



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación y mejoramiento del sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash, 2022"

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Egusquiza Colchado Dayve Omar (ORCID: [0000-0002-8046-2250](https://orcid.org/0000-0002-8046-2250))

Santos Ascón Celso Senna (ORCID: [0000-0003-0519-7204](https://orcid.org/0000-0003-0519-7204))

ASESOR:

Dr. Atilio Rubén, López Carranza (ORCID: [0000-0002-3631-2001](https://orcid.org/0000-0002-3631-2001))

LÍNEA DE INVESTIGACION:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

CHIMBOTE – PERÚ

2022

Dedicatoria

Este logro obtenido va dedicado a mis padres en especial a mi madre Norma Ascón Loyaga que gracias al apoyo incondicional hace posible que pueda cumplir con cada meta propuesta para mi vida profesional, por estar conmigo en todo momento y exigirme más como superación personal, a mi padre Juan Santos Vásquez por los consejos brindados para poder saber tomar las decisiones correctas y a mi hermano Pedro Santos Ascón por hacerme una persona capaz de ser el guía como hermano mayor.

Santos Ascón Celso Senna

Dedico de manera muy especial a mi madre Fausta Colchado Bolaños quien siempre me brinda su apoyo y consejos incondicionales para poder ser una buena persona formada con valores, quien me anima a seguir adelante para cumplir mis metas, de igual manera a mis hermanos que siempre están ahí para cualquier inconveniente que se me presenta en la vida en especial a mi hermano Gerson Egusquiza Colchado quien ha sido parte de este logro de poder culminar con éxito la carrera profesional.

Egusquiza Colchado Dayve Omar

Agradecimiento

El agradecimiento para nuestro padre Dios, por brindarnos salud y bienestar en mi hogar; a mis padres por sus enseñanzas dentro y fuera del hogar hacen posible que cumpla mis metas. Agradecido con los docentes encontrados durante la carrera profesional por brindarme los conocimientos básicos y con el Ing. Rubén López Carranza por instruirme para una vida profesional y ser la guía para cumplir una de mis metas obtener el título profesional.

Santos Ascón Celso Senna

En primer lugar, agradecer a Dios por acompañarme, guiarme y cuidarme en día a día, también a mi madre por confiar en mí y sus enseñanzas diarias. A mi hermano por el apoyo incondicional, agradecido con la universidad Cesar Vallejo por darme la oportunidad de poder terminar esta última etapa de la carrera de ingeniería civil, y en especial a mi asesor de tesis Ing. Rubén López Carranza por ser nuestro guía para lograr parte de mis metas, por la paciencia y los conocimientos brindados para poder obtener el título de Ingeniero Civil

Egusquiza Colchado Dayve Omar

Índice de contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de cuadros.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen	9
Abstract.....	10
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEÓRICO	15
III. METODOLOGÍA	34
3.1. Tipo y diseño de investigación	34
3.2. Variables y operacionalización.....	35
3.3. Población, muestra y muestreo.....	38
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
3.5. Procedimientos	40
3.6. Método de análisis de datos.....	40
IV. RESULTADOS	42
4.1 EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA	42
4.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE DESAGUE:.....	53
4.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA.....	54
4.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUE CON BIODIGESTOR	66
V. DISCUSIÓN.....	67

VI. CONCLUSIONES	71
VII. RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS	75
ANEXO	79
Anexo 01: Declaración de autenticidad de autores	80
Anexo 02: Declaración de autenticidad del asesor	82
Anexo 03: Matriz Cuadro de operacionalización de la variable.....	86
Anexo 04: Instrumentos.....	91
Anexo 05: Documentos de autorización de las autoridades del centro poblado	213
Anexo 06: Procesos de resultados de evaluación	224
Anexo 07: Proceso de resultados diseño de sistema de agua.....	243
Anexo 08: Normas técnicas.....	274
Anexo 09: Panel fotográfico	333
Anexo 10: Presupuesto	347
Anexo 11: Planos.....	354

Índice de tablas

Tabla 1: Criterio de estandarización de diseño hidráulico	30
Tabla 2: Datos informativos sistema de agua.....	225
Tabla 3:Evaluación de la cobertura de servicio	226
Tabla 4: Evaluación de la cantidad de agua.....	227
Tabla 5:Evaluación de la continuidad de servicio	228
Tabla 6:Evaluacion de la calidad de agua	229
Tabla 7:Evaluacion de la captación por bombeo	230
Tabla 8:Evaluacion de la línea de impulsión	232
Tabla 9:Evaluación del reservorio de almacenamiento	233
Tabla 10:Evaluacion de la línea de aducción	234
Tabla 11:Evaluacion de la red de distribución	235
Tabla 12:Evaluación del UBS hoyo seco ventilado	239

Índice de cuadros

Cuadro 1: Resultado de la evaluación del estado del sistema de abastecimiento de agua potable	42
Cuadro 2: Resultado de la evaluación de la cobertura de servicio.....	43
Cuadro 3: Resultado de la evaluación de la cantidad de agua.....	44
Cuadro 4: Resultado de la evaluación de la continuidad de servicio	45
Cuadro 5: Resultado de la evaluación de la calidad de agua	46
Cuadro 6: Resultado de la evaluación estado de la infraestructura.....	47
Cuadro 7: Resultado de la evaluación del componente del sistema (caseta de bombas) ..	48
Cuadro 8: Resultado de la evaluación de la estructura del sistema (línea de impulsión) ..	49
<i>Cuadro 9: Resultado de la evaluación del componente del sistema (reservorio)</i>	<i>50</i>
Cuadro 10: Resultado de la evaluación del componente del sistema (línea de aducción) ..	51
Cuadro 11: Resultado de la estructura del sistema (red de distribución)	52
Cuadro 12: Resultado de la evaluación de la estructura del sistema (UBS HSV)	53
Cuadro 13: Parámetro de diseño	54
Cuadro 14: Resultado del Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua.....	55
Cuadro 15: Resultado de línea de Succión	56
<i>Cuadro 16: Resultados obtenidos de captación de estación de bombeo.....</i>	<i>57</i>
Cuadro 17: Resultado de componente de la L. impulsión	58
<i>Cuadro 18: Diseño de sedimentador para planta de tratamiento.....</i>	<i>59</i>
<i>Cuadro 19: Diseño de pre filtro para planta de tratamiento.....</i>	<i>60</i>
<i>Cuadro 20: Diseño de filtro lento para planta de tratamiento.....</i>	<i>62</i>
Cuadro 21: Resultado de la capacidad de reservorio	63
Cuadro 22: Resultado de la línea de aducción	64
Cuadro 23: Resultados de la red de distribución.....	65
Cuadro 24: Resultados del sistema de desagüe	66

Índice de figuras

Figura 1:Sistema de abastecimiento mixto	27
Figura 2:Sistema por bombeo con planta de tratamiento	28
Figura 3:Dotación de agua según la zona.	28
Figura 4:Tipos de reservorio de almacenamiento.....	29
Figura 5:Línea de aducción.....	31
Figura 6:Red de distribución de agua.....	31

Resumen

El presente informe de investigación realizado en el Centro Poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, región Ancash se planteó como objetivo Realizar la evaluación del sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide, y proponer un nuevo diseño. La metodología que se utilizó durante toda la investigación fue de tipo descriptivo, se basará en la recopilación de datos, detallar, especificar, evaluar y después ser analizadas e interpretadas, siendo la población sistema de agua y desagüe del centro poblado, y la muestra será los componentes de la misma. Teniendo como resultado que la evaluación de ambos sistemas de agua y desagüe requieren de nuevos diseños, los diseños planteados fueron realizados de acuerdo a los reglamentos y normas técnicas peruanas en relación al sistema de agua y desagüe, teniendo como conclusiones que el sistema de agua tendrá como componentes; dos tramos de línea de succión e impulsión, caseta de bombas, 1 planta de tratamiento, 1 reservorio apoyado con una capacidad de 40m³, línea de aducción y red de distribución cerrada las tuberías que se emplearan serán de PVC de clase 10 y 7.5 respectivamente, el sistema de desagüe será con biodigestores autolimpiables de 600 litros, siendo estos propuestos para cada domicilio.

Palabras claves: sistema de agua, sistema de desagüe, línea de impulsión, reservorio de almacenamiento, biodigestores autolimpiables.

Abstract

The present research report carried out in the Cahuide Populated Center, Chimbote district, Santa province, Ancash region, had the objective of Carrying out the evaluation of the water and drainage system of the Cahuide populated center, and proposing a new design. The methodology that was used throughout the investigation was descriptive, it will be based on data collection, detailing, specifying, evaluating and then being analyzed and interpreted, being the population the water and drainage system of the populated center, and the sample will be the components of it. Having as a result that the evaluation of both water and drainage systems require new designs, the proposed designs were made according to Peruvian regulations and technical standards in relation to the water and drainage system, having as conclusions that the water system will have as components; two sections of suction and impulsion line, pump house, 1 treatment plant, 1 supported reservoir with a capacity of 40m³, adduction line and closed distribution network, the pipes used will be PVC class 10 and 7.5 respectively, the drainage system will be with self-cleaning biodigesters of 600 liters, these being proposed for each home.

Keywords: water system, drainage system, impulsion line, storage reservoir, self-cleaning biodigesters.

I. INTRODUCCIÓN

Siendo un desafío global para las naciones unidas, donde la falta de agua damnifica un porcentaje mayor a 40% de las personas alrededor del mundo y teniendo en consideración este porcentaje siga aumentando. En la actualidad tenemos un número de 1700 millones de seres humanos residen en cuencas y puquios de las zonas en las que el gasto de agua es mayor que la recarga, tiene como concepto que el agua es una de las sustancias básicas y requeridas por el ser humano para por desarrollar el crecimiento socio-económico, generar energía, producir alimentos, crecimiento de ecosistemas y para que los seres humanos puedan vivir dignamente, de igual manera la importancia de los sistemas de desagüe para el desarrollo humano, influyendo en la mejora de la salud, educación y el rendimiento económico de las personas, también nos informa que 3 de cada 10 personas no cuentan con los beneficios y servicios de agua para consumo humano y 6 de cada 10 no tienen el acceso a los servicios de desagüe en buenas condiciones, un aproximado de 4 billones de seres humanos carecen de servicios primordiales de saneamiento, tales como retretes o letrinas lo cual provoca que las personas realicen la practica insalubre de hacer sus necesidades (defecación) en campo abierto, el cual llega a contaminar las aguas superficiales, porque las excretas al secarse son arrastradas por el aire a los ríos y quebradas. Y en su mayoría tenemos un 80 % de las aguas residuales provenientes de las actividades humanas al no ser tratadas son vertidas en los ríos o el mar, ocasionando su contaminación, provocando que alrededor de 1000 niños pierdan la vida a causa de enfermedades diarreicas asociadas a la poca higiene (Naciones Unidas – 2020).

Según la sociedad de entidades reguladores de agua y saneamiento de las Américas la población de Perú, la información presentada en el 2021, nos da de conocimiento que en el transcurso del año 2019 fue de 32,510,453 personas, siendo el 78% corresponde al ámbito urbano y el 22% restante al ámbito rural. La cantidad de personas que se beneficiaron con el suministro de primera necesidad como el agua fue de 18,396,478 personas, y por otro lado los 17,207,207 restantes, obtuvieron el servicio de saneamiento y alcantarillado. Basándose de la investigación recopilada de los 50 operadores, los tipos de

variables con mayor nivel de desempeño fueron “Institucional-Ambiental” y “Sobre el Servicio”, 91% y 88% en promedio, respectivamente, Sunass (2021 pp.32)

En las zonas rurales son más consecuentes la escasez de agua apto para consumo humano y déficit del sistema de desagüe, siendo esto la problemática para el centro poblado de Cahuide distrito de Chimbote, provincia Santa Región Ancash, teniendo en cuenta que el agua potable es una sustancia básica para una mejor calidad de vida, más en estos tiempos que a consecuencia del virus COVID 19, antes consumir algún alimento se recomienda el lavado correcto de las manos por una duración de 20 seg. con jabón y abundante agua de igual manera desinfectar bien los alimentos adquiridos.

También se tiene en conocimiento que el 70% de las personas que viven alejados de la ciudad (población rural). En nuestro país no tienen los servicios de agua potable adecuado, el cual perjudica a los beneficiarios, teniendo que ver la manera de como adquirir y almacenar el agua, un punto importante es saber que el agua puede contener bacterias y minerales el cual es perjudicial para el organismo y la población al no tener los conocimientos de esto y siendo las únicas fuentes de agua, al consumir toman el riesgo de causarle algún daño en las personas y menos en el tratamiento de aguas residuales. En los últimos 30 años el gobierno está invertido en esta área para poder brindarles el servicio de saneamiento a toda la población y aun así no se ha podido llegar a la meta el cual deja a muchas familias sin este servicio a la población rural, sin embargo, por otro lado existe un gran porcentaje de la infraestructura mal construida el cual no llega completar su vida útil construida, (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - 2018)

El centro poblado Cahuide cuenta con sus elementos de agua y desagüe realizado temporalmente donde el agua potable es captada del canal de riego de Chincas, donde su reservorio de almacenamiento está construido con ladrillo, tarrajado los muros y cubierto con plástico para evitar la contaminación del ambiente, de igual manera su sistema de desagüe es a través letrinas.

Por lo mencionado podemos ver que la problemática de la investigación que fue la siguiente: ¿Cuál es la situación actual en la que encuentra el sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide y recomendar un mejoramiento o diseño nuevo del sistema? Teniendo como una justificación teórica: teniendo como información para la elaboración del este trabajo de investigación, bases teóricas relacionadas a la línea de investigación de obras hidráulicas y saneamiento, siendo necesarias para el diagnóstico y plantear las propuestas de elaboración hidráulica del sistema de agua y desagüe del centro poblado de Cahuide, el cual también servirá de antecedentes de próximos trabajos de investigación. Teniendo también su justificación práctica: al realizar un diseño nuevo de estos servicios básicos incrementara la forma que los pobladores del centro poblado Cahuide se abastecen de agua para consumo humano, disminuyendo el tiempo y dificultad. Además, reducir y evitar las enfermedades infecciosas, brindado una mejor lugar limpio y salubre para las familias.

Siendo la Justificación metodológica: el proyecto será de diseño de investigación descriptivo, al realizar la recolección de datos e interpretarlos en un tiempo señalado (diciembre 2021 – mayo 2022), siguiendo los parámetros de diseño del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – 2018, también se emplearan herramientas validadas como programa informativo Excel para el desarrollo de datos numéricos y de texto, analizar información y los cálculos , software civil 3D para el diseño las redes de tuberías, estación de bombeo, reservorio, buzones y tanques sépticos, también una justificación social: elevar la calidad de vida del centro poblado Cahuide a través de las propuestas de mejora del sistema de agua y desagüe de la misma. Para tener de conocimiento si el agua que están consumiendo afecta a sus organismos ocasionando enfermedades gastrointestinales y tratando de evitar estas vulnerabilidades ante los moradores.

Para dar respuesta a la problemática, se propuso un objetivo general: Realizar la evaluación del sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide, y proponer un nuevo diseño. por lo cual se llevó al planteamiento de los objetivos específicos: (a) realizar la evaluación de los elementos del sistema de agua potable centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash, (b)

realizar la evaluación de los elementos del el sistema de desagüe del centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash, (c) elaborar la proposición de diseño del sistema de agua, (d) elaborar la propuesta de diseño del sistema de desagüe centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash.

El proyecto de investigación tiene como base la siguiente hipótesis: a través de la evaluación del sistema de agua y desagüe del centro poblado de Cahuide, podremos definir si se realiza un diseño o mejoramiento del sistema en mención, el cual aportara de forma positiva para el desarrollo el caserío manteniéndolo limpio, de igual manera calidad de vida libre de enfermedades gastrointestinales causadas por la escasez de agua y mal funcionamiento del sistema de desagüe.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales: Chiquito (2020) quien en su tesis nos habla sobre el “Diseño de una red de distribución especialmente para el servicio de agua potable en la ciudad El Mirador del cantón Puerto López”, realizado en Ecuador. Se plantearon como propósito principal Elaborar el diseño hidráulico de la red de agua potable que abastecerá a las viviendas para la ciudad El Mirador ubicado en Cantón Puerto López; para el cumplimiento de este, se propusieron objetivos específicos como el desarrollar y determinar los parámetros de los elementos de la red de distribución para la ciudadela El Mirador, así como realizar el diseño hidráulico con ayuda del software WaterCAD V8i además de evidenciar el funcionamiento del diseño aplicando la formula y método de Hazen. La metodología que se practica en esta particular investigación, fue de manera teórica, logística y técnico, como nuestro se tuvo a la población de El Mirador, como recolección de datos e instrumentos se utilizó encuestas, equipos informáticos, equipos topográficos y fotográficos. Como conclusión, llegaron a determinar que en la distribución de agua potabilizada las presiones mínimas llegan a ser de 5 m.c.a. y máximas tienes hasta un 68 m.c.a. a una velocidad de 1.16 m/s, utilizando un diámetro de tubería de 50 mm de acuerdo a los patrones de diseño en las normas técnicas. Cabe resaltar que se encontró una pequeña diferencia al comprobar manualmente las velocidades en campo y en el software; debido a que el software WaterCAD aplica para condiciones en donde los grifos se encuentren abiertos y el método de Hazen Williams aplica para calculo manual de diseño de presiones.

Además, Rendón (2020) en su tesis tiene como proyecto de investigación “El diseñar una red que permita la distribución del servicio de agua para apto para consumo humano específicamente para la Zona 2 de la aldea Boca Del Monte en Villa Canales del país de Guatemala”. Como objetivo principal se planteó diseñar una red que distribuirá el abastecimiento de agua para la zona 2 ubicada en la aldea Boca del Monte, mejorando así la calidad de vida en las viviendas. Para la estructura de este proyecto de tesis se manejó una metodología no experimental de manera explicativa, a su vez se tuvo como muestra a la aldea Boca del Monte. Como recolección de datos se utilizaron instrumentos como

equipos topográficos, encuestas y equipos de información para la realización de cálculos aplicando estudios básicos. En cuanto a las conclusiones para llevar a cabo el funcionamiento hidráulico de la red que distribuirá el agua en la aldea Boca del Monte, Villa Canales, se fijó el tiempo de diseño y con él a su vez la población de diseño, además mediante cálculos se pudo determinar el caudal medio anual para un servicio de 100 l/hab/día, caudal máximo diario donde la población es mayor a 1000 habitantes con un FMD=1.20, un caudal máximo horario de FHM= 2.00 y un caudal instantáneo para un ramal con más de 55 viviendas con un factor de K=0.2. Se estableció que la red de abastecimiento se conforma de 5 circuitos cada uno con pozo propio, dichos circuitos se componen por tubería de PVC con un diámetro entre los ¾" y 6", donde las presiones se encuentran a 100 PSI y 250 PSI. Finalmente, con el proyecto de la red de agua potabilizada se beneficiará a 18235 personas distribuidas en 3195 viviendas, locales y empresas.

Según Pincay (2019) quien en su proyecto de investigación para la obtener el título de ingeniero civil mediante la elaboración del "Diseño de los elementos del suministro de agua potable para la comuna de nombre Agua Blanca del Cantón Puerto López en Manabí", en donde se propuso como objetivo la elaboración del diseño hidráulico del sistema de agua potable para la comuna Agua Blanca. La metodología utilizada en este proyecto fue de tipo investigativo, a la vez estadístico y analítico, tomando como muestra a la población y los visitantes que se acogen a dicha comuna. En esta ocasión para la recaudación de datos e instrumentos se utilizaron las hojas de papel, una cámara fotográfica para evidenciar, fluxómetro y el equipo topográfico. Tomando todos los datos en cuenta llegaron a la conclusión que como fuente se utilizara un pozo de 2.10 metros de diámetro y 19 metros de altura, de donde 13 metros de esta altura es el contenido de agua haciendo un total de 45.03 m³, el agua será impulsada a un tanque PVC de 20 m³; optaron por ese sistema debido a la diferencia de cotas entre el agua del pozo y el reservorio. Se calculó el caudal medio diario de 1.48 lt/s, se obtuvo caudal (Q_{mh}) de 3.54 lt/s y un caudal diario de 3.55 lt/s; para esto el caudal mínimo deberá ser 2 veces el caudal medio diario futuro calculado. Según las normas técnicas de la SSA se hará uso del 50 % volumen medio diario

futuro; el caudal de bombeo será de 4.70 lt/s para una bomba de 7HP, con una red de distribución de tubería 2 ½", 2".

Según Oyarvide (2019) quien en su tesis nos habla sobre "La rehabilitación de uno de los elementos del sistema de agua potable que vendría a ser la red de distribución, mediante la elaboración de un diseño nuevo para el sector de la Parroquia García Moreno, que se encuentra en las calles Venezuela y avenida Quito, para una muestra aproximadamente de 5700 habitantes", se propuso como objetivo el diseño para la restitución de la red de abastecimiento que se encargara de distribuir el agua dicho sector; para esto hizo uso de una metodología de carácter descriptiva de manera no experimental. Como muestra dentro de este proyecto se tuvo al sector CTC-031, llegando a usar como recolección de datos e instrumento el software EPANET, equipos topográficos y encuestas. Luego del desarrollo de este proyecto lograron llegar a la conclusión que para abastecer a todo el sector se estima la instalación de 12.927,43 m de tubería cuyo material será de polietileno de alta densidad (PEAD), la demanda establecida para el horizonte de diseño es de 14,77 lt/s con lo que se tiene un servicio de 170 lt/hab/día para una población estimada de 7505 habitantes, el QMD es 19.20 lt/s y el QMH es 31.02 lt/s. En cuanto a la red de distribución se conectará con acueducto de 600 mm, esta contará con una presión de entrada de 15 m.c.a. en horas de máxima demanda sumándole la cota de 3 m.s.n.m. la presión con la que suministrará será de 18.5 m.c.a. en algunos nodos la presión mínima es de 14.86 m.c.a. lo que no sobrepasa la presión mínima requerida, para los nodos que sobrepasa se varió el diámetro de tubería trabando con tuberías de 90, 160 y 200 mm.

Según Ampié y Pérez (2017) en su tema por la optar por el título de ingeniero civil nos habla sobre "Propuesta para el proyecto hidráulico de los elementos de un suministro de agua potable que sea factible para la comunidad de Pasó real, así como también la elaboración de un sistema de saneamiento básico que sea factible para la zona ubicada en el municipio de Jinotepe, departamento de Carazo" donde analizaron y se propuso realizar el diseño de manera hidráulica a nivel pre factibilidad del sistema de suministro de recurso natural agua y saneamiento primordial en la Comunidad Paso real, municipio de Jinotepe,

departamento de Carazo; para el cumplimiento de esta propuesta se tuvieron como objetivos fijados evaluar las propiedades y características sociodemográficas de la Comunidad, además de presentar un diseño hidráulico teniendo en cuenta la información recogida y realizando cálculos básicos de los elementos de agua potable y también un sistema de saneamiento básico, estimando los costos y recursos para la realización de las redes de agua potable y sistema de desagüe en la comunidad Paso Real; como resultados de estos estudios y análisis se tuvo que las velocidades en las zonas bajas del donde llegara el suministro de agua potable son valores muy por fuera del rango que se encuentra establecidas por la Norma técnica para el Diseño de Abastecimiento en zonas rurales, para estudios de la red de distribución; como conclusión el sistema de suministro de agua potable en la comunidad Paso Real se encuentra una fuente de tipo subterránea la cual tiene un abastecimiento de 40 gpm de donde el recurso es extraído por medio de bombeo a lo que llamamos sistema por bombeo artesanal, el proyecto hidráulico del suministro de agua y desagüe que estará compuesto de un sistema Fuente-Tanque-Red, siendo los beneficiarios la comunidad de 304 personas como población inicial y para una población futura de 630 personas que se proyecta a 20 años como indica la norma técnica ya mencionada.

Con respecto al ámbito nacional: Crisanto (2020) en su proyecto de investigación para obtener el título de ingeniero civil en la tesis “Sobre la elaboración de un diseño para el suministro de agua potable que beneficie al Caserío San José de Las Lomas, ubicado en el departamento de Piura, julio 2020” en donde se propuso como principal objetivo efectuar el diseño hidráulico para la red de suministro agua potable del Caserío San José, esto con el propósito de proporcionar un sistema de suministro de agua potable eficiente y controlable para el caserío. En esta búsqueda de información, la metodología manejada fue de tipo descriptiva y a la vez cualitativa; teniendo como muestra a los pobladores del Caserío San José. Las herramientas de recaudación de datos que se utilizaron fueron la Estación total, GPS, una cámara fotográfica, wincha y cuaderno de notas. De acuerdo al desarrollo de esta investigación Crisanto pudo llegar a la conclusión que el diseño hidráulico de la red de agua potable se realizó

a partir de modelamiento de la red en el Software Watercad, por lo cual el modelo debe contener información precisa en lo que respecta a la población futura, dotación de agua, catastro de viviendas, en lo que es topografía donde se indique los componentes, el trazo de redes de tuberías proyectadas. Luego que ingresaran todos los datos requeridos por el software el modelamiento definió un diámetro de 29.4 mm en la línea de conducción y también en la red de distribución con las presiones que oscilan entre 38.69 m.c.a. y 11.51 m.c.a. a velocidades entre 0.69 m/s y 0.74 m/s; se consideró en el diseño un reservorio de 5 m³ y una CRP-T6 la línea de conducción.

Por otro lado, Barboza (2019) en su proyecto para alcanzar el título profesional de Ingeniero Civil “Propone realizar un mejoramiento del servicio de suministro de agua potable mediante una ampliación del sistema de abastecimiento, a su vez la implementación de un servicio de saneamiento que facilite y mejore la calidad de vida del caseríos alto milagro y alto San José, ubicado en San Ignacio, provincia de San Ignacio, ciudad de Cajamarca - 2017” se planteó los siguiente objetivos específicos: la realización del aforo mediante el método de volúmenes, elaboración del modificaciones y el estudio topográfico de los sectores donde se efectuara el proyecto, un estudio geotécnico de suelos de acuerdo a la guía para preparación de expedientes técnicos de proyectos de sistema de agua y saneamiento principal, realizando los estudios bacteriológico del agua así poder ver su calidad y si saber si es apta para que la población pueda consumir y la realización del estudio concluyente de ingeniería; lo que llevo a formularse como objetivo principal el Diseñar los componentes de suministro de agua potabilizada para consumo humano y saneamiento básico a los caseríos Alto Milagro y Alto José, distrito de San Ignacio – Cajamarca. Para su elaboración de este proyecto se optó un enfoque cuantitativa siendo este el tipo de investigación, el cual permite sondear los datos de manera científica, en forma numérica y a la vez teniendo un control sistemático de una variable; en cuanto al diseño de investigación considero de ser factible un cuasi experimental , siendo este diseño de investigación más cercana a la investigación experimental lo cual los resultados no estarían tan alejados a la realidad, teniendo como población a los caseríos Alto milagro y alto San José y como muestra el conjunto del diseño del

sistema de agua potable. En cuantos a las conclusiones comparando el caudal que requiere la población con el caudal de la fuente se determina que la fuente es apto para poder suministrar a todos los habitantes de ambos caseríos mencionados, ya que el volumen de agua de la fuente es más que suficiente, en cuanto a la red de conducción y distribución se estableció que el terreno natural tiene como composición arcilla inorgánica de color anaranjado oscuro de alta plasticidad y semi compactada, lo que permite la excavación desde la superficie hasta una profundidad de 1 metro; para la red de conducción se empleara tubería PVC de un diámetro de 2 pulg y de 1 pulgada para la red de distribución.

En la tesis de Silva (2019) que lleva como título “Suministro del servicio de agua potable y sistema de saneamiento básico para la comunidad Palma Real del distrito de Tambopata ubicada en la región de Madre de Dios, 2019”, tuvo como objetivos fijados el encontrar la diferencia y/o relación que se encuentre entre la captación de agua y el saneamiento básico en la comunidad Palma Real del distrito de Tambopata de Madre de Dios, en Perú; también establecer el vínculo línea de impulsión del sistema de agua - saneamiento, así como también la relación que tiene la estructura de tratamiento de agua con el de saneamiento, relación que se encuentra en la distribución de las redes del sistema de agua y el de saneamiento; haciendo que el objetivo general sea el determinar la relación entre el suministro de agua y saneamiento en la comunidad nativa Palma Real del distrito de Tambopata – provincia de Tambopata – departamento Madre de Dios, 2019. En cuanto a la metodología se empleó un diseño de investigación no experimental con una variante descriptivo correlacional debido a que busca una correlatividad entre las variables, el enfoque de la investigación es cualitativo debido a que emplea la compilación y el análisis de datos, como población se mantienen los beneficiados en este caso las familias que habitan la Comunidad Nativa de Palma Real y como muestra se tuvo un total de 25 trabajadores debido a una muestra censal. Conclusión general del proyecto de investigación en el nivel de agua en los sondeos de horizontes geo eléctricos se encontrarían a una profundidad de 30 y 40 m aproximadamente.

En el proyecto de investigación titulado “Diseño del sistema de saneamiento básico rural para el abastecimiento en la población del caserío Mayland, Lalaquiz, Huancabamba, Piura-2018” realizado por Chavez (2019) quien se propuso como objetivo general se enfocaron en realizar el mejoramiento en el sistema básico rural que corresponde para el suministro de agua potable y también para el de saneamiento del Caserío de Mayland. La metodología que utilizaron para esta investigación fue descriptiva y de manera no experimental, utilizando como muestra a la población del caserío conformada por 245 habitantes aproximadamente. Como instrumentos y recolección de datos se emplearon encuestas, fichas técnicas, el padrón de usuarios, los estudios básicos así programas de ingeniería. De este modo pudo concluir de acuerdo al diagnóstico de la situación actual que el 97.6 % de las viviendas cuentan con acceso al agua, pero, un 64.3 % considera que es de regularidad calidad, se evidencio que las viviendas en su totalidad carecen de sistemas de desagüe. Por el otro lado para el diseño de red de distribución de agua potable se estimó una población futura de 265 habitantes con un Qmh de 0.74 lt/s. y con este valor el caudal unitario de cada lote, tomando en cuenta si este será para uso comercial, estatal o social. El diseño hidráulico se determinó un diámetro de 1” para la red de distribución, se obtuvo presiones en la red entre 7.40 y 11.50 m.c.a. con velocidades entre 0.02 y 0.77 lt/s.

Además, Pejerrey (2018) en su proyecto de investigación para obtener el título de profesional de ingeniero agrícola “Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro - Puno” se asumió como objetivos específico la mejora de calidad de bienestar de la población de la comunidad Cullco Belén, así como también definir la demanda del sistema de agua potable y desagüe, arreglar la prestación del sistema de agua potable y saneamiento, además de fijar el incremento poblacional y la demanda de los servicios de agua potable y saneamiento; lo que hace que el objetivo del proyecto sea el de perfeccionar la ayuda de servicios de suministro de agua potable y saneamiento en la Comunidad Cullco Belén, distrito de Potoni, provincia de Azángaro, departamento de Puno; para el proyecto en mención se manejó un método de investigación mixto lo que hace que exista una

investigación deductiva (utiliza el razonamiento para obtener conclusiones generales), analítica (cada uno de los componentes se trabaja individualmente) y de síntesis (la indagación se realizó de lo simple a lo complejo) ; como conclusiones el puquial de abastecimiento de agua es un manantial y asegura rendimiento del agua al finalizar el periodo de diseño, beneficiando a los beneficiarios en el caserío San Agustín, teniendo una población total de 41 familias con densidad de población de 5 hab/fam, resultando 205 pobladores, un caudal de diseño de $Q_m = 0.228$ l/s, $Q_{md} = 0.296$ l/s y $Q_{mh} = 0.456$ l/s, ayudando a la mejora de la salud de todos los habitantes y ayudar a beneficiar el medio ambiente.

En el ámbito local : En el proyecto de investigación para obtener el título profesional de ingeniería civil realizado por Atoche (2021) se propuso “La elaboración de los diseños para un sistema de suministro de agua potable y también para la red de alcantarillado de la H.U.P Unión del Sur, Nuevo Chimbote, Ancash - 2020” se planteó los siguientes objetivos para el cumplimiento de la tesis, analizar y evaluar el estado actual que se encuentran los sistemas de agua y alcantarillado de la Unión del Sur, distrito Nuevo Chimbote, otro de los objetivos fue determinar las curvas de nivel y niveles de la zona para presentar una mejora del diseño de abastecimiento de agua potable y a su vez de red de alcantarillado, tercer objetivo fue realizar estudio del suelo y agua para determinar si el terreno es apto se encuentra apto y se pueda diseñar de red de agua potable y alcantarillado, como cuarto objetivo es diseñar la red de alcantarillado haciendo uso de software en este caso el SEWERCAD; con el cumplimiento de estos objetivos que se propusieron llegaron a un objetivo principal que es la realización de una propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de la H.U.P. Unión del Sur, distrito Nuevo Chimbote, provincia de Santa – Ancash”. La metodología utilizada para este proyecto tuvo un tipo de investigación aplicada, debido a los conocimientos teóricos brindados a una situación concreta con el propósito de conseguir un buen resultado, en cuanto al diseño de investigación se realizó de manera descriptiva simple, debido a la falta de libertad en la variable y de forma transversal debido a que los resultados solo beneficiarían en un tiempo y lugar

determinado donde la investigación fue realizada. Como conclusión se logró la realización del diseño para las redes de suministro de agua y también de alcantarillado de la Unión del Sur, bajo las normas establecidos por el RNE y con los cinco objetivos específicos.

