factor Amplificación | Muerta 1.4, Viva 1.7 |
| Momento + por Carga Muerta Amplificada | $C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$ | $M_x = 123.3 \text{ kg.m}$ $M_y = 123.3 \text{ kg.m}$ | |
| Momento + por Carga Viva Amplificada | $C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$ | $M_x = 27.0 \text{ kg.m}$ $M_y = 27.0 \text{ kg.m}$ | |

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+) **150 kg.m**
 Area de acero positivo (inferior) 0.32 cm² Usando s= 2.23 m
 Area de acero por temperatura **4.50 cm²** Usando s= 0.16 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **994 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.17 kg/cm² Cumple

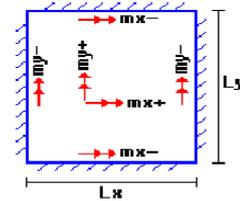
4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

| | Carga Muerta (Pd) | Carga Viva (P _L) | Carga Líquido (P _H) |
|------------------------------|-------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Peso Muro de Reservorio | 5,443 Kg | --- | --- |
| Peso de Losa de Techo + Piso | 5,256 Kg | --- | --- |
| Peso del Clorador | 979 Kg | --- | --- |
| Peso del líquido | --- | --- | 5,424.30 kg |
| Sobrecarga de Techo | --- | 676 Kg | --- |

| | 11,678.16 kg | 676.00 kg | 5,424.30 kg |
|---|---|------------------|--|
| Capacidad Portante Neta del Suelo | $q_{sn} = q_s - g_s h_f - g_c e_L - S/C$ | | 0.74 kg/cm ² |
| Presión de la estructura sobre terreno | $q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$ | | 0.23 kg/cm ² Correcto |
| Reacción Amplificada del Suelo | $q_{snU} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$ | | 0.34 kg/cm ² |
| Area en contacto con terreno | 7.84 m ² | | |
| b. Cálculo del acero de refuerzo | | | |
| El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes: | | | |
| Luz Libre del tramo en la dirección corta | $L_x =$ | 2.10 m | |
| Luz Libre del tramo en la dirección larga | $L_y =$ | 2.10 m | |
| Momento + por Carga Muerta Amplificada | $C_x = 0.018$ $C_y = 0.018$ | | $M_x = 165.5$ kg.m $M_y = 165.5$ kg.m |
| Momento + por Carga Viva Amplificada | $C_x = 0.027$ $C_y = 0.027$ | | $M_x = 157.5$ kg.m $M_y = 157.5$ kg.m |
| Momento - por Carga Total Amplificada | $C_x = 0.045$ $C_y = 0.045$ | | $M_x = 676.3$ kg.m $M_y = 676.3$ kg.m |
| Momento máximo positivo (+) | 323 kg.m | | |
| Area de acero positivo (Superior) | 0.86 cm ² | Usando | Cantidad: 1 <input type="text" value="3/8"/> s= 0.82 m |
| Momento máximo negativo (-) | 676 kg.m | | |
| Área de acero negativo (Inf. zapata) | 1.82 cm ² | Usando | 1 <input type="text" value="1/2"/> s= 0.70 m |
| Área de acero por temperatura | 4.50 cm² | Usando | 1 <input type="text" value="3/8"/> s= 0.32 m |
| c. Verificación del Cortante | | | |
| Fuerza Cortante Máxima | 3,579 kg | | $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$ |
| Resistencia del concreto a cortante | 8.87 kg/cm ² | | |
| Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ | 1.68 kg/cm ² | Cumple | |
| RESUMEN | | | |
| Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical. | Ø 3/8" | Teórico @ 0.26 m | Asumido @ 0.25 m |
| Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal | Ø 3/8" | @ 0.26 m | @ 0.25 m |
| Acero en Losa de Techo (inferior) | Ø 3/8" | @ 0.16 m | @ 0.15 m |
| Acero en Losa de Techo (superior) | Ø 3/8" | Ninguna | |
| Acero en Losa de Piso (superior) | Ø 3/8" | @ 0.26 m | @ 0.25 m |
| Acero en Losa de Piso (inferior) | Ø 3/8" | @ 0.26 m | @ 0.25 m |
| Acero en zapata (inferior) | Ø 1/2" | @ 0.26 m | @ 0.20 m |



CALCULO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE ADUCCIÓN

| | |
|----------------|---|
| TITULO: | DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA – 2021. |
|----------------|---|

A- Poblacion actual

Habitantes PADRON ACTUAL **121** hab.

Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

B- Tasa de crecimiento

Crecimiento de la Poblacion (porcentaje) **0.52** %

C.- Periodo de diseño

Tiempo de acuerdo al RNE **20** años

D.- Poblacion futura

Formula : Pf = Po * (1+ r*t/100) **134** habitantes

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

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

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

E.- Dotacion (lt/hab/dia)

Dotacion de la poblacion (litro/habitante/dia) **100** lts/hab/dia

F.- Consumo promedio anual (lt/seg)

Formula : Q = Pob.* Dot./86,400 **0.16** lts/seg

G.- Consumo maximo diario (lt/seg)

Q_{md} = 1.30 * Q **0.20** lts/seg **0.50** lts/seg asumido RM 192-2018

H.- Caudal de la fuente (lt/seg)

Fuente (litros/segundo) **0.62** lts/seg **Caudal de la Fuente**

I. Instituciones educativas

Educación primaria e inferior 0 ≈ **20.00** l/alumno.d
Educación secundaria y superior 0 ≈ **25.00** l/alumno.d

J.- Consumo maximo horario (lt/seg)

Q_{mh} = 2.0 * Q = **0.311** lts/seg **0.50** lts/seg asumido RM 192-2018

K._ Cuadro calculos - Linea de Conducción

| Calculo Hidraulico de la Linea de Aduccion - Tramo Reservoirio 6 m3 a San Andres | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|---------------|-----------------|---------------|-------------------|-----------------|--------------|----------|-------------------------------------|-----------------|---------|-------------------|---------|-----------|-------|
| Tramo | | Longitud (m) | Diametro (Pulg) | Diametro (mm) | Longitud Real (m) | Velocidad (m/s) | Caudal (l/s) | Material | Perdida de Carga (m) Fair - Whipple | Cota de Terreno | | Cota Piezometrica | | Presiones | |
| Inicial | Final | | | | | | | | | Inicial | Final | Inicial | Final | Inicial | Final |
| Reservoirio 6 M3 | Red de distribucion | 694.63 | 1 1/2 | 43.4 | 695.18 | 0.44 | 0.50 | PVC | 2.99 | 1058.20 | 1030.54 | 1058.20 | 1055.21 | 0.00 | 24.67 |
| | | 694.63 | | | 695.18 | | | | | | | | | | |

| RESUMEN | |
|-------------------|--------|
| LINEA DE ADUCCION | 695.18 |
| TUBERIA PVC 1" | 695.18 |

CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DISTRIBUCION - SISTEMA RAMIFICADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, SATIPO - 2021.

A) CALCULO BASICO DE DISEÑO

| | | | |
|---------------|------------------------------|--------|------------|
| DATOS: | Población actual (TEORICO) = | 121 | |
| | Dotacion = | 100.00 | lt/hab/dia |
| | Poblacion de diseño = | 134 | hab. |
| | K1 = | 1.30 | |
| | k2 = | 2.00 | |
| | Factor de crecimiento = | 0.52% | |
| | Factor de crecimiento = | | |

CALCULADOS ASUMIDOS

| | | | | |
|--------------------|-------------------------|--------|------------|------------|
| RESULTADOS: | Caudal promedio = | 0.1546 | lt/seg | |
| | Caudal maximo diario = | 0.2010 | lt/seg | 0.5 lt/seg |
| | Caudal maximo horario = | 0.3092 | lt/seg | 0.5 lt/seg |
| | Caudal unitario = | 0.0037 | lt/seg/hab | |

B) CALCULO DE LOS GASTOS POR TRAMO

| TRAMO | | N° HAB. | GASTOS POR TRAMO (lt/seg) | | N° HAB. |
|--------------|------------|-----------------------|---------------------------|-------|---------|
| INICIO | FINAL | POB. FUTURA POR TRAMO | | | |
| RES | CRP | 0 | 0.000000 | 0 | 0 |
| CRP | A | 35 | 0.131000 | 32.04 | 32 |
| A | V.PURGA 01 | 12 | 0.044920 | 10.68 | 11 |
| A | B | 31 | 0.116030 | 28.48 | 28 |
| B | V.PURGA 02 | 31 | 0.116030 | 28.48 | 28 |
| B | C | 0 | 0.000000 | 0 | 0 |
| C | V.PURGA 03 | 8 | 0.029940 | 7.12 | 7 |
| C | V.PURGA 04 | 17 | 0.063630 | 14.24 | 15 |
| TOTAL | | 134 | 0.501550 | | 121 |

C) CALCULO HIDRAULICO DE LA RED

| TRAMO | | GASTO (lt/seg) | | LONGITUD (m) | DIAMETRO | | VELOCIDAD (m/s) | PERDIDA DE CARGA | | COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.) | | COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.) | | PRESION (m) | |
|--------|------------|----------------|--------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------------|-----------|------------------------------|---------|-----------------------------|--------|-------------|-------|
| INICIO | FINAL | TRAMO | DISEÑO | | NOMINAL (pulg.) | INTERNO (mm) | | UNIT. (%) | TRAMO (m) | INICIAL | FINAL | INICIAL | FINAL | INICIAL | FINAL |
| RES | CRP | 0.000 | 0.502 | 446.87 | 1 | 29.4 | 0.739 | 12.31245 | 5.50210 | 1030.93 | 1025.43 | 1030.93 | 982.25 | 0.00 | 43.18 |
| CRP | A | 0.131 | 0.502 | 426.14 | 1/2 | 17.4 | 2.109 | 142.04848 | 60.53210 | 1025.43 | 964.90 | 982.25 | 933.84 | 43.18 | 31.06 |
| A | V.PURGA 01 | 0.045 | 0.045 | 120.71 | 1/2 | 17.4 | 0.189 | 0.58856 | 0.07100 | 964.90 | 964.82 | 933.84 | 942.98 | 31.06 | 21.84 |
| A | B | 0.116 | 0.326 | 200.55 | 3/4 | 22.9 | 0.791 | 8.50488 | 1.70560 | 964.90 | 963.19 | 933.84 | 919.64 | 31.06 | 43.55 |
| B | V.PURGA 02 | 0.116 | 0.116 | 243.49 | 3/4 | 22.9 | 0.282 | 1.69516 | 0.41280 | 963.19 | 962.78 | 919.64 | 934.02 | 43.55 | 28.76 |
| B | C | 0.000 | 0.094 | 21.21 | 1/2 | 17.4 | 0.393 | 0.37377 | 0.00790 | 963.19 | 963.18 | 919.64 | 918.45 | 43.55 | 44.73 |
| C | V.PURGA 03 | 0.030 | 0.300 | 67.63 | 3/4 | 22.9 | 0.728 | 2.48470 | 0.16810 | 963.18 | 963.01 | 918.45 | 932.00 | 44.73 | 31.01 |
| C | V.PURGA 04 | 0.064 | 0.064 | 178.87 | 1/2 | 17.4 | 0.268 | 1.60467 | 0.28700 | 963.18 | 962.90 | 918.45 | 914.51 | 44.73 | 48.39 |
| | | 0.502 | | 1705.46 | | | | | | | | | | | |

| Longitud por diametro | |
|-----------------------|-----------|
| 1/2 | 746.92 m |
| 3/4 | 511.67 m |
| 1 | 446.87 m |
| | 1705.46 m |

OJO: LOS CALCULOS SE REALIZARON CON TUBERIA PVC PRESION CLASE 10 NTP 399.002

Con respecto a las velocidades que se presentan en zonas rurales, por lo general son menores a las establecidas por la norma. Sabiendo que, por ser zona rural, se obtiene caudales pequeños.

Por lo cual, el principal criterio a prevalecer para el CONSULTOR, será el cumplimiento de las presiones en todos los puntos a lo largo y ancho de la red de Garantizando las presiones normadas en todos los puntos de la red de distribución, se garantiza también el abastecimiento de agua en todos los beneficiarios del proyecto.

Panel Fotográfico



Figura 22: Entrada a la localidad de Alto Santa Clara
Fuente: Elaboración propia



Figura 23: Centro Poblado Alto Santa Clara
Fuente: Elaboración propia



Figura 24: Encuestan a los pobladores de Alto Santa Clara
Fuente: Elaboración propia



Figura 25: Captacion existente de alto santa clara
Fuente: Elaboración propia



Figura 26: Reservorio existente de Alto Santa Clara
Fuente: Elaboración propia



Figura 27: Vivienda de los pobladores de Alto Santa Clara
Fuente: Elaboración propia

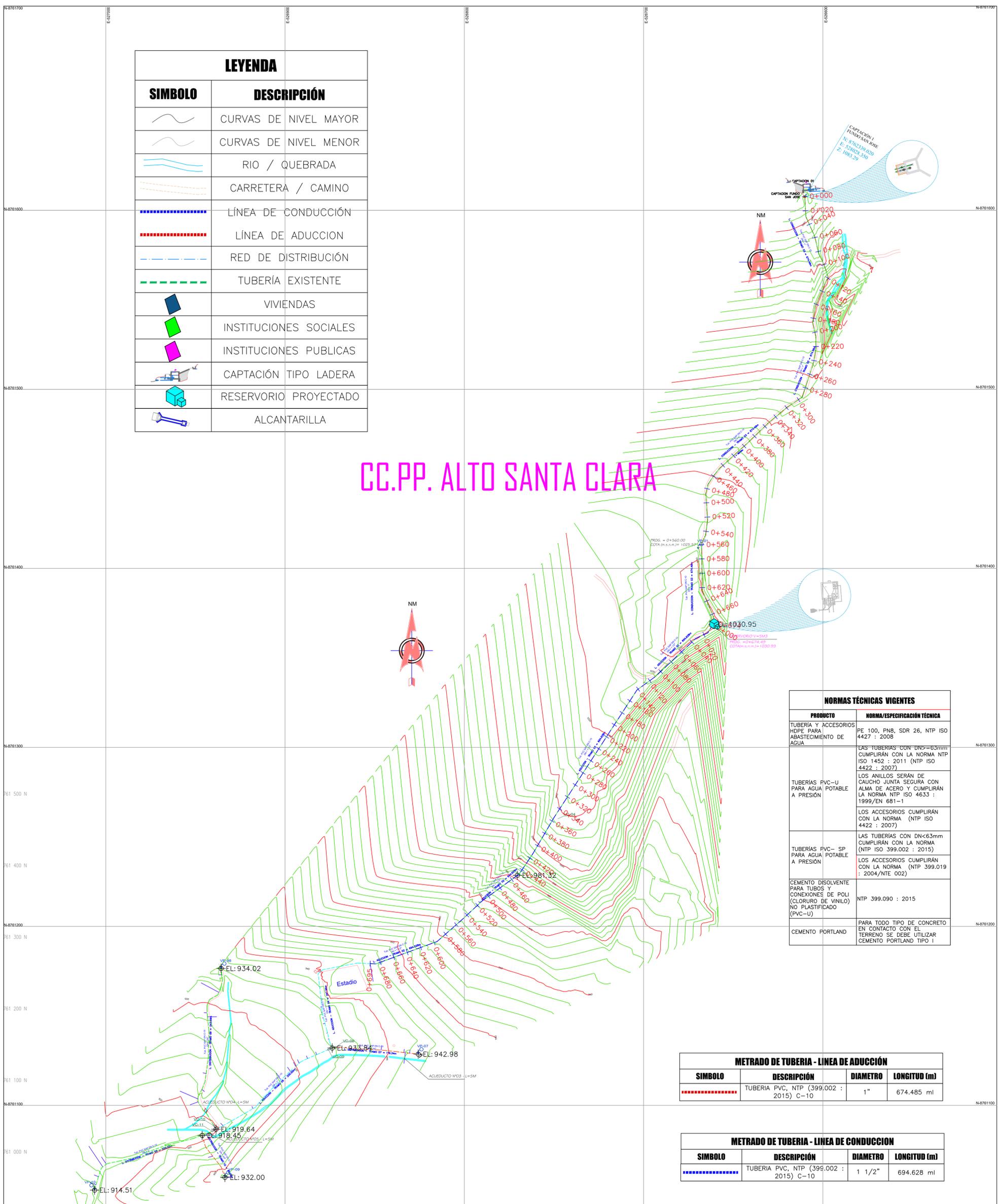


Figura 28: Obteniendo muestra de agua para el estudio bacteriológico
Fuente: Elaboración propia

PLANOS

| LEYENDA | |
|---------|------------------------|
| SIMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | CURVAS DE NIVEL MAYOR |
| | CURVAS DE NIVEL MENOR |
| | RIO / QUEBRADA |
| | CARRETERA / CAMINO |
| | LÍNEA DE CONDUCCIÓN |
| | LÍNEA DE ADUCCIÓN |
| | RED DE DISTRIBUCIÓN |
| | TUBERÍA EXISTENTE |
| | VIVIENDAS |
| | INSTITUCIONES SOCIALES |
| | INSTITUCIONES PUBLICAS |
| | CAPTACIÓN TIPO LADERA |
| | RESERVORIO PROYECTADO |
| | ALCANTARILLA |