Según Alba (2021) en su programa de investigación para la obtención del título de ingeniero civil con la tesis “Valoración de los elementos de suministro de agua potable del P.J. Javier Heraud en el distrito de Santa, Santa – Ancash. Propuesta de solución 2021” planteándose como principal objetivo la evaluación del sistema de suministro de agua potable para el Pueblo Joven Javier Heraud ubicado en el distrito de Santa, Ancash 2021. Para esto, se tuvo que plantear diferentes metas para llegar a un solo objetivo, estos fueron realizar los estudios básicos del sistema para poder establecer y determinar parámetros de eficiencia en cuanto al sistema de suministro de agua con el que se cuenta; se evaluado las condiciones actuales del agua mediante estudios de agua apto para que las personas puedan consumir proveniente de la fuente de abastecimiento de agua y con el fin de sugerir un diseño que mejore el sistema de suministro de agua potable para un funcionamiento adecuado. En cuanto a metodología se emplea es básica teniendo como finalidad conseguir y reunir información para tener un fundamento de inteligencia, el diseño de investigación fue de manera no experimental debido a que no puede manejar la variable, en cuanto a la recolección de datos se realizó encuestas, fichas técnicas y uso de herramientas de campo para poder hacer la toma de datos. Se pudo concluir que el estado de la condición sanitaria evidencia condiciones no aptas para los servicios sociales ni de salud, esto debido a no tener implementado un adecuado sistema de suministro de agua potable; en cuanto a las evaluaciones físico, químico y bacteriológico del agua, los parámetros que se encontraron en la fuente de abastecimiento están muy por encima de los establecidos por la normas de salubridad, estos fueron superados en cuanto a salinidad, alcalinidad, dureza cálcica y también a la magnésica, de acuerdo a todos estos estudio se pudo concluir que el agua con el que se encuentran abastecimiento al Pueblo Joven Javier Heraud se encuentra aceptable; además a todo esto se efectuó un diseño hidráulico para la red de distribución de sistema agua potable cumpliendo

con los parámetros de velocidades y presiones mínimas según el reglamento nacional de edificaciones en la norma OS. 050.

También tenemos a Caballero y Meliton (2018) con su proyecto de investigación tesis para la obtención del título profesional de ingeniero civil con título “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado Chinchobamba, Sihuas, Ancash – 2018 – Propuesta de solución” teniendo como objetivo principal valorar el sistema de suministro de agua consumible del Centro Poblado de Chinchobamba, Sihuas – Ancash 2018; para esto se planteó los siguientes objetivos secundarios como reconocer los elementos del sistema de agua potable del centro poblado y realizar un estudio químico físico y bacteriológico del agua proveniente de la fuente de abastecimiento del lugar donde se almacena el agua, realizar la propuesta de mejora para el sistema de agua potabilizada, realizar un plan de sensibilización a los pobladores del centro Poblado Chinchobamba. Para esta investigación se utilizó una metodología de tipo cualitativo y no experimental teniendo una variable única independiente siendo esta situación el sistema de suministro de agua potable como población se el sistema de suministro de agua por completo. Concluyeron que el problema actual con el que cuentan se debe el tiempo de vida de las estructuras (antigüedad) y a las presiones menores a 10 m H₂O en el nudo N-13 y presiones mayores a 50 m en N-31, en cuanto al reservorio existente almacena un total de 80 m³ de agua siendo un volumen menor del adecuado para la población en aumento. Se propuso un diseño de abastecimiento completo iniciando por la captación, línea de conducción, reservorio y la red de distribución con un reservorio de 130 m³ obteniendo diámetros, velocidades y presiones establecidas por el programa watercad V8i que puedan cumplir de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones OS. 050.

En la tesis “Proyecto del sistema de suministro de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Ancash 2017” elaborado por Chirinos (2017) se planteó como objetivos secundarios, realizar el diseño de la fuente de captación del Caserío Anta, a la vez la elaboración del proyecto hidráulico de la línea de conducción, también de su línea de aducción, almacenamiento y la red de distribución del Caserío Anta y como tercer objetivo realizar el diseño del sistema

de alcantarillado de dicho caserío; la compilación de todos estos objetivos tuvo como finalidad la realización del sistema de suministro de agua potable y alcantarillado en el Caserío de Anta, Moro – Ancash 2017. El estudio se llegó a ser de manera cuantitativa, con un diseño de investigación tipo no experimental y de forma descriptiva debido a los parámetros incluidos por la variable y a la población/muestra, teniendo como finalidad obtener resultados de manera indiscutible y sin variaciones, el tipo de investigación es aplicativo necesario a los entendimientos relacionado hacia suministro de agua potable y desagüe lo que servirá como base de los diseños. Los resultados obtenidos de los instrumentos tales: como la velocidad, caudal, distancias, diámetro, tipo de tubería, se empleó como principio para el diseño de las partes del sistema de suministro de agua y alcantarillado; como conclusión en cuanto al diseño del sistema de alcantarillado, realizado para 53 familias; se obtuvo que la tubería a emplear será de material PVC – U SERIE 20 teniendo una longitud total de 748.51 m con un diámetro de 160 mm (6”), tendrá una velocidad de 0.74 m/s en una pendiente de 55.28 %. Se consideró buzonetos de dimensiones 0.60 x 0.60 x 0.60 m y con un total de 25 buzonetos ubicadas en toda la red, para el biodigestor autolimpiable, lo cual se dispuso un biodigestor de 3000 L en el tramo tercer tramo y para los demás tramos faltantes se consideró un biodigestor de 7000 L por cada tramo, con un coeficiente de retorno de 80 l/s, y un periodo de retención de 0.43 en días y 10.34 en horas.

En otro punto de vista, de acuerdo a Huete (2017) en su investigación “Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote, Propuesta de Solución, Ancash, 2017”, se planteó como objetivo principal la evaluación de la funcionabilidad del suministro de agua potable para dicho pueblo ubicado en Chimbote; para esto se propuso objetivos que se deberán respetar y cumplir para llegar a lo requerido, la identificación de los elementos que constituyen el sistema de agua potable del pueblo joven San Pedro, la identificación del diámetro utilizado, pruebas de presiones y velocidades, así como verificar la capacidad del almacenamiento para el abastecimiento a la población en mención, además de desarrollar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua almacenada en el reservorio y

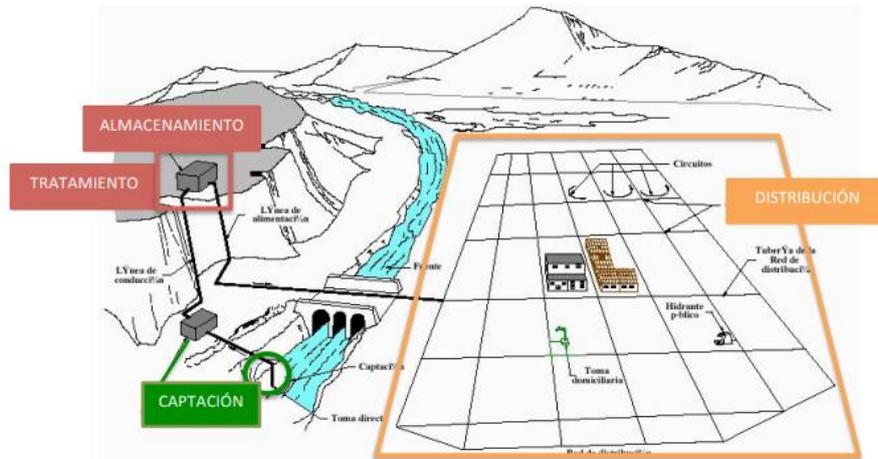
a la vez la elaboración de una propuesta de mejoramiento para garantizar el funcionamiento del sistema de suministro de agua potable. Para esto se empleó la recaudación de información en cuanto a los datos físicos y también hidráulicos del sistema mediante la observación asimismo se hizo uso de fichas técnicas, así como entrevistas y encuestas; se tuvo un diseño de investigación de tipo cuantitativa teniendo en cuenta que los datos obtenidos fueron a través de procesamientos medibles y tiene una investigación no experimental de tipo descriptivo. Se pudo concluir que el reservorio no cuenta con el volumen suficiente para poder abastecer a toda la población, optando por la construcción de un nuevo reservorio con las dimensiones establecidas, obtenidas mediante los cálculos realizados de la recolección de, en cuanto al análisis químico-físico y bacteriológico que se realizó al agua en el reservorio y fuente de abastecimiento, se halló algunos parámetros elevados por encima de lo permitido, esto es en cuanto a la dureza cálcica total, dureza total magnésica, alcalinidad total y la salinidad.

Para la elaboración del proyecto es importante describir conceptos básicos que genere conocimiento, la seguridad y la realización de los objetivos propuestos al principio del proyecto. Por tal motivo, es de importancia conocer los tipos de sistema de agua potable, que nos menciona El Gobierno del Perú – Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2004, p. 4) los sistemas de agua que se emplean en nuestro país son: por gravedad, esto consiste que la cota de la fuente de agua está ubicada por encima cota de la población, el sistema de abastecimiento por bombeo en cuando la cota de la fuente se encuentra más bajo que la cota de población, o en algunos casos se emplea ambos sistemas (mixto) , y para cualquiera de los sistemas la fuente puede ser subterránea o superficial, en cualquiera de los sistemas se puede incluir con o sin una planta de tratamiento, además, que los sistemas ofrecen un servicio a la población de abastecimiento de agua potable a través de conexiones domiciliarias o piletas, haciendo uso de las redes de distribución.

Según Autoridad nacional del agua (2018) Para poder medir el caudal que transporta el canal de riego de Chincas se empleara el método de área – velocidad el procedimiento es que en un área conocida y trazando el recorrido

que viajara un objeto de menor peso, se toma el tiempo que tarda el objeto del punto inicial al punto final, la información que nos arrojará será en metros cúbicos por segundo, para después convertir litros por segundo.

Figura 1: Sistema de abastecimiento mixto



Fuente: Internet. (2018)

Ahora bien, cada sistema de abastecimiento de agua potable está conformado por sus elementos, los cuales mencionaremos a continuación: cámara de captación, según Maldonado (2016, p. 9) para el diseño de esta estructura, se dividen en seis partes, tenemos la cámara húmeda (lugar donde se recolectará el agua para ser conducida al reservorio), filtros que en el caso de captación tipo ladera serán las piedras de ríos; la capa impermeable (vendrá a ser el solado de concreto o de arcilla que se coloca debajo del filtro con la finalidad que el agua no se filtre al subsuelo), canastilla de salida (elemento que accede el paso del agua hacia el reservorio evitando la salida de materiales no deseados), cono de rebose (su trabajo es de eliminar el agua que se exceda) y como último componente de la cámara de captación está la cámara seca, lugar en donde están ubicadas las tuberías y válvulas que se encargan de controlar el paso hacia el reservorio.

Figura 2: Sistema de por bombeo con planta de tratamiento



Fuente: Prodavinci. (2019)

Según el Ministerio de Salud (1994) se tendrá que tener en cuenta distintos factores como el clima, costumbres y la necesidad o uso para la dotación de agua; este será cambiante de según el área geográfica donde se elaborara el proyecto.

Figura 3: Dotación de agua según la zona.

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

Fuente: MVCS – 2018

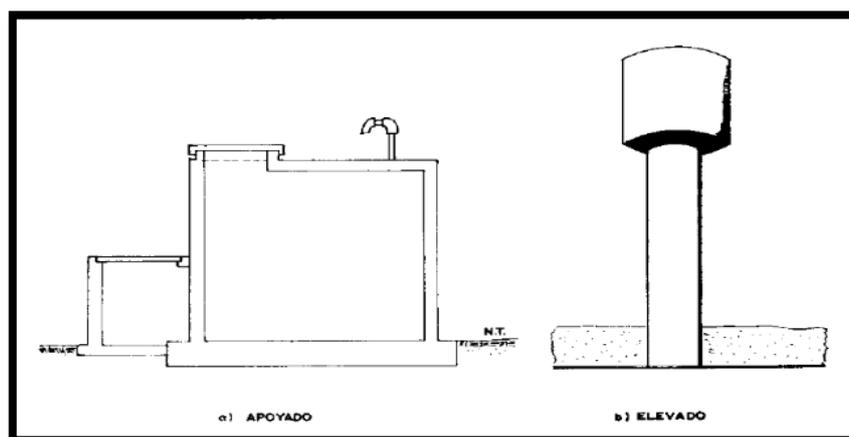
Como segundo componente esta la línea de conducción, vendrá a ser el acople de tuberías, accesorios y válvulas en general que se encargan de trasportar el agua captada al reservorio de almacenamiento; dicha línea de conducción obedece al perfil del terreno a excepciones de encontrarse zonas rocosas desviando su ruta por otra más accesible, Agüero (1997, p. 53) para la

elaboración de este componente se tendrán criterios de diseño, haciendo referencia a la carga disponible, el gasto de diseño, la clase de tubería, diámetros y estructuras complementarias.

Se empleará una tubería de PVC de clase 10 y 7.50, teniendo la capacidad de soportar 100 m.c.a y 50 m.c.a como máximo, se puede trasladar hasta la fuente del centro poblado con facilidad y las tuberías son unidas con pegamento para PVC.

El reservorio de almacenamiento vendrá a ser una de las estructuras de mayor importancia de un sistema agua , según Zulema (2019) existen distintas clases de reservorios según su uso: los reservorios elevados, las cuales se encuentran ubicadas sobre unas estructuras de concreto armado para poder tener presión al momento de distribuir el agua a la población; reservorios apoyados, son los que se mantienen en contacto con el terreno y también se encuentran los reservorios enterrados los cuales se encuentran por debajo del terreno quedando solo la tapa al descubierto. Para el diseño de esta estructura OS.030 según Gerencia Regional de Salud (2019, p. 3) se tendrá en cuenta el volumen de regulación que vendrá a ser el veinticinco por ciento del promedio anual de la demanda siempre y cuando se encuentre en funcionamiento las 24 horas del día, caso contrario determinar de acuerdo a su horario; el volumen contra incendio, dependerá del uso comercial o industrial y por último el volumen de reserva que se determinara de acuerdo a la cantidad de beneficiarios.

Figura 4:Tipos de reservorio de almacenamiento.



Fuente: Agüero Pittman Roger. (1997)

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018), para capacidad del reservorio de almacenamiento se tiene que tener en consideración un 25% del caudal promedio anual (Q_p) cuando el agua es continuo, 7 % (Q_p) de reserva el cual se emplea cuando se realiza algún mantenimiento del sistema

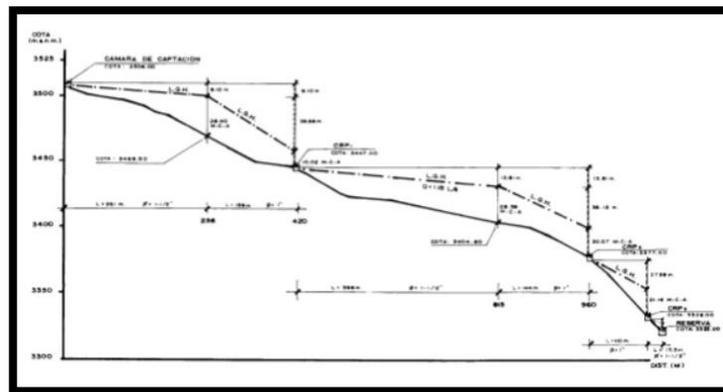
Tabla 1: Criterio de estandarización de diseño hidráulico

RANGO DE RESERVORIO	VOLUMEN REAL	SE UTILIZA
1	$\geq 5 \text{ m}^3$	5 m ³
2	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m ³
3	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m ³
4	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m ³
5	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 m ³

Fuente: MVCS (2018)

Llegando al cuarto componente tenemos a la línea de aducción o también llamada línea de impulsión, está conformada por las tuberías, accesorios y alguna válvula que requiera; a diferencia de la línea que se utiliza antes del reservorio, esta se encarga de llevar el agua del componente mencionado hacia la red de distribución. Muñoz (2004, p.11) nos indica los criterios que hay que considerar para su diseño: caudal máximo diario, clase de tubería dependiendo de las presiones que se encuentre en la línea de carga estática, tubería PVC debido a su flexibilidad, durabilidad, bajo costo y peso; diámetros capaces de transportar el gasto de diseño a velocidad que se encuentre en un rango de 0.60 m/s a 2m/s; por último la línea de gradiente hidráulica, según Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural (2004, p.13) la cual hará referencia a las presiones que habrá a lo largo de la instalación de tubería.

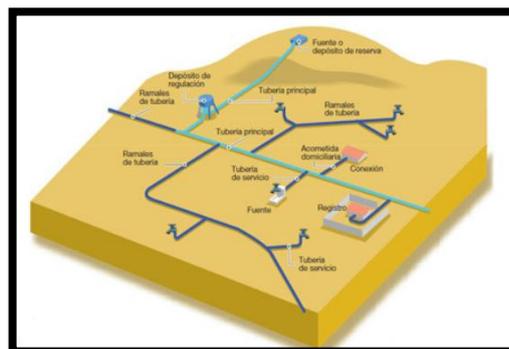
Figura 5: Línea de aducción.



Fuente: Agüero Pittman Roger. (1997)

Como último componente para el planteamiento de un sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra la red de distribución, según Moliá (2018, p.3) se pueden elaborar dos tipos de red de distribución según sea la topografía y distribución de los puntos de abastecimiento; tenemos la red ramificada que consta de una red principal o matriz y red secundaria de donde se realizaran las conexiones domiciliarias, este tipo de red se utiliza cuando las viviendas están distribuidas de una forma lineal y la red mallada es de circuito cerrado debido a que establece cuadrículas realizando una mejor distribución y mantenimiento a las redes debido a que estas pueden ser seccionadas; como criterios de diseño se tendrán los diámetros mínimos y velocidades, presión de servicio, consumo, tipo de tubería, Se considerará la red mallada el cual se realiza por lo general en zonas donde las viviendas están lotizadas (manzanas) el cual permite la interconexión entre los ramales.

Figura 6: Red de distribución de agua.



Fuente: Arístegui Maquinaria. (2013)

Criterios de diseño a tener en consideración para elaboración hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable: Pronasar (2004) para poder diseñar la línea de impulsión se utilizará el caudal máximo diario.

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_m$$

Qmd: Caudal máximo diario.

Qm: Consumo promedio diario anual.

Vargas (2014) nos habla sobre la presión que debe mantener el trayendo del agua para poder abastecer toda la red de distribución, esta variara dependiendo de la velocidad y diferencia de nivel que halla entre dos puntos, para esto se aplica la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + P_1/\gamma + (V_1^2)/2g = Z_2 + P_2/\gamma + (V_2^2)/2g + H_f$$

Donde:

Z: Cota del punto referencial en metros.

P₁/γ: Carga o altura de presión.

V: Velocidad media en metros sobre segundo.

H_f: Pérdida de carga producida en un tramo.

Según Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006) en la Norma OS.070 Redes de aguas residuales, sus componentes y criterios de diseño son los siguientes; redes de recolección: Llamaremos a esto todas las tuberías principales y ramales recolectores que se encargan de recolectar las aguas residuales de las casas. Ramal colector: tubería ubicada en la vereda frente a cada vivienda, encargada de recolectar y hacer llegar a la tubería principal. Tensión tractiva: Vendrá a ser el esfuerzo tangencial que se encuentra asociado al escurrimiento que tiene una funcionalidad por gravedad en la tubería de desagüe, el material colocado se encontrara en funcionamiento por el líquido que se encontrara ejerciendo un esfuerzo sobre él. Pendiente mínima: Esta deberá cumplirse debido al criterio por tensión tractiva la cual a su vez hará el trabajo de auto limpieza en las tuberías que tengan la pendiente adecuada y establecida

según reglamento. Cámara de inspección: son llamadas así a las buzonetas y/o buzones de inspección, están formados parte de la conexión domiciliar en sus alcantarillados, serán ubicados al comienzo de los tramos de arranque de ramal colector, cuando cambia de dirección la tubería, también cuando existe un cambio de pendiente y en lugares donde se requieran de acuerdo a la distancia, para realizar inspección o si se requiera alguna limpieza. Tener en cuenta que la distancia entre cajas será de 20 m. Para las tuberías principales se manejarán buzonetas en vías públicas y por donde transitan las personas cuando el fondo sea menor de 1.00 m sobre la parte superior de la tubería. Se respetará el diámetro en las buzonetas de 0.60 m. Asimismo los buzones de inspección que se serán usados, cuando el fondo sea mayor a 1.0 m por encima de la parte superior de la tubería. En tuberías principales el diámetro menor de las tuberías se empleará de 400 mm.

III. METODOLOGÍA

El proyecto de investigación se empleará la metodología cuantitativa. Cárdenas (2019, p. 3) indica que este método se emplea en la compilación de información que a través de los objetivos plasman las interrogantes, siendo los resultados numéricos y el análisis estadísticos para marcar pautas de comportamiento y demostrar teorías, también Cerrón y Orosco (2021, p. 5) brindan la información donde la aplicación de este método, con sus respectivos procedimientos, nuevos conocimientos, los cuales facilitan el desarrollo de los hombres y la transformación con tendencia benéfica de su entorno.

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El proyecto de investigación será de tipo descriptivo, este tipo de investigación se basará en la recolección de datos, detallar y evaluar, para después en gabinete se procesen los datos mediante análisis e interpretaciones, donde se describe a la población situación o fenómeno de objeto de estudio, brinda información del que como, cuando y donde relativo de la problemática de la investigación (Cauas (s.f, p. 2)

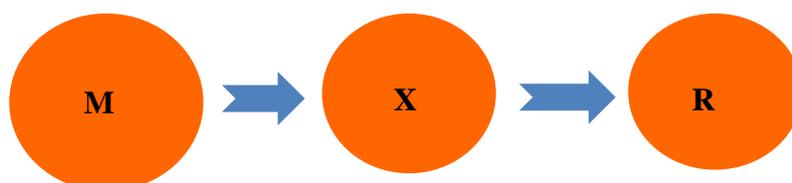
Para el autor (Esteban, 2018) tiene como concepto que la investigación es de tipo descriptivo teniendo como objetivo principal recoger información y datos sobre las propiedades, participación, apariencia o dimensiones de los seres vivos, agentes e instituciones de los desarrollos sociales

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación se desarrollará en el proyecto será no experimental. Esto indica que no se origina situación alguna, sino que se examina los ambientes ya reales, teniendo en cuenta que no son incitadas premeditadamente en la investigación por la persona que la elabora. En la investigación de tipo no experimental se contará con variables dependientes e independientes las cuales ocurren y no es posible manejarlas, no se tiene dominio directo de las variables, tampoco se puede influir sobre ellas, porque ya ocurrieron, de la misma manera que sus resultados. (Hernández, 2014, p. 189). Tiene como concepto que la

investigación se analizará y estudiara las variables basándonos en estudios ya realizados siguiendo criterios de diseño ya estudiados (Romero, Real, Ordoñez, Gavino y Saldarriaga (2021, p. 106); y también es de corte transversal, ya que se realizara el análisis en una duración de diciembre 2021 – mayo 2022.

El procedimiento que se empleará, en el desarrollo del proyecto de investigación será:



M1: Zona donde se realizó la investigación, centro poblado Cahuide – distrito Chimbote

X1: Evaluación del Sistema de agua y desagüe

X2: Diseño de los Sistema de agua y desagüe

R1: Resultados de la evaluación realizada a los sistemas de agua y desagüe.

R2: Resultado del diseño de agua y desagüe

3.2. Variables y operacionalización

Se la variable tiene como concepto que es un elemento de cierta identidad va a tomar diferentes valores, en dependencia de las condiciones del ambiente que se presentan. Se resalta su valor en la aplicación de las matemáticas, por lo cual se requiere darles valores fijos y exactos a las variables para la resolución de la incógnita (Espinoza, 2018, p. 41)

La operacionalización es un desarrollo lógico de separación de los componentes más indefinidos, las bases teóricas, para arribar al nivel más específico, los hechos realizados en la existencia y que simbolizan indicios de la idea, pero que se puede observar, recolectar y valorar, es decir sus indicadores (Reguant y Martínez, 2014, p. 3)

En este proyecto de investigación se determinarán una variable dependiente siendo la evaluación del sistema de agua y desagüe, también otra variable independiente siendo el diseño del sistema de agua y desagüe.

Variable dependiente: Evaluación del sistema de agua y desagüe.

Es la variable que reúne los cambios que tienen lugar a la manipulación la variable independiente. Será aquello que debemos observar, lo que se medirá y aquello que nos brindará la información que tendremos en cuenta. (Murillo, 2011, p. 10)

La operacionalización de la variable independiente se presentará de la siguiente manera:

- **Definición conceptual:**

Según Gertler, Martínez, Premand, Rawlings, Vermeersch (2017) Se tiene de conocimiento que la evaluación son empleadas para contestar las interrogantes vinculadas con el diseño a través de la actividad de inspeccionar y descubrir el análisis de un elemento para ver su situación actual, así poder realizar un diagnóstico más evidente, el cual nos mostrará el problema a solucionar.

- **Definición operacional:**

Se evaluará el sistema de agua y desagüe, por medio de ficha técnica. Así mismo se verificará si el agua esta apto para que los beneficiarios puedan consumirla. Para los cual, se tomarán las muestras de la captación, para realizar el análisis físico, químico, bacteriológico y metales totales, también se recolectará la información de los componentes de ambos sistemas.

- **Dimensiones**

Componentes del sistema de agua

Captación (Canal de riego), Línea de succión, caseta de bombas, Línea de Impulsión, Reservorio, Línea de Aducción y Red de Distribución.

Componentes del sistema de desagüe

Letrina hoyo seco ventilado

- **Indicadores:**

Antigüedad del sistema de agua y desagüe

Calidad de agua

Estado de operación

Volúmenes (m3)

- **Escala de medición:**

Nominal

Variable Independiente: Diseño del sistema de agua y desagüe.

Una variable independiente tiene como propiedad o cualidad que suponemos es el motivo del fenómeno afectado y esta palabra es el que vamos a aplicar para describir a la variable que el examinador va a utilizar (Murillo, 2011, p. 10)

Para la variable dependiente se efectuará la siguiente operacionalización:

- **Definición conceptual:**

Según Jiménez, J (2013). Tiene como concepto que su función es de transportar, reservar, purificar y repartir el agua desde la fuente natural hasta la vivienda de cada beneficiario a través de tuberías, en conjunto de estructuras de concreto armado y equipos de bombeo si se requiera.

Según Jiménez, J (2013). Es un conjunto de infraestructura que permite el acopio, transporte y agrupamiento final de las aguas residuales generadas en las viviendas, actividades comerciales

Definición operacional:

Diseñar el sistema de agua y desagüe de acuerdo a los lineamientos de diseño de la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

- **Dimensiones:**

Componentes del sistema de agua

Captación (Canal de riego), Línea de succión, caseta de bombas, Línea de Impulsión, PTAP, Reservoirio, Línea de Aducción Red de Distribución.

Componentes del sistema de desagüe con biodigestor

Caja registro, Biodigestor, caja registro de lodos, pozo percolador

- **Indicadores:**

Población de diseño, estudio del agua, Caudal, levantamiento topográfico, estudios de mecánica de suelos, diámetro, presión, volumen, pendiente

- **Escala de medición:**

Razón e intervalo

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Este informe de investigación la población será el sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, región Áncash.

3.3.2. Muestra

En este informe de investigación la muestra será los elementos del sistema de agua: cámara captación, línea de impulsión, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución, línea de aducción y red de distribución. Sistema de desagüe: letrinas.

3.3.3. Muestreo

No se obtuvo muestreo porque se analizara toda la población

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

En la realización de la siguiente investigación se usara la técnica de observación, siendo fundamental el reconocimiento optico, observando la problemática que es la falta de continuidad de agua y pésimas condiciones del sistema de desagüe e inspeccionando la zona donde se visualizara las ubicaciones de las viviendas para el diseño de los sistemas de agua y desagüe, del centro poblado de Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, región Áncash.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se realizará a través de encuestas, para saber la población y ubicación de los domicilios, fichas técnicas para conocer la topografía, el clima, viviendas entre otros, del centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, región Áncash.

Efectuar el estudio de agua, estudio de suelo, levantamiento topográfico, etc. Dentro de recolección de datos se empleó herramientas y equipos siendo de gran ayuda tales como los equipos una cámara fotográfica para captar las fotos panorámica del caserío, por donde se proyectará el paso de la línea de aducción y red de distribución, para el levantamiento topográficos se utilizará el teodolito, GPS, las herramientas tales como wincha, palas y barreta para la excavación de las calicatas y libros, normativas.

3.4.3. Validez y confiabilidad

Márquez (2018) la validez de y confiabilidad de cualquier informe de investigación o proyecto desarrollado, dependerá de los errores mostrados durante el proceso de investigación los cuales se deben a problemas metodológicos, para una veracidad de los datos se usaran instrumentos acumulación de información y a la vez verificar los parámetros de diseño cumplan con las normativas presentadas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, haciéndose cumplir el Reglamento Nacional

de Edificaciones (RNE – RM N° 029-2021-VIVIENDA) y el Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural – PRONASAR con los criterios de diseño; se concluye que es confiable.

La investigación presentara instrumentos que serán utilizados para la recolección de datos, a la vez de realizarse estudios de agua por medio de laboratorio certificando que el agua no afecte al organismo, validando que sea apto para el consumo.

3.5. Procedimientos

De acuerdo a la metodología la evaluación, el desarrollo de la investigación se fraccionará en etapas: la primera etapa se inició con la inspección al área donde se desarrollará el proyecto para conocer la población y alrededores, de igual manera se conversó con las autoridades del centro poblado para los permisos respectivos y así poder desarrollar la investigación sin inconvenientes. En la segunda etapa se realizará la realización de encuestas, toma de muestra de agua, estudios de suelos, las proporciones de la toma de agua se realizarán de la siguiente manera:

Físico–químico (1 lt): (PH, conductividad, turbidez, sólidos totales disueltos, nitritos, nitratos, alcalinidad, sulfatos, dureza total).

Bacteriológicos (500 ml): (Coliformes totales y coliformes fecales).

Para después realizar los análisis respectivos en los respectivos laboratorios

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de los datos obtenidos para el proyecto de investigación de tipo descriptivo y de naturaleza cuantitativa, la información adquirida en campo será procesada en hojas de cálculos y software especializados AutoCAD civil 3D y Watercad, también las muestras tomadas se llevaran a laboratorios correspondiente, los cuales serán presentados en tablas, las cuales serán comparadas e interpretadas con los estándares mínimos y máximos determinados por la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

3.7. Aspectos éticos

Para el trabajo de investigación se tuvo presente los artículos de la Resolución del Consejo Universitario N° 0126-2017 con fecha 23 de mayo del 2017, de la Universidad César Vallejo.

Para la realización de esta investigación se realizará en un lugar real, en este caso es el centro poblado Cahuide, lugar donde se reunirá la información necesaria para la investigación, siempre teniendo en cuenta que nuestra persona solo somos visita por lo que se tiene que respetar sus reglas, cultura, religión y costumbres del lugar.

En este trabajo de investigación no existe espacio para la discriminación y el racismo

No debe haber ninguna alteración en la información reunida para la investigación

Al realizar esta investigación con datos reales y transparente los resultados serán confiables y auténticos.

Es importante de conocer las restricciones de nuestra persona y de la institución que nos respalda, para no cometer actos indebidos que perjudiquen a ambas partes.

Estos principios éticos no solo se tienen que realizar cuando uno hace investigación, sino que también se debe cultivar en la vida, tanto en lo personal como profesional.

IV. RESULTADOS

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua y desagüe centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, región Áncash – 2022.

4.1 EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA

Resultado de la evaluación del estado del sistema (ES) (ver anexo 06)

Cuadro 1: Resultado de la evaluación del estado del sistema de abastecimiento de agua potable

ESTADO DEL SISTEMA (ES)	PUNTAJE	RANGOS DE PUNTAJE	ESTADO	CUALIFICACION															
	2.21	1.51 - 2.50	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DEFINICION</th> <th>PUNTAJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COBERTURA</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>CANTIDAD</td> <td>3.00</td> </tr> <tr> <td>CONTINUIDAD</td> <td>3.00</td> </tr> <tr> <td>CALIDAD</td> <td>1.60</td> </tr> <tr> <td>ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</td> <td>1.43</td> </tr> </tbody> </table>					DEFINICION	PUNTAJE	COBERTURA	2.00	CANTIDAD	3.00	CONTINUIDAD	3.00	CALIDAD	1.60	ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	1.43			
DEFINICION	PUNTAJE																		
COBERTURA	2.00																		
CANTIDAD	3.00																		
CONTINUIDAD	3.00																		
CALIDAD	1.60																		
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	1.43																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ESTADO</th> <th>CUALIFICACION</th> <th>RANGO DE PUNTAJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UTIL</td> <td>SOSTENIBLE</td> <td>3.51 - 4</td> </tr> <tr> <td>MODERADO</td> <td>MEDIANAMENTE SOSTENIBLE</td> <td>2.51 - 3.5</td> </tr> <tr> <td>DEFICIENTE</td> <td>NO SOSTENIBLE</td> <td>1.51 - 2.50</td> </tr> <tr> <td>MUY DEFICIENTE</td> <td>COLAPSADO</td> <td>1 - 1.50</td> </tr> </tbody> </table>					ESTADO	CUALIFICACION	RANGO DE PUNTAJE	UTIL	SOSTENIBLE	3.51 - 4	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51 - 3.5	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51 - 2.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1 - 1.50
ESTADO	CUALIFICACION	RANGO DE PUNTAJE																	
UTIL	SOSTENIBLE	3.51 - 4																	
MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51 - 3.5																	
DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51 - 2.50																	
MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1 - 1.50																	

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado que el estado del sistema es deficiente con un puntaje de 2.21 siendo su cualificación no sostenible, con un puntaje en cobertura de 2.00; cantidad de agua 3.00; continuidad de servicio 3.00; calidad de agua 1.60 y el estado de infraestructura de 1.43.

4.1.1 Resultado de la cobertura de servicio (ver anexo 06)

Cuadro 2: Resultado de la evaluación de la cobertura de servicio

Definición	Resultados	
Beneficiadas	150	Familias
Región natural	Castellano	
Dotación	110	Lts/pers./dia
Caudal en época de estiaje	2333.33	Lts/seg.
Nº de personas atendidas	750	personas
Puntaje	4	
Estado del sistema	Útil	

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como solución que la cobertura de servicio para la cantidad de habitantes que se podrían favorecer con el caudal en época de estiajes es de 2,240,000.00 siendo mayor a la población de diseño que es de 1306.00 obteniendo un puntaje de 4, siendo la cobertura de servicio útil.

4.1.2 Resultado de la cantidad de agua (ver anexo 06)

Cuadro 3: Resultado de la evaluación de la cantidad de agua

Definición	Resultado	
Caudal en época de sequia	2333.33	Lts/ seg.
Conexiones domiciliarias existentes	150	Viviendas
Piletas publicas	0	
Dotación	110	Lts/pers./dia
Familias que se beneficiaran	150	
Volumen demandado	107,250.00	litros/ día
Volumen ofertado	201,600,000.00	litros/ día
Puntaje	4	
Estado del sistema	Útil	

Fuente: Elaboración propia

Se adquirió como solución que el volumen de agua que abastece el puquial por día es 201,600,000 ltrs./día siendo mayor al volumen demandado de 107,250.00 ltrs./día para abastecer al caserío; obteniendo un puntaje de 4 con un estado de sistema útil.

4.1.3 Resultado de la continuidad de servicio (ver anexo 06)

Cuadro 4: Resultado de la evaluación de la continuidad de servicio

Definición	Resultado	
Fuente de agua	Permanente	Útil
Tiempo que tiene agua durante el año	horas	deficiente
Puntaje	3.00	
Estado del sistema	Moderado	
Cualificación	Medianamente sostenible	

Fuente: Elaboración propia

Se adquirió como solución donde la continuidad de servicio de agua, su estado es moderado con un puntaje de 3, siendo su cualificación medianamente sostenible, donde la fuente de agua es permanente, y la población en todo el año tiene el agua por horas.

4.1.4 Resultado de la calidad de agua (ver anexo 06)

Cuadro 5: Resultado de la evaluación de la calidad de agua

Definición	Resultados
Colocan cloro periódicamente	No
Capacidad de cloro	No tiene
De qué manera es el agua que beben	Agua con elementos extraños
Análisis bacteriológico del agua en el último año	No
Quien supervisa la calidad de agua	Directiva del CC. PP
Puntaje	1.4
Estado del sistema	Deficiente
Cualificación	No sostenible

Fuente: Elaboración propia

Se adquirió como solución donde la calidad de agua tiene un estado deficiente, alcanzando un puntaje de 1.4, con una cualificación No sostenible, donde el agua contiene elementos extraños (ramas), no lo cloran y tampoco lo supervisan, cada familia almacena el agua en recipientes para luego separar los elementos extraños para luego mezclar con color y hervirlo antes de consumir.

4.1.5 Resultado del estado de la infraestructura (ver anexo 06)

Cuadro 6: Resultado de la evaluación estado de la infraestructura

ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	PUNTAJE	RANGOS DE PUNTAJE	ESTADO	CUALIFICACION
		1.55	1.51 - 2.50	DEFICIENTE

DESCRIPCION	PUNTAJE
CAMARA DE CAPTACIÓN	2.03
LINEA DE IMPULSION	1.50
RESERVORIO DE ALCENAMIENTO	1.07
LINEA DE ADUCCION	1.50
RED DE DISTRIBUCION CERRADA	1.67

CONDICION	CUALIFICACION	RANGO DE PUNTAJE
UTIL	SOSTENIBLE	3.51. - 4.00.
REGULAR	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51. - 3.50.
DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51. - 2.50.
MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1.00. - 1.50.

Fuente: Elaboración propia

El estado de la infraestructura es deficiente con una puntuación de 1.83 siendo su cualificación No Sostenible, donde la cámara de captación tiene un puntaje de 1.88; línea de impulsión 1.50; reservorio 1.18: línea de aducción 1.50 y la red de distribución cerrada 1.05.

a) Evaluación de la caseta de bombas (ver anexo 06)

Cuadro 7: Resultado de la evaluación del componente del sistema (caseta de bombas)

	PARTES DE LA ESTRUCTURA	PUNTAJE	RANGOS DE PUNTAJE	ESTADO QUE SE ENCUENTRA	CUALIFICACION
	Cámara de succión	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	Tubería de succión	1.50	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	Válvula compuerta	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	Reducción excéntrica	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	Bomba	3.00	2.51 - 3.5	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	Reducción concéntrica	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	Válvula de retención	2.00	1.51 - 2.50	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE
	Válvula compuerta	3.00	2.51 - 3.5	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	Tubería de impulsión	3.00	2.51 - 3.5	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	Tubería de limpieza	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	Tablero de control	3.00	2.51 - 3.5	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	ESTRUCTURA	PUNTAJE	RANGOS DE PUNTAJE	ESTADO QUE SE ENCUENTRA	CUALIFICACION
	CAMARA DE CAPTACIÓN	2.03	1.51 - 2.50	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE
	ESTADO		CUALIFICACION	RANGO DE PUNTAJE	
	UTIL		SOSTENIBLE	3.51. - 4.00.	
	MODERADO		MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51. - 3.50.	
	DEFICIENTE		NO SOSTENIBLE	1.51. - 2.50.	
	MUY DEFICIENTE		COLAPSADO	1.00. - 1.50.	

Fuente: elaboración propia

Se obtuvo como resultado que el estado de la estructura de la cámara de captación es deficiente con una puntuación de 1.88 siendo su cualificación No Sostenible

b) Evaluación de la línea de impulsión (**ver anexo 06**)

Cuadro 8: Resultado de la evaluación de la estructura del sistema (línea de impulsión)

	PARTES DE LA ESTRUCTURA	PUNTAJE	RANGOS DE PUNTAJE	ESTADO QUE SE ENCUENTRA	CUALIFICACION
	TUBERIA (enterrada en forma parcial)	3.00	2.51 - 3.5	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	CRUCE AEREO (no tiene)	0.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	ESTRUCTURA	PUNTAJE	RANGOS DE PUNTAJE	ESTADO QUE SE ENCUENTRA	CUALIFICACION
	LINEA DE IMPULSION	1.5	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO

ESTADO	CUALIFICACION	RANGO DE PUNTAJE	
UTIL	SOSTENIBLE	3.51. - 4.00.	
MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51. - 3.50.	
DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51. - 2.50.	
MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1.00. - 1.50.	

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado que el estado del componente del sistema, la línea de impulsión es muy deficiente con una puntuación de 1.50 siendo su cualificación colapsado.

c) Evaluación del reservorio (**ver anexo 06**)

Cuadro 9: Resultado de la evaluación del componente del sistema (reservorio)

	PARTES DE LA ESTRUCTURA	PUNTAJE	RANGOS DE PUNTAJE	ESTADO QUE SE ENCUENTRA	CUALIFICACION
	NO TIENE CERCO PERIMETRICO	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	TAPA SANITARIA 1 (RESERV.)	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	TAPA SANITARIA 2 (CAJA DE VALVULAS)	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	RESERVORIO	2.00	1.51 - 2.50	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE
	CAJA DE VALVULAS	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	CANASTILLA	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	TUB. DE LIMPIA Y REBOSE	1.00	1.51 - 2.50	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE
	TUBO DE VENTILACION	1.00	1.51 - 2.50	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE
	HIPOCLORADOR	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	VALVULA FLOTADORA	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	VALVULA DE ENTRADA	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	VALVULA DE SALIDA	2.00	1.51 - 2.50	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE
	VALVULA DE DESAGUE	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	NIVEL ESTATICO	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
DADO DE PROTECCION	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	
CLORACION POR GOTEIO	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	
GRIFO DE ENJUAGUE	1.00	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	
ESTRUCTURA	PUNTAJE	RANGOS DE PUNTAJE	ESTADO QUE SE ENCUENTRA	CUALIFICACION	
RESERVORIO	1.07	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	
CONDICION		CUALIFICACION	RANGO DE PUNTAJE		
UTIL		SOSTENIBLE	3.51. - 4.00		
MODERADO		MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51. - 3.50.		
DEFICIENTE		NO SOSTENIBLE	1.51. - 2.50.		
MUY DEFICIENTE		COLAPSADO	1.00. - 1.50.		

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado que el estado de la estructura del reservorio es muy deficiente con una puntuación de 1.07 siendo su cualificación Colapsado.

d) Evaluación de la línea de aducción (**ver anexo 06**)

Cuadro 10: Resultado de la evaluación del componente del sistema (línea de aducción)

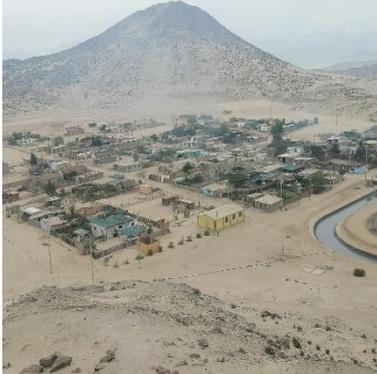
	PARTES DE LA ESTRUCTURA	PUNTAJE	RANGOS DE PUNTAJE	ESTADO QUE SE ENCUENTRA	CUALIFICACION
	TUBERIA (malogrado)	3	2.51 - 3.5	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	CRUCE AEREO (no tiene)	0.00		MUY DEFICIENTE	COLAPSADO
	ESTRUCTURA	PUNTAJE	RANGOS DE PUNTAJE	ESTADO QUE SE ENCUENTRA	CUALIFICACION
LINEA DE ADUCCION	1.5	1.51 - 2.50	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	
	CONDICION	CUALIFICACION	RANGO DE PUNTAJE		
	UTIL	SOSTENIBLE	3.51. - 4.00.		
	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51. - 3.50		
	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51. - 2.50.		
	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1.00. - 1.50.		

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado que el estado de este componente (línea de aducción) es deficiente con una puntuación de 2.00 siendo su cualificación No sostenible.

e) Evaluación de la red de distribución **(ver anexo 06)**

Cuadro 11: Resultado de la estructura del sistema (red de distribución)

	DEFINICION	RESULTADOS
	TOTAL, DE VIVIENDAS	150
	VIVIENDAS CON PEDESTAL	0
	VIVIENDAS CON GRIFO	150
	VIVIENDAS CON VAL. PASO	0

ESTRUCTURA	PUNTAJE	RANGOS DE PUNTAJE	ESTADO QUE SE ENCUENTRA	CUALIFICACION
RED DE DISTRIBUCION	1.67	1.50- 2.50	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE

CONDICION	CUALIFICACION	RANGO DE PUNTAJE	
UTIL	SOSTENIBLE	3.51. - 4.00.	
MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51. - 3.50.	
DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51. - 2.50.	
MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1.00. - 1.50.	

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado que el estado de la estructura de distribución es deficiente con una puntuación de 1.67 siendo su cualificación no sostenible.

4.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE DESAGUE:

Resultado de la evaluación del estado del sistema (ES), (ver anexo 06)

Cuadro 12: Resultado de la evaluación de la estructura del sistema (UBS HSV)

	DEFINICION	RESULTADOS
	TOTAL, DE VIVIENDAS	150
	UBS	Hoyo Seco Ventilado
	CAPACIDAD DE DISEÑO	1.728 m3
	OPERATIVO	SI
	VIVIENDAS CON UBS	100
	VIVIENDAS SIN UBS	50

ESTRUCTURA	PUNTAJE	RANGOS DE PUNTAJE	ESTADO QUE SE ENCUENTRA	CUALIFICACION
Hoyo Seco Ventilado	1.05	1 - 1.50	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO

CONDICION	CUALIFICACION	RANGO DE PUNTAJE	
UTIL	SOSTENIBLE	3.51. - 4.00.	
MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51. - 3.50.	
DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51. - 2.50.	
MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1.00. - 1.50.	

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado que el estado de la UBS - hoyo seco ventilado es muy deficiente con una puntuación de 1.10 siendo su cualificación Colapsado.

4.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA

a) Parámetros de diseño (ver anexo 07)

de la información adquirida se obtuvo el siguiente cuadro de resultados:

Cuadro 13: Parámetro de diseño

Definición	Simbología	Resultados
Caudal en época de sequia	Q min	2333.33 ltr /seg
Sistema de agua		Mixto
Total, de casas		150 casas
Población inicial	Pa	750 personas
T.C poblacional.	r	0.278
Periodo de diseño		20 años
Población de futura	Pf	1306.00 personas
Dotación con arrastre hidráulico por # de personas	Dt	90 l/pers*dia
Dotación en centro educativo		20 l/pers*dia
Consumo promedio diario anual	Qp	1.66 l/seg
Consumo máximo diario	Qmd	2.16 l/seg
Valor	K1	1.30
Consumo máximo horario	Qmh	3.33 l/seg
Valor	K2	2.00

Fuente: Elaboración propia

Se consiguió como solución que el sistema de agua mixto desde la fuente al reservorio por impulsión y del reservorio a la red de distribución por gravedad, se realizará con tiempo de durabilidad de 20 años para todas las estructuras, para una población de futura de 1306.00 personas.

b) Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua(ver anexo 04)

De los estudios realizados en laboratorio Dires Ancash se obtuvo el siguiente cuadro de resultados:

Cuadro 14: Resultado del Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua

Parámetros	Resultados
PH	7.33
Turbiedad(UNT)	455
Conductividad 25°C(μs/cm)	223
Solidos totales disueltos(mg/L)	159
Coliformes totales(NMP/100mL)	33 × 10²
Coliformes termotolerantes(NMP/100mL)	24 × 10²

Se obtuvo los resultados de laboratorio de la dirección regional de salud Ancash (Dires Ancash) que el agua tiene un PH de 7.33 estando en el rango permitido de 6.5 – 8.5 PH de según la OMS (organización mundial de la salud), también tiene una turbiedad de 455 UNT, y estando en un rango de turbiedad max. ≤ 500 UT y de acuerdo a la MVCS - Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas del para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018, se tendrá que realizar un tratamiento con a través de PTAP (planta de tratamiento de agua potable), que estará conformado por las siguientes estructuras tales como: un sedimentador, Pre filtro y filtro lento, de igual manera los coliformes totales y termotolerantes tienen un valor mayor a lo permitido.

c) **Línea de Succión (ver anexo 07)**

Cuadro 15: Resultado de línea de Succión

Definición	Tramo 1	Tramo 2
	Fuente – Bomba	PTAP – Bomba
Longitud	49.00 m	73.50m
Desnivel de terreno	1.24 m	3.00 m
Material de tubería	Hierro dúctil	PVC
Diámetro de tubería	4 pulg.	4 pulg.
Clase	PN 10	10
Diámetro de canastilla	4 pulg.	4 pulg.
Material de canastilla	Cobre	Cobre

Se consideró tubería de hierro dúctil en el primer tramo porque una parte de la línea estará expuesto al ambiente esta línea inicia de la fuente hasta la PTAP, el segundo tramo de la PTAP al reservorio, en ambas líneas no superan los 7.00 m.c.a por lo cual se emplearan bombas centrifugas horizontales por su bajo costo en mantenimiento, también se consideró que el diámetro de tubería de succión sea mayor a la línea de impulsión para evitar las cavitaciones el cual afectaría directamente a la bomba ocasionando erosiones dañando a la misma, de acuerdo al MVCS - Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas del para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018.

d) **Diseño de la captación estación de bombeo (ver anexo 08)**

Cuadro 16: Resultados obtenidos de captación de estación de bombeo

Definición	Bombas	
	Fuente- PTAP	PTAP - Reservoirio
Tipo de fuente	Superficial -Canal de R	
Sistema de agua	Mixto	
Horas de bombeo	8 horas	
Caudal de bombeo	6.485 lt/seg	
Perdida de carga total	0.37 m	2.82 m
Altura dinámica total	5.37 m	54.82 m
N° de Bombas	1	1
Potencia de bomba	2 HP	11 HP
Potencia del motor teórica	0.44 kW	4.60 kW
Caudal de bombeo	19.10 m3/h	19.10 m3/h
N.P.S.H.	4.32 m	12.87 m

Fuente: Elaboración propia

Se considero 2 bombas, la primera alimentara de la fuente de agua superficial hacia la planta de tratamiento de agua potable el cual tiene una potencia de bomba de 2HP, la potencia de motor teórica 0.50 kW y la carga neta de succión positiva de 5.97 m y la segunda que alimentara de la planta de tratamiento de agua potable hacia el reservorio de almacenamiento el cual tiene una potencia de bomba de 11HP, la potencia de motor teórica 4.60 kW y la carga neta de succión positiva de 12.87 m

e) **Línea de Impulsión (ver anexo 08)**

Cuadro 17: Resultado de componente de la L. impulsión

Definición	Tramo 1	Tramo 2
	Bomba - PTAP	Bomba – Reservorio
Longitud	49.00 m	175.30m
Desnivel de terreno	3.00 m	50.00m
Q bombeo	6.485 lt/seg	6.485 lt/seg
Tubería	PVC	PVC
Diámetro de tubería	69 mm	69 mm
Diámetro de tubería comercial	3 pulg.	3 pulg.
Velocidad	1.045 m/s	1.045 m/s
Clase de tubería	10	10
Perdida de carga	0.96 m	2.82m
Altura dinámica total	5.96 m	54.82 m

Fuente: Elaboración propia

En los dos tramos de línea de impulsión se consideró tubería de PVC de clase 10 ante los esfuerzos que producirán al momento de su operación, el diámetro de la tubería se optaría por un diámetro comercial mayor al que se calculó matemáticamente, las velocidades de ambos tramos es de 1.045 m/s los cuales se encuentran en el rango permitido de 0.60 m/s a 2.00 m/s recomendado por el MVCS - Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas del para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018

f) **Diseño de planta de tratamiento (ver anexo 08)**

Cuadro 18: Diseño de sedimentador para planta de tratamiento.

Descripción	Resultados
Área superficial	12.84 m ²
Numero de cámaras	2 und
Largo del sedimentador	7.78 m
Ancho de sedimentador	4.75 m
Altura de sedimentador	2.55 m
Longitud de zona de entrada	0.80 m
Tiempo de retención	3 horas
Pantalla difusora	2.00m x 1.00m
Área total de orificios	0.094 m ²
Numero de orificios	48
Área del canal de ingreso	0.011 m ²
Altura útil del canal de ingreso	0.027 m

Fuente: Elaboración propia.

Se considero 2 cámaras para el diseño de esta estructura con una longitud de 7.78m, un ancho de 2.00 m por cada cámara el cual tiene un ancho total de 4.75m incluido muros y una altura máxima de 2.55 m, cada cámara difusora de 2.00 de largo por 1.00m de altura el cual cuenta con 4 filas de 12 de orificios respectivamente, teniendo un área de superficial de sedimentación de 12.84 m².

Cuadro 19: Diseño de pre filtro para planta de tratamiento.

Descripción	Simbología	Resultados
Área de compartimiento 1	A1	4.86 m ²
Largo de cámara	L1	4.63 m
Ancho de cámara	B1	1.05 m
Efluente	Tf1	108.07 UNT
Caudal de lavado	Q1	0.08 m ³ /s
Sección de canal	S1	0.05 m ²
Ancho de canal	b 1	0.23 m
Volumen de agua en grava	Va1	0.85 m ³
Presión en la compuerta	P1	1.94 m
Perdida de carga total	Hf	0.29 m
Velocidad compuerta	Vc1	5.70 m/s
Sección compuerta	Sc1	0.01 m ²
Lado compuerta	L1	0.03 m
Descripción	Simbología	Resultados
Área de compartimiento 2	A2	9.73 m ²
Largo de cámara	L2	4.63 m
Ancho de cámara	B2	2.10 m
Efluente	Tf2	6.10 UNT
Caudal de lavado	Q2	0.16 m ³ /s
Sección de canal	S2	0.11 m ²
Ancho de canal	b 2	0.33 m
Volumen de agua en grava	Va2	1.70 m ³
Perdida de carga canal	Hfc 2	0.30 m

Perdida de carga total	Hf	0.47 m
Velocidad compuerta	Vc2	5.37 m/s
Sección compuerta	Sc2	0.03 m ²
Lado compuerta	L2	0.07 m
Descripción	Simbología	Resultados
Área de compartimiento 3	A3	19.45 m ²
Largo de cámara	L3	4.63 m
Ancho de cámara	B3	4.21 m
Efluente	Tf3	0.02 UNT
Caudal de lavado	Q3	0.32 m ³ /s
Sección de canal	S3	0.22 m ²
Ancho de canal	b 3	0.46 m
Volumen de agua en grava	Va3	3.40 m ³
Perdida de carga canal	Hfc 3	0.61 m
Perdida de carga total	Hf	0.78 m
Velocidad compuerta	Vc3	4.78 m/s
Sección compuerta	Sc3	0.07 m ²
Lado compuerta	L3	0.15 m

Fuente: Elaboración propia.

Se considero 2 cámaras las cuales contarán 3 compartimentos cada uno, el primer compartimento con dimensiones de 4.63 m de largo por 1.05 de ancho, por donde ingresa el agua del sedimentador con una turbulencia de 455 UNT y un efluente de 108.07 UNT, pasando por el segundo compartimento de 4.63 m de largo por 2.10m y un efluente de 6.10 UNT, y por el ultimo compartimento de 4.63m largo por 4.21m de ancho con un efluente de 0.02 UNT el cual se continuara al filtro lento.

Cuadro 20: Diseño de filtro lento para planta de tratamiento.

Descripción	Resultados
Área de lecho	19.45 m ²
Numero de unidad	2 und
Largo de unidad	5.10 m
Ancho de unidad	3.80 m
Volumen depósito de arena	19.00 m ³
Área de deposito	10.40 m ²
Altura total del filtro	2.45 m
Altura agua en vertedero de salida	0.008 m
Altura agua en vertedero de med.	0.075 m
Altura agua en vertedero de entrada	0.011 m

Fuente: Elaboración propia.

Se considero dos unidades de en esta estructura con dimensiones de 5.10m de largo por 3.80m con una altura total de 2.45 incluido los filtros de grava, arena y borde libre de la estructura, el efluente de esta última estructura se realizará el bombeo para el reservorio de almacenamiento.

g) Reservorio de almacenamiento(ver anexo 08)

Cuadro 21: Resultado de la capacidad de reservorio

Descripción	Simbología	Resultados
Caudal promedio anual	Qm	143660.00 L
Capacidad de regulación	Vreg.	35915.00 L
Capacidad contra incendios	Vc	0
Capacidad de reserva	Rres	3592.00 L
Nivel del agua total		2.02 m
Borde libre	Bl	30 cm
Altura total de la estructura	H	2.32 m
Ancho de pared	b	4.45 m
Espesor de pared		0.17 m
Espesor de cimentación		0.40 m
CAPACIDAD TOTAL		39.50 m³

Fuente: Elaboración propia

La capacidad del reservorio de almacenamiento será de 39.50 m³. Para realizar el cálculo de la capacidad total del reservorio se tuvo como referencia tres capacidades, tales como capacidad de regulación el cual es 25% de (Qm), capacidad de reserva siendo el 7% (Qm) y la capacidad contra incendios y de acuerdo a la información que nos brinda el Ministerio de salud, esta última capacidad no se toma en cuenta para zonas rurales, se considerará un reservorio cuadrado apoyado de dimensiones 4.45 en los lados y 2.32 de altura.

h) **Línea de Aducción (ver anexo 08)**

Cuadro 22: Resultado de la línea de aducción

Definición	Resultados	
Longitud	284.58 m	
Qmh	3.33 lt/s	
Cota de Reservoirio	235.00 msnm	
Cota de Nodo N°01	192.13 msnm	
Desnivel de terreno	42.87 m	
Diámetro de tubería	2 pulg.	
Tubería	PVC	
Clase de tubería	7.50	
Velocidad	1.64 m/s	
Perdida de carga	16.65 m	
Cota piezométrica	I	235.00 msnm
	F	218.35 msnm
Presión final	26.22	

Fuente: Elaboración propia

En este componente del sistema se consideró la tubería de PVC de clase 7.5 al no superar los 50 m.c.a desde el reservorio hasta la última vivienda, el diámetro de la tubería se asumió de 2 pulgadas, las velocidad de línea es de 1.64 m/s el cual se encuentra en el rango permitido de 0.60 m/s a 3.00 m/s recomendado por el MVCS - Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas del para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018

i) Red de distribución de agua potable (ver anexo 08)

Cuadro 23: Resultados de la red de distribución.

NODO	COTAS (m)	DEMANDA (L/s)	COTA PIZOMETRICA (m)	PRESION (m H2O)
N - 1	192.13	0.08	215.52	23.34
N - 2	194.30	0.08	214.11	19.77
N - 3	198.47	0.17	212.58	14.08
N - 4	196.19	0.12	214.58	18.35
N - 5	194.84	0.17	210.12	15.25
N - 6	198.87	0.07	208.57	9.68
N - 7	199.44	0.07	208.2	8.75
N - 8	198.2	0.11	208.18	9.96
N - 9	198.37	0.11	207.18	8.79
N - 10	201.3	0.07	207.03	5.72
N - 11	199.1	0.17	207.05	7.94
N - 12	206.45	0.1	207.00	0.55
N - 13	195.99	0.2	204.01	8.00
N - 14	197.38	0.1	202.17	4.78
N - 15	194.83	0.15	201.56	6.72
N - 16	188.21	0.1	201.51	13.27
N - 17	187.57	0.14	201.91	14.31
N - 18	195.36	0.19	202.28	6.91
N - 19	194.57	0.18	205.32	10.73
N - 20	186.15	0.12	203.4	17.22
N - 21	186.54	0.08	204.03	17.45
N - 22	194.93	0.1	207.54	12.58
N - 23	196.22	0.04	211.6	15.35
N - 24	197.65	0.1	212.38	14.7
N - 25	198.69	0.17	210.9	12.18
N - 26	196.1	0.2	206.14	10.02
N - 27	196.47	0.17	207.23	10.75

Fuente: Elaboración propia.

La red de distribución cerrada, para la cual se estimó una tubería de PVC clase 7.5 con diámetros mayores a 25 mm (1") y presiones mayores a 5 m.c.a y menores a 50 m.c.a. de acuerdo al MVCS - Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas del para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018, la cual según los cálculos realizados se encuentran conforme. (Ver anexo de red de distribución para un mejor alcance del diseño hidráulico).

4.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUE CON BIODIGESTOR

Cuadro 24: Resultados del sistema de desagüe

Descripción	Resultados
N° Integrantes por familia	5 hab.
Tipo de sistema	Biodigestor
Número de viviendas	150 viviendas
Capacidad de biodigestor	600 lt
Garantía	10 años
Dotación con arrastre hidráulico por número de habitantes	90 l/hab*dia
Caja de registro de lodos	Área 60x60 cm Alto 30 cm
Pozo percolador	Diámetro interno 1.00 m
	Diámetro externo 1.20 m
	Altura 2.00m
	Material Mampostería
Mantenimiento	12 meses

El sistema de desagüe con biodigestor de 600 litros está en la capacidad de beneficiar a cada vivienda con 5 integrantes, de acuerdo a las especificaciones técnicas del biodigestor se recomienda realizar la caja de registro de lodos de un área de 60 x60cm con una altura de 30cm, de igual manera se realizará un pozo percolador por la falta de espacio en las viviendas siendo las dimensiones de un área interna de 1.00 m y una profundidad de 2.00m.

V. DISCUSIÓN

1. De acuerdo a Alba (2021) para la evaluación y valoración de los elementos de suministro de agua potable del P.J. Javier Heraud en el distrito de Santa, Ancash; pudo concluir que el estado de la condición sanitaria no está apto para los servicios sociales ni de salud; esto indica que se debe al no tener implementado un adecuado suministro de agua potable, además el estudio físico, químico y bacteriológico realizado al agua de la fuente que les abastece se encuentra por encima de los parámetros permisibles pero apto para consumo humano; además se observó que el sistema que les abastece no presenta obstrucción según el seguimiento de las redes. Todo contrario con nuestra evaluación al Centro Poblado Cahuide, distrito Santa, provincia Ancash, en donde el estudio físico químico y bacteriológico del agua de la fuente de abastecimiento arroja muy por encima de los límites permisibles para consumo humano, es por eso que se plantea realizar una planta de tratamiento, además que la evaluación realizada al sistema de agua potable, donde la caseta de bomba no cuenta con puerta de ingreso y la manguera de succión de la fuente se encuentra expuesta a la intemperie; parte de la línea de impulsión de la misma manera se encuentra expuesta a la intemperie, el reservorio no cuenta con un cerco perimétrico y está hecho de manera rustica por lo cual no cuenta con las partes adecuadas para su correcto funcionamiento debido a que tiene como cubierta parte de calamina y no tiene las conexiones adecuadas y no cuenta con un cuarto de bombas, la red de distribución tiene parte de la tubería expuesta al estar conectada con el reservorio.
2. Respetando las normas de diseño de MVCS - Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas del para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018, la (UBS – hoyo seco ventilado), debe contar con una taza especial el cual permita el confinación de los excrementos, orina y papel higiénico para limpieza anal en un hueco que se encuentra por debajo de una losa de concreto y caseta, teniendo esta información y haciendo la comparación de los resultados de la evaluación de la (UBS – hoyo seco ventilado). En comparación con la elaboración de esta investigación lo encontrado en el centro poblado Cahuide, se observó en los resultados de la evaluación que no tienen la taza especial las

cuales son causante del mal olor que emana y atrae insectos siendo esto perjudicial para la salud de cada poblador del centro poblado en mención, también se encuentran en pésimas condiciones la infraestructura del (USB), tales como: la puerta, tubería de ventilación. Por otro lado, a comparación de Alba (2021) en cuando a la condición sanitaria, en el centro poblado Cahuide cuenta con letrinas las cuales se evidencia que tienen una puerta en condiciones moderadas, tubería de ventilación, pero no la limpieza adecuada no cumpliendo con los estándares de sanidad adecuada.

3. Se realizaron los estudios necesarios de la fuente de agua para el sistema agua del centro poblado Cahuide; de acuerdo al estudio fisicoquímico microbiológico del agua, los resultados que nos brindó la dirección regional de salud Ancash (Dires Ancash), se obtuvo son 7.33 P.H lo que indica que la sustancia en este caso el agua no es acida ni alcalina, también nos arrojó una turbiedad de 455 UNT la cual es demasiado alta para ser consumida sin antes ser tratada, por lo cual se deberá contar con una PTAP(Planta de tratamiento de agua potable), lo cual a través de filtros y partes que lo componen, la turbiedad disminuya. También la evaluación del sistema existente nos da como resultado que los componentes del sistema (captación, línea de impulsión, reservorio, red de distribución cerrada) tiene que ser un nuevo diseño al estar realizado empíricamente, a lo contrario de la tesis de Caballero y Meliton (2018) con su proyecto de tesis con título “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado Chinchobamba, Sihuas, Ancash – 2018 – Propuesta de solución” , donde se planteó como objetivo la evaluación del sistema de suministro de agua potable de dicho centro poblado para lo cual también realizo los estudios necesarios al agua como es químico físico y bacteriológico de la fuente que los abastece de los cuales se concluyó que los resultados adquiridos en mayoría de sus elementos, si estuvieron en el rango de los límites máximos permisibles (DIGESA) obteniendo un 7.03 PH y turbiedad de 0.98 UNT, por lo que es aceptable y consumible sin necesidad de una planta de tratamiento. Además, la metodología utilizada por Caballero y Meliton fue cualitativo, mientras en nuestra tesis se realizó de manera cuantitativo debido a las encuestas que aplicamos a la población y a la recolección de datos en base a ello; en ambos casos viene hacer no experimental pero a diferencia de

Caballero y Meliton, los cuales tienen una variable única independiente que es el sistema de abastecimiento de agua potable, en nuestra tesis consideramos un variable dependiente que será la evaluación de los componentes del sistema de agua potable existente en el centro poblado y una variable independiente que también vendría hacer el sistema completo de agua potable y de desagüe. Se realizó el diseño de la caseta de bombas el cual se obtuvimos como información que la primera bomba se requiere con una capacidad de 2 HP y succión de 4 pulgadas, el cual al realizar la comparación con el catálogo de bombas centrífugas EVAN - modelo MT4ME0750 (anexo 8), las bombas con succión de 4 pulgadas son a partir 7.5HP para arriba, el cual se optara por este modelo de bomba este tramo es de la fuente de agua a la planta de tratamiento de agua potable

Para la realización del diseño del sistema de agua potable para el centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia del Santa, región Ancash; se tomó en cuenta los parámetros y criterios de diseño del MVCS – Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018; para la red de distribución se recomienda una presión mínima de 5 m.c.a. lo cual en el antecedente internacional de Chiquito (2020) nos habla del “Diseño de una red de distribución especialmente para el servicio de agua potable en la ciudad El Mirador del Canton Puerto López” donde también tiene como base a ese criterio la elaboración de su red de distribución, dándole como resultado presiones mínimas de 5 m.c.a. y máximas de hasta 68 m.c.a. a una velocidad de 1.16 m/s.