CC.PP. ALTO SANTA CLARA



| NORMAS TÉCNICAS VIGENTES | |
|--|---|
| PRODUCTO | NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA |
| TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA | PE 100, PN8, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008 |
| TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN | LOS TUBERÍAS CON DN=63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1 |
| TUBERÍAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN | LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007) |
| CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) | LOS TUBERÍAS CON DN<63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE. 002) |
| CEMENTO PORTLAND | PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I |

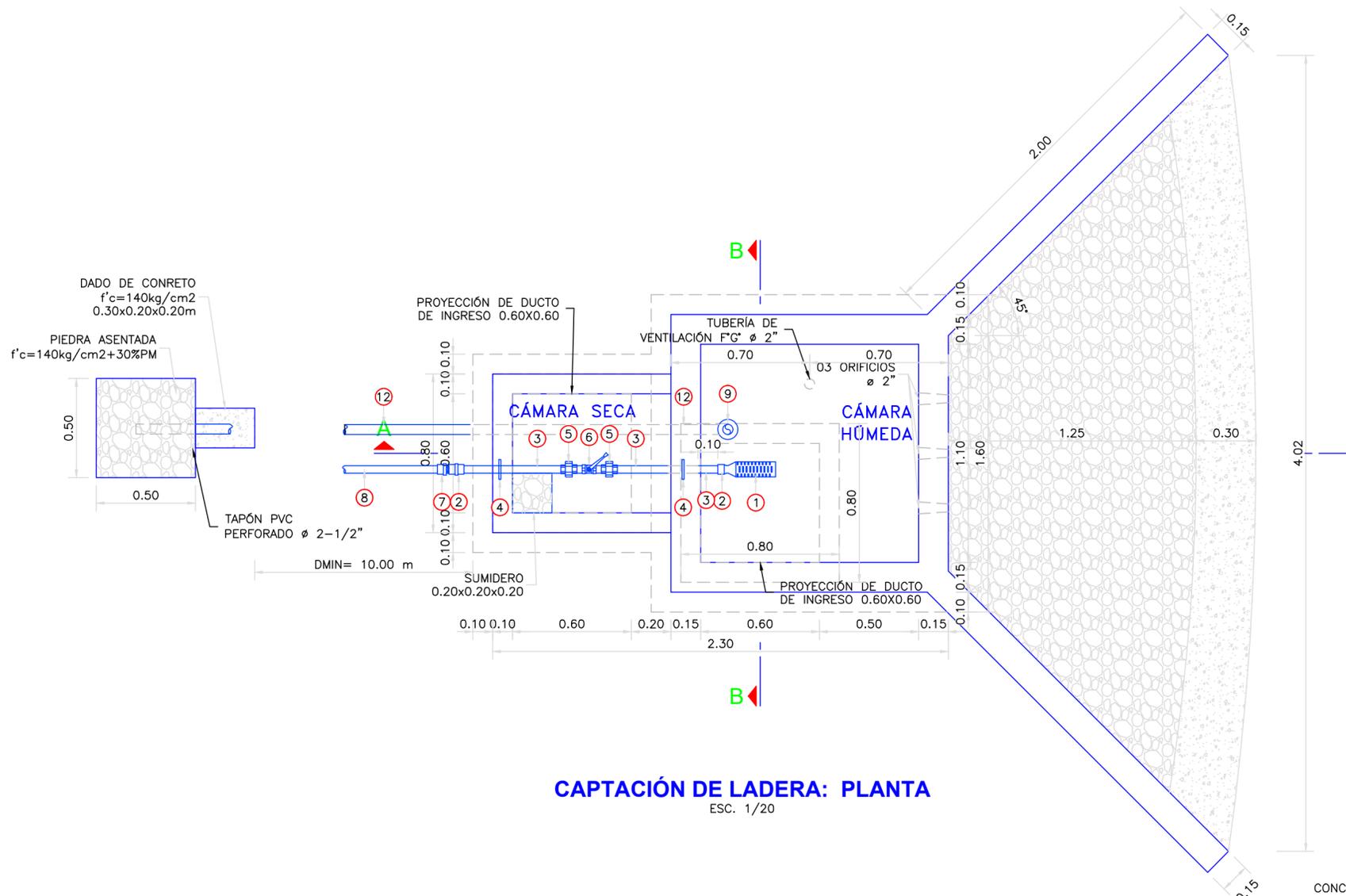
| METRADO DE TUBERIA - LINEA DE ADUCCIÓN | | | |
|--|--|----------|--------------|
| SIMBOLO | DESCRIPCIÓN | DIAMETRO | LONGITUD (m) |
| | TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10 | 1" | 674.485 ml |

| METRADO DE TUBERIA - LINEA DE CONDUCCION | | | |
|--|--|----------|--------------|
| SIMBOLO | DESCRIPCIÓN | DIAMETRO | LONGITUD (m) |
| | TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10 | 1 1/2" | 694.628 ml |

| METRADO DE TUBERIA - RED DE DISTRIBUCIÓN | | | |
|--|--|----------|--------------|
| SIMBOLO | DESCRIPCIÓN | DIAMETRO | LONGITUD (m) |
| | TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10 | 1" | 590.384 ml |
| | TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10 | 3/4" | 431.830 ml |

| ESTRUCUTRA | COORDENADA | | COTA M.S.N.M |
|-----------------------|------------|------------|--------------|
| | ESTE | NORTE | |
| CAPTACIÓN TIPO LADERA | 5762339.02 | 528028.35 | 1083.29 |
| RESERVORIO 5.00- M3 | 536441.86 | 5622923.71 | 1030.95 |

| | | | |
|---|---|---|------------------|
| TÍTULO | | | |
| DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, ALTO SANTA CLARA, SATIPO, 2021 | | | |
| PLANO: | PLANO CLAVE | UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE | |
| NOMBRE Y APELLIDO: | SACHILEON BECERRA, KAREN LIZ | PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL | LÁMINA |
| LAEBOR: | ING. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL | ESCALA: | 1:2500 |
| UBICACION: | DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: SATIPO PROVINCIA: SATIPO CENTRO POBLADO: ALTO SANTA CLARA | FECHA: | NOVIEMBRE - 2021 |
| | | | PC-01 |



CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20

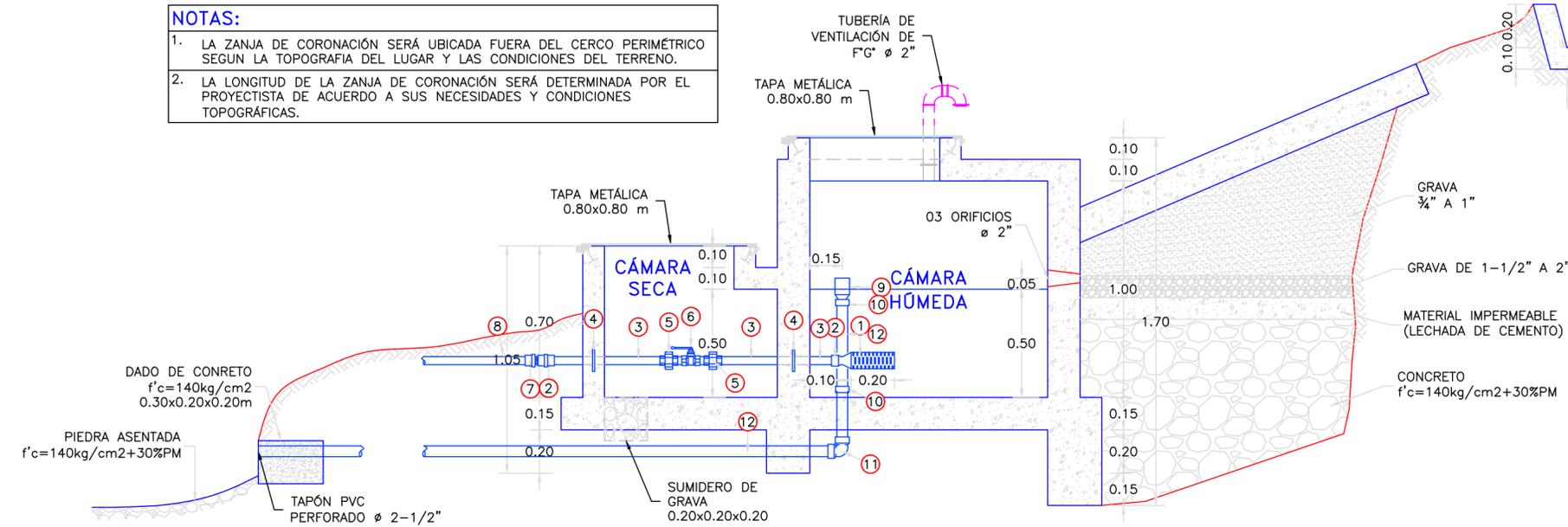
| DIAMETRO DE TUBERIAS SEGUN CAUDAL | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------------|------------|-------------------------------------|----------------|
| ITEM | CAUDAL (L/S) | TUB. DE CONDUCCIÓN Y ACCESORIOS | CANASTILLA | TUB. DE LIMPIA, REBOSE Y ACCESORIOS | CONO DE REBOSE |
| 1 | 0.5 | ø 1" | ø 2" | ø 2-1/2" | ø 2" |

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

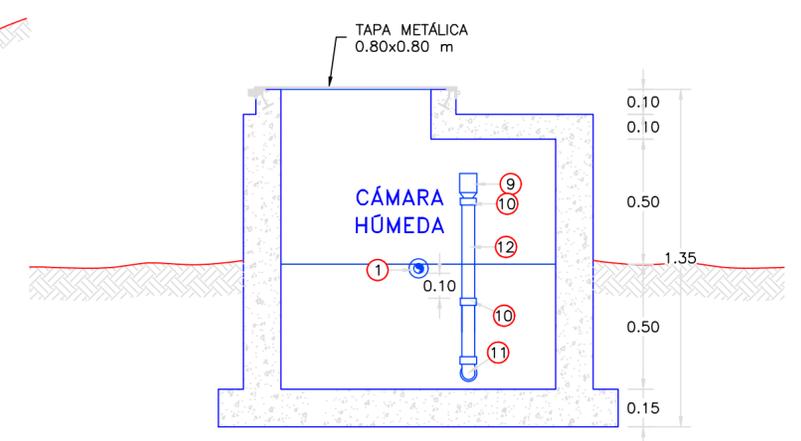
| ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN | | |
|-------------------------------|--|--------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANT. |
| 1 | CANASTILLA DE BRONCE ø 1" | 1 |
| 2 | UNIÓN ROSCADA DE F"Ø ø 1" | 2 |
| 3 | TUBERÍA DE F"Ø ø 1" | 1.40 m |
| 4 | BRIDA ROMPE AGUA ø 1" | 2 |
| 5 | UNIÓN UNIVERSAL DE F"Ø ø 1" | 2 |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

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

- NOTAS:**
- LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
 - LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.

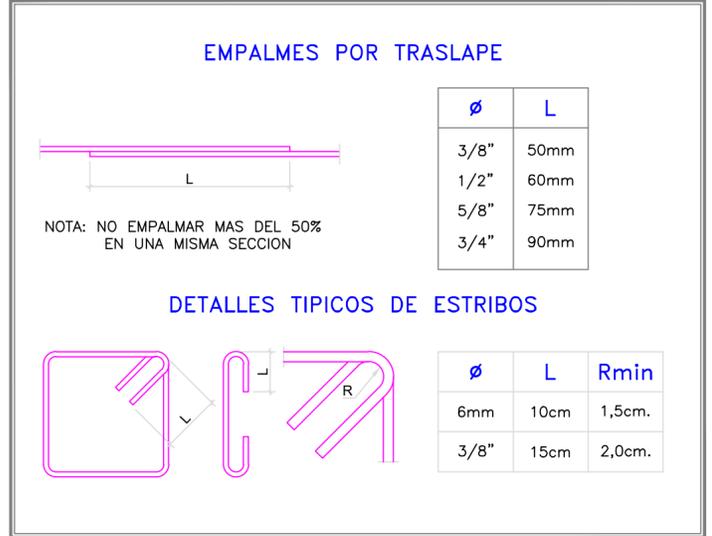
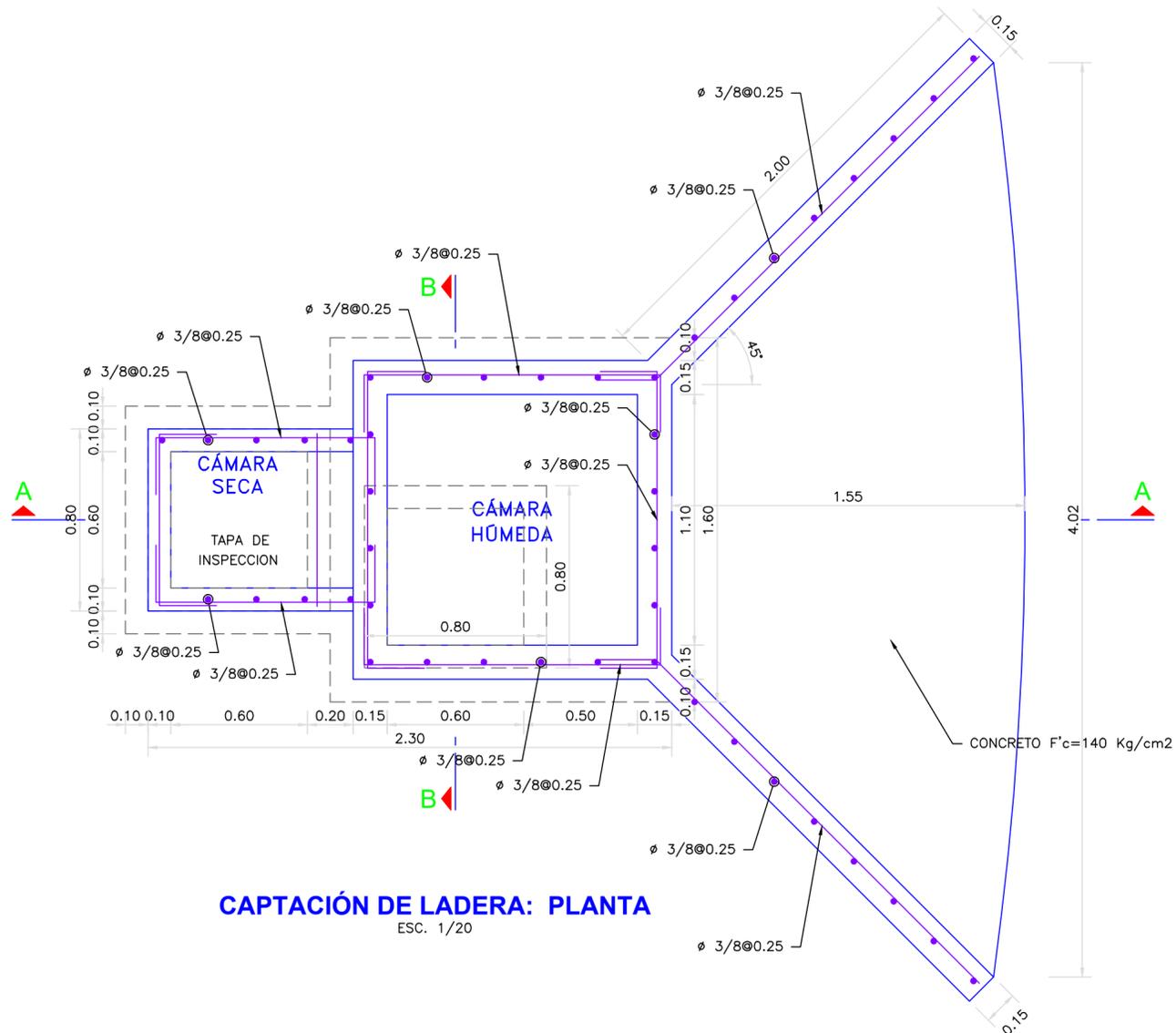


CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20



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

| | | |
|--|---|---|
| <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p> | TÍTULO DE TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA - 2021 | |
| | CAPTACIÓN TIPO LADERA ARQUITECTURA | |
| NOMBRE Y APELLIDO: BACH. LEÓN BECERRA KAREN LIZ | TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL | LAMINA: <h1 style="font-size: 2em;">A-01</h1> |
| ASESOR: ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL | ESCALA: INDICADA | |
| UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: SATIPO PROVINCIA: SATIPO ANEXO: ALTO SANTA CLARA | FECHA: NOVIEMBRE - 2021 | |



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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

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

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

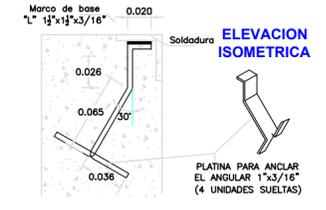
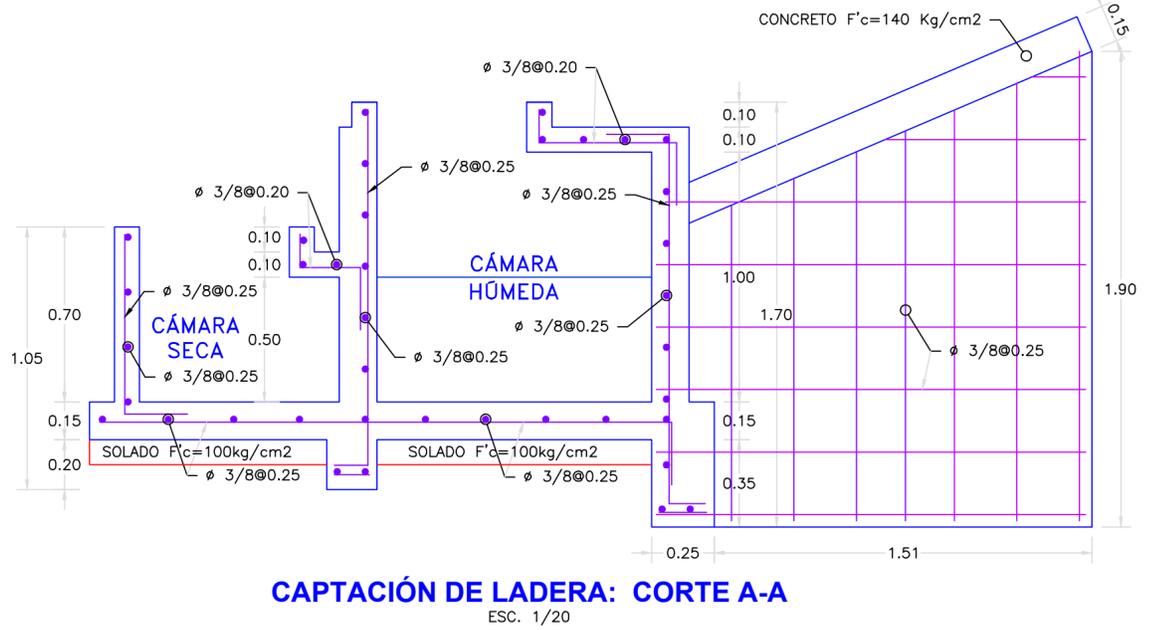
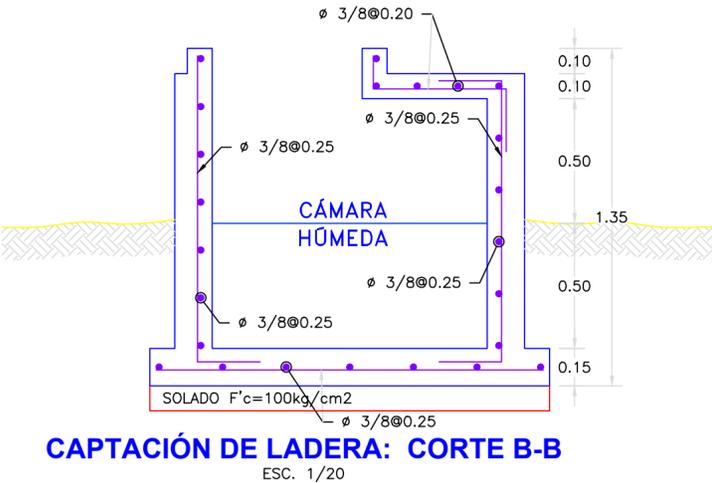
ACERO DE REFUERZO:
- ACERO EN GENERAL $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

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

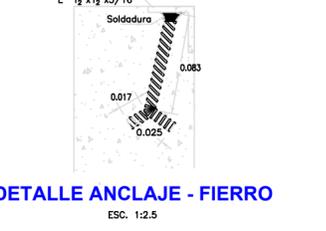
RECUBRIMIENTOS:
- MURO CARA SECA 0.04 m
- MURO CARA HUMEDA 0.05 m
- LOSA DE TECHO 0.03 m
- LOSA DE FONDO 0.04 m

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

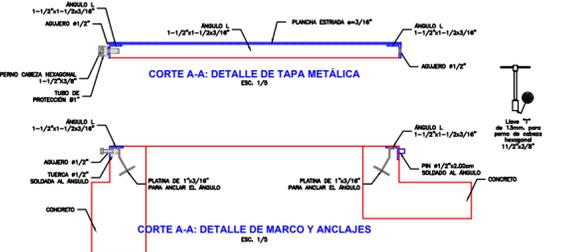
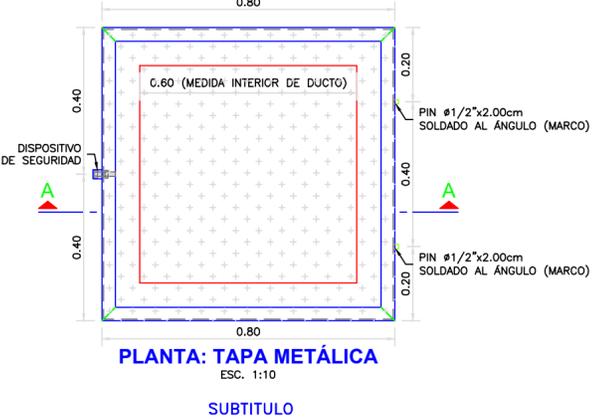
CAPACIDAD PORTANTE:
- q a TERRENO = 0,8 Kg/cm2



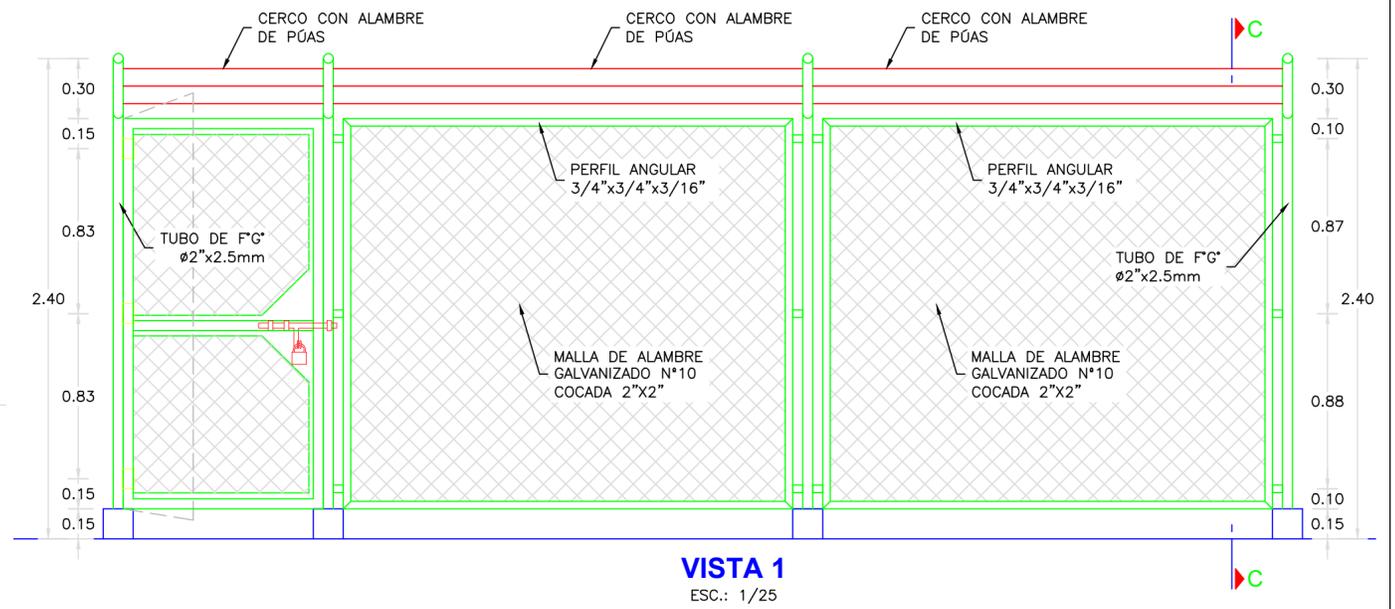
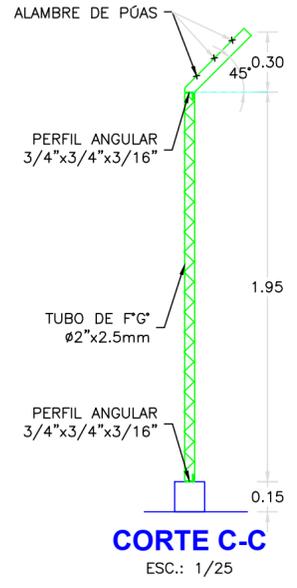
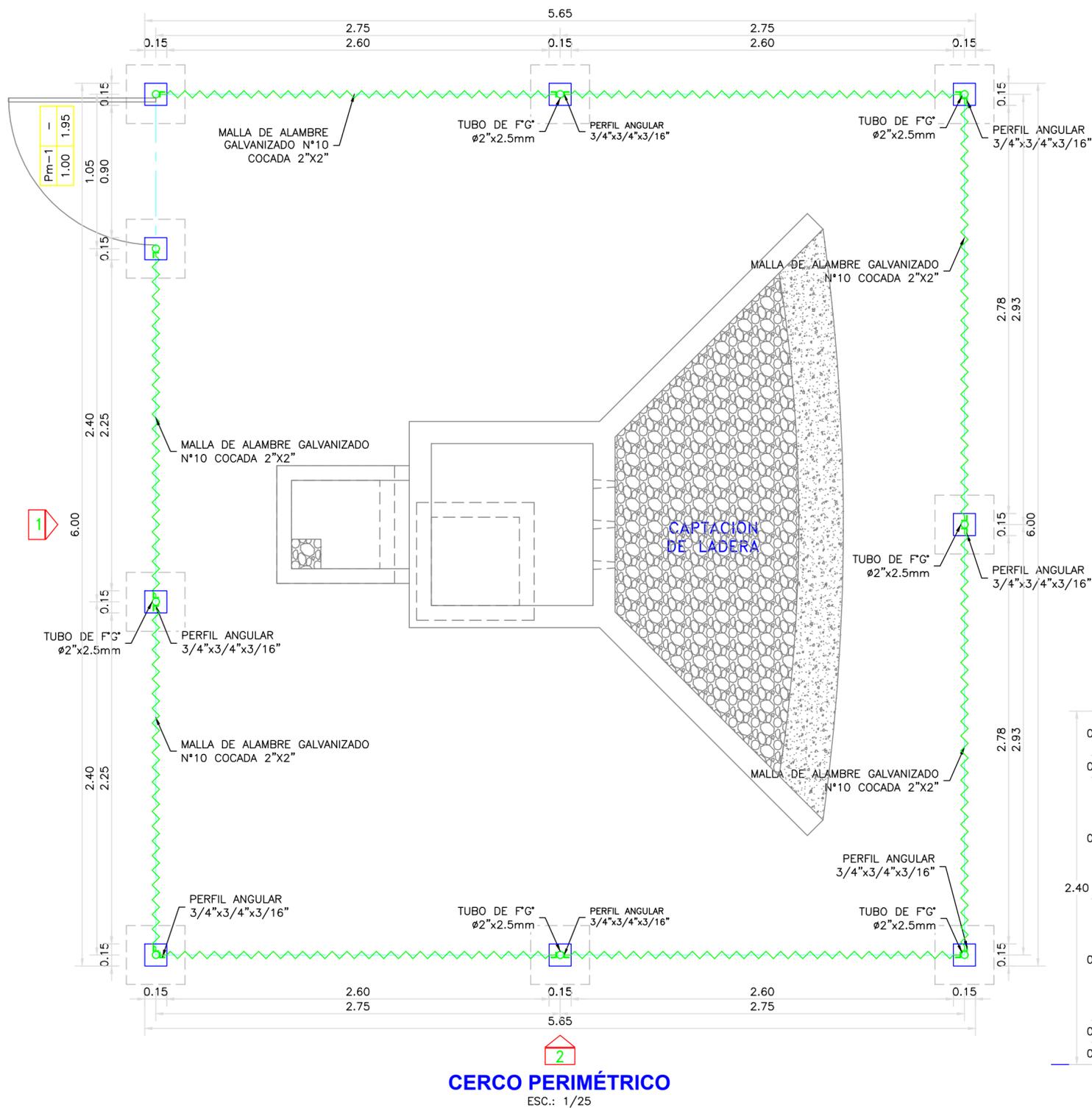
DETALLE ANCLAJE - PLATINA
ESC. 1:2.5



DETALLE ANCLAJE - FIERRO
ESC. 1:2.5



| | | |
|---|---|--------------------------------|
| <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p> | TÍTULO DE TESIS : | |
| | DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA - 2021 | |
| <p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. LEON BECERRA KAREN LIZ</p> <p>ASESOR: ING. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL</p> <p>UBICACION: DEPATAMENTO: JUNIN DISTRITO: SATIPO</p> <p>PROVINCIA: SATIPO ANEXO: ALTO SANTA CLARA</p> | <p>CAPTACIÓN TIPO LADERA ESTRUCTURA</p> | <p>LAMINA: E-01</p> |
| | <p>TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p> <p>ESCALA: INDICADA</p> <p>FECHA: NOVIEMBRE - 2021</p> | |



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm2)}$

CONCRETO ARMADO:
- EN CERCO MALLA $f'c = 175 \text{ Kg/cm2}$
- EN GENERAL $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm2)}$
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm2)}$

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

ACERO DE REFUERZO:
- ACERO EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm2}$

EMPALMES TRASLAPADOS:
- Ø3/8" : 50
- Ø1/2" : 60
- Ø5/8" : 75
- Ø3/4" : 90

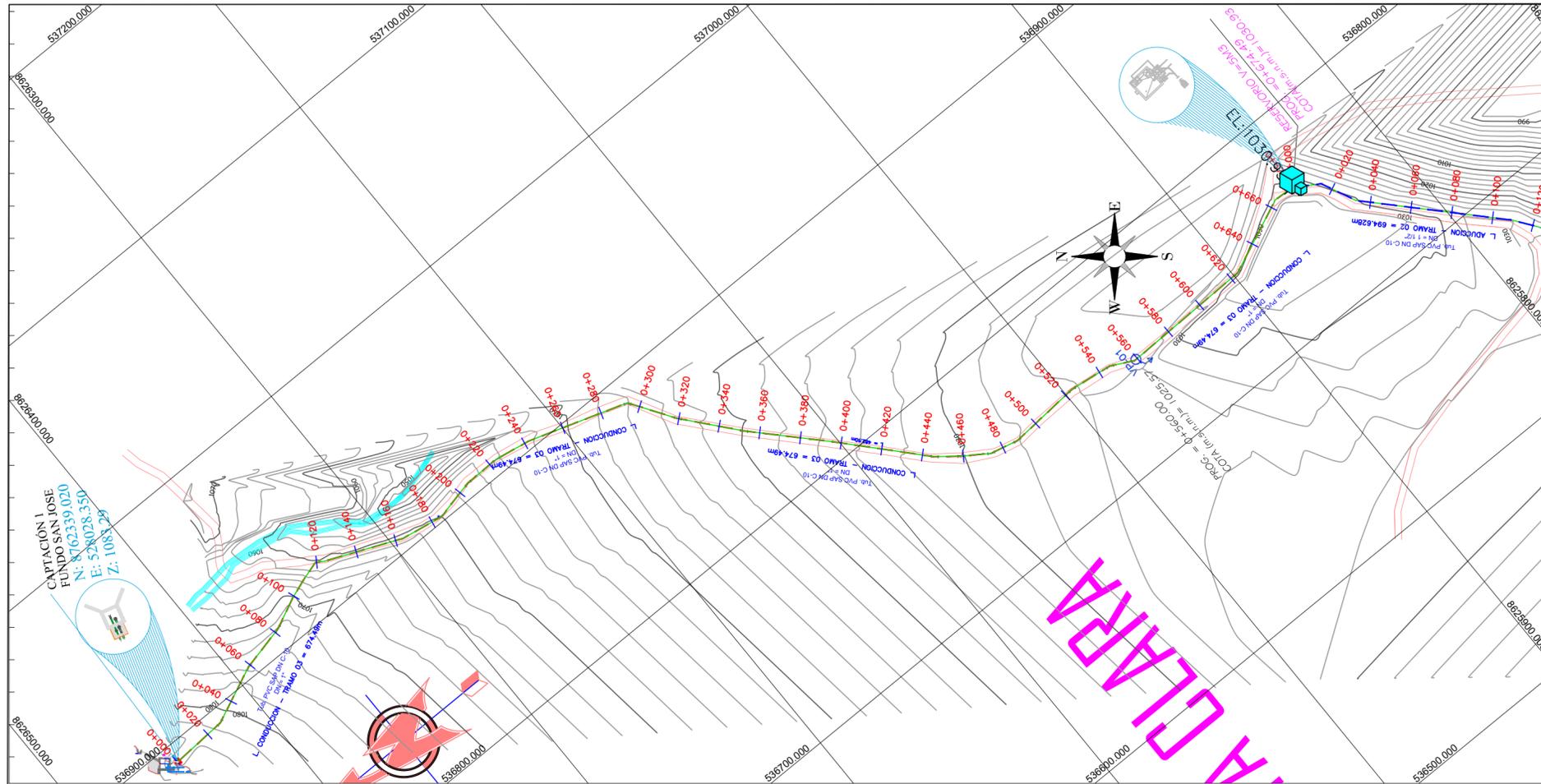
RECURRIMIENTOS:
- MURO CARA SECA 0.04 m
- MURO CARA HUMEDA 0.05 m
- LOSA DE TECHO 0.03 m
- LOSA DE FONDO 0.04 m