En base al antecedente de Crisanto (2020) quien en su tesis nos informa sobre la elaboración de un diseño para el suministro de agua potable que beneficie al caserío San José de Las Lomas en Piura; podemos apreciar el diseño elaborado a través de software el modelamiento de un sistema de agua potable, donde le arrojó una línea de conducción de 29.4 mm de diámetro, en la red de distribución presiones de 38.69 m.c.a. hasta mínimas de 11.51 m.c.a., además de un reservorio de 5 m³ y una CRP en la línea de conducción; a diferencia de nuestra tesis que debido a la población actual y futura calculada, se diseñó un reservorio de 40 m³ de acuerdo a los criterios y fórmulas brindadas por el RM 192 – 2018 las cuales fueron representadas en una hoja de cálculo, además de

elaborarse el diseño estructural del reservorio de acuerdo a las normas ACI 350 para diseños de estructural. También en nuestra tesis se aplicó el criterio de la cámara rompe presión de acuerdo al RNE en el ámbito de saneamiento la cual indica que aplicara una cámara rompe presión a presiones mayores a 50 m.c.a., en nuestro caso no aplico debido a la mayor presión es de 23.34 m.c.a.; por otro lado, Crisanto considero una cámara rompe presión para que las presiones que tuvo como resultado estuvieran dentro de los parámetros de diseño.

En la tesis de chirinos (2017) "Proyecto del sistema de suministro de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Ancash 2017", el cual también trabajo con sistema de biodigestores, este diseño del sistema de alcantarillado fue realizado para un total de 53 familias, teniendo como resultados 748.51 metros de tubería PVC – U SERIE 20 de un diámetro de 6 pulgadas, teniendo también una velocidad promedio de 0.74 m/s y una pendiente mínima de 55.28 %. Se propuso buzonetos de 0.60 m. de diámetro y una profundidad de 0.60 m y las cuales arrojaron un total de 25 buzonetos en para toda la red, al contar con 10 tramos se optó por emplear 2 biodigestores autolimpiables teniendo como primer biodigestor una capacidad de 3000 litros para el tramo tres y el segundo biodigestor con una capacidad de 7000 litros para los tramos restantes así completar todos los tramos. En comparación con la elaboración de esta investigación al tener la información que centro poblado al estar alejado de la ciudad y contar con una población de 150 familias, no tener un sistema de alcantarillado y contar con (UBS - hoyo ventilado) en malas condiciones tanto en su infraestructura y mantenimiento, se optó por un sistema de desagüe con biodigestores individuales de 600 litros ya que al tener la fuente de agua cerca de las viviendas del centro poblado, lo cual demandaría que los pozos o zanjas de infiltración sean de mayor área los cuales podrían contaminar la fuente de agua, también se realizado una reunión con los dirigentes del centro poblado, ellos nos dieron a conocer sus inquietudes que al realizar esta investigación sea algo que les beneficie en un futuro, al realizar biodigestores individuales cada poblador podría realizarlo de acuerdo a las posibilidades económicas y el pozo de infiltración se colocara en el área de su jardín para el riego de sus hortalizas.

VI. CONCLUSIONES

1. Con respecto a la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable existente, la cual se realizó mediante observación visual y encuestas a los moradores, se llegó a la conclusión que el problema actual del sistema es la antigüedad y la ejecución empírica de las estructuras como la caseta de bombas, tuberías de impulsión, reservorios; además de encontrarse en pésimas condiciones y sin aplicar los criterios de diseño como indico el MVCS - Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas del para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018. De igual manera al realizar estudio físico, químico-microbiológico del agua que consumen nos dio como resultado una turbiedad no apto para consumo humano (según parámetros establecidos por la DIGESA); esto se debe a que la captación es tipo superficial canal de riego.
2. En la evaluación del sistema de desagüe se llegó a la conclusión que la (UBS - hoyo seco ventilado), en un foco infeccioso de bacterias a consecuencia de las excretas, al no realizar el mantenimiento adecuado a las (UBS), la población dejo que se deteriore la estructura el cual permite que el (UBS) emane olores fuertes y contamine el medio ambiente.
3. Para el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable para el Centro Poblado Cahuide, provincial del Santa, distrito Chimbote, región Ancash, se concluyó que la captación será de una fuente superficial, para lo cual será necesario una estación de bombeo donde se utilizará una bomba centrífuga con potencia de 2 HP para un caudal de 6.485 lt/seg de diámetro 4"; para la línea de impulsión la cual inicia desde la caseta de bombeo para desembocar en la planta de tratamiento será necesario tubería de diámetro 3" con una longitud de 38.39 m, el caudal máximo diario que se utilizó para el diseño es de 3.33 lt/seg teniendo un desnivel entre estructuras de 3 m. Se propuso tener una segunda bomba centrífuga cual se encargada de la impulsión de la planta

de tratamiento de agua el cual está conectado con el reservorio, para esto se concluyó que la ubicación será a 185 m.s.n.m con una bomba centrífuga de 11 HP para una tubería de ingreso de 4" y una tubería de salida de 3". Para la planta de tratamiento se tendrá sedimentadores de longitud total de 8.59 m con una relación largo/ancho de 4.72; tiempo de retención de 3 horas con una altura de 2.55 m, para el prefiltro tendremos el primer compartimiento de 4.63 m de largo por 1.05 de ancho con un caudal de lavado de 0.08 m³/s a una velocidad compartimiento de 5.70 m/s, segundo compartimiento de 9.73 x 4.63 m, caudal de lavado 0.16 m³/s y velocidad compartimiento 5.37 m/s, tercer compartimiento de 19.45 x 4.63 m con un caudal de lavado de 0.32 m³/s y una velocidad compartimiento de 4.78 m/s; para el filtro lento se tendrá un área de lecho de 19.45 m², volumen de depósito de arena de 19 m³ en un área de 10.40 m² con una altura de 2.45 m. Como conclusión del reservorio de almacenamiento, se tendrá una capacidad total de 40 m³ con las siguientes dimensiones: 4.45 m de largo, 4.45 m de ancho y 2.05 de alto. Para la línea de aducción se concluyó que será necesario 284.58 m de tubería de 2" la cual tendrá una velocidad de 1.64 m/s con una presión de 26.22 m H₂O; asimismo la red de distribución será una red cerrada teniendo como punto de inicio la cota 192.13 m.s.n.m. con tubería PVC de clase 7.5 de diámetro variable entre 1" – 2" para el cumplimiento de las presiones y velocidades según lo establecido por la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural – Capítulo III punto 2.15.

4. En el diseño del sistema de desagüe se llegamos a la conclusión que al ser un centro poblado y no contar con el sistema de alcantarillado, se optó por realizar un diseño de desagüe con biodigestor para cada familia, siendo más accesible económicamente y como los biodigestores son autolimpiables su mantenimiento sencillo y se realiza anualmente, al realizar el retiro de los lodos tratados salen sin olor, no contamina el medio ambiente, al contrario, esos lodos sirven de abono para las hortalizas.

VII. RECOMENDACIONES

1. Como recomendación a las autoridades del Centro Poblado Cahuide, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash que deben tener mayor cuidado y atención en cuanto al agua que consumen y almacenan en casa; en caso de no contar con una planta de tratamiento para el agua de consumo humano, adquirir filtros y/o pastillas potabilizadoras y hacer la desinfección del agua almacenada con hipoclorito de calcio, lo que ayudara a conseguir agua microbiológicamente sana, también se recomienda realizar un nuevo diseño del sistema de agua potable siguiendo los parámetros de diseño de MVCS - Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas del para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018.
2. Realización de mantenimiento diario de la (UBS- hoyo seco ventilado), haciendo uso de la cal 2 veces al día con una lampa de 15 cm, evitar arrojar desechos orgánicos y aguas servidas, mantener en buen estado la puerta y tubería de ventilación en las letrinas, también al realizar la evaluación del (UBS), se recomiendo realizar otro tipo de (UBS) menos contaminable respetando las normas IS 020 – Tanques sépticos, teniendo en cuenta que sea de fácil manipulación para la población en general, , también se recomienda realizar un nuevo diseño del sistema de desagüe siguiendo los parámetros de diseño de MVCS - Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas del para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018.
3. Como recomendación para el diseño nuevo del sistema de abastecimiento de agua se deberá tomar en cuenta los criterios mencionado en el reglamento RM 192 – 2018 Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural – 2018 en donde nos indica que las velocidades deberán ser mayores a 0.60 m/s pero no menores a 0.30 m/s; además de las presiones se deberán respetar como mínimo 5 m.c.a. hasta los 50 m.c.a. de sobrepasarse se añadirá cámara rompe presión. Tener la información necesarios para la selección de los equipos de las bombas como es la potencia HP, caudal y presiones las cuales serán comparados con las especificaciones técnicas del proveedor.

4. En el diseño del sistema de desagüe con biodigestor se recomienda dejar las pautas explicándoles la instalación adecuada del biodigestor y es uso correcto de la misma, no arrojar papeles ni toallas higiénicas al biodigestor ya que estos elementos perjudicarían el funcionamiento del sistema las cuales también se muestran en las especificaciones técnicas del proveedor como la empresa Rotoplas.

REFERENCIAS

1. Agüero R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales. Lima. p. 53.
2. Alba C. (2021). Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del P.J. Javier Heraud en el distrito de Santa, Santa – Ancash. Propuesta de solución 2021. Chimbote. Tesis: Ingeniería Civil. Universidad Cesar Vallejo.
3. Ampié D. & Masis A. (2017). 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. Título Ingeniero Civil. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Facultad de Ciencias e Ingenierías.
4. Atoche L. & Palomino V. (2021). Diseño de la red de agua potable y alcantarillado de la H.U.P. Unión del Sur, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020. Título Ingeniero Civil. Chimbote – Perú. Universidad Cesar Vallejo. Escuela Profesional de Ingeniería Civil.
5. Barboza J. & Rivera M. (2019). Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento básico de los caseríos Alto Milagro y Alto San José, distrito de San Ignacio, provincia de San Ignacio – Cajamarca – 2017. Título Ingeniero Civil. Pimentel – Perú: Universidad Señor de Sipán. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo.
6. Caballero C. y Meliton W. (2018). Evaluación del Sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado Chinchobamba, Sihuas, Áncash – 2018 – Propuesta de Solución. Chimbote. Tesis Ingeniería Civil. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo.
7. Camacho C. (2019). Diseño del sistema de saneamiento básico rural para el abastecimiento en la población del Caserío Mayland, Lalaquiz, Huancabamba, Piura. Tesis (Ingeniería Civil). Piura: Universidad Cesar Vallejo.
8. Cárdenas, J (2018). Investigación cuantitativa. Programa de Posgrado en Desarrollo Sostenible y Desigualdades Sociales en la Región Andina. Disponible en: <https://bit.ly/3KhNszc>
9. Cárdenas, J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. [en línea]. 2018, [Fecha de consulta 15 de enero de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3KhNszc>

10. Cauas, D. Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Academia Accelerating the world's research [en línea]. S,F pp.2 [Fecha de consulta 15 de enero de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3IbJE0O>
11. Cerrón W. & Orosco J. (2021). Métodos de Investigación Cuantitativa. Revista de Investigación en Educación y Tecnología del GMPS “Docentes Investigadores” de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la UNCP. Disponible en: <https://bit.ly/3I8xaXB>
12. Chiquito J. (2020). Diseño de la red de distribución de agua potable de la ciudadela El Mirador del cantón Puerto López. Tesis (Ingeniería Civil). Manabí, Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí.
13. Chirinos S. (2017). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Ancash 2017. Título Ingeniero Civil. Chimbote – Perú. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería.
14. Crisanto P. (2020). Diseño Hidráulico de Abastecimiento del Sistema De Agua Potable del Caserío San José de Las Lomas Departamento De Piura. Tesis (Ingeniería Civil). Piura: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
15. Esteban, N. Tipos de investigación. Universidad Santo Domingo de Guzmán. Lima [en línea]. 2018 pp.2 [Fecha de consulta 15 de enero de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3Kt8Ykl>
16. Espinoza, E. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. Revista Conrado, 14(65), 39-49[en línea]. 2018, [Fecha de consulta 16 de enero de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/33JXW9W>
17. Gerencia Regional de Salud. Almacenamiento de agua para consumo humano. OS. 030. 2019. 5 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3GIBhtc>
18. Gertler, P. J., Martínez, S., Premand, P., & Rawlings, L. B. (2017). La evaluación de impacto en la práctica. World Bank Publications. disponible en: <https://bit.ly/3glu9lh>
19. Huete D. (2017). Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash. Chimbote. Tesis: Ingeniería Civil.
20. Jiménez, J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Facultad de ingeniería civil . Mexico: Universidad Veracruzana, 2013.

21. Maldonado, C. (2016). Partes y funciones del sistema de agua potable. Socos – Ayacucho. 9 pp. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/12068305/>
22. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Lima. MVCS. 2018. 30 pp.
23. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Lima. MVCS. 2006. 4 pp
24. Ministerio de Salud. Norma técnica de diseño. Abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones rurales y urbano – marginales. (1994). 23pp. Disponible en: <https://bit.ly/3nDYUvm>
25. Moliá R. (2018). Redes de distribución. Módulo: Abastecimiento y saneamiento. España: Escuela de Negocios, Escuela de Organización Industrial.
26. Muñoz M. (2004) Guía para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, eliminación de excretas y residuos líquidos para localidades del área rural. Quito: Instituto Ecuatoriano de Obra Pública.
27. Murillo, J. Métodos de investigación de enfoque experimental. Vol 2. Academia Accelerating the world's research. [en línea]. 2011, [Fecha de consulta 16 de enero de 2022] Disponible en: <https://bit.ly/3FGj52f>
28. ONU. (2021). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Nueva York, Estados Unidos: Disponible en: <https://bit.ly/3GzNjVQ>
29. Guide (2006) Bentley watergems V8i Edition. Haestad Methods Solution Center – Bentley Systems. Estados Unidos.
30. Oyarvide G. (2019). Diseño de rehabilitación de la Red de Distribución de agua potable en un sector de La Parroquia García Moreno, ubicado alrededor de las Calles Venezuela Y Avenida Quito, para una población de 5700 habitantes. Tesis (Ingeniería Civil). Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
31. Pejerrey L. (2018) Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno. Título Ingeniero Agrícola. Lambayeque – Perú. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de Ingeniería Agrícola.

32. Pincay P. (2019). Diseño del sistema de agua potable para la comuna Agua Blanca del Canton Puerto López, Manabí. Tesis (Ingeniería Civil). Manabí, Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí.
33. Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales. (2004). Disponible en: <https://bit.ly/3FTI4Ao>
34. Reguant, M., y Martínez-Olmo, F. Operacionalización de conceptos/variables. Barcelona: Dipòsit Digital de la UB. [en línea]. 2014, [Fecha de consulta 15 de enero de 2022] Disponible en: <https://bit.ly/3Aa5HCd>
35. Rendom P. (2020). Diseño de la red de distribución de agua potable de la zona 2 de la Aldea Boca del Monte, Villas Canales, Guatemala. Tesis (Ingeniería Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
36. Modeling and Management (2005). Water distribution system analysis. Environmental Protection Agency. Estados Unidos.
37. Silva E. (2019). Abastecimiento de agua y saneamiento en la comunidad nativa Palma Real del distrito de Tambopata – Tambopata – región de Madre de Dios, 2019. Tesis. Huacho – Perú. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Facultad de Ingeniería Civil.
38. SUNASS. Informe anual 2021. Grupo regional de trabajo de benchmarking de ADERASA [en línea]: LIMA , Noviembre 2021, pp. 3 [fecha de consulta 14 de enero de 2022] Disponible en: <https://bit.ly/3leJ0zK>
39. Vargas E. (2014). Cámaras rompe presión. Abastecimiento de agua y alcantarillado. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú. Disponible en: <https://bit.ly/3GPo9T0>
40. Zulema C. (2019) Taller de saneamiento básico rural. Universidad Peruana Los Andes. Disponible en: <https://bit.ly/3AqsREE>
41. Lampoglia T. (2008). Orientación sobre agua y saneamiento para zonas rurales. Organización Panamericana de la Salud. D.C. 20037, U.S.A.
42. Ormsbee L. (2006). The history of wáter distribution network analysis: The computer age. Water Resources Research Institute. U. KY. Publicado por ASCE.

ANEXOS

Anexo 01:
Declaración de autenticidad de autores

Declaratoria de Originalidad de Autores

Nosotros, Egusquiza Colchado Dayve Omar y Santos Ascón Celso Senna, alumnos de la Facultad / Escuela de posgrado de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional / Programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo (Sede Chimbote), declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación titulado: **"Evaluación y mejoramiento del sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash, 2022"** es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación / Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, mayo 2022

DNI: 45785992	Firma 
ORCID: 0000-0002-8046-2250	
Apellidos y Nombres del Autor: Egusquiza Colchado Dayve Omar	
DNI: 71094763	Firma 
ORCID: 0000-0003-0519-7204	
Apellidos y Nombres del Autor: Santos Ascón Celso Senna	

Anexo 02:
Declaración de autenticidad del asesor

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, López Carranza Atilio Rubén, docente de la Facultad / Escuela de posgrado de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional / Programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Chimbote, asesor del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: **"Evaluación y mejoramiento del sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash, 2022"**. De los autores Egusquiza Colchado Dayve Omar y Santos Ascón Celso Senna, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, mayo 2022

Apellidos y Nombres del Asesor: López Carranza Atilio Rubén	
DNI	Firma
ORCID 0000-0002-3631-2001	

Acta de Sustentación del Trabajo de Investigación / Tesis

Chimbote, mayo del 2022

Siendo las horas del día del mes mayo de 2022, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación del Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "**Evaluación y mejoramiento del sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash, 2022**"

Presentado por los autores Egusquiza Colchado Dayve Omar y Santos Ascón Celso Senna, alumnos de la Facultad / Escuela de posgrado de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional / Programa académico de Ingeniería Civil.

Concluido el acto de exposición y defensa del Trabajo de Investigación / Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autor	Dictamen (**)
Egusquiza Colchado Dayve Omar	

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:

Nombres y Apellidos

PRESIDENTE

Nombres y Apellidos

SECRETARIO

Nombres y Apellidos

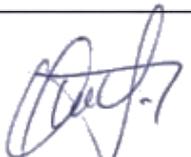
VOCAL (ASESOR)

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Nosotros, Egusquiza Colchado Dayve Omar identificado con DNI N° 45785992 y Santos Ascón Celso Senna identificado con DNI N° 71094763, egresados de la de la Facultad / Escuela de posgrado de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional / Programa académico de Ingeniera Civil de la Universidad César Vallejo, autorizamos la divulgación y comunicación pública de nuestro Trabajo de Investigación / Tesis: "Evaluación y mejoramiento del sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash, 2022"

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulada en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Chimbote, mayo 2022

DNI: 45785992	Firma 
ORCID: 0000-0002-8046-2250	
Apellidos y Nombres del Autor Egusquiza Colchado Dayve Omar	
DNI: 71094763	Firma 
ORCID: 0000-0003-0519-7204	
Apellidos y Nombres del Autor Santos Ascón Celso Senna	

Anexo 03:

**MATRIZ DE
OPERACIONALIZACION DE LAS
VARIABLES**

Matriz de operacionalización de la variable dependiente e independiente.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Variable dependiente: Evaluación del sistema de agua y desagüe.	Se tiene de conocimiento que la evaluación son empleadas para contestar las interrogantes vinculadas con el diseño a través de la actividad de inspeccionar y descubrir el análisis de un elemento para ver su situación actual, así poder realizar un diagnóstico más evidente, el cual nos mostrara el problema a solucionar.	Se evaluará el sistema de agua y desagüe, por medio de fichas técnicas. Así mismo se verificará si el agua está apta para que los beneficiarios puedan consumirla. Para los cual, se tomarán las muestras de la captación, para realizar el análisis físico, químico, bacteriológico y metales totales, también se recolectará la información de los componentes de ambos sistemas.	<u>Captación</u> Línea de succión <u>Caseta de bombas</u> Línea de impulsión <u>Reservorio</u> Línea de aducción <u>Red de distribución</u> Letrina hoyo seco ventilado	<ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad del sistema de agua y desagüe • Calidad de agua • Estado de operación • Volúmenes (m3) 	Nominal

<p>Variable independiente:</p> <p>Diseño del sistema de agua y desagüe.</p>	<p>Tiene como concepto la función de transportar, almacenar, purificar y repartir el agua desde la fuente natural hasta la vivienda de cada beneficiario a través de tuberías, en conjunto de estructuras de concreto armado y equipos de bombeo si se requiera.</p>	<p>Diseñar el sistema de agua y desagüe de acuerdo a los lineamientos de diseño de la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.</p>	<u>Captación</u>	<p>Razón e intervalo</p>	
			<u>Línea de succión</u>		
			<u>Caseta de bombas</u>		<ul style="list-style-type: none"> • Población de diseño • Estudio de agua • Caudal • Levantamiento topográfico
			<u>Línea de impulsión</u>		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio mecánico de suelos
			<u>PTAP</u>		<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro • Presión • Volumen • Pendiente
			<u>Reservorio</u>		
			<u>Línea de aducción</u>		
			<u>Red de distribución</u>		
			<u>Biodigestor</u>		
			<u>Pozo percolador</u>		

Elaboración propia

Matriz de consistencia

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	HIPOTESIS	DIMENSION	INDICADOR	METODOS Y TECNICAS
¿Cuál es la situación actual que se encuentra el sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide y recomendar un mejoramiento o diseño nuevo del sistema?	Objetivo general: Realizar la evaluación del sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide, y proponer un nuevo diseño	Variable dependiente: Evaluación del sistema de agua y desagüe.	Por medio de la Evaluación del sistema de agua y desagüe del centro poblado de Cahuide, podremos definir si se realiza un diseño o mejoramiento del sistema en mención, el cual aportara de forma positiva para el desarrollo y una mejor calidad de vida libre de enfermedades gastrointestinales causadas por la escasez de agua y mal funcionamiento del sistema de desagüe.	Captación	Calidad de agua Estado operacional	TIPO DE INVESTIGACION: Descriptivo Transversal No Experimental
				Línea de Impulsión	Estado operacional	
				Reservorio	Estado operacional Volumen	POBLACION Y MUESTRA: Sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide.
				Redes de distribución	Estado operacional	Componentes del Sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide.
				Letrinas	Estado operacional	
	Objetivos específicos: Realizar la evaluación de los componentes del sistema de agua potable centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash.	Variable Independiente: Diseño del sistema de agua y desagüe		Captación	Población de diseño Estudio del agua Tipo de captación Caudal	TECNICAS: Observación INSTRUMENTOS: Encuestas Teodolito GPS Libros y normativas

Realizar la evaluación de los componentes del sistema de desagüe del centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash.

Elaborar la propuesta de diseño del sistema de agua del centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash

Elaborar la propuesta de diseño del sistema de desagüe centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash.

	<u>Velocidad</u>	(MVCS - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural)
Línea de impulsión	<u>Diámetro</u>	
	<u>Potencia de impulsión</u>	
PTAP	<u>Volumen</u>	
Reservorio	<u>Volumen</u>	
	<u>Velocidad</u>	
Redes de distribución	<u>Diámetro</u>	
	<u>Presión</u>	
	<u>Caudal</u>	
Biodigestor	<u>Velocidad</u>	
	<u>Diámetro</u>	
	<u>Pendiente</u>	
	<u>Altura</u>	
Pozo de absorción	<u>Cota de tapa</u>	
	<u>Cota de fondo</u>	

Anexo 04:
Instrumentos

Encuestas

Encuesta de evaluación: compendio sistema de información regional en agua y saneamiento (siras) y recojo de información

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: 2. Código del lugar (no llenar):
 Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito:
5. Provincia: 6. Departamento:
7. Altura (m.s.n.m.): *Altitud:* *msnm* *X:* *Y:*
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

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

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- > Establecimiento de Salud SI NO
 - > Centro Educativo SI NO
 - Inicial Primaria Secundaria
 - > Energía Eléctrica SI NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:/...../.....
 dd / mmm / aaaa
13. Institución ejecutora:.....
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Manantial Pozo Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)
Numero comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en *época de sequía*? En litros / segundo
18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)
19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.
SI NO (Pasar a la pgta. 21)
20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
F 1:									
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
⋮									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

- Todo el día durante todo el año
- Por horas sólo en época de sequía
- Por horas todo el año
- Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

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

SI NO (Pasar a la pgta. 25)

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

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

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

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

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

SI NO

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

Municipalidad MINSA JASS

Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.**

Altitud: msnm X: Y:

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

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

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1								

Captación	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua

o **Caja o buzón de reunión.**

30. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI NO

o **Línea de conducción.**

31. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

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

Especifique:

32. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial
Malograda Colapsada

33. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

34. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

35. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 38)

Identificación de peligros:

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

Especifique:

36. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene

37. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno Regular Malo

o **Reservorio.**

38. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

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

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

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

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL						
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							

Válvula flotadora				
Válvula de entrada				
Válvula de salida				
Válvula de desagüe				
Nivel estático				
Dado de protección				
Cloración por goteo				
Grifo de enjuague				

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

o Línea de Aducción y red de distribución.

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
 Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

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

Especifique:

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

- SI NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

- Bueno Regular Malo Colapsado

o Válvulas.

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

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

DATOS DEL DESAGÜE EN LA ZONA URBANA.

¿Cuántas familias tienen conexión al desagüe de la ciudad?: Familias

¿Las familias que no tienen desagüe donde hacen sus necesidades?

- En letrina: familias. - A campo abierto: familias

¿El sistema de desagüe cuenta con laguna o pozo de oxidación? Marque con una "X".

SI NO En construcción SI y no funciona

¿El sistema de desagüe de la ciudad, en donde desemboca? Marque con una "X"

- Quebrada - Pozo
 - Río - Laguna de oxidación

¿Quién administra el sistema de alcantarillado? Marque con una "X"

- Municipalidad ... - Comisión EPS
 - Junta - Empresa municipal

¿Tiene algún proyecto para alcantarillado?

- NO - SI en Gestión
 - SI en formulación - SI en Ejecución

Disposición de excretas, basuras y aguas grises

¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto - Acequia - Baños con desagüe
 - Hueco (letrina de gato) - Letrina - Otros

Si tiene letrina preguntar: ¿Qué echa al hueco de la letrina para evitar el mal olor?

- Cal - Kerosene - Otros
 - Ceniza - Estiércol de caballo o burro

¿Me podría enseñar su letrina? (De lo observado anote)

72a) Tiene paredes, techo, puerta, losa, tapa, tubo (todos) SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72c) Eliminan heces y papeles en el hoyo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
72b) La letrina tiene mal olor SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72d) Condición de la letrina: Letrina completa, sin mal olor y limpia SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Encuesta realizada al centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, región Áncash. (ejemplos)

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: Centro Poblado Cahuide 2. Código del lugar (no llenar):
 Centro Poblado
3. Anexo /sector: Cahuide 4. Distrito: Chimbote
5. Provincia: Santa 6. Departamento: Ancash
7. Altura (m.s.n.m.): X: Y:
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: 150 familias
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
<u>Chimbote</u>	<u>Cambio Puente</u>	<u>Pavimento</u>	<u>Colectivo</u>	<u>9.9</u>	<u>70 min</u>
<u>Cambio Puente</u>	<u>Cahuide</u>	<u>Trocha</u>	<u>Colectivo</u>	<u>13.5</u>	<u>80 min</u>

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

- > Establecimiento de Salud SI NO
- > Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- > Energía Eléctrica SI NO

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:/...../.....
 dd / mmm / aaaa

13. Institución ejecutora:.....

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

Manantial Pozo Agua Superficial

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

Por gravedad Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)
Numero comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

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

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

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

SI

NO (Pasar a la pgta. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1°	2°	3°	4°	5°	
F 1: Superficial.....	<input checked="" type="checkbox"/>			1/1	1/4	1/2	1/2	1/1	233 l/s
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
!									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año

Por horas sólo en época de sequía

Por horas todo el año

Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

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

SI

NO (Pasar a la pgta. 25)

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

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

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

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

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

SI NO

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

Municipalidad MINSA JASS

Otro (nombrarlo) Directiva C.P. Cabride Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o Captación.

Altitud: 183 msnm X: Y:

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

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

Captación	Estado del Cerco Perimétrico		Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales			
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1			<input checked="" type="checkbox"/>					

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arbols	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1			<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>

o Caja o buzón de reunión.

30. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI NO

o Línea de conducción.

31. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

32. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

Colapsada

33. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI

NO

34. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

o Planta de Tratamiento de Aguas.

35. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 38)

Identificación de peligros:

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

36. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene

37. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno Regular Malo

o Reservorio.

38. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

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

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene			Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.	No tiene.					
RESERVORIO 1			X		X			
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1				X		X		X
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

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

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text"/> m ³	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.	X					
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.	X					
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento				X			
Caja de válvulas				X			
Canastilla				X			
Tubería de limpia y rebose	X						
Tubo de ventilación	X						
Hipoclorador				X			

Válvula flotadora	X			
Válvula de entrada	X			
Válvula de salida				X
Válvula de desagüe	X			
Nivel estático	X			
Dado de protección	X			
Cloración por goteo	X			
Grifo de enjuague	X			

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

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
 Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

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

Especifique:

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

- SI NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

- Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

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

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					X
Válvulas de purga					X
Válvulas de control					X

Fecha: 20, 03, 22

Nombre del encuestador: Aldo Senra Santos Ascó

DATOS DEL DESAGUE EN LA ZONA URBANA.

¿Cuántas familias tienen conexión al desagüe de la ciudad?: Familias

¿Las familias que no tienen desagüe donde hacen sus necesidades?

- En letrina: familias. - A campo abierto: familias

¿El sistema de desagüe cuenta con laguna o pozo de oxidación? Marque con una "X".

SI NO En construcción SI y no funciona

¿El sistema de desagüe de la ciudad, en donde desemboca? Marque con una "X"

- Quebrada - Pozo
 - Río - Laguna de oxidación

¿Quién administra el sistema de alcantarillado? Marque con una "X"

- Municipalidad ... - Comisión EPS
 - Junta *A. D. S.* - Empresa municipal ...

¿Tiene algún proyecto para alcantarillado?

- NO - SI en Gestión
 - SI en formulación - SI en Ejecución

Disposición de excretas, basuras y aguas grises

¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto - Acequia - Baños con desagüe
 - Hueco (letrina de gato) - Letrina - Otros

Si tiene letrina preguntar: ¿Qué echa al hueco de la letrina para evitar el mal olor?

- Cal - Kerosene - Otros
 - Ceniza - Estiércol de caballo o burro

¿Me podría enseñar su letrina? (De lo observado anote)

72a) Tiene paredes, techo, puerta, losa, tapa, tubo (todos) SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72c) Eliminan heces y papeles en el hoyo SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
72b) La letrina tiene mal olor SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72d) Condición de la letrina: Letrina completa, sin mal olor y limpia SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>

Familia: Pizar-García Demetrio.

Validación del Instrumento

OFICINA ACADEMICA DE INVESTIGACION

Estimado Validador:

Nos es grato dirigirnos a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar el cuestionario, el cual será aplicado ha: “**Centro Poblado Cahuide**”, seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado: “**Evaluación y mejoramiento del sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide, distrito Chimbote, provincia Santa, Áncash, 2022**”

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener el **título profesional de Ingeniería Civil**.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente B= Bueno M= Mejorar X= Eliminar C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTA	OBSERVACIONES
Nº	ITEM		
ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA			
INFORMACION GENERAL			
01	Altitud (msnm)	B	
02	Cantidad de familias	B	
03	Como llegar al caserío	B	
04	Servicios públicos que tiene el caserío	B	
05	Antigüedad del sistema de agua	B	
06	Tipo de fuente de agua	B	
07	Tipo de sistema de agua	B	
COBERTURA DEL SERVICIO			
08	Cuántas familias se benefician de agua potable	B	
CANTIDAD DE AGUA			
09	Caudal de agua	B	
10	Conexiones domiciliarias	B	
11	El sistema tiene piletas públicas	B	
CONTINUIDAD DE SERVICIO			
12	Como son las fuentes	B	
13	Tiempo que tienen el servicio de agua al año	B	
CALIDAD DEL AGUA			
14	Colocan cloro en el agua de forma periódica	B	
15	Nivel de cloro residual	B	
16	Como es el consumo del agua	B	
17	Análisis del estudio bacteriológico del agua en el último año	B	
18	Quien supervisa la calidad del agua	B	
CAPTACION			
19	Cantidad de captaciones	B	
20	Característica de la estructura	B	
21	Característica del equipo de bombeo	B	
22	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la captación	B	
LINEA DE IMPULSION			
23	Características de la línea de impulsión	B	

24	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de impulsión	B	
PLANTA DE TRATAMIENTO			
25	Existe planta de tratamiento	B	
26	Características de la planta de tratamiento	B	
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO			
27	Tipo de reservorio	B	
28	Característica de la estructura de reservorio y caseta de válvulas	B	
29	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la estructura del reservorio	B	
RED DE DISTRIBUCION			
30	Características de la red de distribución	B	
31	Cuenta con pase aéreos	B	
32	Cuenta con válvulas la red de distribución	B	
33	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la red de distribución	B	
SISTEMA DE DESAGUE			
34	Cuántas familias tienen conexión al desagüe	B	
35	El sistema de desagüe donde desemboca	B	
36	Tienen algún proyecto para alcantarillado	B	
37	Donde hacen normalmente sus necesidades	B	
38	Que hecha al hueco de la letrina	B	
39	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la UBS - hoyo seco ventilado	B	
40	Antigüedad de la estructura de la UBS	B	
41	Característica de la estructura de la UBS	B	
42	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la estructura de la UBS	B	

Evaluado por

Nombre y Apellido:

Hurtado Pardo Lechco

DNI:

74600727

Firma:

[Firma]
 LEONOR HURTADO PARDO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 245791

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Hurtado Pardo Lechcop titular
del DNI N° 74600727, de profesión Ing. Civil ejerciendo
actualmente como Ingeniero de Producción en la institución
Consortio Ejecutor Recuay

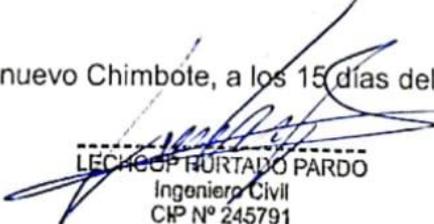
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento (recolección de datos), a efectos de su aplicación a los tesisistas de la universidad cesar vallejo:

Celso Sinna Santos Ascon
Omar Egusquiza Colchado

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En nuevo Chimbote, a los 15 días del mes de febrero del 2022


LECHCOP HURTADO PARDO
Ingeniero Civil
CIP N° 245791

Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente B= Bueno M= Mejorar X= Eliminar C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTA	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA			
INFORMACION GENERAL			
01	Altitud (msnm)	B	
02	Cantidad de familias	B	
03	Como llegar al caserío	B	
04	Servicios públicos que tiene el caserío	B	
05	Antigüedad del sistema de agua	B	
06	Tipo de fuente de agua	B	
07	Tipo de sistema de agua	B	
COBERTURA DEL SERVICIO			
08	Cuántas familias se benefician de agua potable	B	
CANTIDAD DE AGUA			
09	Caudal de agua	B	
10	Conexiones domiciliarias	B	
11	El sistema tiene piletas públicas	B	
CONTINUIDAD DE SERVICIO			
12	Como son las fuentes	B	
13	Tiempo que tienen el servicio de agua al año	B	
CALIDAD DEL AGUA			
14	Colocan cloro en el agua de forma periódica	B	
15	Nivel de cloro residual	B	
16	Como es el consumo del agua	B	
17	Análisis del estudio bacteriológico del agua en el último año	B	
18	Quien supervisa la calidad del agua	B	
CAPTACION			
19	Cantidad de captaciones	B	
20	Característica de la estructura	B	
21	Característica del equipo de bombeo	B	
22	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la captación	B	
LINEA DE IMPULSION			
23	Características de la línea de impulsión	B	

24	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de impulsión	B	
PLANTA DE TRATAMIENTO			
25	Existe planta de tratamiento	B	
26	Características de la planta de tratamiento	B	
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO			
27	Tipo de reservorio	B	
28	Característica de la estructura de reservorio y caseta de válvulas	B	
29	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la estructura del reservorio	B	
RED DE DISTRIBUCION			
30	Características de la red de distribución	B	
31	Cuenta con pase aéreos	B	
32	Cuenta con válvulas la red de distribución	B	
33	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la red de distribución	B	
SISTEMA DE DESAGUE			
34	Cuántas familias tienen conexión al desagüe	B	
35	El sistema de desagüe donde desemboca	B	
36	Tienen algún proyecto para alcantarillado	B	
37	Donde hacen normalmente sus necesidades	B	
38	Que hecha al hueco de la letrina	B	
39	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la UBS - hoyo seco ventilado	B	
40	Antigüedad de la estructura de la UBS	B	
41	Característica de la estructura de la UBS	B	
42	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la estructura de la UBS	B	

Evaluated by

Name and Surname:

JESÚS STEVENT GUTIERREZ COLLANTES

DNI:

70524084

Signature:

Ing. CIP GUTIERREZ COLLANTES JESUS STEVENT
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 189923

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, JESUS STEVENT GUTIERREZ COLLANTES titular
del DNI N° 70524084, de profesión INGENIERO CIVIL ejerciendo
actualmente como INGENIERO - REPRESENTANTE LEGAL en la institución
CONSTRUCCIONES BETA S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento (recolección de datos), a efectos de su aplicación a los tesis de la universidad cesar vallejo:

EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR

SANTOS ASCON CELSO SENNA

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems		✓		
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En nuevo Chimbote, a los 15 días del mes de febrero del 2022


Ing. CIP. GUTIERREZ COLLANTES JESUS STEVENT
ING. CIVIL
Fue. Colegio de Ingenieros CIP N° 10880

Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente B= Bueno M= Mejorar X= Eliminar C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTA	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA			
INFORMACION GENERAL			
01	Altitud (msnm)	B	
02	Cantidad de familias	B	
03	Como llegar al caserío	B	
04	Servicios públicos que tiene el caserío	B	
05	Antigüedad del sistema de agua	B	
06	Tipo de fuente de agua	B	
07	Tipo de sistema de agua	B	
COBERTURA DEL SERVICIO			
08	Cuántas familias se benefician de agua potable	B	
CANTIDAD DE AGUA			
09	Caudal de agua	B	
10	Conexiones domiciliarias	B	
11	El sistema tiene piletas públicas	B	
CONTINUIDAD DE SERVICIO			
12	Como son las fuentes	B	
13	Tiempo que tienen el servicio de agua al año	B	
CALIDAD DEL AGUA			
14	Colocan cloro en el agua de forma periódica	B	
15	Nivel de cloro residual	B	
16	Como es el consumo del agua	B	
17	Análisis del estudio bacteriológico del agua en el último año	B	
18	Quien supervisa la calidad del agua	B	
CAPTACION			
19	Cantidad de captaciones	B	
20	Característica de la estructura	B	
21	Característica del equipo de bombeo	B	
22	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la captación	B	
LINEA DE IMPULSION			
23	Características de la línea de impulsión	B	

24	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de impulsión	B	
PLANTA DE TRATAMIENTO			
25	Existe planta de tratamiento	B	
26	Características de la planta de tratamiento	B	
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO			
27	Tipo de reservorio	B	
28	Característica de la estructura de reservorio y caseta de válvulas	D	
29	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la estructura del reservorio	B	
RED DE DISTRIBUCION			
30	Características de la red de distribución	B	
31	Cuenta con pase aéreos		
32	Cuenta con válvulas la red de distribución	B	
33	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la red de distribución	B	
SISTEMA DE DESAGUE			
34	Cuántas familias tienen conexión al desagüe	B	
35	El sistema de desagüe donde desemboca	B	
36	Tienen algún proyecto para alcantarillado	B	
37	Donde hacen normalmente sus necesidades	B	
38	Que hecha al hueco de la letrina	D	
39	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la UBS - hoyo seco ventilado	B	
40	Antigüedad de la estructura de la UBS	B	
41	Característica de la estructura de la UBS	B	
42	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la estructura de la UBS	B	

Evaluado por

Nombre y Apellido:

Mario Angel Moreno Varas

DNI:

40690840

Firma:

[Firma]
 Mario Moreno Varas
 INGENIERO CIVIL
 P 101952

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Mario Angel Moreno Varas titular
del DNI N° 40690840, de profesión Ing. Civil ejerciendo
actualmente como Especialista en SSOMA en la institución
Consorcio Smap

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento (recolección de datos), a efectos de su aplicación a los testistas de la universidad cesar vallejo:

Esguiza Colchudo Dayre Omar.
Santos Arceon Celso Pemma

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En nuevo Chimbote, a los 15 días del mes de febrero del 2022

Mario Angel Moreno Varas
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 101952

Firma

Certificado de calibración del equipo para
levantamiento topográfico “estación total”



CERTIFICADO DE CALIBRACION

DATOS DEL EQUIPO

Nombre	ESTACION TOTAL	Precisión Angular	: 02"
Marca	SOUTH	Lectura mínima	01"/05"
Modelo	N40	Precisión de distancia	+/-2+2ppmxD No prisma : 05 mm
Serie	241425	Alcance	4000 mts.c/01 prisma - No prisma: 600
		Lectura mínima	1.5 mts.

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro. 001-87
Fecha 05/01/22

ENTIDAD CERTIFICADORA

TOPBEM GROUP S.A.C.

METODOLOGÍA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

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

Para controlar y calibrar la constante promedio en las Distancias se hacen las mediciones en una base establecida con una Estación Total Marca TOPCON modelo GPT-3002W nueva de precisión en distancia de +/- (2mm + 2 ppm x D) m.s.e. = línea de la medida.

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

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

	MEDICIONES DE PATRON	MEDICIONES ANGULARES	DIF.
ANG. HZ:	00°00'00" / 180°00'00"	00°00'00" / 180°00'00"	00"
ANG. V:	90°00'00" / 270°00'00"	90°00'00" / 270°00'00"	00"

INCERTIDUMBRE : ANGULARES +/- 05" Distancias +/- 03mm

NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la norma ISO 9001 2000 FM /ISO 14001 para Estación Total GTS-252 fabricada por TOPCON CORPORATION.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
05/01/22		X	06 meses	% 100 OPERATIVO

Responsable de Verificación

Propietario

Obra

TOPBEM GROUP S.A.C.

URQUIZO GUTIERREZ YEISON IVAN

RUC:10746898750

TOPBEM GROUP S.A.C.

ERIKA BEJARANO SUTA
DNI: 2888030

Firma y Sello

Firma y Sello

ram a : 302
Lima - Lima - Lima
Telf.: +511 428 1382
Cel.: 988 376 927

hmaravi@topbemgroup.com
www.topbemgroup.com

Estudios de laboratorio



PERU

Ministerio de Salud

Red de Salud Pacífico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres" "Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 040401_22 – LABCA/USA/DRSPN

Table with 2 columns: Field Name and Value. Fields include SOLICITANTES, LOCALIDAD, DISTRITO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO, TIPO DE MUESTRA, FECHA DE MUESTREO, FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO, FECHA DE REPORTE, and MUESTREADO POR.

DATOS DE MUESTREO

Table with 5 columns: COD. LAB., COD. CAMPO, FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO, HORA DE MUESTREO, and COORDENADAS UTM (ESTE, NORTE). Row 1: 040401_22, M1, Canal principal Cascajal Nepeña KM 43 + 120 del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del C.P. Cahuide – Chimbote / Santa – Ancash / Sr. Egusquiza Colchado, Dayve Omar. Sr. Santos Ascon, Celso Senna., 09:00, -, -

RESULTADO DEL ANÁLISIS FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

Table with 2 columns: PARÁMETROS and CÓDIGO DE MUESTRA. Rows include pH (7.33), Turbiedad (UNT) (455), Conductividad 25 °C (µs/cm) (223), Sólidos Totales Disueltos (mg/L) (159), Coliformes Totales (NMP/100mL) (33 x 10^2), and Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) (24 x 10^2).

Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado
* Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo SMEWW-APHA- AWWA-WEF. 2510 B. 23rd Ed.2017. Turbiedad: Nefelométrico: SMEWW-APHA- AWWA-WEF. 2510B. 23rd Ed. 2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples. SMEWW-APHA- AWWA-WEF. 9221B y 9221E 23rd Ed. 2017.



Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL ANCASH
DIRECCION DE SALUD ANCASH
RED DE SALUD PACIFICO NORTE
Blga. Cecilia Victoria Zedillo Torres
C.E.P. N° 1040
JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.



CENTRO DE ESTUDIOS DE
CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO:

**TESIS: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO
CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"**

CHIMBOTE – 2022



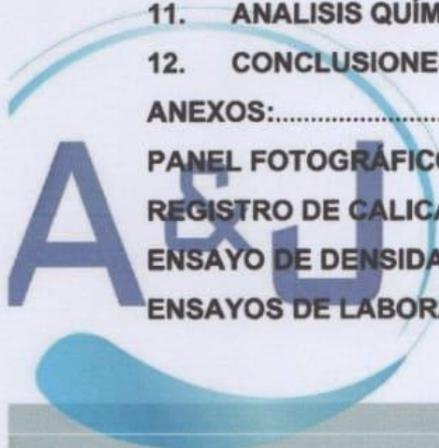

Marco Antonio Pesquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 85288

INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS

2

Contenido

1. GENERALIDADES	4
2. OBJETIVO DEL ESTUDIO	4
3. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	4
3.1. GEOLOGIA REGIONAL	7
3.2. GEOMORFOLOGIA	11
3.3. GEOLOGIA LOCAL	17
3.4. AGUAS SUBTERRÁNEAS	18
3.4.1. ESTADO ACTUAL DE LA NAPA FREÁTICA	19
4. INVESTIGACIONES DE CAMPO REALIZADAS	19
5. TRABAJOS DE CAMPO	19
5.1. CALICATA O POZO DE EXPLORACION	19
6. ENSAYOS DE LABORATORIO	20
6.1. ENSAYOS ESTANDARES	20
6.1.1. DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS	21
7. RESULTADOS DE CALIDAD FÍSICO Y ANÁLISIS QUÍMICO	22
7.1. SULFATOS, SALES SOLUBLES Y CLORUROS	22
7.2. PH	23
8. CONFORMACION DEL SUELO	25
9. NIVEL FREÁTICO	25
10. ASPECTOS SÍSMICOS Y PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS	25
10.1. Origen Geológico - Sismológico	25
10.1.1. Historia sismica regional	26
10.1.2. SISMO DEL 31 DE MAYO DE 1970: ORIGEN Y EFECTOS EN LA CIUDAD 28	
11. ANALISIS QUÍMICO DE SALES	32
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
ANEXOS:	33
PANEL FOTOGRAFICO	34
REGISTRO DE CALICATA	40
ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	50
ENSAYOS DE LABORATORIO	60





Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 63288

1. GENERALIDADES

El presente informe del Estudio de Mecánica de Suelos, comprende la información de campo, resultado de los ensayos y análisis de laboratorio, interpretación de resultados, así como el registro de excavación para la determinación de las condiciones de cimentación de las estructuras consideradas en el proyecto y características geotécnicas en cuanto a la excavación de zanjas para la obra.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente trabajo tiene por objetivo realizar la verificación de las condiciones geológicas y geotécnicas del suelo de fundación, para las estructuras proyectadas que conforman la elaboración del expediente técnico de la Tesis: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022".

De acuerdo a la evaluación macroscópica, la estratigrafía del suelo en el área de ubicación del proyecto, está constituida en su mayor parte de suelo arenoso mal graduado con presencia de limo, sin presencia de la napa freática en ninguno de los tramos.

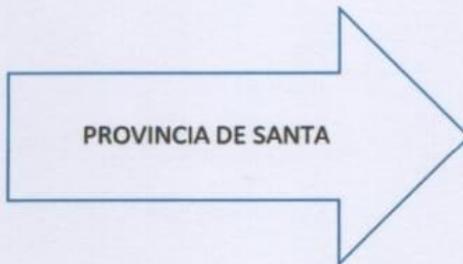
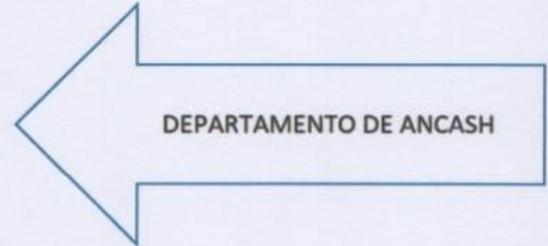
3. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Región : Ancash
Provincia : Santa
Distrito : Chimbote
Centro Poblado : Cahuide



Maicol Antonio Vázquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 63288

Ilustración N° 1: Ubicación de la Zona de Estudio




Marco Antonio Vázquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 35288





IMAGEN SATELITAL

La zona de estudio se encuentra en el distrito de Chimbote, está ubicada a una altura de 188 msnm con coordenadas UTM WGS84: en el cuadrante 17L

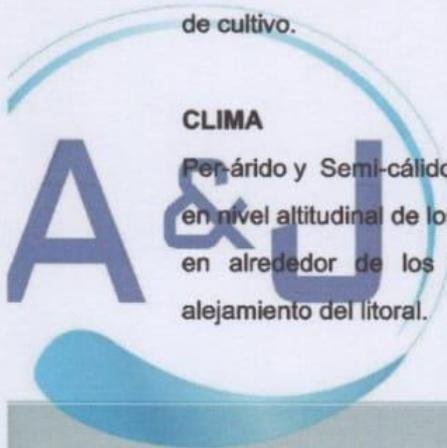
DE	A	KM	TIEMPO	MEDIO TRANSPORTE	TIPO DE VIA
Chimbote	Cahuide	22	40 min	Vehículo diario	Carretera Asfáltica

RELIEVE

llano ha moderado, cubiertas por materiales inconsolidados y que forman el cono deyeectivo de los Ríos Santa. El llano aluvial es relativamente amplio y se sitúa en la parte más baja del valle, donde destacan terrazas aluviales, y cauces antiguos. Sobre esta llanura y el cono de deyección el río sufre divagaciones y cambios de curso periódicos en épocas de avenidas originando a su paso erosión fluvial e inundaciones que afectan viviendas, obras viales y terrenos de cultivo.

CLIMA

Per-árido y Semi-cálido.- Sector menos lluvioso (cuenca seca) comprendido entre el litoral y en nivel altitudinal de los 1500 a 2000 msnm con un promedio anual de precipitación que fluctúa en alrededor de los 80mm notándose que va en claro aumento paralelamente con el alejamiento del litoral.



[Handwritten signature]
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 12345

La temperatura varía de 17° a 24° C, con un promedio anual cercano al mar de 18° C y con una humedad relativa de 78%. Ecológicamente corresponden a las Formaciones: Desierto pre-montano y matorral desértico pre-montano, con vegetación natural tipo cactáceo como el Jigantón y candelaria; arbustivos y/o arbóreo como el huarango, algarrobo, molle, sauce, carrizales y gramíneas. Posee una agricultura de subsistencia con riego.

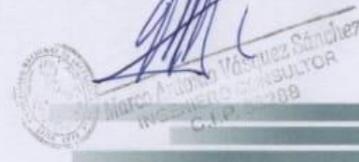
3.1. GEOLOGIA REGIONAL

La geología regional constituye el arquetipo de distribución de formaciones asociadas a la vertiente del Pacífico de la costa peruana al norte de Lima en el dominio de Ancash, situado en la costa en el borde oeste de la Cordillera Occidental del Perú central. Afloran unidades volcánicas, plutónicas y sedimentarias que son parte del sistema volcánico de arco-islas a arco continental, activo en el Jurásico terminal.

Se identifican distintas unidades litológicas, cuyas edades varían desde el Cretácico Inferior al Cuaternario reciente, estando compuestas mayormente por rocas sedimentarias y volcánicas intrusivas, que muestran evidencias de haber soportado movimientos epigénicos y orogénicos de diferente intensidad y por tanto han sufrido deformaciones y modificaciones tectónicas (metamorfismo), así como procesos geodinámicos externos. La zona de estudio, regionalmente está controlada por el sistema de fallas regionales Tapacocha-Conchao_Cocachacra (SFT) que tienen una dirección NO-SE.

En primer lugar está el Dominio Chicama – Goyllarisquizga comprende de una secuencia de areniscas intercaladas con lodolitas de la formación Chicama (Jurásico medio a superior) en la parte basal. Sobre la formación Chicama, se tiene la secuencia sedimentaria del Grupo Goyllarisquizga (Berrisiano – Aptiano) conformada por areniscas intercaladas con lodolitas y calizas de la Fm. Santa, areniscas cuarzosas y grauwacas intercaladas con lodolitas de la Fm. Carhuaz y areniscas cuarzosas a blancas de la Fm. Farrat.

El segundo dominio importante es el volcánico – sedimentario del Santa. Se encuentra en el sector oeste de la zona de estudio y su límite con el Dominio Chicama – Goyllarisquizga corresponde al Sistema de Fallas de Tapacocha. Esta unidad consiste de hialoclastitas, lavas almohadilladas, brechas volcánicas y secuencias de lavas, que además presentan metamorfismo de contacto y de soterramiento.



Walter Sánchez
Ingeniero Consultor
C.I.P. 12088

Sin embargo los afloramientos predominantes son los extensos plutones intrusivos del Batolito de la Costa (rocas intrusivas). Son rocas plutónicas de magnitud batolítica de composición variable granito, diorita, gabro, pórfido cuarcítico.

Constituye una intrusión heterogénea diaclasada y fracturada en bloques tabulares emplazada en formaciones sedimentarias y volcánicas mesozoicas y terciarias más antiguas.

Todos estos materiales del basamento o sustrato rocoso, están cubiertos por depósitos no consolidados más recientes con edades desde el Pleistoceno hasta la actualidad, que se presentan principalmente en la cuenca baja del río Santa (depósitos marinos, eólicos y aluviales), y en menor extensión en la cuenca alta (morrénicos y coluviales). Entre el Cretácico Inferior y el Cretácico Superior, se depositan potentes secuencias sedimentarias en ambiente marino a sublitoral, que evidencian episodios transgresivos y regresivos (subida y bajada del nivel del mar) en el periodo Cretáceo (Formación Chicama y Grupo Goyllarisquisga).

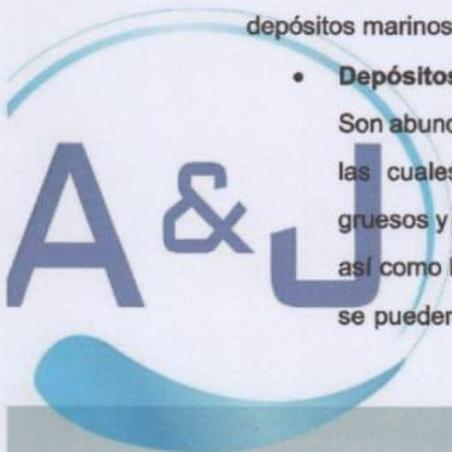
La provincia se caracteriza por la ocurrencia de diversas estructuras geológicas (fallas y plegamientos) e intrusiones discordantes representadas por el Batolito de la Costa, que han deformado y generado metamorfismo local de contacto y alteraciones, en las formaciones de edad mesozoica y terciaria.

Depósitos cuaternarios

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos inconsolidados, conjuntamente con los escombros de talud, depósitos fluvio aluviales, depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura de material reciente que recubre gran parte del área de estudio y por simplificación se le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

- **Depósitos aluviales**

Son abundantes y en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son más fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas; se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, se pueden distinguir varios niveles de terrazas, los más elevados alcanzan



hasta 150 m de elevación se encuentran en los ríos Santa en los tramos medios antes de la desembocadura que dan los valles amplios o llanuras, aguas abajo las terrazas tienen elevaciones hasta de 20 m.

Son explotados como agregados y material de construcción.

- **Depósitos eólicos**

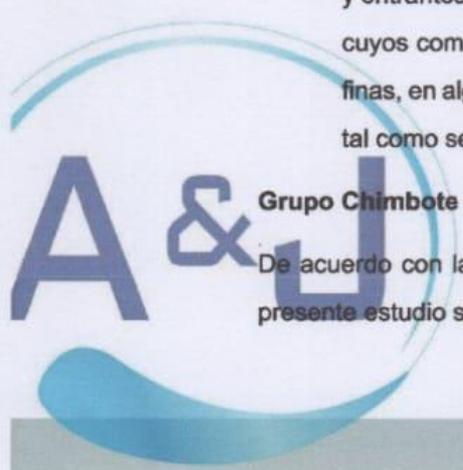
Se pueden distinguir dos tipos de arenas; los montículos de arena eólicas, los montículos de arenas estabilizadas y depósitos de arenas en movimiento o continua evolución; las arenas estabilizadas se observan en Pampa El arenal entre Puerto Chimbote y Cahuide. En la pampa Veta Negra, en la Pampa Los Médanos y en la loma Las Aldas existen grandes volúmenes de arenas estables en muchos casos relacionadas al crecimiento de plantas xerofitas, en el caso del cerro Médano y pampa Veta Negra se observan caminos antiguos que cruzan las arenas y se deduce pueden corresponder a la cultura Chimú y tendrían más de 700 años, representando un periodo similar de estabilización de arenas.

Los procesos eólicos retrabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal de material eólico que es transportado hacia el continente, prácticamente todas las pampas costeras están cubiertas por arenas eólicas a excepción de los lechos de los valles.

El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados longitudinales conocidos como medanos que avanzan hacia el continente sobreyaciendo a rocas cretáceas, los más espectaculares se encuentran en ambos flancos de la quebrada Ramada, en la pampa de Piedra la Paciencia, cerro Manchan. En cambio hacia el norte los depósitos eólicos activos están más dispersos y son menos notorios debido a la amplitud de las pampas y zonas bajas.

- **Depósitos marinos**

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y entrantes; consisten de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 mm granos oscuros de rocas volcánicas finas, en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa, tal como se observa al norte y sur de Tortugas.



A & J
Grupo Chimbote

De acuerdo con las características litológicas similares y la posición estratigráfica en el presente estudio se describen la formación Junco y La Zorra.



Marco Antonio Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 53208

- **Formación la Zorra**

Característicamente está bien estratificada y presenta mayor grado de plegamiento; al norte de playa grande hasta distrito chimbote se tienen afloramientos parciales, desde allí se encuentran ocurrencias más limitadas hacia el norte en la cadena de cerros se encuentran en Tortugas.

Contiene pirita, calcopirita y pirrotita por lo que se considera la unidad metalífera más predominante en los volcánicos Chimbote.

- **Formación Junco**

Se observan afloramientos en los cerros Porvenir, Virahuanca al noreste del cruce de Tortugas, hasta el cerro Chorreadero.

Tiene un color gris oscuro, aspecto macizo que genera geoformas de relieve moderado a abrupto. Su estratificación y estructura no es muy evidente aunque si es más nítida en los casos de las secuencias esquistosas y cuando se encuentran como almohadillas

Grupo Goyllarisquizga

Se encuentra al oriente y representan las facies occidentales que constituyen la fase inicial de sedimentación en el llamado "Miogesinclinal" de la cuenca occidental Peruana.

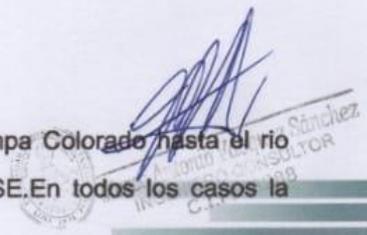
Las secciones más importantes se encuentran al este, en los valles de los ríos Santa, en el río Sechín al este de Santa Rosa del Olivar.

- **Formación Carhuaz**

La característica más notoria en la mayoría de afloramientos es su relieve moderado a suave que generalmente toma una coloración marrón oscura a gris marrón, formando cumbres normalmente redondeadas con una cobertura de material suelto constituida por fragmentos astillosos o laminados de tamaños casi uniformes, que tienen dimensiones menores a los fragmentos generados por otras unidades.

- **Formación Santa**

Las ocurrencias más accesibles se encuentran al sur de Pampa Colorado hasta el río Santa (Cerro Colorado y Buenos Aires) siguiendo rumbo NOSE. En todos los casos la



INS... CONSULTOR

formación Santa presenta una morfología abrupta de aspecto macizo a distancia, más resistente a la erosión y con una coloración más clara que las rocas circundantes; en superficie meteorizada generalmente tiene color marrón claro a rojizo, sin embargo en cortes frescos es gris a gris claro.

11

- Formación Farrat

Entre las formaciones del Grupo Goyllarisquizga esta es la menos desarrollada y extensa en la zona de estudio, ha sido identificada entre los cerros San Pedro y Buenos Aires al norte de Pampa Colorada, presenta generalmente un relieve moderado de coloración rojiza a rosácea, que presenta fracturas que definen bloques con ángulos casi rectos, se encuentran parcialmente cubiertos y afectados por fallamiento, se notan mayormente areniscas cuarzosas cementadas, de textura sacaroide, que pueden llegar a cuarcitas con desaparición de las estructuras sedimentarias por efecto del metamorfismo de contacto ; con estas rocas se notan limolitas y algunas lutitas grises.

Grupo Calipuy

Se encuentra solo en los cerros Tomeque y Lomo de Camello al este de Pampa Colorado; en el Cerro Pan de Azúcar y en el extremo oriental de los cerros Champarca Punta, Marquito, Cosma y en el Cerro Mal Paso; constituyendo las partes más elevadas y abruptas, cuya accesibilidad en la mayoría de los casos es difícil, debido a que están limitados por flancos escarpados de pendiente fuerte.

Rocas intrusivas

Se encuentran en paralelo a la cordillera Occidental de los Andes y se presenta como un afloramiento casi continuo, su composición varía de gabro-diorita pasando por tonalitas-granodioritas hasta Granitos, se reconocen unidades y superunidades en el área de estudio: Superunidad Santa Rosa, Superunidad Patap.

3.2. GEOMORFOLOGIA



Marcos Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 22288

La geomorfología tiene gran interés en el estudio de los valles fluviales y por el cambio climático que está afectando la tierra, los mapas geomorfológicos se consideran indispensables como herramientas para el análisis de los peligros naturales.

12

Las unidades geomorfológicas son muy variables y deben su origen a agentes tectónicos, deposicionales y erosivos, que actuaron a lo largo de su historia geológica; las unidades geomorfológicas mayores son montañas, colinas y lomadas, piedemontes, planicies y depresiones, de las cuales se pueden identificar las unidades menores.

MONTAÑAS

- Montañas con laderas de moderada a fuerte pendiente:

Muestran laderas o vertientes de pendiente pronunciada a fuerte, en donde la equidistancia de las curvas de nivel es menor.

Generalmente las pendientes se encuentran por encima de 30° hasta mayores de 70°. Indistintamente están compuestas mayormente por rocas intrusivas del batolito de la costa, de resistencia diferencial a la erosión y rocas volcánico sedimentarias en el sector de la cordillera Negra.

Se distribuyen en la parte occidental de la provincia, en las culminaciones de elevaciones y laderas superiores de la cordillera Negra, cabeceras de los valles de la vertiente Pacífica.

Los movimientos en masa asociados son generalmente caídas de rocas, derrumbes, deslizamientos y avalancha de rocas; y también se originan algunos huaycos o flujos de detritos en áreas con procesos de erosión de laderas.

- Montañas con laderas de moderada a suave pendiente:

Presentan laderas de 15 a 29° de pendiente. Están constituidas principalmente por rocas sedimentarias, volcánico-sedimentarias e intrusivas, encontrándose muy distribuidas en la provincia, colindantes a las zonas de montañas de fuerte pendiente. Sus relieves se encuentran asociados a procesos dominantes de erosión de laderas (cárcavas), caída de rocas, deslizamientos, movimientos complejos y también huaycos. Se distribuyen en forma adyacente a las zonas de fuerte pendiente, y se ubica en la parte media a superior de la vertiente de la cuenca.

COLINAS Y LOMADAS

- Colina litoral



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 12288

Colinas ubicadas en el litoral costero y de forma aislada, cerca de la ciudad de Chimbote, como las que se exponen en cerro Colorado. Por su litología están sujetas a erosión marina.

13

- Lomada

Colinas con cumbres y laderas redondeadas a suaves y en general con pendiente muy suave. Se encuentran ampliamente distribuidas en toda la costa, como se puede observar en las laderas de los valles de los ríos Sechín, Grande y sus tributarios.

PIEDEMONTES

- Abanicos

Depósitos de flujos de detritos principalmente canalizados, acumulados en forma de abanico y ubicados en la parte terminal o desembocadura de una quebrada o curso fluvial (generalmente de régimen torrencioso, estacional o excepcional) a un río principal. Puede mostrar evidencias de represamiento de valle total o parcial, o desviaciones de cursos fluviales, controlando su morfología actual.

Debido a que su origen se debe a eventos individuales de diferente magnitud, muestran áreas de depósito de regular extensión, altura variable así como ligera pendiente hacia el valle, confundiéndose en algunos casos con terrazas aluviales. Por su origen están asociados a eventos no regulares asociados a eventos El Niño y/o detonados por lluvias excepcionales de gran intensidad.

Principalmente se presentan en el valle (cuenca inferior y media) del río Santa.