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

CAPACIDAD PORTANTE:
- q a TERRENO = 0,8 Kg/cm2

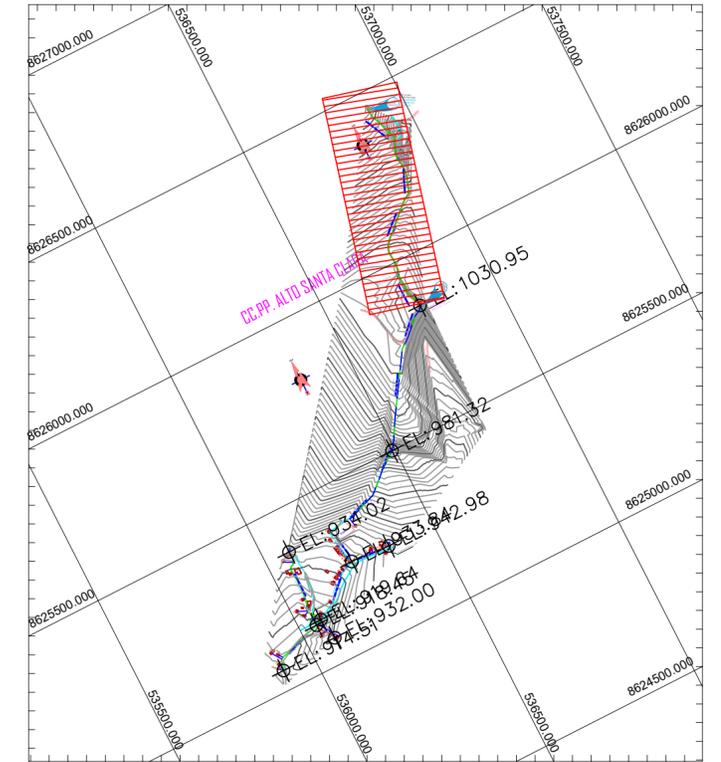
- NOTAS:**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICADO.
 - 2.- LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1
 - 3.- VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA
 - 4.- EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.

| | | |
|---|---|--|
| <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p> | <p>TÍTULO DE TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA - 2021</p> | |
| | <p>CAPTACIÓN TIPO LADERA CERCO PERIMÉTRICO</p> | |
| <p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. LEON BECERRA KAREN LIZ</p> | <p>TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p> | <p>LAMINA: CP-01</p> |
| <p>ASESOR: ING. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL</p> | <p>ESCALA: INDICADA</p> | |
| <p>UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: SATIPO PROVINCIA: SATIPO ANEXO: ALTO SANTA CLARA</p> | <p>FECHA: NOVIEMBRE - 2021</p> | |



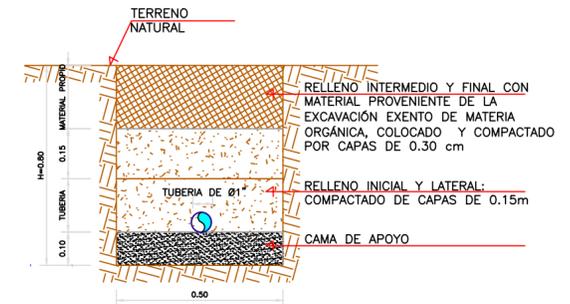
PLANO PLANTA: LINEA DE CONDUCCION

ESC. 1/2000



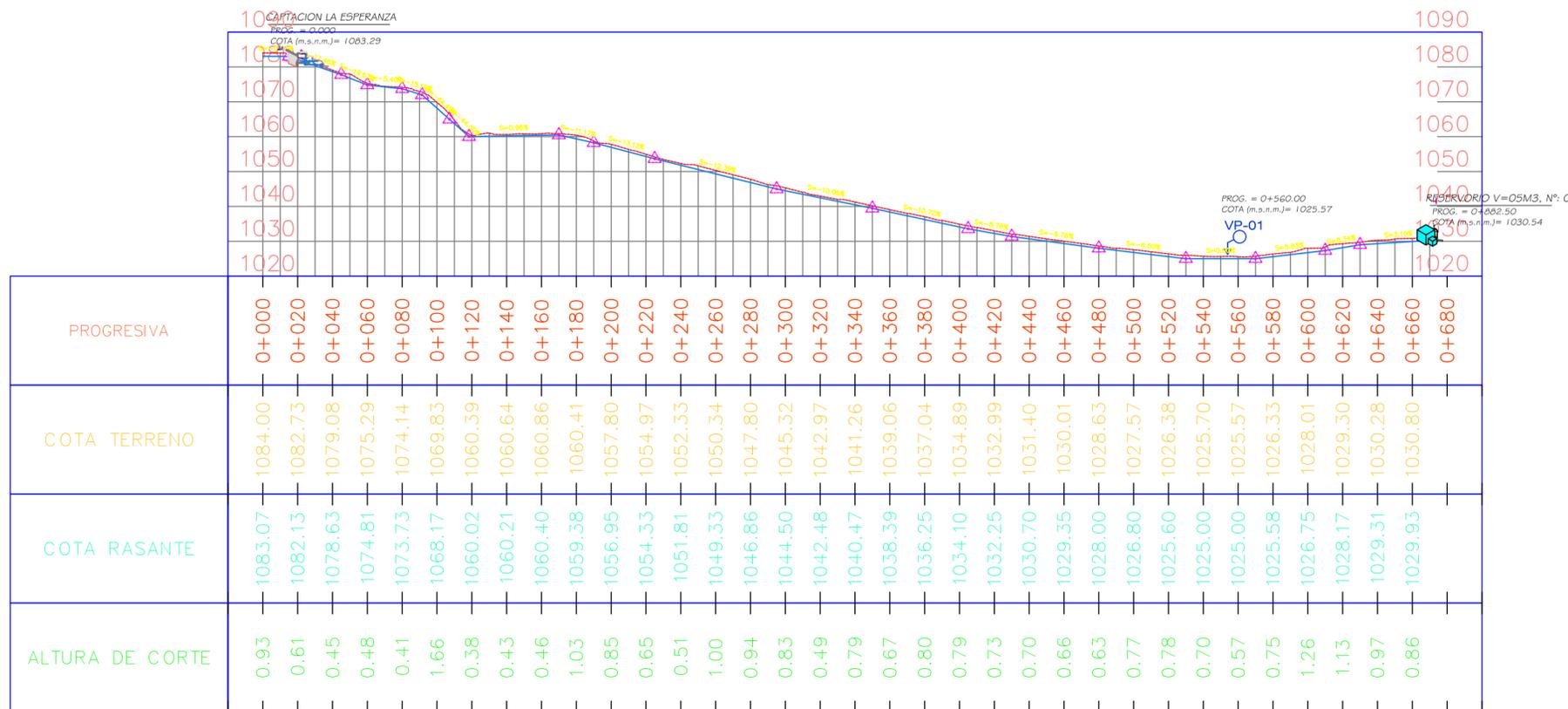
PLANO CLAVE

ESC. 1/15000



SECCIÓN TÍPICA - LINEA DE CONDUCCION

ESC. 1/15



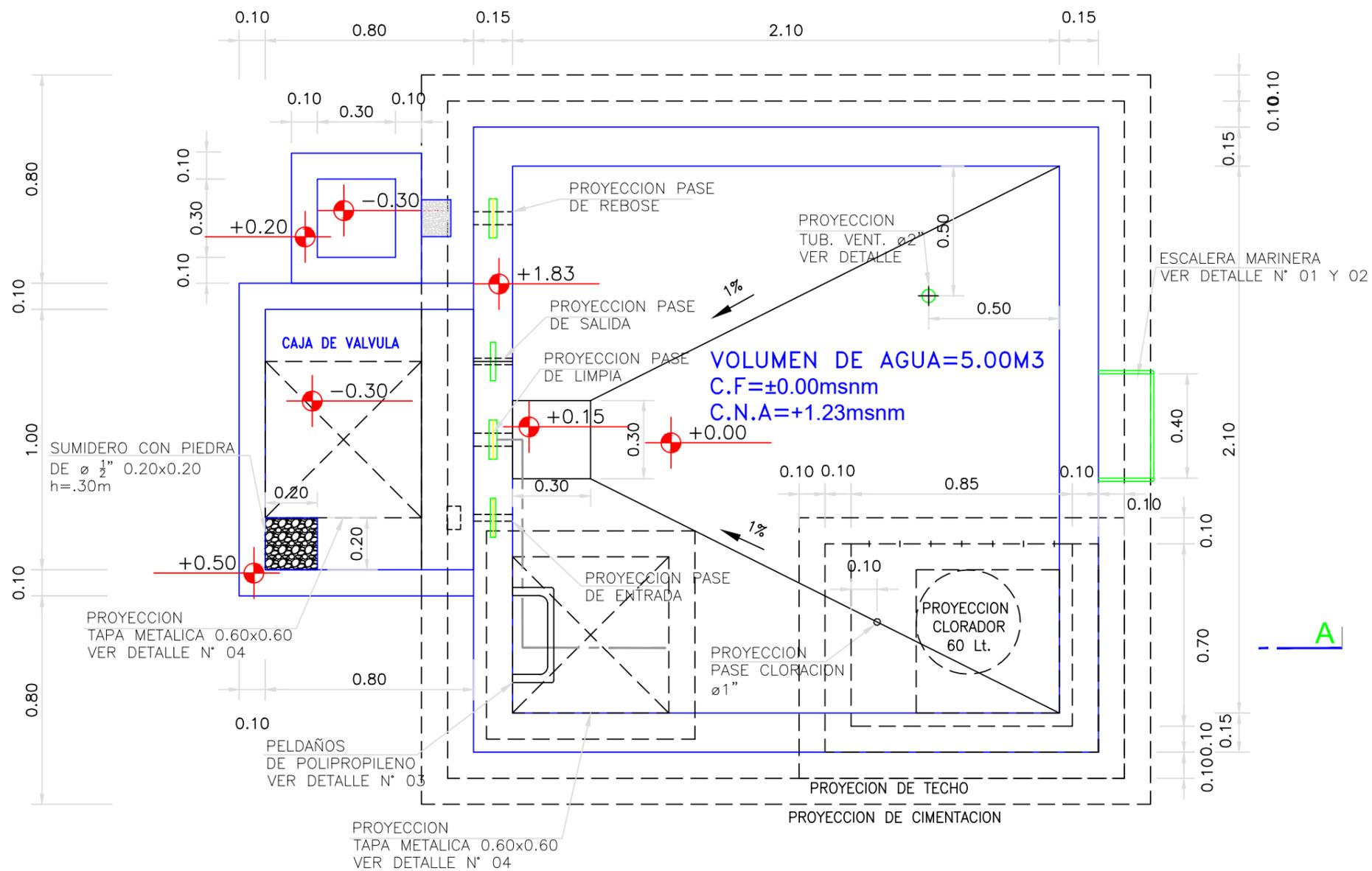
PERFIL LONGITUDINAL: LINEA DE CONDUCCION

ESC. H:1/1000 V:1/500

| ESTRUCTURAS PROYECTADAS | | | |
|-------------------------|------------|-----------|-----------------|
| ESTRUCUTRA | COORDENADA | | COTA M.S.N.M |
| | ESTE | NORTE | |
| CAPTACION TIPO LADERA | 8762339.02 | 528028.35 | 1083.29 |

| METRADO DE TUBERIA - LINEA DE CONDUCCION | | | |
|--|--|----------|--------------|
| SIMBOLO | DESCRIPCION | DIAMETRO | LONGITUD (m) |
| --- | TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10 | 1 1/2" | 694.628 ml |

| | | | |
|---|---|-------------------------|--|
| TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, ALTO SANTA CLARA, SATIPO, 2021 | | | |
| PLANO: LINEA DE CONDUCCION | | | |
| NOMBRE Y APELLIDO: BACHILEON BECERRA KAREN LIZ | PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL | LAMINA: LC-01 | |
| ASESOR: ING. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL | FECHA: DICIEMBRE - 2021 | | |
| UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: PALMA PAMPA | | | |

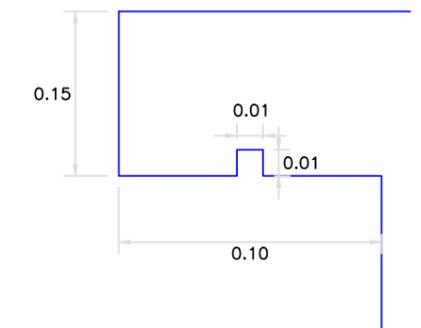
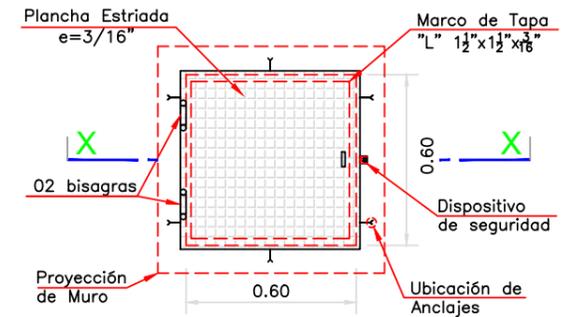