- Depósitos de deslizamiento

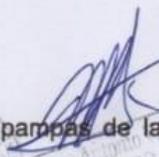
Son las acumulaciones de depósitos de movimientos en masa o remoción por deslizamientos, derrumbes, caída de rocas, avalanchas de rocas o detritos, de magnitud cartografiable, se asocian con áreas de represamiento de valles y desviaciones de cauces fluviales en sus partes terminales.

PLANICIES Y DEPRESIONES

- Depósitos eólicos

Acumulaciones de depósitos eólicos y campos de dunas en la costa y pampas de la provincia de Santa, asociadas a superficies de terreno abiertas al mar con gran dinámica eólica. Algunas acumulaciones rellenan quebradas secas.




Antonio Sánchez
Ingeniero Consultor
C.R. 33288

- Llanura o planicie inundable

Se trata del cauce actual de los ríos principales y las superficies bajas adyacentes, sujetas frecuentemente a inundaciones estacionales o excepcionales. Morfológicamente se distinguen como terrenos planos compuestos de material no consolidado, removible. Por la escala de cartografiado se diferenciaron en algunos tramos de la cuenca inferior de los ríos Santa. Se asocian a inundaciones fluviales periódicas, erosión fluvial en las márgenes o terrazas bajas.

- Planicie aluvial alta o terraza alta / fondo de valle fluvial

Terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial, planos, de ancho variable, limitados a los valles. Se consideró además los fondos planos de valles que presentan terrazas fluviales o fluvioglaciares de poca amplitud y que muestran en general una pendiente suave entre 1° y 5°. Es común que se produzcan en sus márgenes activas erosión fluvial y socavamiento en sus taludes, generando derrumbes, deslizamientos y erosión de tierras.

Sobre estos se ubican terrenos de cultivos, tramos de carreteras así como poblaciones principales de la región. Su distribución superficial los valles costeros es posible diferenciar terrazas y cauce inundable, como en los ríos Santa

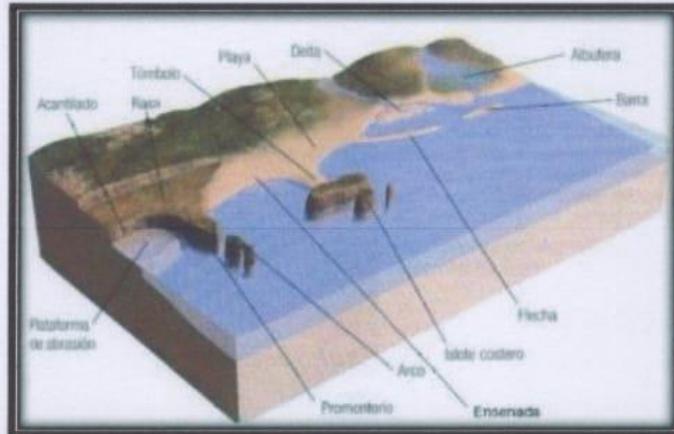
PROCESO GEOMORFOLOGICOS

Erosión litoral: los procesos de abrasión de la línea están relacionados, principalmente, al oleaje y al nivel de mareas que actúan intermitentemente y con intensidad variable, de modo tal que la línea de costa es bastante irregular, con entrantes y salientes agudas, y consiste de acantilados, en su mayor parte.

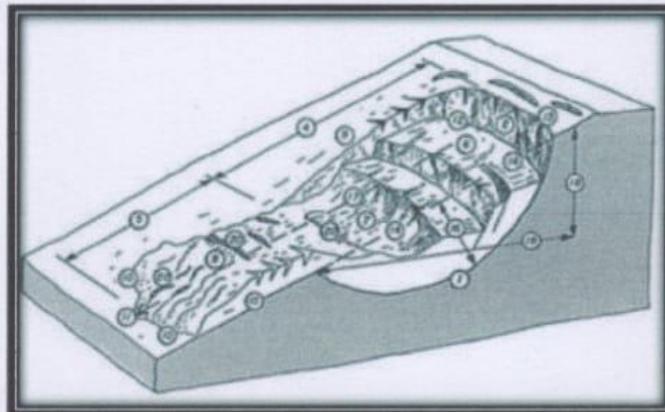
Estos disminuyen hacia el norte debido a la presencia de material rocoso granítico que es fácilmente erosionable, dando lugar a las líneas de costa más regulares, con abundantes depósitos de arena.



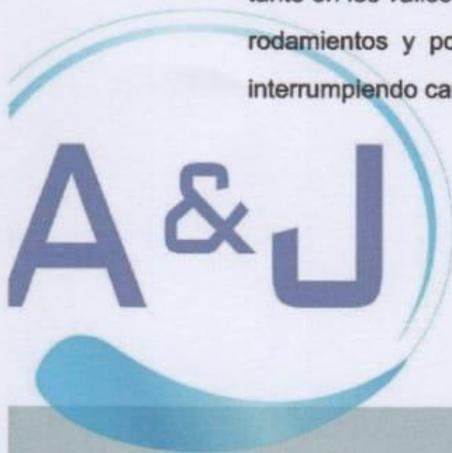
Marco Antonio Miquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 53288



Deslizamientos: El movimiento del suelo, coadyuvado por el agua, por acción de la gravedad, y como fenómeno puede constituir una situación de riesgo para obras de infraestructura como para poblados, se presentan principalmente en el extremo oriental en los flancos de valles y elevaciones mayores.



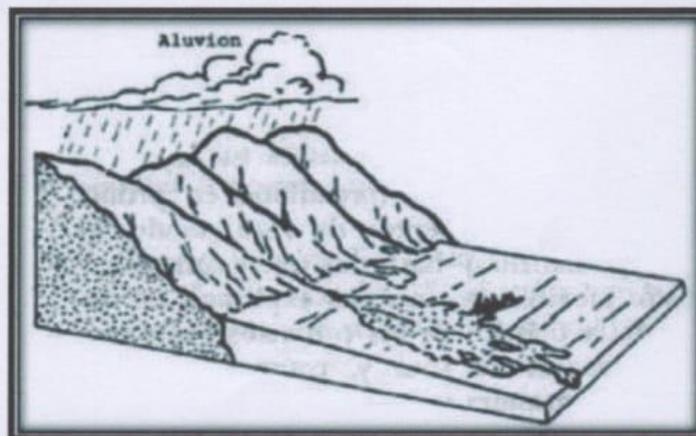
Depósitos de escombros: Estos depósitos son características dependientes de la litología, densidad de fracturamiento, diaclasamiento, inclinaciones y clima se presentan tanto en los valles rocosos de diversos tamaños, en formas de caída libre, saltos, rodamientos y por pérdida de cohesión ocurre en épocas de fuertes precipitaciones, interrumpiendo carreteras en zonas de ambiente semiárido y templado.



MARCOS ANTONIO VÁSQUEZ SÁNCHEZ
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 20288



Aluviones: los movimientos de masa de pequeña escala o caída repentina, de una porción de suelos o roca, tienen una considerable distribución a lo largo de los valles y sus afluentes. Sin embargo, estos casos de pequeña escala no constituyen gran riesgo para las obras de infraestructura o poblados que se ubican en sus inmediaciones. En cuanto a los aluviones de gran escala; si correlacionamos las precipitaciones pluviales y los parámetros geomorfológicos, los huaycos constituyen un proceso evolutivo natural de evacuación de materiales sólidos de las cuencas que abarcan varios kilómetros, desde su divisoria de aguas hasta el lecho del cauce de escurrimiento. Cuando las lluvias estacionales son torrenciales y llegan después de un largo periodo de sequía, encuentran a los suelos en condiciones de estabilidad precaria, es decir, secos, polvorientos y con escasa o ninguna cobertura vegetal.

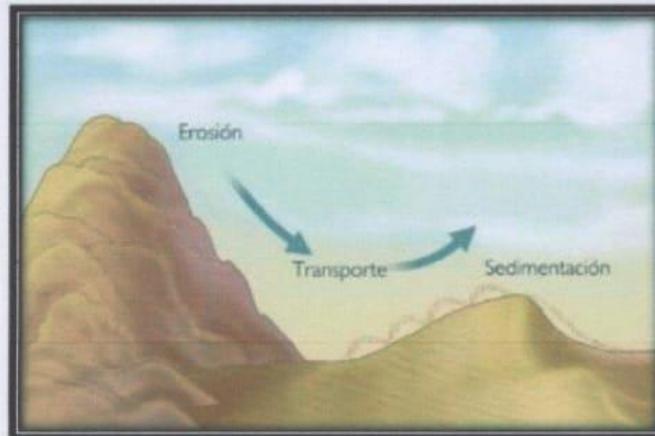


Acumulación eólica: el cerro Manchán es un claro ejemplo del proceso de acumulación de material, debido al viento y sigue una dirección predominante de SO a NE con algunas variaciones a N-S y E-O, siendo condicionado por los macizos rocosos y las áreas bajas adyacentes. Las áreas de máxima actividad eólica están localizadas en las playas o ensenadas, con abundantes depósitos de arena de playas, asociados con

Marco J. Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 1019

áreas que no presentan barreras u obstáculos rocosos en las proximidades, yendo hacia el continente y permitiendo, de esta manera, el desplazamiento de grandes masas de arena que dan lugar a las acumulaciones lineales que se observan en la zona litoral. Este desplazamiento de material, por acción de los vientos, se acentúa en las quebradas amplias sin presencia de vegetación y aprovechando la poca elevación del terreno próximos al litoral.

17



3.3. GEOLOGIA LOCAL

ESTATIGRAFIA

Es evidente que el inmenso abanico aluvial es el producto de acumulaciones de varios aluviones producidos por precipitaciones en la zona a lo largo de los años.

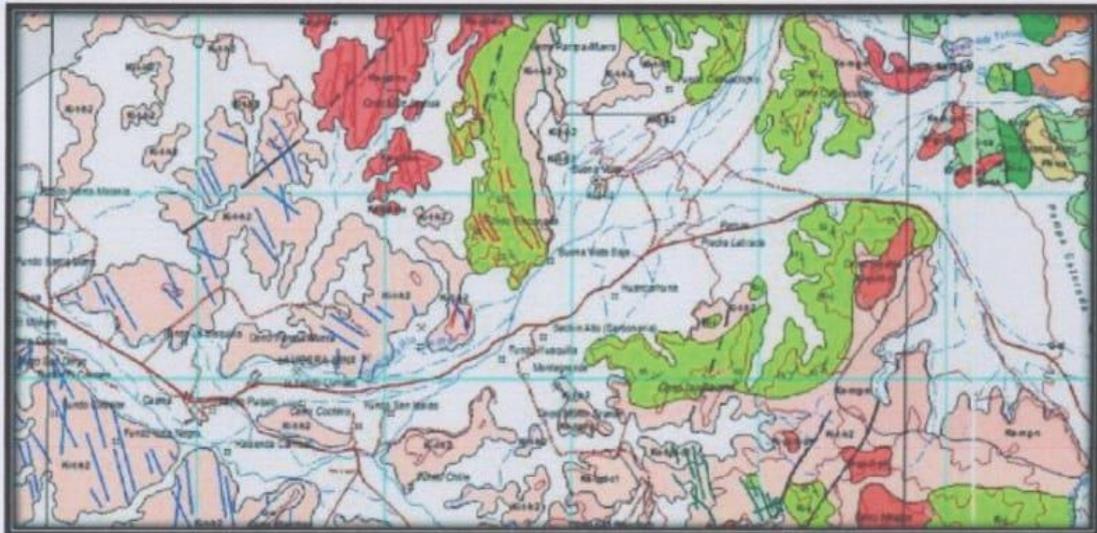
La zona se encuentra rodeada por formaciones de material Granodiorítico, la granulometría es casi con exclusividad de rocas intrusivas (granitos, granodioritas) que conforman el "Batolito de la Cordillera Blanca"; de variados diámetros, habiéndolos de grandes tamaños, angulosos a sub angulosos, compactos por la antigüedad en una matriz generalmente arenosa.

Por la antigüedad de estos depósitos, la masa en su conjunto ha adquirido cierta compacidad, siendo muy resistente a la carga.

La zona de estudio se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo 19 g de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET.



Marcos Antonio Vasquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288



Carta Nacional - INGEMET

3.4. AGUAS SUBTERRÁNEAS.

Las investigaciones sobre la existencia de aguas subterráneas en el sub suelo es sumamente importante, toda vez que está demostrado que existe una relación directa entre la estabilidad de las edificaciones y las características de la napa freática cuando son sometidos a movimientos sísmicos, vía el fenómeno de "licuación", que puede ocurrir cuando hay suelos granulares sueltos, produciéndose el aumento de presiones de poros que reduce la fuerza de contacto entre los granos del suelo, dando lugar a la licuación de los estratos.

Por otra parte, para niveles freáticos muy superficiales, el sub suelo puede sufrir daños considerables en su estructura, sea por asentamiento o amplificación sísmica. También se puede relacionar la profundidad del nivel freático y la capacidad portante de suelos finos, ya que a menor profundidad del nivel del agua, menor será la capacidad portante del suelo.

Luego de producida la destrucción de las ciudades y pueblos del Callejón de Huaylas como consecuencia del sismo del 31 de Mayo de 1970 , hubieron apreciaciones técnicas que indicaban que en algunos lugares de las ciudades afectadas se pudo haber producido el fenómeno de licuación de suelos, aspecto que no fue plenamente verificado, pero que tampoco podría descartarse si no se hicieron las investigaciones apropiadas, máxime en suelos tan heterogéneos y consecuentemente complejos como corresponde a los suelos donde se ubican los centros poblados de esta zona.



Marco Antonio Vázquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P.

3.4.1. ESTADO ACTUAL DE LA NAPA FREÁTICA.

CIUDAD DE CHIMBOTE. - Es deducible que, si una población se encuentra asentada sobre una terraza aluvial, se debe esperar la existencia de una napa freática, sea porque esta terraza ofrece las condiciones litológicas apropiadas (granulometría, matriz, etc.), o por la existencia de una fuente hídrica que alimenta dicha napa.

Como se ha expresado, se ubica sobre una terraza aluvial, producto de la deposición de material y la fuente de alimentación de la napa freática probablemente sean por procesos de escorrentía del agua en las partes altas.

La exploración efectuada con motivo del presente estudio, consistente entre otro en calicata de 1.5 m de profundidad, no han evidenciado la existencia de aguas subterráneas hasta a esa profundidad, deduciéndose que los flujos deben pasar a una profundidad mayor, descargando en forma subterránea. No se conoce que se haya hecho alguna investigación específica (prospección geofísica o perforaciones a mayor profundidad) para conocer las características y dimensiones de la napa freática en el subsuelo

4. INVESTIGACIONES DE CAMPO REALIZADAS

Con la finalidad confirmar el perfil estratigráfico y característica física del terreno de fundación, se ejecutó el trabajo de campo y laboratorio.

Estos trabajos a realizar son:

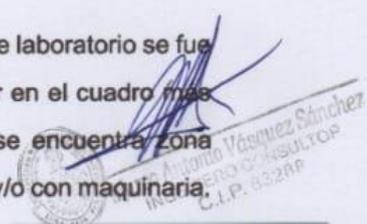
- Calicatas
- Registro de excavación

5. TRABAJOS DE CAMPO

5.1. CALICATA O POZO DE EXPLORACION

Con la finalidad de confirmar el perfil estratigráfico del área de estudio, se ejecutó una calicata a cielo abierto, el cual ha sido ubicado convenientemente en la zona que conforman las obras proyectadas.

A su vez, conforme se fue avanzando el estudio, mediante los análisis de laboratorio se fue determinando el tipo de terreno encontrado, el cual se puede observar en el cuadro más adelante que se presenta. Según lo explorado en las calicatas, no se encuentra zona rocosa ni semi rocosa lo que da la facilidad para su excavación manual y/o con maquinaria.



Antonio Vázquez Sánchez
Ingeniero Consultor
C.I.P. 83288

RESUMEN CALICATAS												
"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"												
CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	N.F.	W (%)	LL	LP	IP	GRAVA	ARENA	FINOS	SUCS	DESCRIPCION
C-1	C-1	0 A 1.5	-	6.68	NP	NP	NP	0.00	89.50	10.50	SP SM	Arena mal gradada con limo
C-2	C-2	0 A 1.5	-	5.10	20.31	18.06	2.26	29.60	67.90	2.50	SW	Arena bien gradada, arena con grava con poco o nada de finos con grava
C-3	C-3	0 A 1.5	-	6.86	NP	NP	NP	0.00	92.20	7.80	SP SM	Arena mal gradada con limo
C-4	C-4	0 A 1.5	-	6.14	NP	NP	NP	0.00	93.80	6.20	SP SM	Arena mal gradada con limo
C-5	C-5	0 A 1.5	-	7.42	NP	NP	NP	0.00	93.20	6.80	SP SM	Arena mal gradada con limo
C-6	C-6	0 A 1.5	-	8.07	NP	NP	NP	0.00	88.40	11.60	SP SM	Arena mal gradada con limo
C-7	C-7	0 A 1.5	-	6.43	NP	NP	NP	0.00	87.70	12.30	SM	Arena limosa, mezcla de arena y limo
C-8	C-8	0 A 1.5	-	6.69	NP	NP	NP	0.00	87.80	12.20	SM	Arena limosa, mezcla de arena y limo
C-9	C-9	0 A 1.5	-	6.94	NP	NP	NP	0.10	91.00	8.90	SP SM	Arena mal gradada con limo

6. ENSAYOS DE LABORATORIO

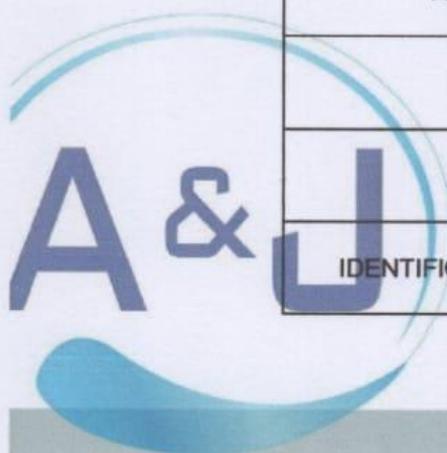
En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los Ensayos de Laboratorio, se efectuó la Clasificación de los materiales, para ello se ha utilizado el Sistema AASHTO, como también se ha obtenido el porcentaje de humedad natural, LL., LP, IP, análisis granulométrico.

6.1. ENSAYOS ESTANDARES

NORMAS TECNICAS DE ENSAYOS

Durante la realización del Estudio de Mecánica de Suelos para la Tesis: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022", se han realizado las siguientes investigaciones y ensayos:

ENSAYOS ESTANDAR	NORMAS DE ENSAYO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS	ASTM D 6913
LÍMITES DE CONSISTENCIA	ASTM D 4318
CONTENIDO DE HUMEDAD	ASTM D 2216
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE SUELOS	ASTM D 2486-75




 Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P.

RESUMEN CALICATAS												
"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"												
CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	N.F.	W (%)	LL	LP	IP	GRAVA	ARENA	FIKOS	SUCS	DESCRIPCION
C-1	C-1	0 A 1.5	-	6.68	NP	NP	NP	0.00	89.50	10.50	SP SM	Arena mal gradada con limo
C-2	C-2	0 A 1.5	-	5.10	20.31	18.06	2.26	29.60	67.90	2.50	SW	Arena bien gradada, arena con grava con poco o nada de finos con grava
C-3	C-3	0 A 1.5	-	6.86	NP	NP	NP	0.00	92.20	7.80	SP SM	Arena mal gradada con limo
C-4	C-4	0 A 1.5	-	6.14	NP	NP	NP	0.00	93.80	6.20	SP SM	Arena mal gradada con limo
C-5	C-5	0 A 1.5	-	7.42	NP	NP	NP	0.00	93.20	6.80	SP SM	Arena mal gradada con limo
C-6	C-6	0 A 1.5	-	8.07	NP	NP	NP	0.00	88.40	11.60	SP SM	Arena mal gradada con limo
C-7	C-7	0 A 1.5	-	6.43	NP	NP	NP	0.00	87.70	12.30	SM	Arena limosa, mezcla de arena y limo
C-8	C-8	0 A 1.5	-	6.69	NP	NP	NP	0.00	87.80	12.20	SM	Arena limosa, mezcla de arena y limo
C-9	C-9	0 A 1.5	-	6.94	NP	NP	NP	0.10	91.00	8.90	SP SM	Arena mal gradada con limo

6. ENSAYOS DE LABORATORIO

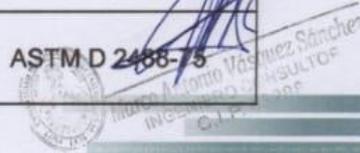
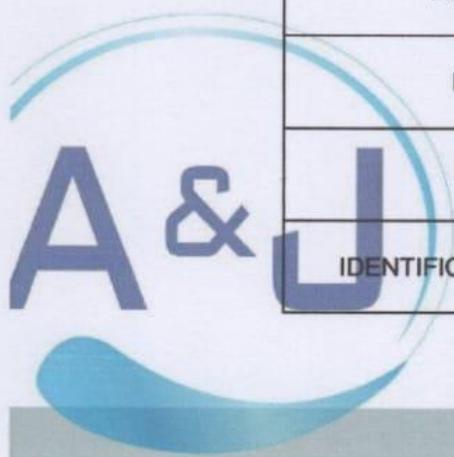
En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los Ensayos de Laboratorio, se efectuó la Clasificación de los materiales, para ello se ha utilizado el Sistema AASHTO, como también se ha obtenido el porcentaje de humedad natural, LL., LP, IP, análisis granulométrico.

6.1. ENSAYOS ESTANDARES

NORMAS TECNICAS DE ENSAYOS

Durante la realización del Estudio de Mecánica de Suelos para la Tesis: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022", se han realizado las siguientes investigaciones y ensayos:

ENSAYOS ESTANDAR	NORMAS DE ENSAYO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS	ASTM D 6913
LÍMITES DE CONSISTENCIA	ASTM D 4318
CONTENIDO DE HUMEDAD	ASTM D 2216
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE SUELOS	ASTM D 2486-75



6.2. ENSAYOS ESPECIALES

6.2.1. ENSAYO DE CORTE DIRECTO

El ensayo de corte directo consiste en hacer deslizar una porción de suelo, respecto a otra a lo largo de un plano de falla predeterminado mediante la acción de una fuerza de corte horizontal incrementada, mientras se aplica una carga normal al plano del movimiento. En este se determinará la resistencia de una muestra de suelo, sometida a fatigas y/o deformaciones que simulen las que existen o existirán en terreno producto de la aplicación de una carga, encontrando así su cohesión y ángulo de fricción interno.

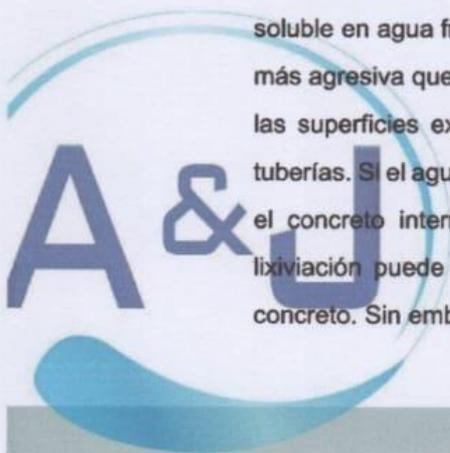
7. RESULTADOS DE CALIDAD FÍSICO Y ANÁLISIS QUÍMICO

7.1. SULFATOS, SALES SOLUBLES Y CLORUROS

Consiste en la evaluación de la presencia de los principales elementos químicos en el suelo que son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

La **lixiviación** es una forma suave de desarreglo que ocurre cuando el agua disuelve componentes en el concreto. El cemento portland hidratado contiene hasta 25 % a 30 % de hidróxido de calcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, el cual es soluble en agua. Este componente, con mucha probabilidad, será lixiviado desde el concreto. Debido a que el hidróxido de calcio es más soluble en agua fría, el agua que viene de los riachuelos de las montañas o de presas es más agresiva que el agua más caliente. La lixiviación produce una apariencia arenosa en las superficies expuestas de concreto de los revestimientos de canales, canalones, o tuberías. Si el agua pasa a través de grietas o juntas, la lixiviación también puede erosionar el concreto interno. En el concreto poroso, con una alta relación agua-cemento, la lixiviación puede remover suficiente hidróxido de calcio para reducir la resistencia del concreto. Sin embargo, generalmente es sólo un problema cosmético




Miguel Ángel Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 20288

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

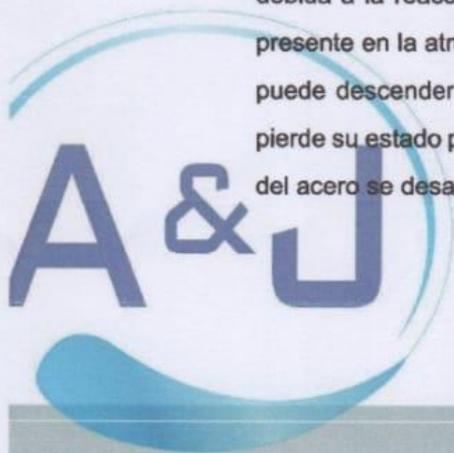
Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 - 150	Insignificante	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	150 - 1500	Moderado	
	1500 - 10,000	Severo	
	>10,000	Muy severo	
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

* Comité 318-83 ACI

7.2. PH

La durabilidad de las estructuras de concreto reforzado estriba en la capacidad que tiene el material tanto para evitar el ingreso de agentes agresivos como el agua, el oxígeno, el dióxido de carbono, y los cloruros, como para soportar ciertas concentraciones sin ver comprometida su integridad. En el caso del dióxido de carbono y los cloruros, uno de los parámetros para evaluar dicha capacidad está dado por el valor del pH del agua del poro del concreto. A mayor pH se requiere, en el caso de la carbonatación, mayor cantidad de CO₂ para carbonatar el concreto y, en el caso de la corrosión por cloruros, mayor concentración de cloruros para iniciar la corrosión del acero de refuerzo.

La carbonatación del concreto puede afectar el pH del agua del poro. La carbonatación es debida a la reacción de los productos del cemento hidratado con el dióxido de carbono presente en la atmósfera. Como resultado de esta reacción, el pH de la solución del poro puede descender de >12.5 a ~8 unidades; bajo estas condiciones la barra de refuerzo pierde su estado pasivo, provisto por la alcalinidad del concreto que la rodea y la corrosión del acero se desarrolla.



[Signature]
Marta Estrella Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

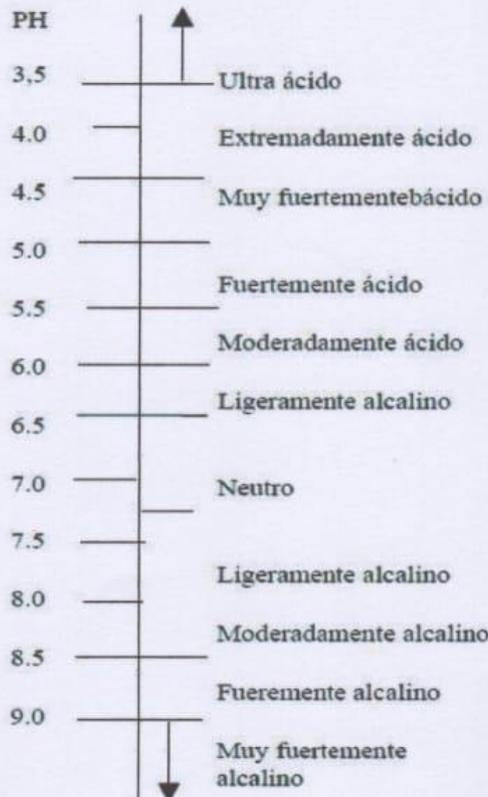
CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

EXPOSICION A SULFATOS	SULFATO ppm	TIPO DE CEMENTO	Concreto con agregado de peso normal relación máxima agua/cemento en peso ¹ .
DESPRECIABLE	0 - 150	I	-
MODERADO ²	150 - 1500	II, IP (MS), IS (MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0.5
SEVERO	1500-10000	V	0.45
MUY SEVERO	> 10000	V MAS PUZOLANA ³	0.45

1 Puede requerirse una relación agua/cemento menor o una resistencia más alta para lograr baja permeabilidad, protección contra la corrosión de elementos metálicos embebidos, o contra congelamiento y deshielo

2 Agua de mar

3 Puzolana que ha determinado por medio de ensayos o por experiencia que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cementos tipo V




 Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 83288

8. CONFORMACION DEL SUELO

Podemos apreciar en la zona de estudio la presencia de un suelo de Arena mal graduada con limo (SP SM).

No existiendo la presencia de napa freática en la excavación.

9. NIVEL FREATICO

Se debe precisar que la zona de estudio se encuentra emplazada sobre una terraza aluvial relativamente esbelta y que habiendo una fuente de alimentación permanente (aguas del deshielo de la Cordillera Blanca), podría tener grandes fluctuaciones, elevando su nivel también como consecuencia de fuertes precipitaciones pluviales.

Esta demarcación hidrogeológica induce a aportar un criterio de seguridad física para las edificaciones, siendo que, si en algún momento esta napa freática elevara su nivel hasta llegar a niveles críticos, las edificaciones podrían ver comprometida su estabilidad, sea en condiciones estáticas o como consecuencia de un sismo importante.

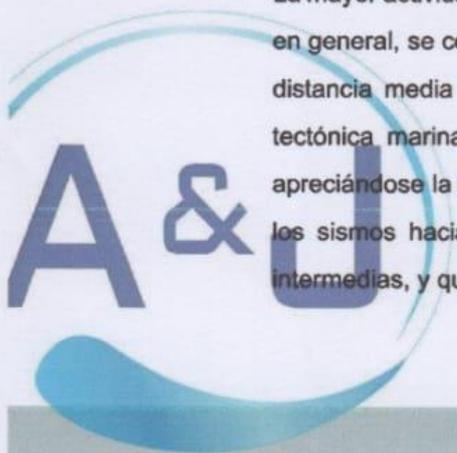
10. ASPECTOS SÍSMICOS Y PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS.

10.1. Origen Geológico - Sismológico

La particular ubicación del territorio peruano dentro del contexto geotectónico mundial – en el "Cinturón de Fuego Circumpacífico", le confiere una alta actividad sísmica, reflejada en los innumerables eventos catastróficos que se han dado en su historia. La mayor actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de las placas, liberando el borde continental del Perú el 14% de la energía sísmica del planeta.

Su región centro norte, donde se encuentran las ciudades de Yungay, es también una zona marcadamente sísmica, siendo el terremoto del 31 de Mayo de 1970 el evento catastrófico más devastador en la historia moderna del país.

La mayor actividad sísmica que puede afectar a la zona y al departamento de La Libertad en general, se concentra en el Océano Pacífico, en una línea paralela a la costa, a una distancia media de 80 km, correspondiendo a la traza del contacto entre las placas tectónica marina y continental. Ahí se produce una gran concentración de sismos, apreciándose la subducción de la Placa de Nazca, aumentando la profundidad focal de los sismos hacia el continente, donde se producen a profundidades superficiales a intermedias, y que podrían estar relacionadas a fallamientos activos.




Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 33288

10.1.1. Historia sísmica regional

La "Historia de los Sismos más Notables Ocurridos en el Perú (1513 – 1974)", de E. Silgado, publicada por el Instituto de Geología y Minería en 1978, describe la actividad sísmica para la región de Ancash ocurrida antes del año 1900, la cual no posee datos instrumentales y en donde aparecen seis sismos de carácter catastrófico.

A partir del año 1900, cuando ya se tienen registros instrumentales, se han registrado 18 sismos importantes que han afectado a la región. Basándose en el desarrollo tecnológico de estos registros instrumentales, se puede establecer que: a) Entre 1900 y 1962, los datos instrumentales han determinado localización e hipocentros en forma aproximada, y las pocas magnitudes calculadas están en función a las ondas superficiales; b) A partir de 1963 los datos instrumentales determinaron con mayor precisión la localización e hipocentros, y las magnitudes están calculadas en función a las ondas de cuerpo.

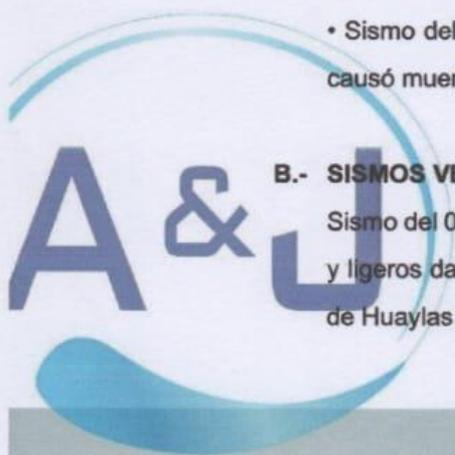
Los sismos más importantes que afectaron a la región y cuyos registros se encuentran recopilados en el CISMID, son:

A.- SISMOS HISTORICOS

- Sismo del 14 de febrero de 1619, a las 11:30 horas, que se sintió con una intensidad aproximada de IX MM en Trujillo, destruyendo esta ciudad, y con una intensidad aproximada de VIII en Chicama y Santa.
- Sismo del 6 de enero de 1725, a las 23:25 horas, que se sintió con una intensidad aproximada de VIII MM en Barranca y Huacho, VII MM en Chimbote y VI MM en Trujillo y Santa. En los nevados de la Cordillera Blanca originó la rotura de una laguna glaciar, la cual desbordó y arrasó un pueblo cercano a Yungay, muriendo 1,500 personas
- Sismo del 28 de octubre de 1746, a las 22:30 horas, que causó muchos daños y 1,141 muertos en Lima, con una intensidad probable de X-MMI. Se produjo un tsunami en el Callao.
- Sismo del 14 de marzo de 1747, a las 13:30 horas, fue un sismo destructor que causó muertos en Tauca, Conchucos, registrándose también daños en Corongo.

B.- SISMOS VERIFICADOS INSTRUMENTALMENTE

Sismo del 05 de marzo de 1935, a las 17:35 horas, causó muchos daños en Trujillo, y ligeros daños en Cutervo, Cajamarca, Chimbote. Fue sentido en todo el Callejón de Huaylas hasta Chiquián, lo mismo que en Celendín, San Marcos y Pomabamba.



[Handwritten signature]
Jorge Antonio Sánchez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
P. 011 444 2222

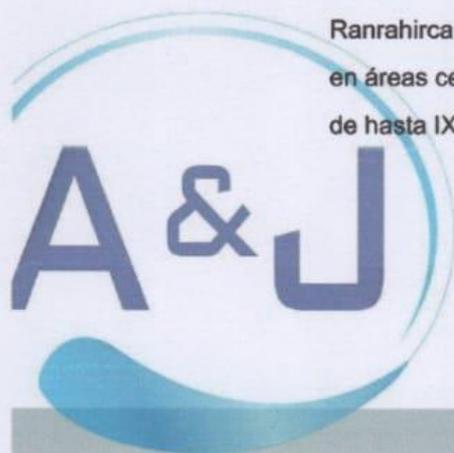
- Sismo del 24 de mayo de 1940, a las 11:35 horas, con intensidades de VIII MMI en Lima, fue sentido desde Guayaquil a Arica. Hubo tsunami. Causó 179 muertos y 3,500 heridos. Tuvo una intensidad de VI MMI en el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, a las 12:53 horas, ocurrido en las provincias de Pallasca y Pomabamba, asociado a un visible caso de dislocación tectónica, causó 1,396 víctimas
- Sismo del 18 de febrero de 1956, a las 12:49 horas, sismo destructor sentido en todo el Callejón de Huaylas, causando daños en Carhuaz y los caseríos de Amashca, Shilla, Shipa y Hualcán.
- Sismo del 18 de abril de 1962, a las 14:15 horas, movimiento destructor que causó numerosos agrietamientos en las construcciones de adobe de la ciudad de Chimbote, deterioro en la catedral de Huaraz y deslizamiento en el asiento minero de Quiruvilca.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, a las 16:41 horas, fue uno de los más destructores ocurridos después del de 1940, produciendo daños a lo largo de la franja litoral, principalmente entre Lima y Supe.
- Sismo del 31 de Mayo de 1970, a las 15:23 horas, con intensidades de IX MM en Chimbote y Chimbote, VIII MM en el Callejón de Huaylas y Santa, VII MM en Trujillo, Moche y Paramonga

Fue uno de los más catastróficos ocurridos en el Perú, desencadenando además la producción de fenómenos de licuefacción de suelos, deslizamiento de taludes en la Cordillera Blanca, el gran aluvión que arrasó la ciudad de Yungay al desprenderse la cornisa norte del nevado Huascarán.

En el Callejón de Huaylas los deslizamientos y escarpas fueron muchos. A la altura de Recuay una activación de estructuras geológicas represó el río Santa.

- Sismo del 4 de mayo de 1971, a las 12:00 horas, violento sismo local que sacudió la provincia de Sihuas. Por los deslizamientos que provocó el sismo, en Chingalpo y en Quiches murieron 5 personas y 30 quedaron heridas.

De acuerdo con la historia sísmica estudiada, se puede concluir que en Yungay y Ranrahirca han ocurrido sismos con intensidades de hasta VIII MM; sin embargo, en áreas cercanas como en Chimbote y Trujillo han ocurrido intensidades máximas de hasta IX grados MM.



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

10.1.2. SISMO DEL 31 DE MAYO DE 1970: ORIGEN Y EFECTOS EN LA CIUDAD

28

El terremoto ocurrido en esta fecha tuvo una magnitud MS de 7.7 en la escala de Richter, se produjo a las 15:23 horas (hora local), frente a la costa del departamento de Ancash, con los siguientes parámetros epicentrales:

Longitud = 9.1176 S Magnitud = 6.6 MB - 7.8 Ms.

Latitud = 78.823 W Intensidad en Yungay = VIII MMI

Profundidad = 43 Km.

Este sismo fue el más destructor de los últimos años, y afectó un área comprendida, aproximadamente, en un rectángulo de 355 km paralelo a la línea de costa y 170 km tierra adentro, causando:

67,000 muertos.

150,000 heridos

800,000 personas sin hogar 2'000,000 de personas afectadas

95% de viviendas de adobe destruidas 6,730 aulas destruidas

En 18 ciudades con un total de 309,000 habitantes, los alcantarillados quedaron destruidos

El 77% de los caminos de La Libertad y Ancash se interrumpieron, así como el 40% de los existentes en Chancay y Cajatambo.

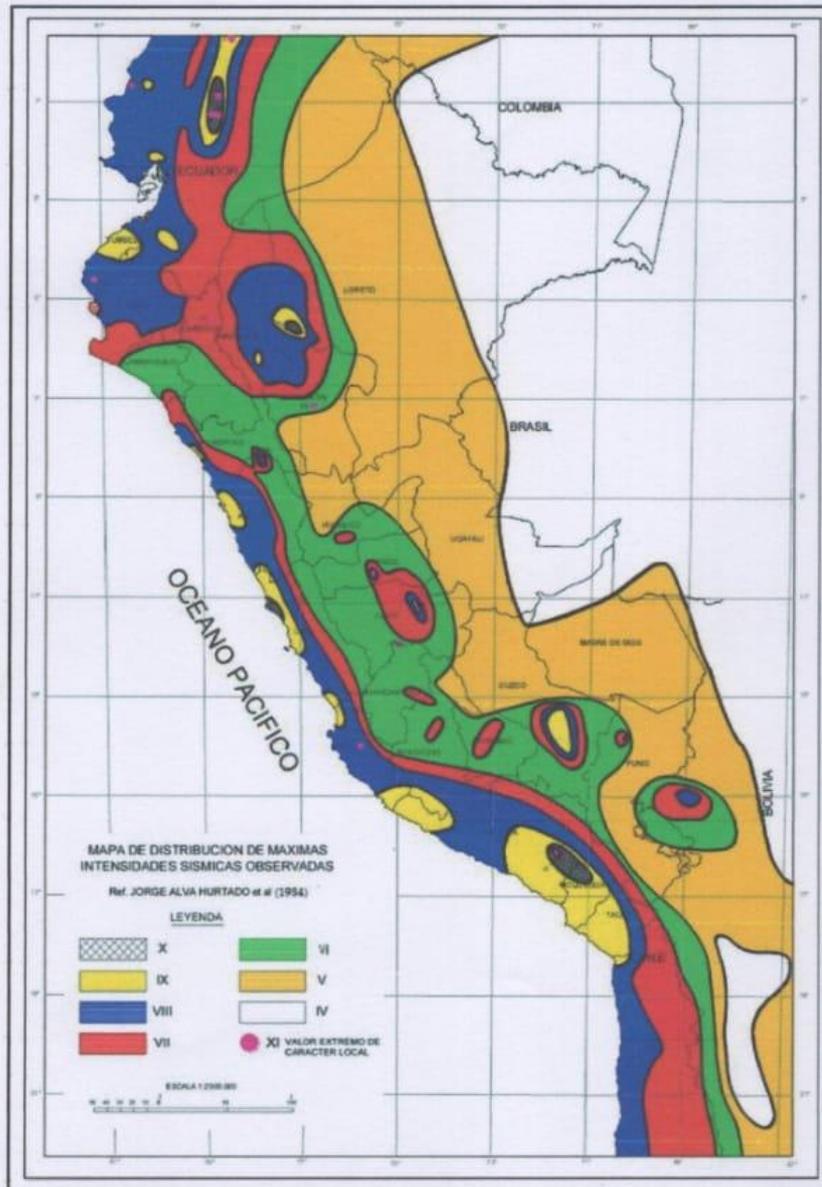
U.S.\$ 500'000,000 en pérdidas que actualizadas sobrepasan los 2,000 millones.

Fue poco después de este terremoto, el 27 de marzo de 1972, que se creó el Sistema de Defensa Civil (SIDECI) por DL N° 119338, lo que devino posteriormente en el Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).



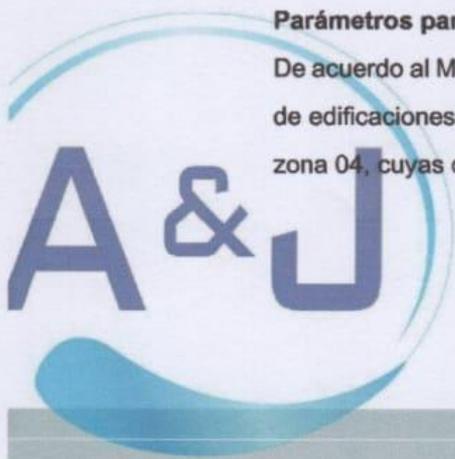
Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

MAPA DE INTENSIDADES SÍSMICAS DEL PERÚ



Parámetros para Diseño Sismo – Resistente

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 04, cuyas características principales son:



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 93288

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 3 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):
 - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
 - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
 - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Parámetros de zona	Zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S - 2
Ampliación del Suelo	S = 1.3
Periodo predominante de vibración	Tp = 0.6 seg
Sísmico	C = 2.50
Uso	U = 1.50



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 33288

MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 33288

11. ANALISIS QUÍMICO DE SALES.

32

REPORTE DE ENSAYO DE LABORATORIO QUIMICO							
N°	UBICACIÓN	MUESTRA	SALES S.S.T.	SULFATOS SO	CLORUROS CL	Ph	MATERIA ORGANICA
1	CENTRO POBLADO CAHUIDE	C-1	4892 ppm	524 ppm	2478 ppm	5.4	4 ppm

Agresividad de los sulfatos al concreto

Se puede apreciar que con 524 ppm, valor que indica en la tabla de análisis muestra un ataque **MODERADO** al concreto.

Agresividad de los cloruros al fierro.

Solo se aprecia 2478 ppm lo que demuestra que los cloruros no son perjudiciales al fierro.

Problema de lixiviación

Existen problemas de lixiviación por ser suelos con humedad.

Por todo lo expuesto se concluye usar el cemento Tipo I con una relación agua/cemento de 0.50.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se asienta sobre suelos de depositación de Arena mal graduada con limo (SP SM).

2. El contenido de sales solubles, cloruros, sulfatos y carbonatos son bajos y moderados, por lo que se recomienda el uso de cemento Portland tipo I para el diseño del concreto.

3. Estabilidad del talud natural y de corte

Durante la excavación de las calicatas, hasta la profundidad de 1.50 m. presenta bajo contenido de humedad natural, presentándose derrumbes de las paredes, habiéndose determinado que existen ángulos de corte natural casi verticales de 85 hasta 88 grados y requieren entibación.

4. Parámetros para Diseño Sismo – Resistente.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

Factores	Valores
Parámetros de zona	Zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S - 2
Ampliación del Suelo	S = 1.3
Periodo predominante de vibración	Tp = 0.6 seg
Sísmico	C = 2.50
Uso	U = 1.50

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño del Expediente, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

La posibilidad de licuación de algún estrato de los analizados, queda descartado porque no corresponde a masas de arena uniforme suelta relativamente fina, es una zona de amplio manto rocoso y además por la ausencia de napa freática.

5. Condiciones propuestas para excavaciones.

Para la instalación de estructuras se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Antes de vertido de mezclas se debe compactar la subrasante
- Después de apisonar el fondo de la zanja, se debe colocar un solado de concreto de 0.15m. de espesor o una capa de afirmado de 0.20m. debidamente compactado.

ANEXOS:



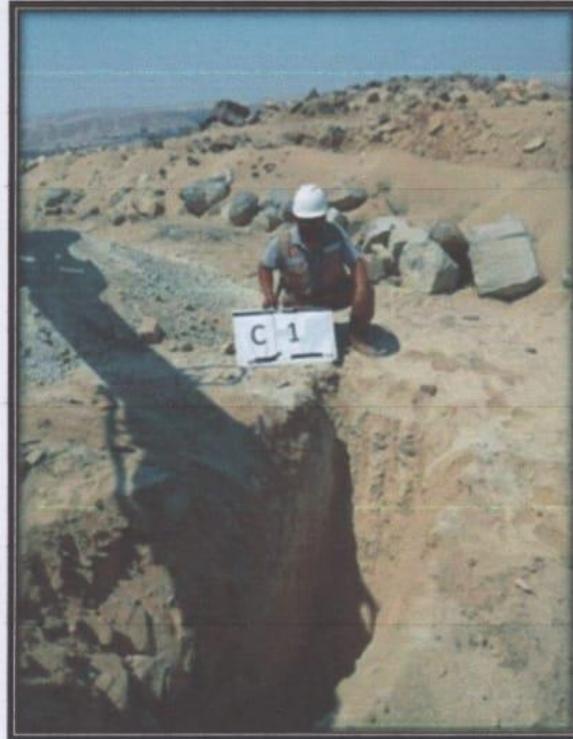
Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

PANEL FOTOGRÁFICO



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

Fotografía N° 01: Muestra de la calicata C-1

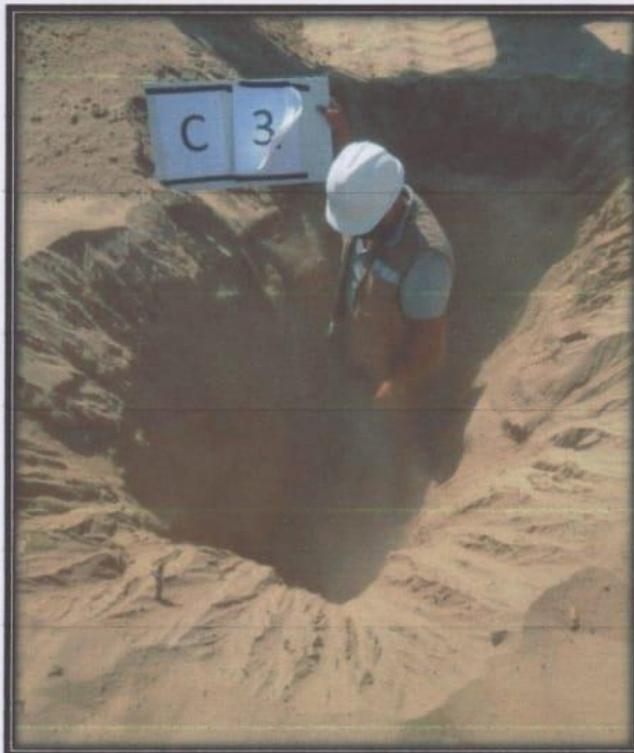


Fotografía N° 02: Muestra de la calicata C-2



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

Fotografía N° 03: Muestra de la calicata C-3



36

Fotografía N° 04: Muestra de la calicata C-4



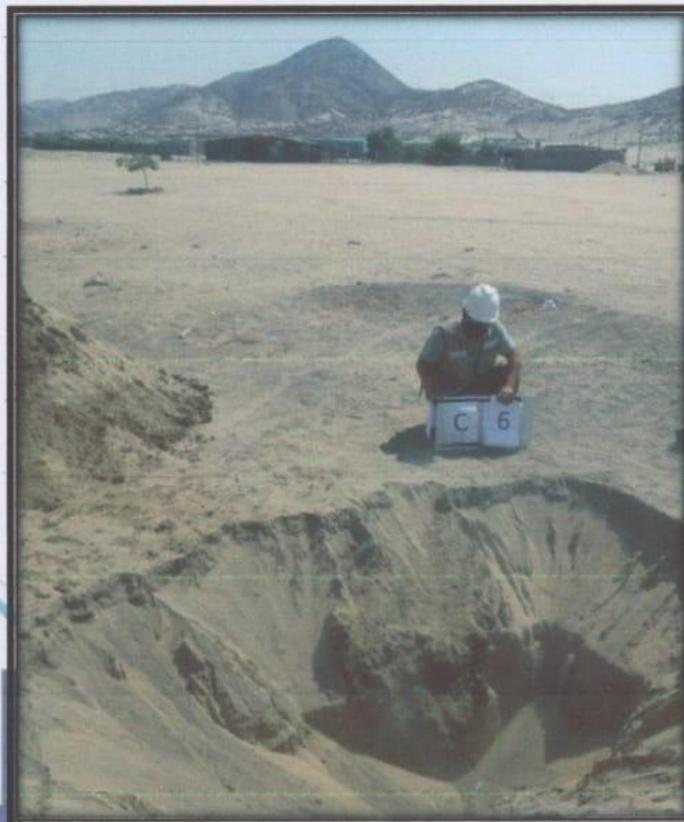
Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

Fotografía N° 05: Muestra de la calicata C-5



37

Fotografía N° 06: Muestra de la calicata C-6




Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

Fotografía N° 07: Muestra de la calicata C-7



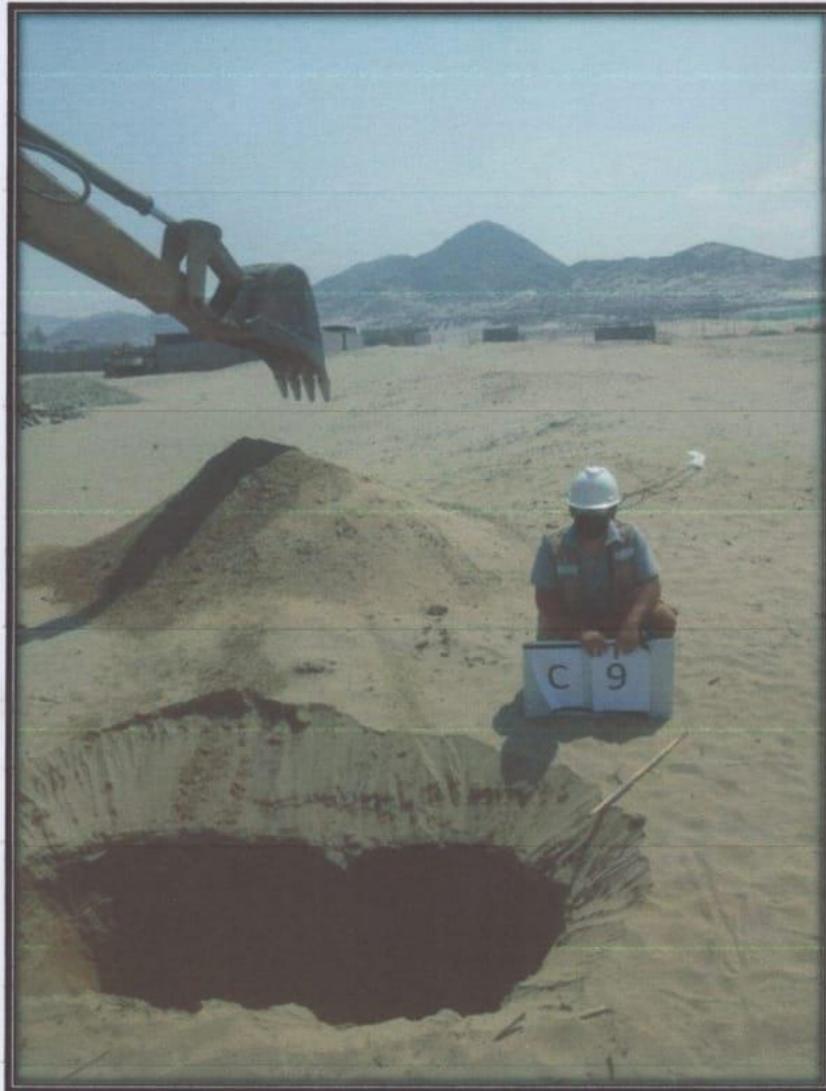
38

Fotografía N° 08: Muestra de la calicata C-8



March Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

Fotografía N° 09: Muestra de la calicata C-9



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 8328A



REGISTRO DE CALICATA



Mano de firma
Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

C-1		DESCRIPCION DE CALICATAS																																										
CALICATA																																												
						FECHA:		miércoles, 23 de Marzo de 2022																																				
						PROYECTO:		*TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ACNASH, 2022*																																				
						UBICACIÓN:		CHIMBOTE																																				
						NORTE:		9010873		ESTE:		775579																																
						ELEVACION(msnm)		235.00		DIMENSION (mxm):		1.0 x 1.0																																
						TECNICO:																																						
						EQUIPO:		<ul style="list-style-type: none"> • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA 																																				
						PRESENCIA DE NIVEL FREATICO:		NO SE ENCONTRÓ																																				
						CONDICION DE SUPERFICIE:		SUELOS ARENOSO																																				
						INFORMACION ADICIONAL:																																						
PROF. (m)	MUESTRA N°	DESCRIPCION DEL MATERIAL				GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ²	PLASTICIDAD (np,b,m,a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO																																		
										CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS																																	
0.00																																												
0.20		SUELOS ARENOSO																																										
1.00	C-1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">PROFUNDIDAD</th> </tr> <tr> <th style="width: 25%;">DE (m): 0.00</th> <th style="width: 25%;">A (m): 1.50</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">CLASIFICACION SUCS</th> <th style="text-align: center;">SP</th> <th style="text-align: center;">SM</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Arena mal gradada con limo</td> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">BOLONERIA</th> <th style="text-align: center;">GRAVAS</th> <th style="text-align: center;">ARENAS</th> <th style="text-align: center;">FINOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">89.50</td> <td style="text-align: center;">10.50</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">TMN :</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">PULG.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				PROFUNDIDAD				DE (m): 0.00	A (m): 1.50			CLASIFICACION SUCS		SP	SM	Arena mal gradada con limo				BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS	0.00	89.50	10.50		TMN :				-	PULG.				BEIGE CLARO	SUELTO	m	6.68	ANALISIS GRANULOMETRICO LL: NP LP: NP IP: NP	
PROFUNDIDAD																																												
DE (m): 0.00	A (m): 1.50																																											
CLASIFICACION SUCS		SP	SM																																									
Arena mal gradada con limo																																												
BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS																																									
0.00	89.50	10.50																																										
TMN :																																												
-	PULG.																																											
1.50																																												
2.00																																												

41

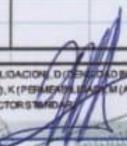
NOTAS:

¹ PARA SUELOS DE GRANOFINO: MUY BLANDO, FIRME, DURO, MUY DURO

² PARA SUELOS DE GRANOGRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO

³ A (LIMITE DE ATTERBERG), C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (SUELO DIFUSO), D₁₀ (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), L (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)




 Ing. Elías Aguirre Sánchez
 INGENIERO EN CIVIL
 C.I.P. 10000

C-2		DESCRIPCION DE CALICATAS		A&J							
CALICATA											
		FECHA:		miércoles, 23 de Marzo de 2022							
		PROYECTO:		*TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANASH, 2022*							
		UBICACIÓN:		CHIMBOTE							
		NORTE:		9010828	ESTE: 775840						
		ELEVACION(msnm)		210.00	DIMENSION (m x m): 1.0 x 1.0						
		TECNICO:									
		EQUIPO:		<ul style="list-style-type: none"> • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA 							
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO:		NO SE ENCONTRO							
		CONDICION DE SUPERFICIE:		SUELOS ARENOSO							
		INFORMACION ADICIONAL:									
PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ²	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO				
							CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS			
0.00											
0.20		SUELOS ARENOSO									
	C-2	PROFUNDIDAD			BEIGE CLARO	SUELTO	m	5.10	ANALISIS GRANULOMETRICO		
		DE (m): 0.00	A (m): 1.50						LL:	20.31	
		CLASIFICACION SUCS							SW	LP:	18.06
		Arena bien gradada, arena con grava con poco o nada de finos con grava							IP:	2.26	
		BOLONERIA	GRAVAS						ARENAS	FINOS	
1.00		TMN :	1 1/2"	PULG.							
1.50											
2.00											

NOTAS:

¹ PARA SUELOS DEGRANOFINO: MUY BLANDO, FIRME, DURO, MUY DURO

² PARA SUELOS DEGRANOFINOS: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO

³ A (LIMITE DE ATTERBERG); C (ENSAYO DE CONSOLIDACION); D (COMPRESION INSITU); D₁₀ (DENSIDAD EN LABORATORIO); H (HIPOMETRO); K (PERMEABILIDAD); M (ANALISIS GRANULOMETRICO); P (PROCTOR STANDARD)

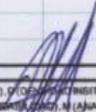


Marco Antonio Vázquez Sánchez
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 83264

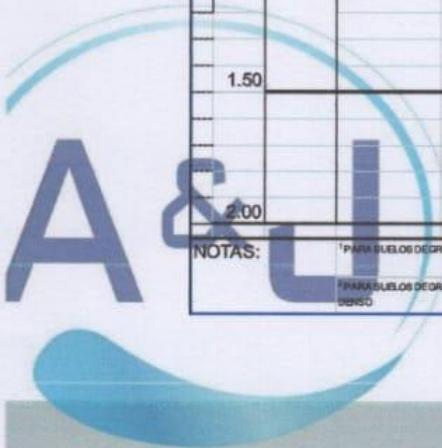
C-3		DESCRIPCION DE CALICATAS				 CENTRO DE ESTUDIOS DE CANIFICACION Y DESARROLLO A&J				
CALICATA										
		FECHA: miércoles, 23 de Marzo de 2022								
		PROYECTO: *TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ACNASH, 2022*								
		UBICACIÓN: CHIMBOTE								
		NORTE: 9010819		ESTE: 775708						
		ELEVACION(msnm) 188.00		DIMENSION (m x m): 1.0 x 1.0						
		TECNICO:								
		EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA								
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: NO SE ENCONTRO								
		CONDICION DE SUPERFICIE: SUELOS ARENOSO								
		INFORMACION ADICIONAL:								
PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA 1 O DENSIDAD 2	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO			
							CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS		
0.00										
0.20		SUELOS ARENOSO								
	C-3	PROFUNDIDAD			BEIGE CLARO	SUELTO	m	6.86	ANALISIS GRANULOMETRICO	
		DE (m): 0.00	A (m): 1.50						LL: NP	
		CLASIFICACION SUCS							SP SM	LP: NP
		Arena mal gradada con limo							IP: NP	
		BOLONERIA	GRAVAS						ARENAS	FINOS
1.00			0.00	92.20	7.80					
		TMN :	-	PULG.						
1.50										
2.00										
NOTAS:		* PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FIRME DURO, MUY DURO				* A (LIMITE DE ATTERBERG), C (ENSAJO DE CONSOLIDACION), D (ENSAJO INSITU), D _c (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIPOMETRICO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR ESTANDAR)				
		* PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO								

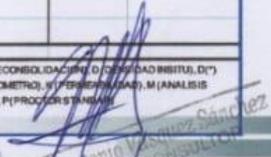
43




 Miguel Ángel Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 40000

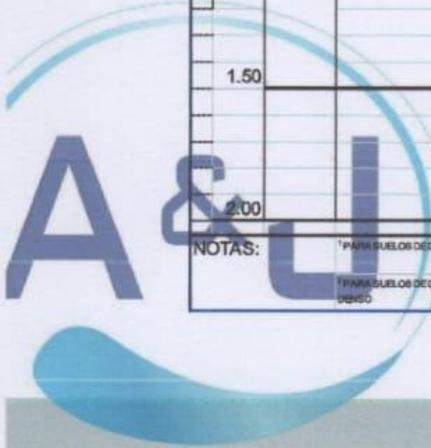
C-4	DESCRIPCION DE CALICATAS								
CALICATA									
		FECHA: miércoles, 23 de Marzo de 2022 PROYECTO: *TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ACNASH, 2022* UBICACIÓN: CHIMBOTE NORTE: 9010910 ESTE: 775938 ELEVACION(msnm) 195.00 DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0 TECNICO: EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: NO SE ENCONTRO CONDICION DE SUPERFICIE: SUELOS ARENOSO INFORMACION ADICIONAL:							
PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ²	PLASTICIDAD (np,b,m,a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO	CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS
0.00									
0.20		SUELOS ARENOSO							
1.00	C-4	PROFUNDIDAD DE (m): 0.00 A (m): 1.50 CLASIFICACION SUCS SP SM Arena mal gradada con limo BOLONERIA GRAVAS ARENAS FINOS 0.00 93.80 6.20 TMN : - PULG.		BEIGE CLARO	SUELTO	m	6.14	ANALISIS GRANULOMETRICO LL: NP LP: NP IP: NP	
1.50									
2.00									
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DE GRAN FINO MUY BLANDO, FIRME DURO, MUY DURO ² PARA SUELOS DE GRAN GRUESO MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO		³ A (LIMITE DE ATTERBERG), C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D ₁₀ (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), W (FUNDAMENTO), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)					




 Marco Antonio V. Sanchez Sanchez
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 10000

C-5		DESCRIPCION DE CALICATAS									
CALICATA											
				FECHA: miércoles, 23 de Marzo de 2022 PROYECTO: *TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ACNASH, 2022* UBICACIÓN: CHIMBOTE NORTE: 9010977 ESTE: 775797 ELEVACION(msnm) 195.00 DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0 TECNICO: EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: NO SE ENCONTRO CONDICION DE SUPERFICIE: SUELOS ARENOSO INFORMACION ADICIONAL:							
PROF. (m)	MUESTRA N°	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ²	PLASTICIDAD (pp,b,m,a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO				
							CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS			
0.00											
0.20		SUELOS ARENOSO									
	C-5	PROFUNDIDAD			BEIGE CLARO	SUELTO	m	7.42	ANALISIS GRANULOMETRICO		
		DE (m): 0.00	A (m): 1.50						LL: NP		
		CLASIFICACION SUCS							SP SM	LP: NP	
		Arena mal gradada con limo							IP: NP		
		BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS						
1.00			0.00	93.20	6.80						
		TMN:	-	PULG.							
1.50											
2.00											
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DE GRANOFINO MUY BLANDO, FIRME DURO, MUY DURO ² PARA SUELOS DE GRANOFINO MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO			¹ A (LÍMITE DE ATÍMESIS) (C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (ENSAYO INSITU), D ₁₀) ² (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), A (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)						

45




 Marco Antonio Vasquez
 INGENIERO
 C.I.P. 81240

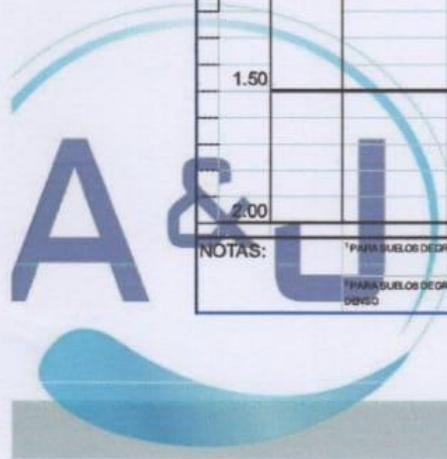
C-6		DESCRIPCION DE CALICATAS		 CENTRO DE ESTUDIOS DE CONSTRUCCION Y DESARROLLO A&J										
CALICATA														
				FECHA:	miércoles, 23 de Marzo de 2022									
				PROYECTO:	*TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ACNASH, 2022*									
				UBICACIÓN:	CHIMBOTE									
				NORTE:	9011077	ESTE:	775974							
				ELEVACION(msnm)	200.00	DIMENSION (mxm):	1.0 x 1.0							
				TECNICO:										
				EQUIPO:	• PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA									
				PRESENCIA DE NIVEL FREATICO:	NO SE ENCONTRO									
				CONDICION DE SUPERFICIE:	SUELOS ARENOSO									
				INFORMACION ADICIONAL:										
PROF. (m)	MUESTRA N°	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ²	PLASTICIDAD (pp,b,m,a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO							
							CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS						
0.00														
0.20		SUELOS ARENOSO												
	C-6	PROFUNDIDAD		BEIGE CLARO	SUELTO	m	8.07	ANALISIS GRANULOMETRICO						
		DE (m): 0.00 A (m): 1.50												
		CLASIFICACION SUCS SP SM												
		Arena mal gradada con limo												
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>BOLONERIA</th> <th>GRAVAS</th> <th>ARENAS</th> <th>FINOS</th> </tr> <tr> <td></td> <td>0.00</td> <td>88.40</td> <td>11.60</td> </tr> <tr> <td>TMN :</td> <td>-</td> <td>PULG.</td> <td></td> </tr> </table>						BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS		0.00	88.40
BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS											
	0.00	88.40	11.60											
TMN :	-	PULG.												
1.00														
1.50														
2.00														
NOTAS:				¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FIRME, DURO, MUY DURO ² PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO										
				¹ A (LIMITE DE ATTERBERG), C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD MAXIMA), D _r (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HEPTOMETRO), K (PERMEABILIDAD), L (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)										