PLANTA - ARQUITECTURA

ESC. 1:20

DETALLE N° 07 TAPA METALICA

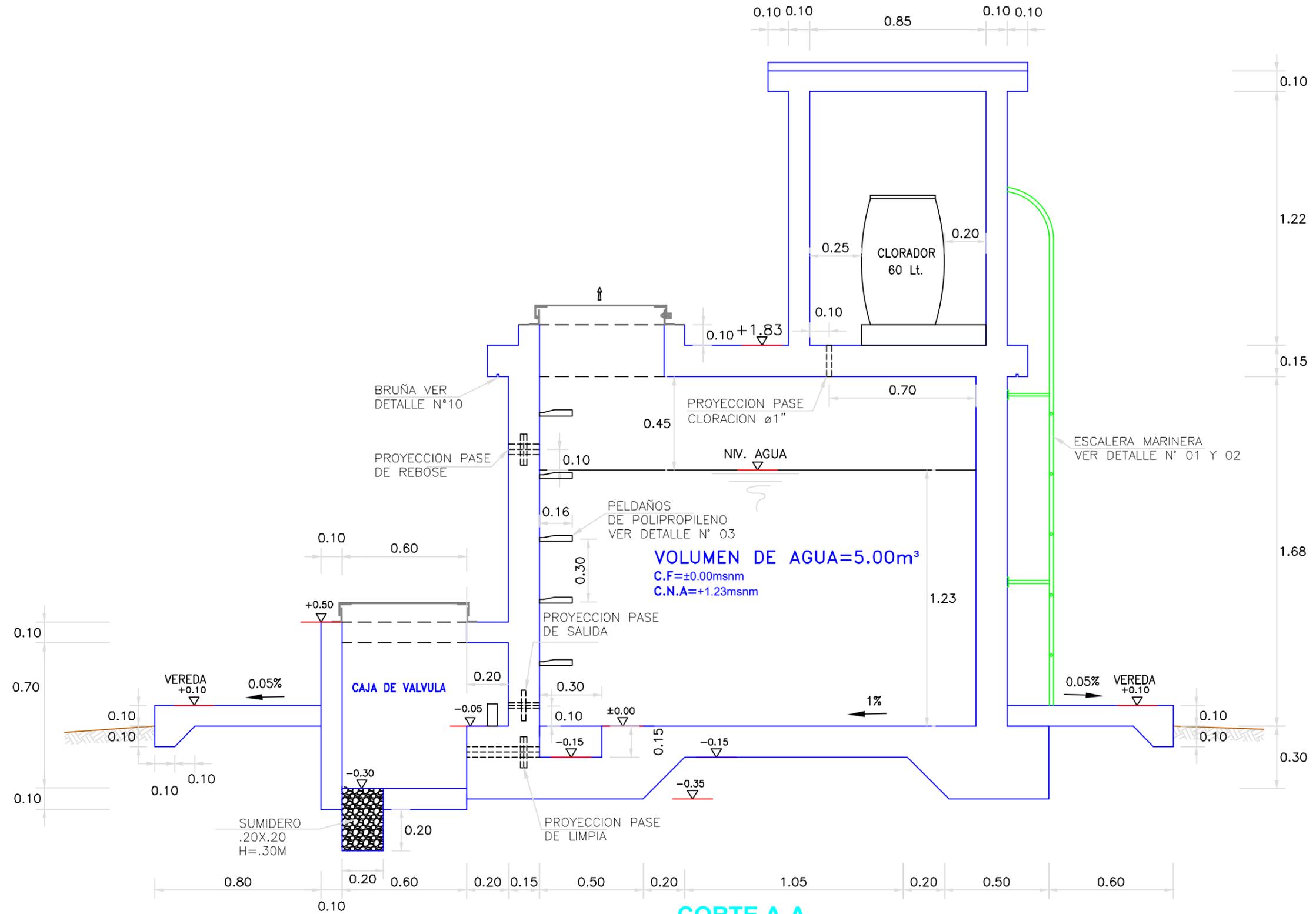
ESC. 1:20



DETALLE N° 10 BRUÑA ROMPE AGUA LLUVIA EN ALERO RESERVORIO

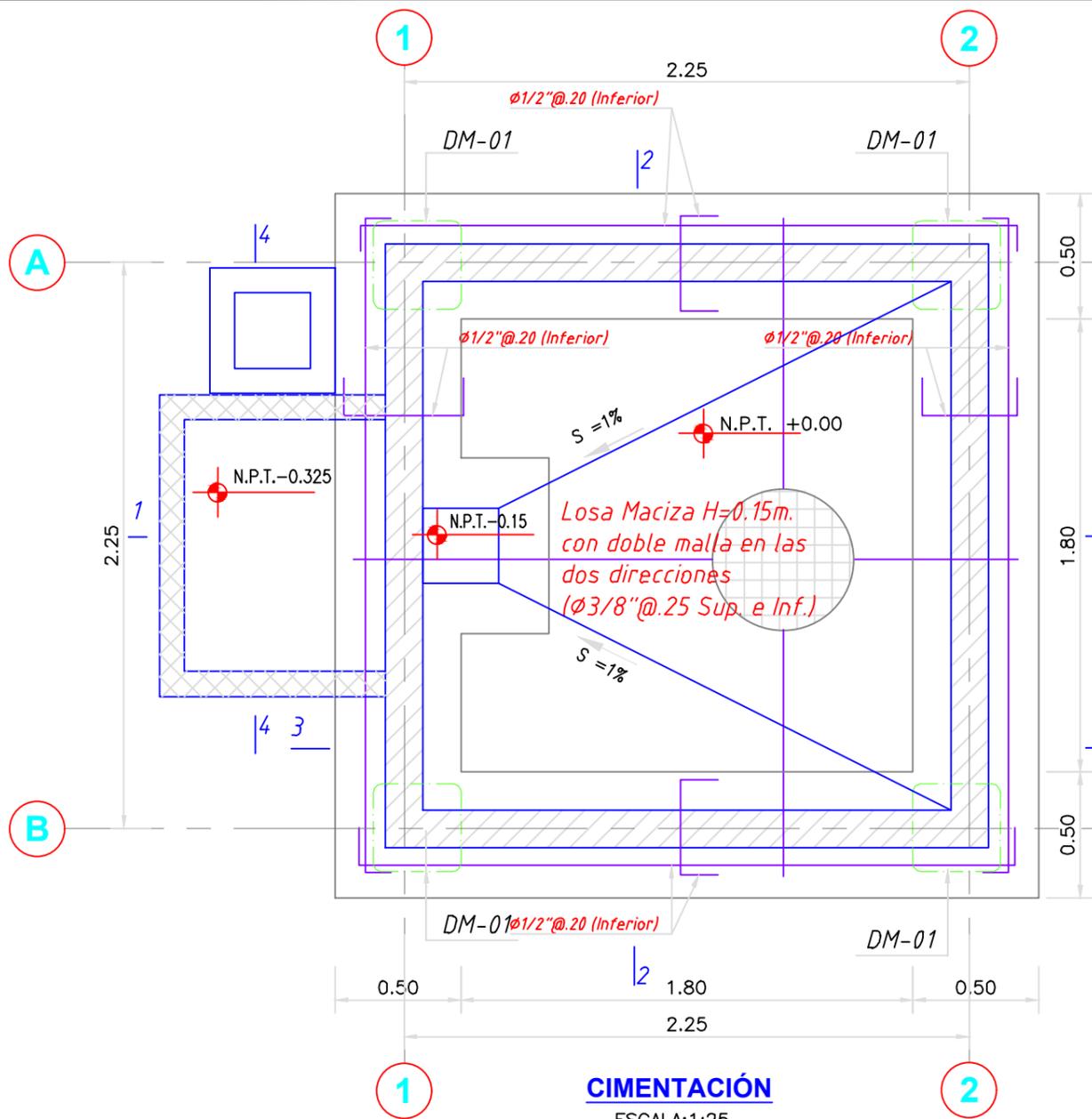
S/E

| | | | |
|---|---|--|--|
| TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, ALTO SANTA CLARA, SATIPO, 2021 | | | |
| PLANO: RESERVORIO 5 M3 - ARQUITECTURA | | UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE | |
| NOMBRE Y APELLIDO: BACH. LEON BECERRA KAREN LIZ | PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL | LAMINA: A-01 | |
| ASESOR: ING. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL | ESCALA: INDICADA | | |
| UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: SATIPO PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: ALTO SANTA C. | FECHA: DICIEMBRE - 2021 | | |

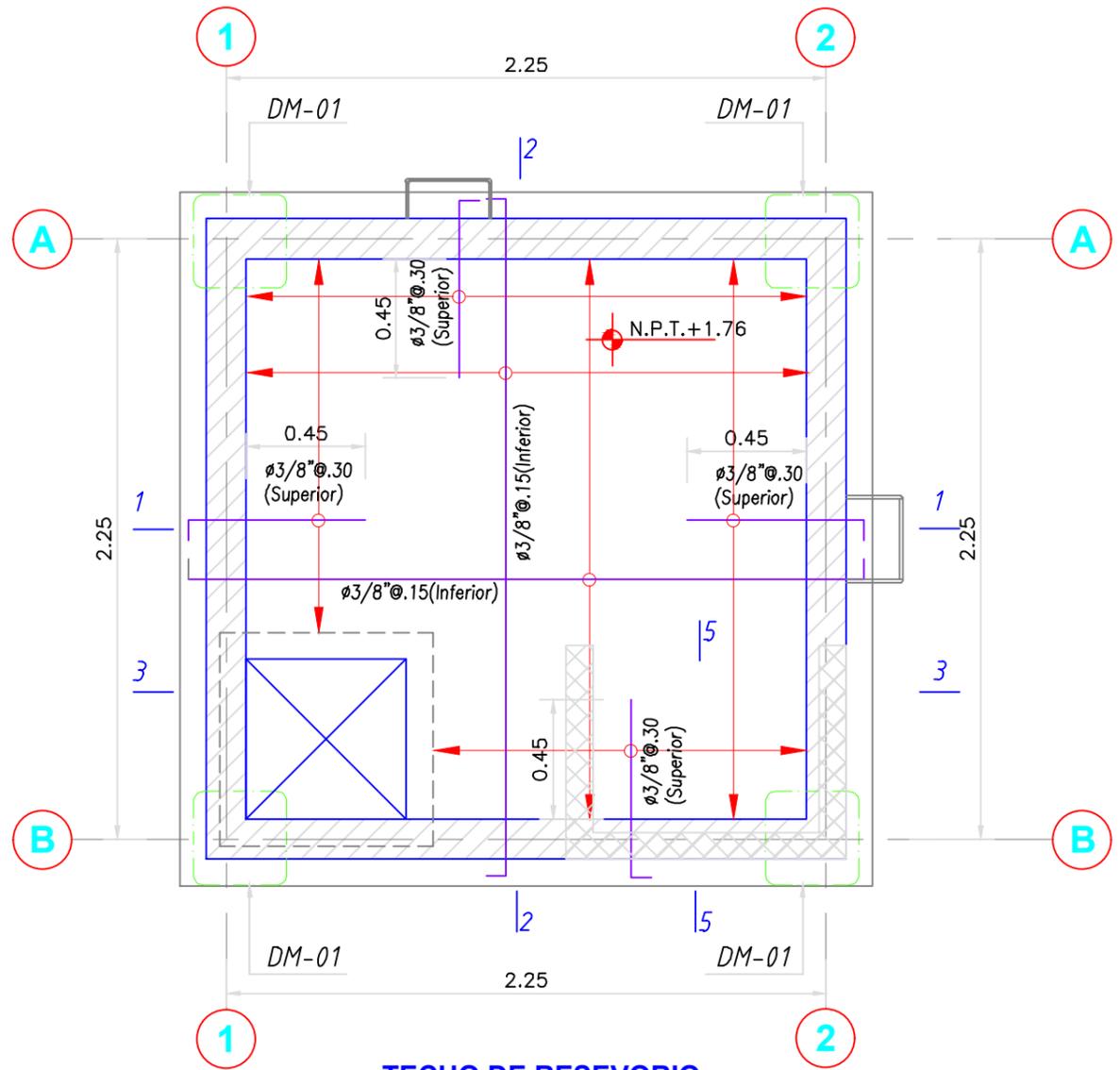


CORTE A-A
ESC. 1:20

| | | | |
|---|---|----------------------------|---|
| TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, ALTO SANTA CLARA, SATIPO, 2021 | | |  |
| PLANO: RESERVORIO 5 M3 - ARQUITECTURA | | | |
| NOMBRE Y APELLIDO: BACH. LEON BECERRA KAREN LIZ | PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL | LAMINA: <h1>A-02</h1> | |
| ASESOR: ING. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL | ESCALA: INDICADA | FECHA: DICIEMBRE - 2021 | |
| UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: SATIPO PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLO: ALTO SANTA C. | | | |



CIMENTACIÓN
ESCALA: 1:25



TECHO DE RESEVORIO
ESCALA: 1:25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2\text{)}$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS $f'c = 17,5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2\text{)}$

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO $f'c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2\text{)}$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 $f'y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2\text{)}$

EMPALMES TRASLAPADOS:

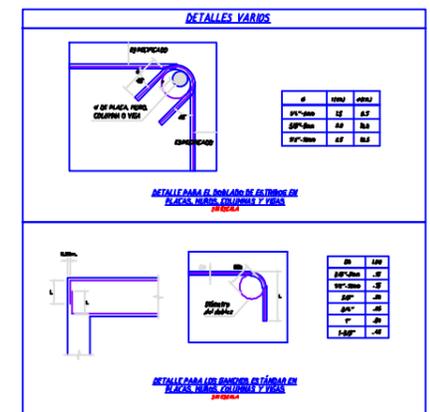
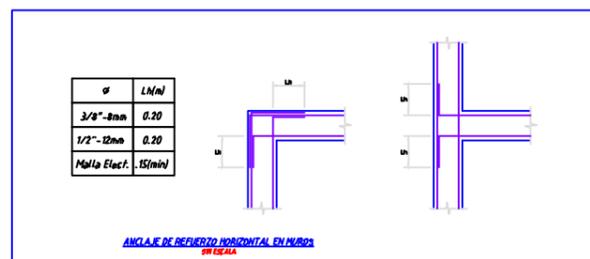
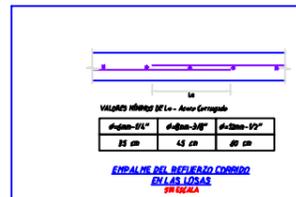
- $\#3/8"$: 450mm
- $\#1/2"$: 600mm
- $\#5/8"$: 750mm

RECUBRIMIENTOS:

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

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C:A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C:A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN DISEÑO.



TITULO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, ALTO SANTA CLARA, SATIPO, 2021

PLANO:
RESERVORIO 5 M3 - ESTRUCTURA

NOMBRE Y APELLIDO:
BACH. LEON BECERRA KAREN LIZ

ASESOR:
ING. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL

UBICACION:
DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: SATIPO
PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: ALTO SANTA CL.

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ESCALA:
INDICADA

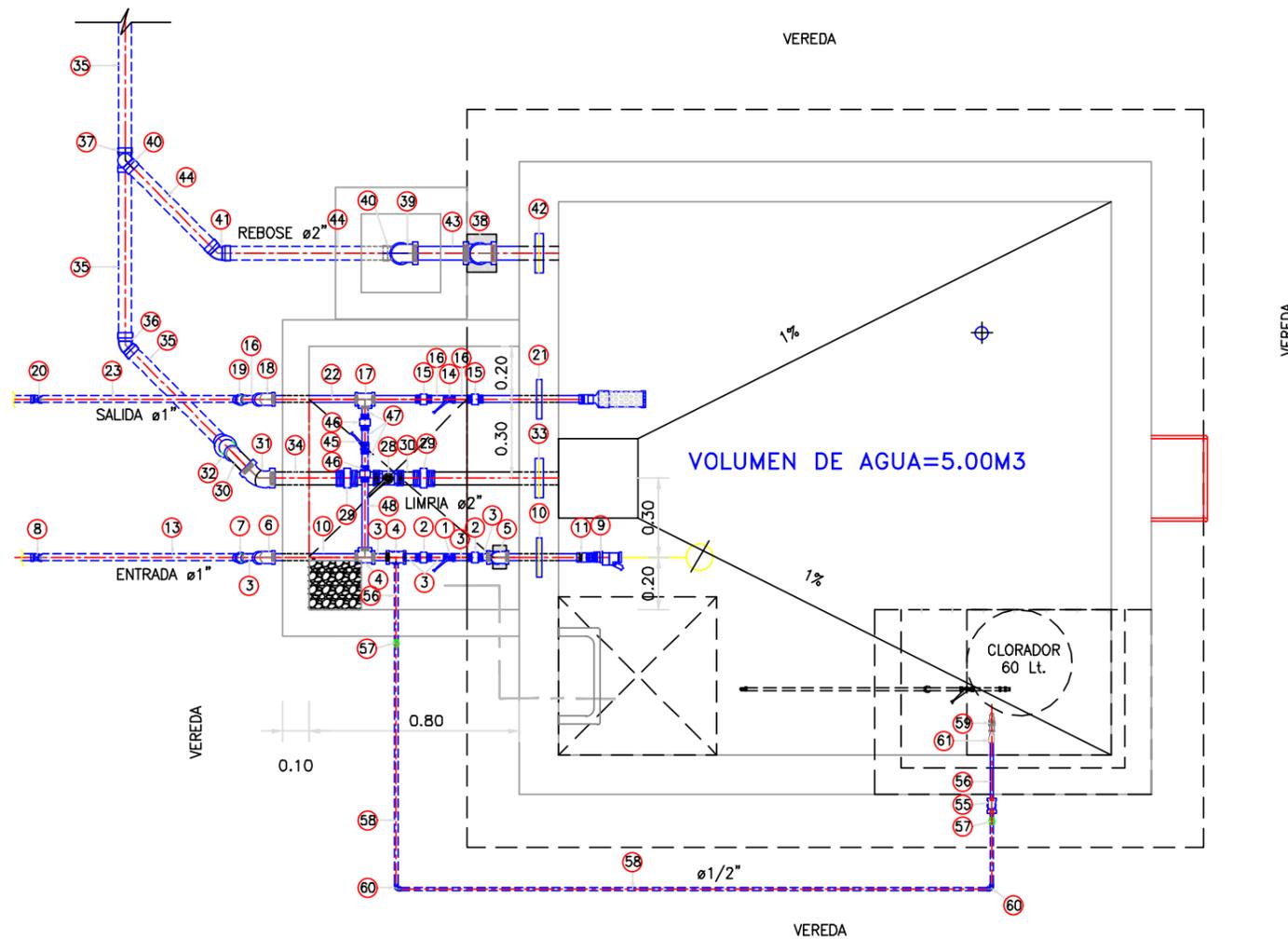
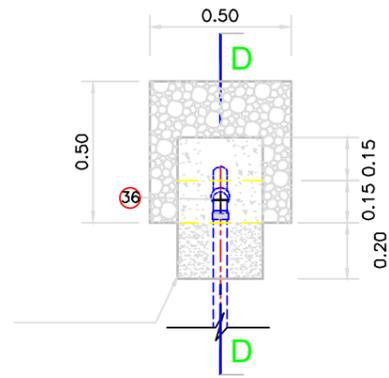
FECHA:
DICIEMBRE - 2021

LAMINA:
E-01

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 5 m3

| N° | DESCRIPCION | DIAMETRO | CANTIDAD | UNIDAD | NORMA TECNICA |
|----------------------------|--|-------------|----------|--------|-----------------------------|
| ENTRADA | | | | | |
| 1 | Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija | 1" | 1 | Und. | NTP 350.084:1998 |
| 2 | Union universal F°G° | 1" | 2 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 3 | Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados | 1" | 6 | Und. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 4 | Tee simple F°G° | 1" | 2 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 5 | Codo 90° F°G° | 1" | 2 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 6 | Codo 45° F°G° | 1" | 1 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 7 | Adaptador Union presion rosca PVC/PN 10 | 1" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 8 | Codo 45° PVC S/P/PN 10 | 1" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 9 | Valvula Flotadora de Bronce | 1" | 1 | Und. | NTP 350.090:1997 |
| 10 | Niple F°G° R (L=0.35 m) con rosca ambos lados | 1" | 1 | Und. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 11 | Union F°G° | 1" | 1 | Und. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 12 | Tuberia F°G° | 1" | 0.4 | m. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 13 | Tuberia PVC S/P/PN 10 | 1" | 1.2 | m. | NTP 399.002:2015 |
| SALIDA | | | | | |
| 14 | Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija | 1" | 1 | Und. | NTP 350.084:1998 |
| 15 | Union universal F°G° | 1" | 2 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 16 | Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados | 1" | 3 | Und. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 17 | Tee simple F°G° | 1" | 1 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 18 | Codo 45° F°G° | 1" | 1 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 19 | Adaptador Union presion rosca PVC/PN 10 | 1" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 20 | Codo 45° PVC S/P/PN 10 | 1" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 21 | Niple F°G° R (L=0.35 m) con rosca ambos lados | 1" | 1 | Und. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 22 | Tuberia F°G° | 1" | 0.5 | m. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 23 | Tuberia PVC S/P/PN 10 | 1" | 1.15 | m. | NTP 399.002:2015 |
| 24 | Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC/PN 10 | 1" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 25 | Reduccion PVC S/P/PN 10 | 1" a 2" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 26 | Tuberia S/P/PN 10 con agujeros | 1" | 0.2 | m. | NTP 399.002:2015 |
| 27 | Tapon hembra PVC S/P/PN 10 con agujeros | 1" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| LIMPIA | | | | | |
| 28 | Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija | 2" | 1 | Und. | NTP 350.084:1998 |
| 29 | Union universal F°G° | 2" | 2 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 30 | Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados | 2" | 3 | Und. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 31 | Codo 45° F°G° | 2" | 1 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 32 | Adaptador Union presion rosca PVC/PN 10 | 2" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 33 | Niple F°G° R (L=0.45 m) con rosca a un lado | 2" | 1 | Und. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 34 | Tuberia F°G° | 2" | 0.3 | m. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 35 | Tuberia PVC S/P/PN 10 | 2" | 6 | m. | NTP 399.002:2015 |
| 36 | Codo 45° PVC S/P/PN 10 | 2" | 2 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 37 | Tee simple PVC S/P/PN 10 | 2" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| REBOSE | | | | | |
| 38 | Codo 90° F°G° | 2" | 2 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 39 | Codo 90° F°G° con malla soldada | 2" | 1 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 40 | Codo 90° PVC S/P/PN 10 | 2" | 2 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 41 | Codo 45° PVC S/P/PN 10 | 2" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 42 | Niple F°G° R (L=0.25 m) con rosca a un lado | 2" | 1 | Und. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 43 | Tuberia F°G° | 2" | 1.3 | m. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 44 | Tuberia PVC S/P/PN 10 | 2" | 1.2 | m. | NTP 399.002:2015 |
| BY PASS | | | | | |
| 45 | Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija | 1" | 1 | Und. | NTP 350.084:1998 |
| 46 | Union universal F°G° | 1" | 1 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 47 | Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados | 1" | 3 | Und. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 48 | Tuberia F°G° | 1" | 0.3 | m. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| VENTILACION | | | | | |
| 49 | Codo 90° F°G° | 2" | 1 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 50 | Codo 90° F°G° con malla soldada | 2" | 1 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 51 | Niple F°G° R (L=0.50 m) con rosca a un lado | 2" | 1 | Und. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 52 | Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados | 2" | 1 | Und. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| INGRESO A CLORACION | | | | | |
| 53 | Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados | 1" | 1 | Und. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 54 | Reduccion F°G° | 1" a 1/2" | 1 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 55 | Codo 90° F°G° | 1/2" | 3 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 56 | Tuberia F°G° | 1/2" | 3.9 | m. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 57 | Adaptador Union presion rosca PVC | 1/2" | 2 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 58 | Tuberia PVC S/P/PN 10 | 1/2" | 3.6 | m. | NTP 399.002:2015 |
| 59 | Grifo de jardin | 1/2" | 1 | Und. | NTP 350.084:1998 |
| 60 | Codo 90° PVC S/P/PN 10 | 1/2" | 2 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 61 | Reduccion S/P | 1 1/2" a 1" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 62 | Reduccion S/P | 1" a 1/2" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 63 | Codo 90° PVC S/P/PN 10 | 1/2" | 4 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 64 | Tuberia PVC S/P/PN 10 | 1/2" | 5.5 | m. | NTP 399.002:2015 |
| 65 | Adaptador Union presion rosca PVC | 1/2" | 1 | Und. | NTP 399.019:2004 |
| 66 | Codo 90° F°G° | 1/2" | 2 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 67 | Tuberia F°G° | 1/2" | 3.2 | m. | ISO - 65 Serie I (Standart) |
| 68 | Union F°G° | 1/2" | 1 | Und. | NTP ISO 49:1997 |
| 69 | Grifo de jardin | 1/2" | 1 | Und. | NTP 350.084:1998 |



PLANTA - HIDRAULICA

ESC. 1:25

DETALLE N° 01 CANASTILLA DE SALIDA

ESC. 1:10

DETALLE NIPLE DE Fo Gdo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (VER DETALLE N°2)

| Lineas | Tuberia | | ZONA | Longitud total del Niple (m) | | | Longitud de Rosca (cm) | | Ubicacion de la rosca | Plancha (soldada a niple) | | |
|-------------|---------|--------------|-------|------------------------------|-----------|-----------|------------------------|---------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | Tuberia | Serie | | e = 0.15m | e = 0.20m | e = 0.25m | 1" a 1 1/2" | 2" a 4" | | e = 0.15m | e = 0.20m | e = 0.25m |
| ENTRADA | Fo Gdo | I (Estandar) | muro | 0.35 | 0.40 | 0.45 | 2.00 | 3.00 | Ambos lados | al eje del niple | al eje del niple | al eje del niple |
| SALIDA | Fo Gdo | I (Estandar) | muro | 0.35 | 0.40 | 0.45 | 2.00 | 3.00 | Ambos lados | al eje del niple | al eje del niple | al eje del niple |
| REBOSE | Fo Gdo | I (Estandar) | muro | 0.25 | 0.30 | 0.35 | 2.00 | 3.00 | Un solo lado | a 7.5 cm del lado sin rosca | a 10 cm del lado sin rosca | a 12.5 cm del lado sin rosca |
| LIMPIA | Fo Gdo | I (Estandar) | muro | 0.45 | 0.50 | 0.60 | 2.00 | 3.00 | Un solo lado | a 7.5 cm del lado sin rosca | a 10 cm del lado sin rosca | a 12.5 cm del lado sin rosca |
| VENTILACION | Fo Gdo | I (Estandar) | techo | 0.50 | 0.55 | 0.60 | 2.00 | 3.00 | Un solo lado | a 7.5 cm del lado sin rosca | a 10 cm del lado sin rosca | a 12.5 cm del lado sin rosca |

| DN | Diámetro exterior (mm) | espesor nominal (mm) | Diámetro interno (mm) | Diámetro interno (pulg) | Peso (kg/m) |
|------|------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|
| 1" | 33.7 | 2.9 | 27.9 | 1.10 | 2.2 |
| 1.5" | 48.3 | 2.9 | 42.5 | 1.67 | 3.24 |
| 2" | 60.3 | 3.2 | 53.9 | 2.12 | 4.49 |
| 2.5" | 73 | 3.2 | 66.6 | 2.62 | 5.73 |
| 3" | 88.9 | 3.6 | 81.7 | 3.22 | 7.55 |
| 4" | 114.3 | 4 | 106.3 | 4.19 | 10.8 |

TITULO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, ALTO SANTA CLARA, SATIPO, 2021

PLANO:

RESERVORIO 5 M3 - INSTALACIONES HIDRÁULICAS

NOMBRE Y APELLIDO:
BACH. LEON BECERRA KAREN LIZ

ASESOR:
ING. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL

UBICACION:
DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: SATIPO
PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: ALTO SANTA C.

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA
OBTENER EL TITULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL

ESCALA:
INDICADA

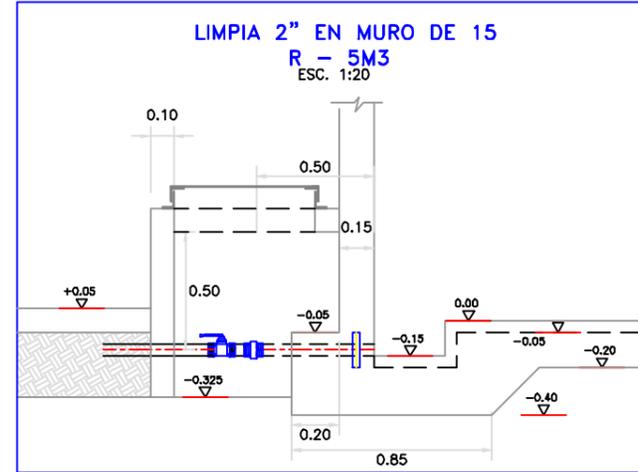
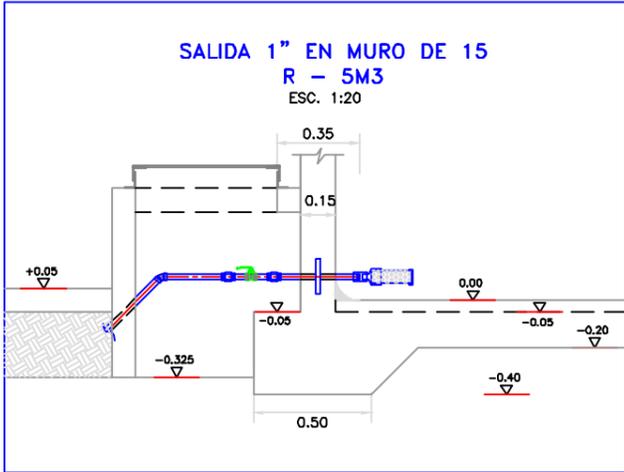
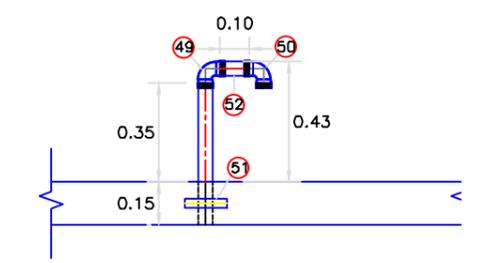
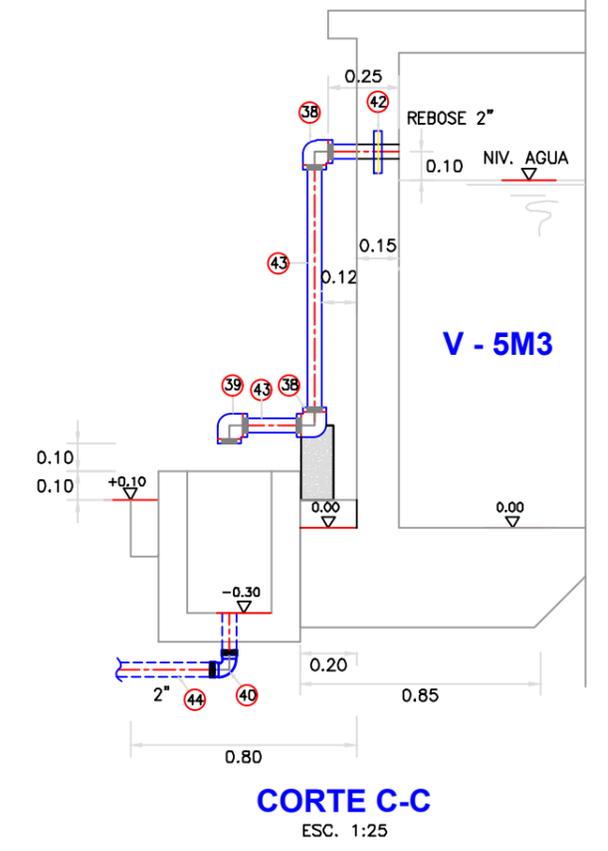
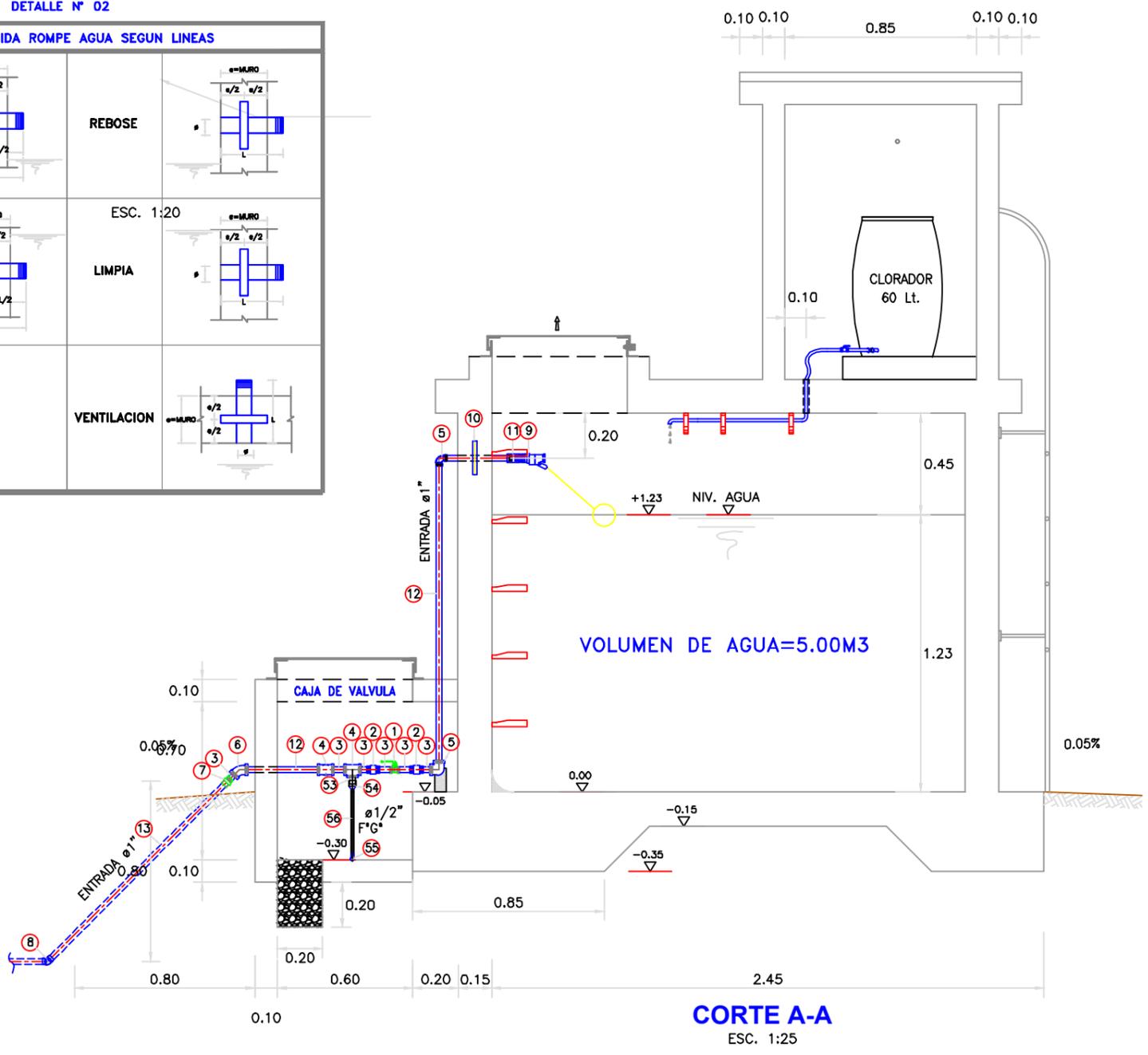
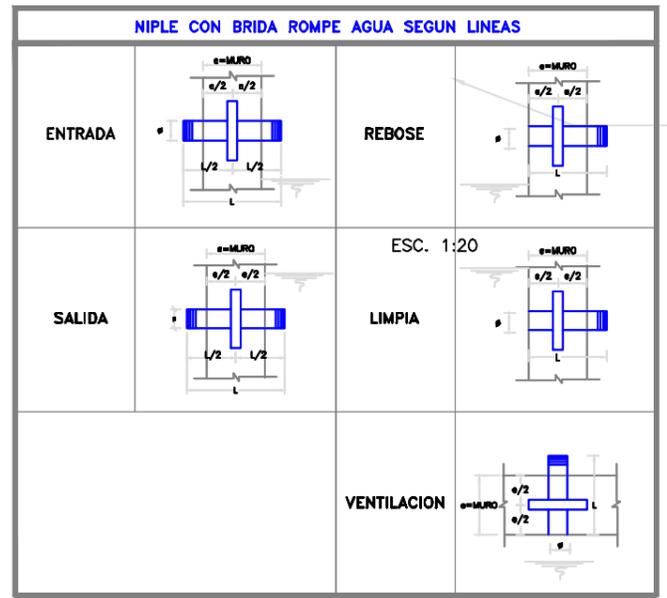
FECHA:
DICIEMBRE - 2021



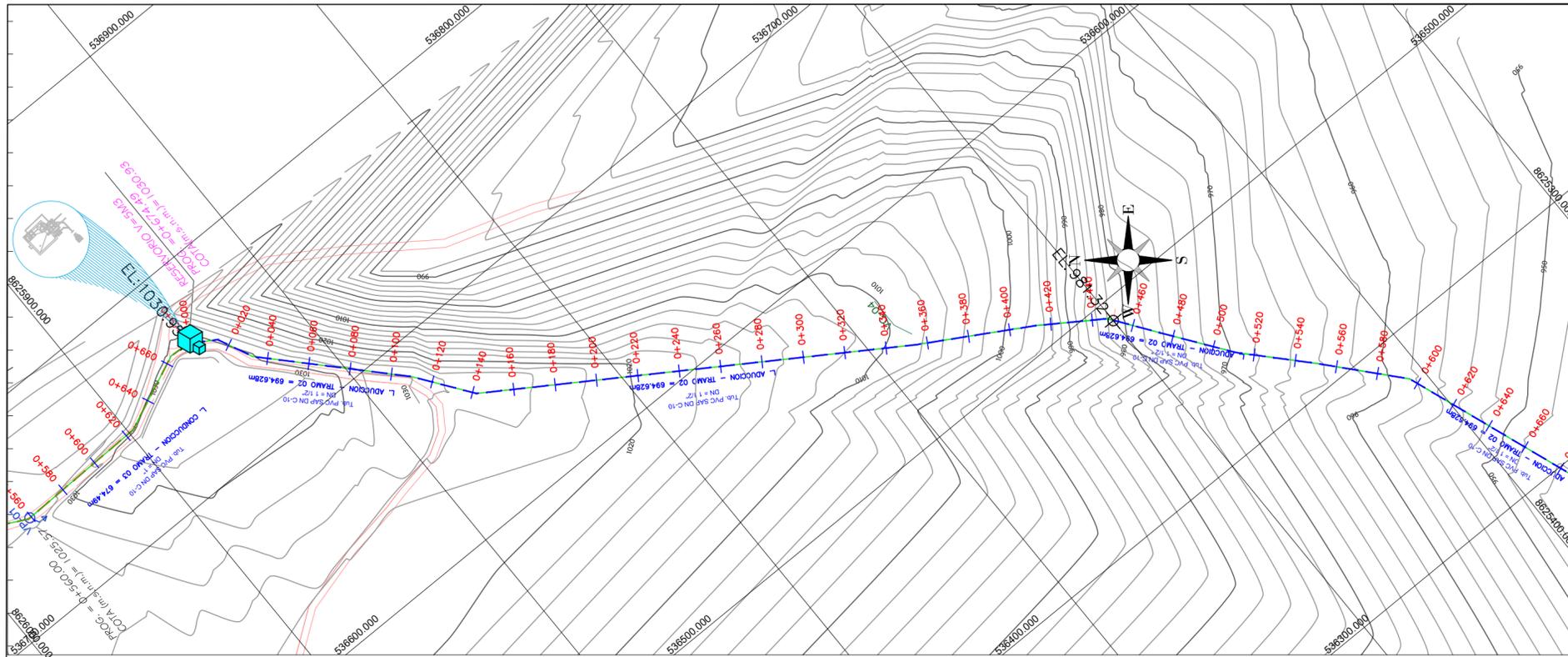
LAMINA:

IH-01

DETALLE N° 02

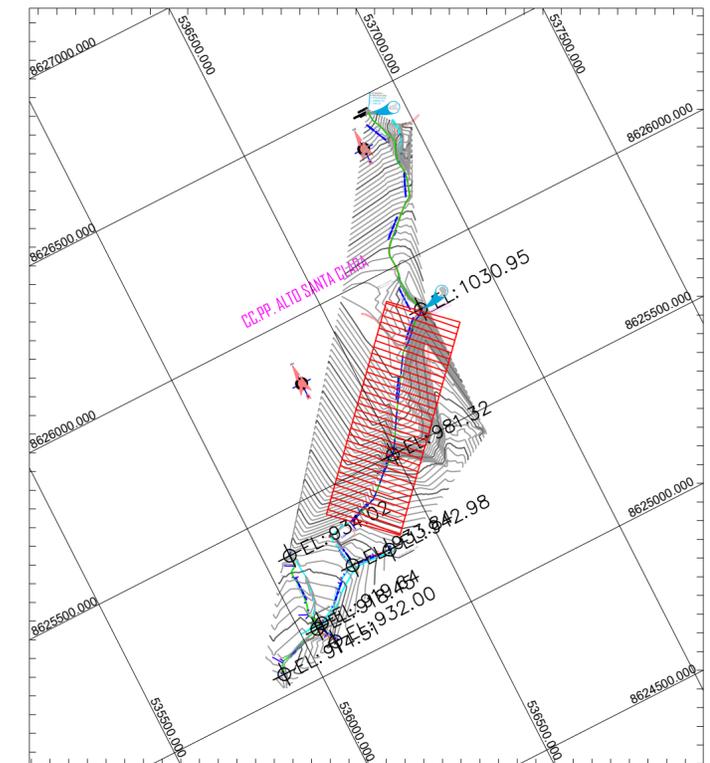


| | | | |
|--|--|------------------------------------|--|
| <p>TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, ALTO SANTA CLARA, SATIPO, 2021</p> | | | <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p> |
| <p>PLANO: RESERVORIO 5 M3 - INSTALACIONES HIDRÁULICAS</p> | | | |
| <p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. LEON BECERRA KAREN LIZ</p> | <p>PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p> | <p>LAMINA: IH-02</p> | |
| <p>ASESOR: ING. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL</p> | <p>ESCALA: INDICADA</p> | <p>FECHA: DICIEMBRE - 2021</p> | |
| <p>UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: SATIPO PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABO: ALTO SANTA C.</p> | | | |



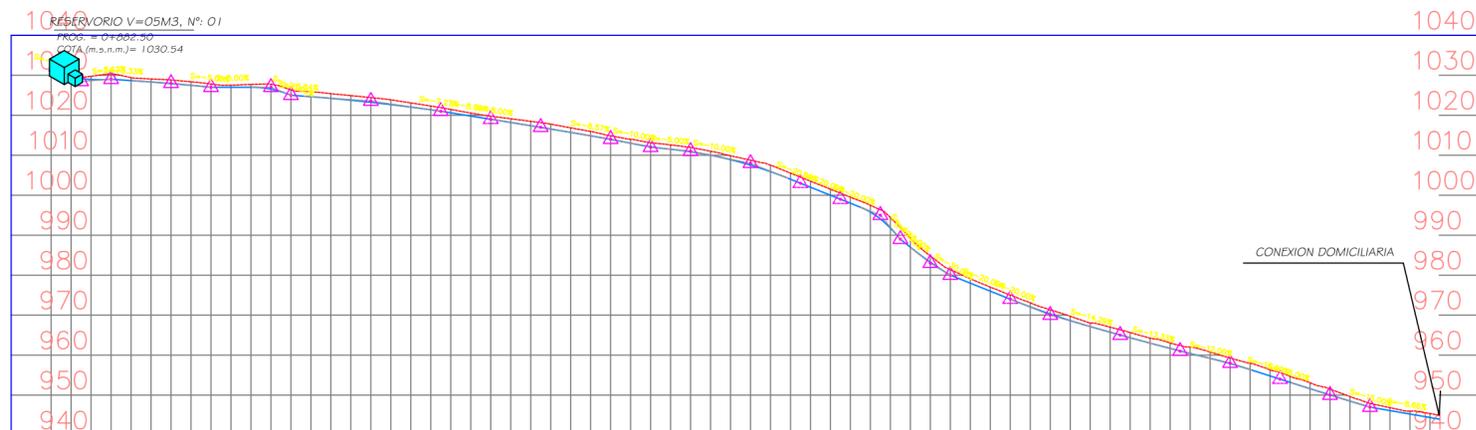
PLANO PLANTA: LINEA DE ADUCCION

ESC.
1/2000



PLANO CLAVE

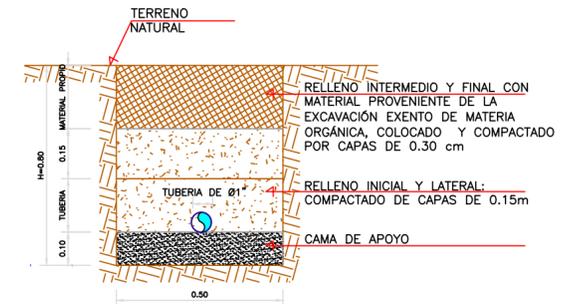
ESC. 1/15000



| PROGRESIVA | 0+000 | 0+020 | 0+040 | 0+060 | 0+080 | 0+100 | 0+120 | 0+140 | 0+160 | 0+180 | 0+200 | 0+220 | 0+240 | 0+260 | 0+280 | 0+300 | 0+320 | 0+340 | 0+360 | 0+380 | 0+400 | 0+420 | 0+440 | 0+460 | 0+480 | 0+500 | 0+520 | 0+540 | 0+560 | 0+580 | 0+600 | 0+620 | 0+640 | 0+660 | 0+680 | 0+700 | |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--|
| COTA TERRENO | 1030.95 | 1029.75 | 1029.41 | 1028.82 | 1027.82 | 1027.70 | 1026.35 | 1025.42 | 1024.41 | 1023.09 | 1021.45 | 1019.77 | 1018.48 | 1016.86 | 1014.87 | 1013.14 | 1011.98 | 1009.87 | 1007.52 | 1003.52 | 999.51 | 994.42 | 984.81 | 979.11 | 975.03 | 971.33 | 968.04 | 965.65 | 963.06 | 960.80 | 958.00 | 954.71 | 951.50 | 947.93 | 946.00 | | |
| COTA RASANTE | 1030.95 | 1028.94 | 1028.67 | 1027.92 | 1027.01 | 1027.00 | 1025.02 | 1024.22 | 1023.24 | 1022.04 | 1020.60 | 1019.00 | 1017.38 | 1015.71 | 1013.96 | 1012.11 | 1010.87 | 1008.90 | 1005.90 | 1002.00 | 998.00 | 991.79 | 983.24 | 978.00 | 974.00 | 970.27 | 967.14 | 964.35 | 961.69 | 959.20 | 956.40 | 953.20 | 950.05 | 947.02 | 945.27 | | |
| ALTURA DE CORTE | 0.00 | 0.81 | 0.74 | 0.90 | 0.81 | 0.70 | 1.33 | 1.19 | 1.17 | 1.04 | 0.85 | 0.77 | 1.11 | 1.15 | 0.91 | 1.03 | 1.11 | 0.96 | 1.61 | 1.52 | 1.51 | 2.63 | 1.57 | 1.11 | 1.03 | 1.06 | 0.89 | 1.30 | 1.37 | 1.60 | 1.60 | 1.51 | 1.46 | 0.91 | 0.73 | | |

PERFIL LONGITUDINAL: LINEA DE ADUCCION

ESC. H:1/1000 V:1/500



SECCION TIPICA - LINEA DE CONDUCCION

ESC. 1/15

ESTRUCTURAS PROYECTADAS

| ESTRUCUTRA | COORDENADA | | COTA M.S.N.M |
|--------------------|------------|------------|-----------------|
| | ESTE | NORTE | |
| RESERVORIO 5.00 M3 | 536441.86 | 8622923.71 | 1030.95 |

METRADO DE TUBERIA - LINEA DE ADUCCION

| SIMBOLO | DESCRIPCION | DIAMETRO | LONGITUD (m) |
|---------|--|----------|--------------|
| ----- | TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10 | 1" | 674.485 ml |

TITULO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
DEL CENTRO POBLADO, ALTO SANTA CLARA, SATIPO, 2021

PLANO:
LINEA DE CONDUCCION

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

NOMBRE Y APELLIDO:
BACHILEON BECERRA KAREN LIZ

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA
OPTAR EL TITULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:
ING. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL

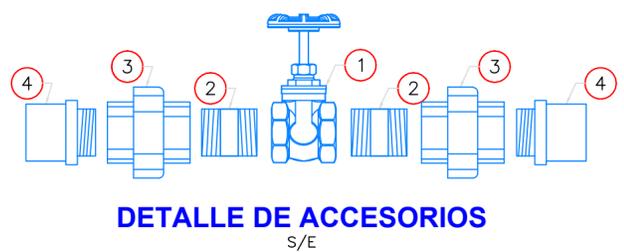
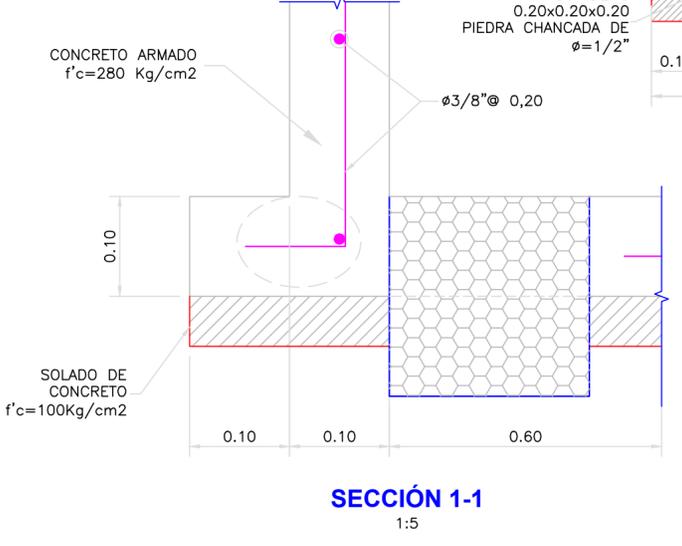
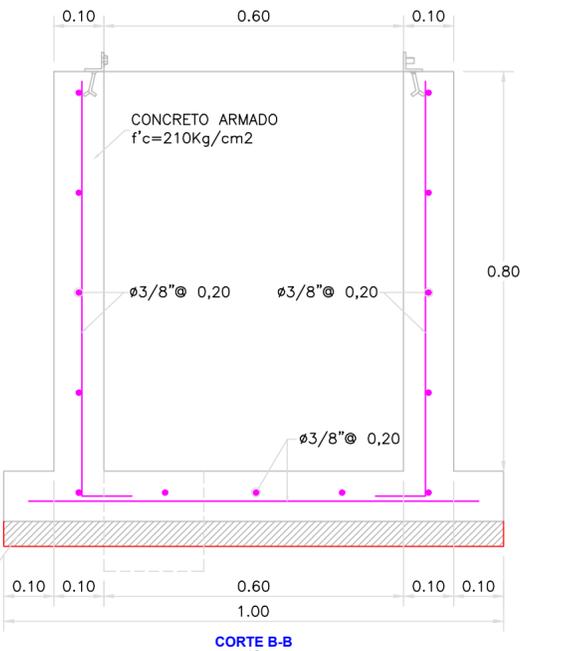
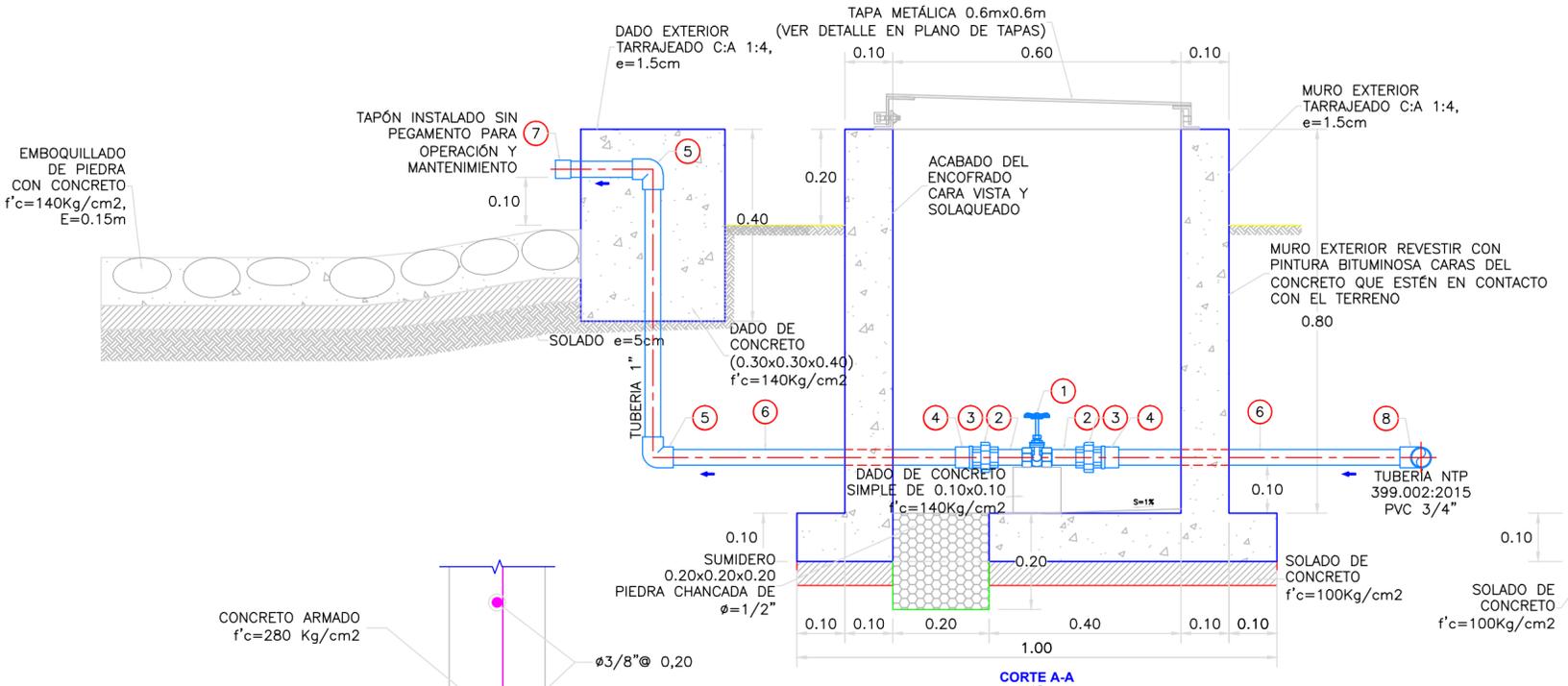
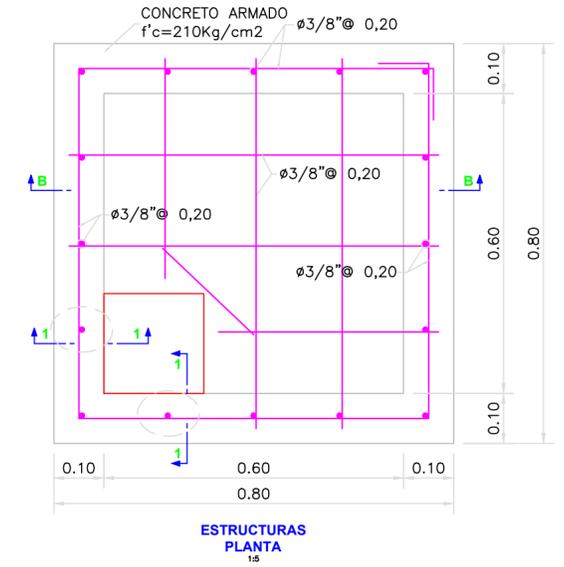
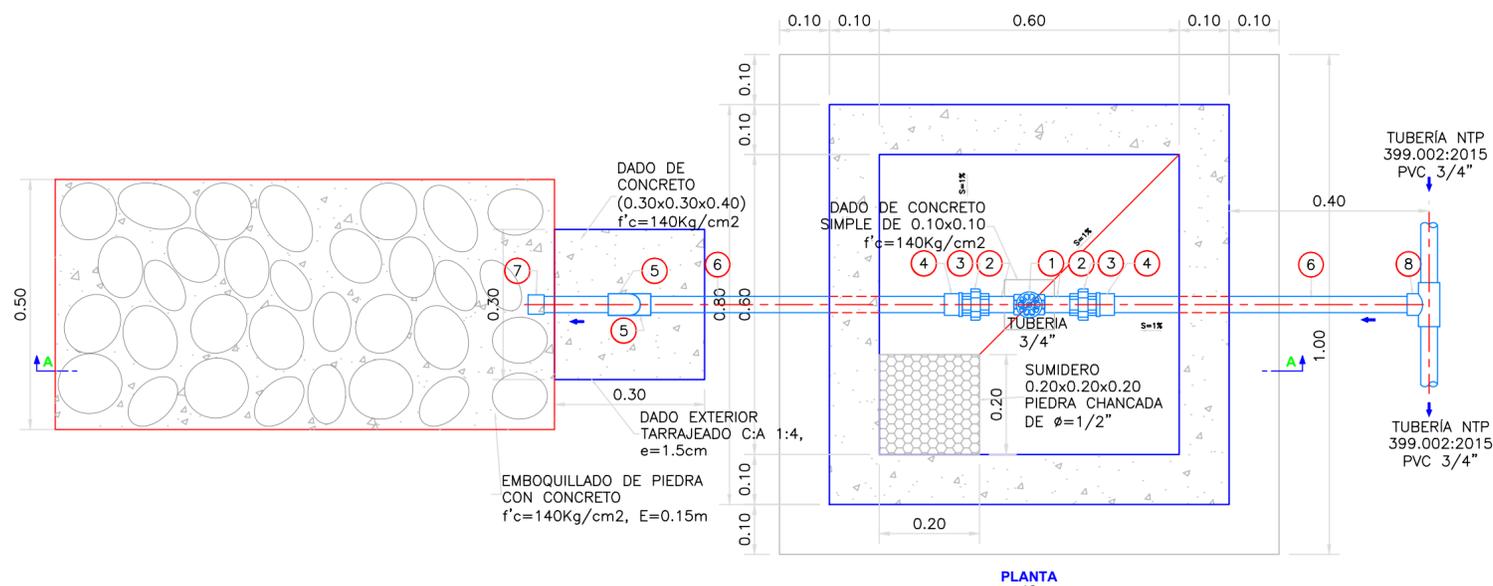
ESCALA:
INDICADA

UBICACION:
DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI

FECHA:
DICIEMBRE - 2021

PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: PALMA PAMPA

LAMINA:
LA-01



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

| | |
|------------------------------------|-------------------------|
| SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) | f'c= 10 MPa (100Kg/cm2) |
| CONCRETO SIMPLE | f'c= 14 MPa (140Kg/cm2) |

CONCRETO ARMADO:

| | |
|------------|-------------------------|
| EN GENERAL | f'c= 20 MPa (210Kg/cm2) |
|------------|-------------------------|

CEMENTO:

| | |
|------------|-------------------------|
| EN GENERAL | CEMENTO PORTLAND TIPO I |
|------------|-------------------------|

ACERO DE REFUERZO:

| | |
|------------|-----------------|
| EN GENERAL | f'y=4200 Kg/cm2 |
|------------|-----------------|

RECUBRIMIENTOS:

| | |
|-------------|-------|
| CIMENTACION | 50 mm |
| MURO | 40 mm |
| LOSA | 20 mm |

REVESTIMIENTO, PINTURA:

| | |
|---|------------------|
| EXTERIOR - TARRAJEO | C:A, 1:4 e=15 mm |
| INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR) | |
| EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS | |
| EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO | |

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

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

GANCHO ESTANDAR:

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

GANCHO ESTANDAR:

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

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

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

LISTADO DE ACCESORIOS

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

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CUEMBAYO

TÍTULO DE TESIS :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, SATIPO - 2021

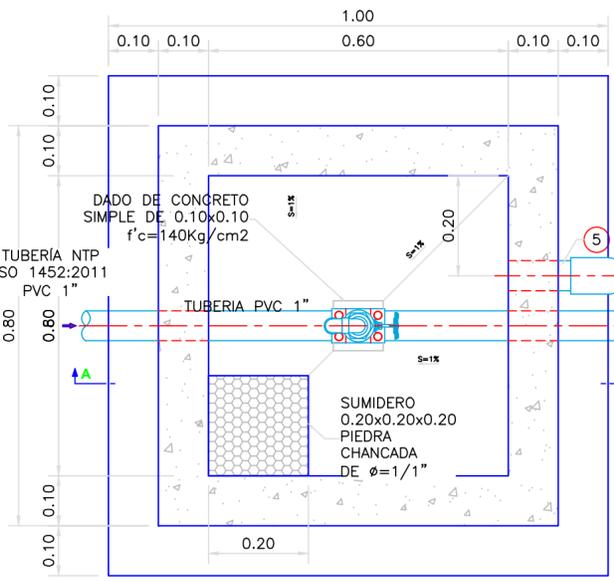
VALVULA DE PURGA DN 3/4" Pulg.

NOMBRE Y APELLIDO: BACH. LEON BECERRA KAREN LIZ
ASESOR: ING. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: SATIPO PROVINCIA: SATIPO ANEXO: ALTO SANTA CLARA

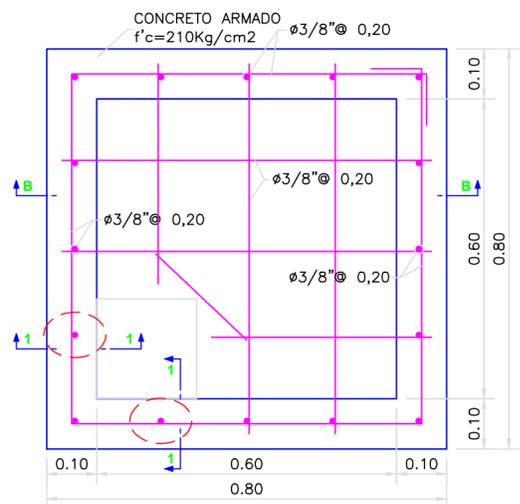
TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ESCALA: INDICADA
FECHA: DICIEMBRE - 2021

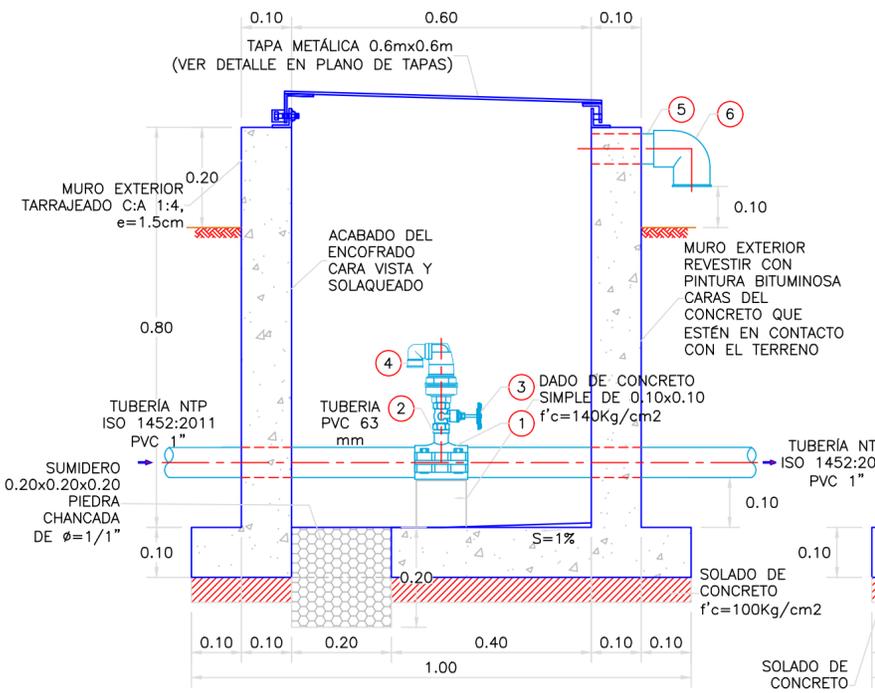
LAMINA: VP-01



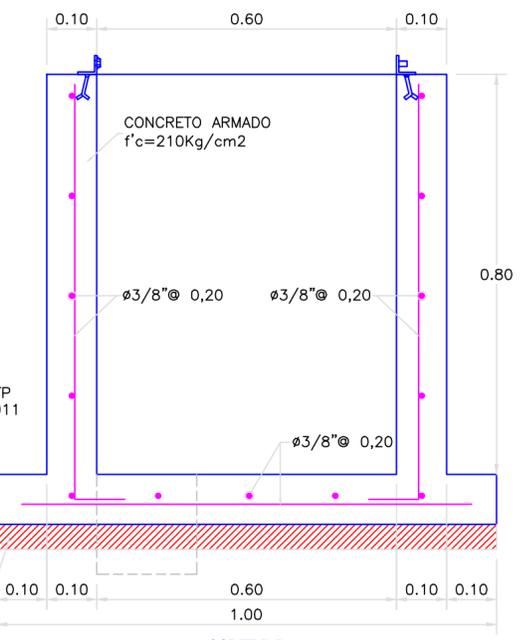
PLANTA 15



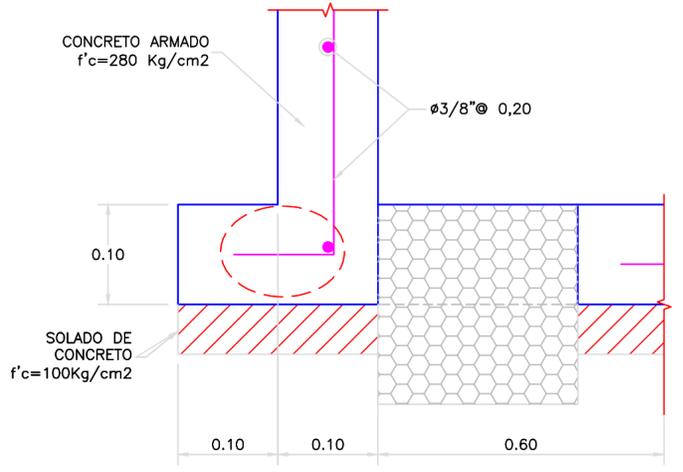
ESTRUCTURAS PLANTA 15



CORTE A-A



CORTE B-B 15



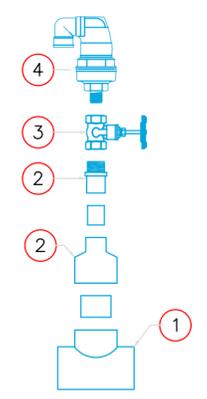
SECCIÓN 1-1

1:5

VÁLVULA DE AIRE DN 3/4 pulg.

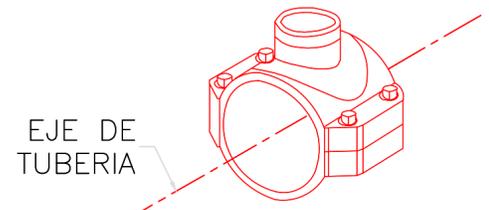
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- * PRESIÓN DE OPERACIÓN DE 0.2 A 16 bar.
- * BASE ROSCADA DE 1/1", 3/4", 1", 1" BSP o NPT: SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.
- * MATERIALES DE LA ESTRUCTURA: CUBIERTA: PRFV (RESISTENTE A RAYOS UV), BASE: PRFV o LATÓN.
- * PARTES INTERNAS: MATERIALES PLÁSTICOS Y GOMA SINTÉTICA RESISTENTES A LA CORROSIÓN.
- * LA VÁLVULA PERMITE LA DESCARGA DE 700m³/h DE AIRE PARA PRESIÓN INTERNA DE 0.5 bar, EN APERTURA COMPLETA.



DETALLE DE ACCESORIOS

S/E



ISOMETRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS

S/E

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

| CONCRETO SIMPLE: | | |
|---|--|-------|
| SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) | f'c= 10 MPa (100Kg/cm ²) | |
| CONCRETO SIMPLE | f'c= 14 MPa (140Kg/cm ²) | |
| CONCRETO ARMADO: | | |
| EN GENERAL | f'c= 20 MPa (210Kg/cm ²) | |
| CEMENTO: | | |
| EN GENERAL | CEMENTO PORTLAND TIPO I | |
| ACERO DE REFUERZO: | | |
| EN GENERAL | f'y=4200 Kg/cm ² | |
| RECUBRIMIENTOS: | | |
| CIMENTACION | 50 mm | |
| MURO | 40 mm | |
| LOSA | 20 mm | |
| REVESTIMIENTO, PINTURA: | | |
| EXTERIOR - TARRAJEO | C:A, 1:4 e=15 mm | |
| INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR) | | |
| EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS | | |
| EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO | | |
| LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE: | | |
| BARRA | | |
| 3/8 " | 300 mm | |
| 1/2 " | 400 mm | |
| 5/8 " | 500 mm | |
| 3/4 " | 600 mm | |
| GANCHO ESTANDAR: | | |
| DIÁMETRO DE LA BARRA (d) | DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D) | |
| 3/8 " | 60 mm | |
| 1/2 " | 80 mm | |
| 5/8 " | 100 mm | |
| 3/4 " | 115 mm | |
| GANCHO ESTANDAR: | | |
| DIÁMETRO DE LA BARRA (d) | LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L) | |
| | 90° | 180° |
| 3/8 " | 60 mm | 65 mm |
| 1/2 " | 80 mm | 65 mm |
| 5/8 " | 100 mm | 65 mm |
| 3/4 " | 115 mm | 80 mm |
| NORMAS TÉCNICAS VIGENTES | | |
| PRODUCTO | NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA | |
| TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN | CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002 | |
| ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA | CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002 | |
| TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF | CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011 | |
| CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) | NTP 399.090 : 2015 | |
| VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE | NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA. | |

LISTADO DE ACCESORIOS

| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANT. |
|------|--|--------|
| 1 | TEE SP PVC 1" | 1 UND. |
| 2 | REDUCCIÓN SP PVC 1" A 3/4" | 1 UND. |
| 3 | ADAPTADOR UPR PVC 3/4" | 1 UND. |
| 4 | VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 3/4", 250 lbs | 1 UND. |
| 5 | VÁLVULA DE AIRE TRIPLE EFECTO DE 3/4" | 1 UND. |
| 6 | NIPLE F'G' (L=0.20 m) DE 1" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart) | 1 UND. |
| 7 | CODO 90° F'G' 1" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997 | 1 UND. |

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

TÍTULO DE TESIS :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, SATIPO - 2021

VALVULA DE AIRE DN 1" Pulg.

NOMBRE Y APELLIDO: BACH. LEON BECERRA KAREN LIZ
ASESOR: ING. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: SATIPO PROVINCIA: SATIPO ANEXO: ALTO SANTA CLARA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
ESCALA: INDICADA
FECHA: DICIEMBRE - 2021

LAMINA:
VA-01

INFORME LEON BECERRA

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS



Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía

Activo