 Ing. Elías Aguirre Sánchez
 INGENIERO
 C.I.P. 50000

C-7		DESCRIPCION DE CALICATAS		 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO A&J										
CALICATA														
				FECHA: miércoles, 23 de Marzo de 2022										
				PROYECTO: *TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ACNASH, 2022*										
				UBICACIÓN: CHIMBOTE										
				NORTE: 9011164		ESTE: 775860								
				ELEVACION(msnm) 195.00		DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0								
				TECNICO:										
				EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA										
				PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: NO SE ENCONTRO										
				CONDICION DE SUPERFICIE: SUELOS ARENOSO										
				INFORMACION ADICIONAL:										
PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA 1 O DENSIDAD 2	PLASTICIDAD (np,b,m,a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO							
							CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS						
0.00														
0.20		SUELOS ARENOSO												
	C-7	PROFUNDIDAD		BEIGE CLARO	SUELTO	m	6.43	ANALISIS GRANULOMETRICO						
		DE (m): 0.00 A (m): 1.50												
		CLASIFICACION SUCS SM												
		Arena limosa, mezcla de arena y limo												
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>BOLONERIA</th> <th>GRAVAS</th> <th>ARENAS</th> <th>FINOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">87.70</td> <td style="text-align: center;">12.30</td> </tr> <tr> <td>TMN :</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">PULG.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS		0.00	87.70
BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS											
	0.00	87.70	12.30											
TMN :	-	PULG.												
1.00														
1.50														
2.00														
NOTAS:				1 PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FIRME DURO, MUY DURO 2 PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO										
				*A (LIMITE DE ATTERBERG), C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D _r (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), J (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)										




 Ing. Marco Antonio Vásquez
 INGENIERO CONSULTOR

C-8		DESCRIPCION DE CALICATAS		 <small>CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACIDAD Y DESARROLLO</small>								
CALICATA												
				FECHA:		miércoles, 23 de Marzo de 2022						
				PROYECTO:								
				TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ACNASH, 2022								
				UBICACIÓN:		CHIMBOTE						
				NORTE:		9011273	ESTE: 775746					
				ELEVACION(msnm):		201.00	DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0					
				TECNICO:								
				EQUIPO:								
				<ul style="list-style-type: none"> • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA 								
				PRESENCIA DE NIVEL FREATICO:								
				NO SE ENCONTRO								
				CONDICION DE SUPERFICIE:								
				SUELOS ARENOSO								
				INFORMACION ADICIONAL:								
PROF. (m)	MUESTRA N°	DESCRIPCION DEL MATERIAL				GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ²	PLASTICIDAD (np,b,m,a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO		
										CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS	
0.00												
0.20		SUELOS ARENOSO										
	C-8	PROFUNDIDAD					BEIGE CLARO	SUELTO	m	6.68	ANALISIS GRANULOMETRICO	
		DE (m): 0.00		A (m): 1.50							LL: NP	
		CLASIFICACION SUCS SM									LP: NP	
		Arena limosa, mezcla de arena y limo									IP: NP	
		BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS							
1.00			0.00	87.80	12.20							
		TMN :	-	PULG.								
1.50												
2.00												

48



NOTAS:

¹ PARA SUELOS DE GRANOFINO: MUY BLANDO, FIRME DURO, MUY DURO
² PARA SUELOS DE GRANOGRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO

¹ A (LIMITE DE ATENIGRACION (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU, D_s),
 1 (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIPOMETRO), K (PERMEABILIDAD), L (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)


 Marco Antonio Vasquez Sanchez
 INGENIERO CONSULTOR
 I.P. 87298

C-9		DESCRIPCION DE CALICATAS		A&J				
CALICATA								
		FECHA:		miércoles, 23 de Marzo de 2022				
		PROYECTO:		"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ACNASH, 2022"				
		UBICACIÓN:		CHIMBOTE				
		NORTE:	9011028	ESTE:	775618			
		ELEVACION(msnm)	198.00	DIMENSION (mxm):	1.0 x 1.0			
		TECNICO:						
		EQUIPO:		<ul style="list-style-type: none"> • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA 				
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO:		NO SE ENCONTRO				
		CONDICION DE SUPERFICIE:		SUELOS ARENOSO				
		INFORMACION ADICIONAL:						
PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA 1 O DENSIDAD 2	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO	
							CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS
0.00								
0.20		SUELOS ARENOSO						
		PROFUNDIDAD						ANALISIS GRANULOMETRICO
		DE (m): 0.00						LL: NP
		A (m): 1.50						LP: NP
		CLASIFICACION SUCS						IP: NP
		Arena mal gradada con limo						
		BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS			
		0.10	91.00	8.90				
1.00	C-9	TMN:	-	PULG.				
1.50								
2.00								

49

NOTAS:

¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FIRME, DURO, MUY DURO

² PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO

³ A (LIMITE DE ATTERBERG), C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD MUESTRA), D⁴ (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIPOMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)





 Marco Antonio Vásquez Córdova

 INGENIERO CIVIL

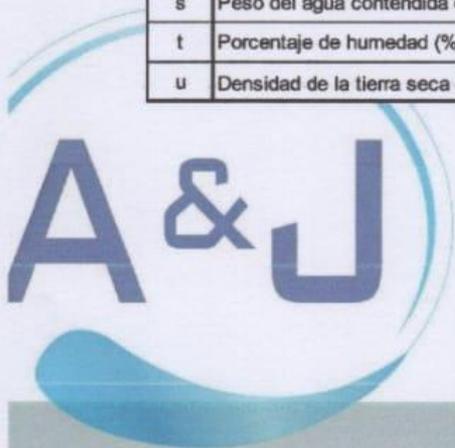
 C.I.P. 43747

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO METODO DEL CONO DE ARENA ASTM D1556																									
PROYECTO "TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"																									
UBICACIÓN: CHIMBOTE ZONA PROYECTADA		<table border="1"> <thead> <tr> <th>PRUEBA N°</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CALICATA</td> <td>C-1</td> <td>C-3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td>1.50</td> <td>1.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>23-03-22</td> <td>23-03-22</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	PRUEBA N°	1	2	3	4	CALICATA	C-1	C-3			PROFUNDIDAD	1.50	1.50			FECHA	23-03-22	23-03-22					
PRUEBA N°	1	2	3	4																					
CALICATA	C-1	C-3																							
PROFUNDIDAD	1.50	1.50																							
FECHA	23-03-22	23-03-22																							
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD																								
a	Peso del deposito y arena, antes de empezar la prueba (gr)	7990	7693																						
b	Peso del deposito y arena retenida, despues de llenado el hoyo (gr)	2250	2140																						
c	Peso de la arena empleada (gr) (A-B)	5740	5553																						
d	Peso de la arena en cono y la placa (gr)	1493	1493																						
e	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo (gr) (C-D)	4247	4060																						
f	Densidad de la arena (gr/cm ³)	1.45	1.45																						
g	Volumen del hoyo (cm ³) (E/F)	2929	2800																						
h	Peso de las piedras, tierra humeda y recipiente (gr)	3368	3283																						
i	Peso del recipiente (gr)	0	0																						
j	Peso de la tierra humeda y piedras (gr) (H-I)	3368	3283																						
k	Peso de las piedras (gr)	110	130																						
l	Peso de la tierra humeda (gr) (J-K)	3258	3153																						
m	Volumen de las piedras (cm ³)	297	351																						
n	Volumen del hueco ocupado por la tierra (cm ³) (G-M)	2632	2449																						
p	Densidad de la tierra humeda (gr/cm ³) (L/N)	1.24	1.29																						
ITEM	CONTENIDO DE HUMEDAD																								
q	Peso de la muestra humeda (gr)	LABORAT ORIO	LABORAT ORIO	LABORAT ORIO	LABORAT ORIO																				
r	Peso de la muestra seca (gr)																								
s	Peso del agua contendida en la muestra (gr) (Q-R)																								
t	Porcentaje de humedad (%) (R/S*100)	10.41	10.94																						
u	Densidad de la tierra seca (gr/cm ³) (P*100)/(100+T)	1.12	1.16																						




 Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 83288

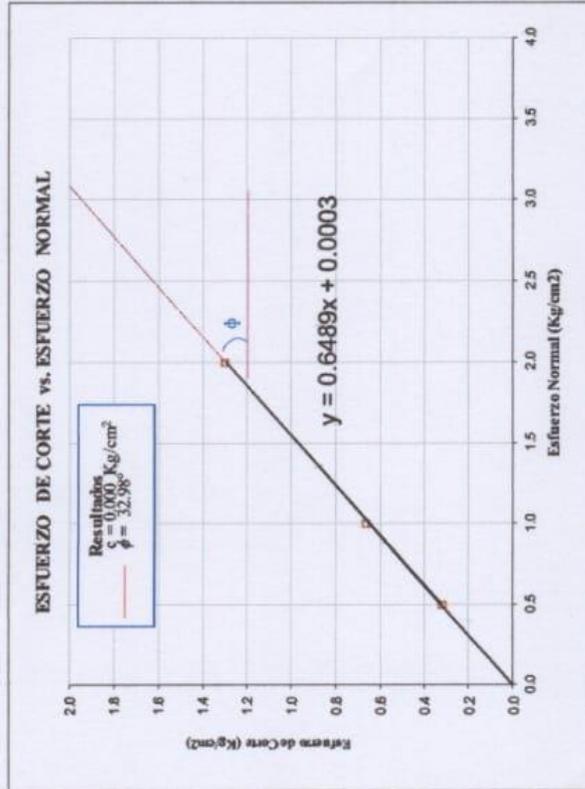
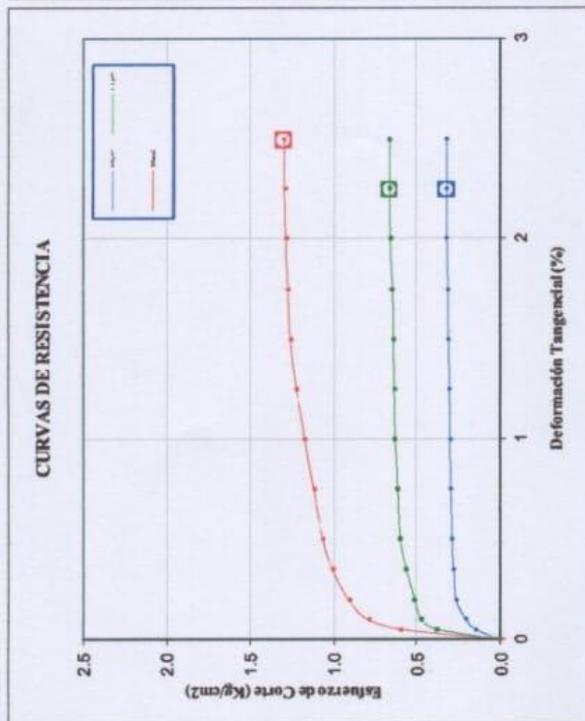
ENSAYO DE CORTE DIRECTO



Marco Antonio Vázquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D3080)**

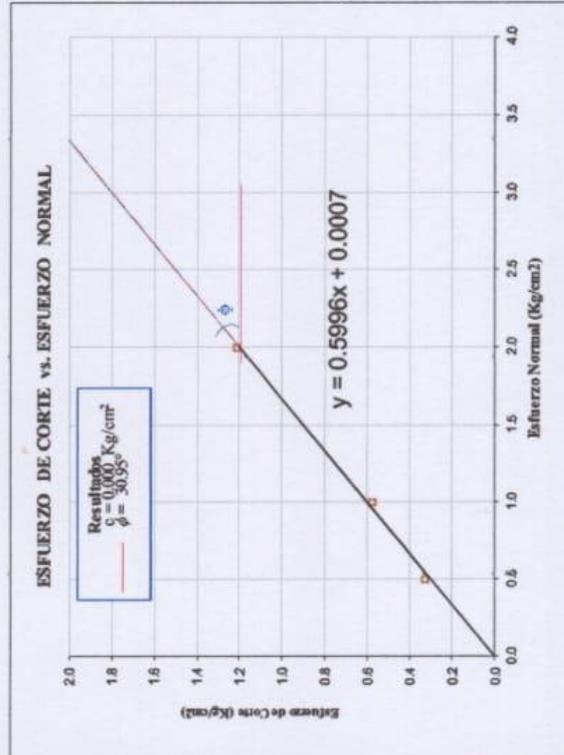
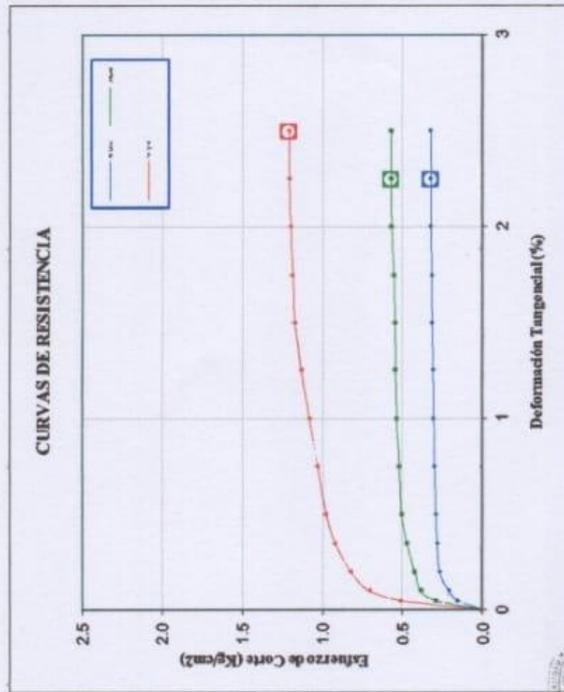
PROYECTO : "TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCA SH, 2022"
SOLICITANTE : DAYVE EGUSQUIZA COLCHADO Y CELSO SANTOS ASCON
UBICACIÓN : CHIMBOTE
FECHA : 23-Mar-22
CALICATA : C-01
MUESTRA : 1
PROFUND. (m) : 1.50
CLASIF. SUCS : SP - SM
ESTADO : Alterada (Tamizado por la malla # 4)




 Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C. P. 12345

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D3080)**

PROYECTO : "TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCA SH, 2022"
SOLICITANTE : DA YVE ECUSQUIZA COLCHADO Y CELSO SANTOS ASCON
UBICACION : CHIMBOTE
FECHA : 23-Mar-22
CALCATA : C-03
MUESTRA : I
PROFUND. (m) : 1.50
CLASIF. SUCS : SP - SM
ESTADO : Alte rada (Tamizado por la malla # 4)




Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 25389

CAPACIDAD PORTANTE



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

 <p>1.5</p>	PROYECTO: RESERVORIO	FECHA: 23/03/22																
	LOCALIZACIÓN: CHIMBOTE																	
	ELABORADO PARA: DAYVE AGUSQUIZA Y CELSO SANTOS																	
	ELABORÓ: _____																	
DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -MÉTODO DE TERZAGHI-																		
Datos:																		
<table border="1"> <tr> <td>Profundidad de desplante, Df, (mts):</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):</td> <td>1.12</td> </tr> <tr> <td>Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Factor de seguridad, F.S.: (3.5/3.0/2.5)</td> <td>3.5</td> </tr> </table>			Profundidad de desplante, Df, (mts):	1.5	Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.12	Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	0.0	Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	33	Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):	1.0	Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	3	Factor de seguridad, F.S.: (3.5/3.0/2.5)	3.5		
Profundidad de desplante, Df, (mts):	1.5																	
Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.12																	
Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	0.0																	
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	33																	
Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):	1.0																	
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	3																	
Factor de seguridad, F.S.: (3.5/3.0/2.5)	3.5																	
Cálculos y Resultados:																		
<p>Factores dependientes del ángulo de fricción: Para suelo arcilloso blando o arenoso:</p> <table border="1"> <tr> <td>Factor de cohesión, Nc =</td> <td>48.09</td> <td>$c' = 2/3c =$</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Factor de sobrecarga, Nq =</td> <td>32.23</td> <td>$N' c = 2/3N' c =$</td> <td>32.06</td> </tr> <tr> <td>Factor de piso, Ng =</td> <td>31.94</td> <td>$N' q = 2/3N' q =$</td> <td>21.49</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$N' g = 2/3N' g =$</td> <td>21.29</td> </tr> </table>			Factor de cohesión, Nc =	48.09	$c' = 2/3c =$	0.00	Factor de sobrecarga, Nq =	32.23	$N' c = 2/3N' c =$	32.06	Factor de piso, Ng =	31.94	$N' q = 2/3N' q =$	21.49			$N' g = 2/3N' g =$	21.29
Factor de cohesión, Nc =	48.09	$c' = 2/3c =$	0.00															
Factor de sobrecarga, Nq =	32.23	$N' c = 2/3N' c =$	32.06															
Factor de piso, Ng =	31.94	$N' q = 2/3N' q =$	21.49															
		$N' g = 2/3N' g =$	21.29															
<p>Para todo cimiento:</p> <p>Capacidad de carga última, qc: $qc = c' * N' c + Gm * Df * N' q + 0.5 * Gm * B * N' g$</p> <p>Capacidad de carga admisible; qa: $qa = qc / FS$</p> <p> $c' * N' c = 0.0$ $g * Df * N' q = 36.1$ $0.5 * g * B * N' g = 11.9$ $qc, (Ton/m2) = 48.0$ $qa, (Ton/m2) = 13.7$ $qa, (Kg/cm2) = 1.4$ </p>																		





 Marcos Antonio Vasquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 83288

 <p>1.5</p>	PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO LOCALIZACIÓN: CHIMBOTE ELABORADO PARA: DAYVE AGUSQUIZA Y CELSO SANTOS ELABORÓ: -	FECHA: 23/03/22														
DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -MÉTODO DE TERZAGHI-																
Datos:																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Profundidad de desplante, Df, (mts):</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> </tr> <tr> <td>Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):</td> <td style="text-align: center;">1.16</td> </tr> <tr> <td>Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):</td> <td style="text-align: center;">31</td> </tr> <tr> <td>Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> <tr> <td>Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>Factor de seguridad, F.S.: (3.5/3.0/2.5)</td> <td style="text-align: center;">3.5</td> </tr> </table>			Profundidad de desplante, Df, (mts):	1.5	Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.16	Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	0.0	Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	31	Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):	1.0	Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	3	Factor de seguridad, F.S.: (3.5/3.0/2.5)	3.5
Profundidad de desplante, Df, (mts):	1.5															
Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.16															
Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	0.0															
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	31															
Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):	1.0															
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	3															
Factor de seguridad, F.S.: (3.5/3.0/2.5)	3.5															
Cálculos y Resultados:																
Factores dependientes del ángulo de fricción: Para suelo arcilloso blando o arenoso:																
Factor de cohesión, Nc =	40.41	$c' = 2/3c = 0.00$														
Factor de sobrecarga, Nq =	25.28	$N' c = 2/3N' c = 26.94$														
Factor de piso, Ng =	22.65	$N' q = 2/3N' q = 16.85$														
		$N' g = 2/3N' g = 15.10$														
Para todo cimiento:																
Capacidad de carga última, qc: $qc = c' \cdot N' c + Gm \cdot Df \cdot N' q + 0.5 \cdot Gm \cdot B \cdot N' g$ Capacidad de carga admisible; qa: $qa = qc / FS$																
$c' \cdot N' c = 0.0$ $g \cdot Df \cdot N' q = 29.3$ $0.5 \cdot g \cdot B \cdot N' g = 8.8$ $qc, (Ton/m2) = 38.1$ $qa, (Ton/m2) = 10.9$ $qa, (Kg/cm2) = 1.1$																



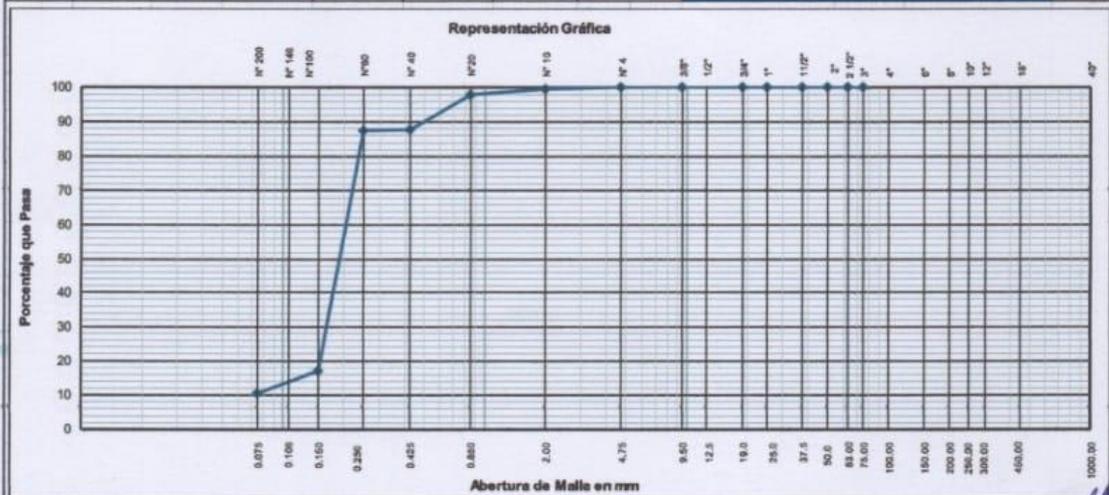

 Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 832RR

ENSAYOS DE LABORATORIO



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

C-1		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913						
CALICATA								
Cliente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO					Muestra N°:	C-1	
Proyecto:	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"					Muestreado en:	CHIMBOTE	
N° Proyecto:	-					Muestreado por:	-	
Material:	-					Ensayado por:	-	
Procedencia:	PROY. RESERVOIRIO					Fecha de Ensayo:	25/03/2022	
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Hora de Muestreo:	07:20:00			Granulometría Dividida	No	Mailla (3")
Coordenadas:	Norte: 9010873.00	Este: 776579.00	Cota:	235		Si	Mailla (N° 4)	
Tamiz	Pesos		Porcentajes			Descripción de la Muestra		
ASTM E 11-13	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especcif. Técnicas		
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)						Muestra tomada Zona proyectada	
18"	450.000						Peso Total Seco (g) 391.1	
12"	300.000						Peso Fracción 3" (g)	
10"	250.000						Constante < de 3"	
8"	200.000						Peso Fracción N°4 (g) 186.9	
6"	150.000						Constante < de N° 4 0.53504548	
4"	100.000						Temperatura de Secado : 110 °C	
3"	75.000						Clasificación AASHTO	
2 1/2"	63.000						Clasificación SUCS SP SM	
2"	50.000				100.0		Arena mal gradada con limo	
11/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Humedad < N° 4	
1"	25.000						Descripción del Ensayo	
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0		N° de Tara	C-1
1/2"	12.500						Peso Húmedo + T (g)	306.9
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Bolonería (%)	
1/4"	6.300						Peso Seco + T (g)	295.0
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0		Grava (%)	0.0
N° 8	2.360						Peso de Tara (g)	109.1
N° 10	2.000	0.70	0.7	0.4	99.6		Arena (%)	89.5
N° 15	1.180						Peso del Agua (g)	12.9
N° 20	0.850	3.00	3.7	1.6	98.0		Pasante N° 200	10.5
N° 30	0.600						Peso Seco sin T (g)	186.9
N° 40	0.425	18.90	22.6	10.1	12.1	87.9	% de Humedad	5.58
N° 50	0.300						Límites de Aterberg (ASTM-D4318)	
N° 60	0.250	0.90	23.5	0.5	12.6	87.4	Límite Líquido	NP
N° 80	0.180						Límite Plástico	NP
N° 100	0.150	131.60	155.1	70.4	83.0	17.0	Índice de Plasticidad	NP
N° 140	0.106						Otros Valores de Granulometría	
N° 200	0.075	12.20	167.3	8.5	89.5	10.5	D60	0.20
Fondo		19.60	186.9	10.5	100.0	0.0	D30	0.16
TOTAL		186.90					D10	0.08
							CU	2.42
							CC	1.56



Observaciones:

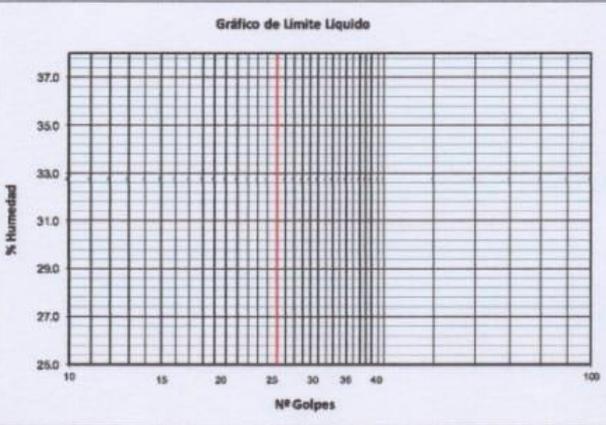



 Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 83728

C-1		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216	
CALICATA			
Cliente:	EGUSQUZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-1
Proyecto	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-
Material:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	PROY. RESERVORIO	Fecha de Ensayo:	25/03/2022
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte
Cota:	235		Este
Condiciones de Secado:	Horno Termostático	9010873.00	775579.00
Temperatura de Secado:	110 °C		
Fórmula de Cálculo : $w = \left(\frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_{cs} - M_c} \right) \times 100$			
Descripción de la Muestra		Muestra Total	
N° de Prueba		1	1
N° de Recipiente (Tara)		A1	A1
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		214.96	214.96
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		202.96	202.96
Peso del Recipiente (g)		29.76	29.76
Peso del Agua (g)		12.00	12.00
Peso del Suelo Seco (g)		173.20	173.20
Humedad (%)		6.93	6.93
Promedio de Humedad (%)		6.93	6.93
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1	1
N° de Recipiente (Tara)		A16	A16
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		151.20	151.20
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		143.20	143.20
Peso del Recipiente (g)		19.00	19.00
Peso del Agua (g)		8.00	8.00
Peso del Suelo Seco (g)		124.20	124.20
Humedad (%)		6.44	6.44
Promedio de Humedad (%)		6.44	6.44
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba			
N° de Recipiente (Tara)			
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)			
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)			
Peso del Recipiente (g)			
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Humedad (%)			
Promedio de Humedad (%)			
Observaciones :			



 *Marco Antonio Vasquez Sánchez*
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 832RP

C-1		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318	
CALICATA			
Cliente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-1
Proyecto:	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-
Materia:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	PROY. RESERVORIO	Fecha de Ensayo:	25/03/2022
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte Este 9010873.00 775579.00
Cota:	235	Temperatura de Secado :	110 °C
Limite Liquido		Preparación de la Muestra :	Húmeda
N° de Golpes		Agua Utilizada:	Potable
N° de Recipiente		Muestra pesante N° 40 (%):	87.90
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)			
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)			
Peso del Recipiente (g)	NO PRESENTA		
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			
Limite Plástico		N° Golpes, N	Factor k
N° de Recipiente		20	0.974
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)		21	0.979
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)		22	0.985
Peso del Recipiente (g)	NO PRESENTA	23	0.990
Peso del Agua (g)		24	0.995
Peso del Suelo Seco (g)		25	1.000
Contenido de Humedad (%)		26	1.005
		27	1.009
		28	1.014
		29	1.018
		30	1.022
Gráfico de Limite Liquido		Ecuación de cálculo	
		$LL = W^* (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^*$	
Observaciones :		Donde :	
		N = Número de Golpes.	
		W* = Contenido de Humedad.	
		k = Factor para Limite Liquido.	
Resultados obtenidos			
Límites		Índice Plástico	
Liquido	Plástico	NP	
NP	NP	NP	





Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 832AP

C-2		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					
CALICATA							
Ciente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO				Muestra N°:	C-2	
Proyecto:	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"				Muestreado en:	CHIMBOTE	
N° Proyecto:	0				Muestreado por:	-	
Materia:	-				Ensayado por:	-	
Procedencia:	QUEBRADA				Fecha de Ensayo:	25/03/2022	
Fecha de Muestreo:	23/03/2022		Hora de Muestreo:	07:40:00		Granulometría Dividida	No Malla (3") Si Malla (N° 4)
Coordenadas:	Norte:	9010828.00	Este:	775640.00	Cota:	210	
Tamiz	Pesos		Porcentajes			Descripción de la Muestra	
ASTM E 11-13	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especc. Técnicas	Muestra tomada Zona proyectada Material color marron
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)						
18"	450.000						
12"	300.000						
10"	250.000						
8"	200.000						
6"	150.000						
4"	100.000						
3"	75.000						
2 1/2"	63.000				100.0		
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500	440.0	440.0	15.5	84.5		
1"	25.000	62.0	502.0	2.2	82.3		
3/4"	19.000	131.0	633.0	4.8	77.7		
1/2"	12.500	59.0	692.0	2.1	75.6		
3/8"	9.500	36.0	728.0	1.3	74.3		
1/4"	6.300						
N° 4	4.750	110.0	838.0	3.9	70.4		
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	108.90	108.9	27.0	43.4		
N° 16	1.180						
N° 20	0.850	76.80	185.7	19.1	24.3		
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	38.90	224.6	9.7	14.6		
N° 50	0.300						
N° 60	0.250	20.40	245.0	5.1	9.5		
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	22.80	267.8	5.7	3.8		
N° 140	0.106						
N° 200	0.075	5.30	273.1	1.3	2.5		
Fondo		10.50	283.6	2.5	0.0		
TOTAL		283.60					
		Peso Total Seco (g)		2835.4			
		Peso Fracción 3" (g)					
		Constante < de 3"					
		Peso Fracción N°4 (g)		283.6			
		Constante < de N° 4		0.24823695			
		Temperatura de Secado :		110		°C	
		Clasificación AASHTO					
		Clasificación SUCS		SW			
		Arena bien gradada, arena con grava con poco o nada de finos con grava					
		Humedad < N° 4		Descripción del Ensayo			
		N° de Tara		C-2		Bloques o Rocas (%)	
		Peso Húmedo + T (g)		418.1		Bolorería (%)	
		Peso Seco + T (g)		403.6		Grava (%)	
		Peso de Tara (g)		120.0		Arena (%)	
		Peso del Agua (g)		14.5		Pasante N° 200	
		Peso Seco sin T (g)		283.6			
		% de Humedad		5.10			
		Límites de Atterberg (ASTM-D4318)					
		Límite Líquido		20.31			
		Límite Plástico		18.06			
		Índice de Plasticidad		2.26			
		Otros Valores de Granulometría					
		D60		3.40		CU	
		D30		1.10		CC	
		D10		0.26			



Observaciones:

Marco Antonio Vázquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

C-2		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216	
CALICATA			
Cliente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-2
Proyecto	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	0	Muestreado por:	-
Material:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	QUEBRADA	Fecha de Ensayo:	25/03/2022
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte
Cota:	210		Este
Condiciones de Secado :	Horno Termostático	9010828.00	775640.00
Temperatura de Secado:	110 °C		
Fórmula de Cálculo : $w = [(Mcws - Mcs) / (Mcs - Mc)] \times 100$			
Descripción de la Muestra		Muestra Total	
N° de Prueba		1	1
N° de Recipiente (Tara)		A4	A4
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		220.95	220.95
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		211.45	211.45
Peso del Recipiente (g)		25.15	25.15
Peso del Agua (g)		9.50	9.50
Peso del Suelo Seco (g)		186.30	186.30
Humedad (%)		5.10	5.10
Promedio de Humedad (%)		5.10	5.10
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1	1
N° de Recipiente (Tara)		A11	A11
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		193.34	193.34
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		184.74	184.74
Peso del Recipiente (g)		18.64	18.64
Peso del Agua (g)		8.60	8.60
Peso del Suelo Seco (g)		166.10	166.10
Humedad (%)		5.18	5.18
Promedio de Humedad (%)		5.18	5.18
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba			
N° de Recipiente (Tara)			
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)			
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)			
Peso del Recipiente (g)			
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Humedad (%)			
Promedio de Humedad (%)			
Observaciones :			

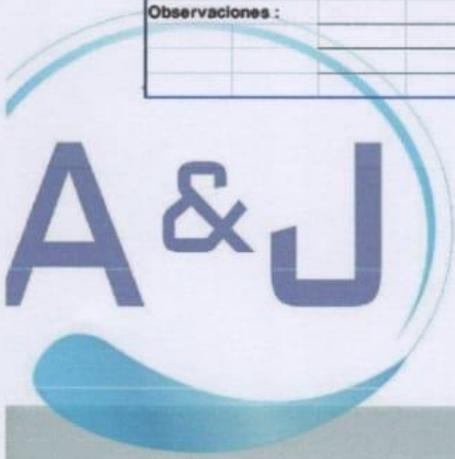


Marco Antonio Vásquez Sánchez

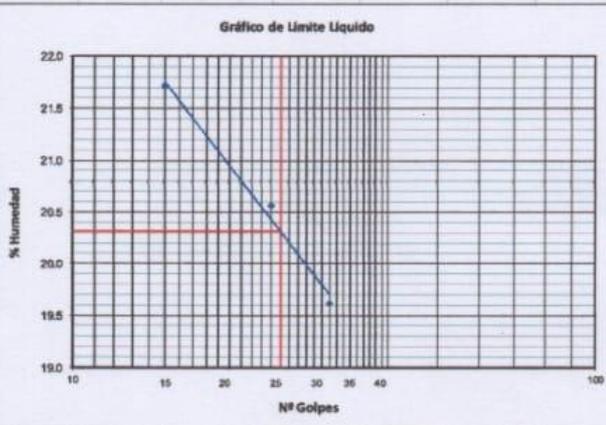
 INGENIERO CONSULTOR

 C.I.P. 83280

C-2		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216	
CALICATA			
Ciente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-2
Proyecto	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	0	Muestreado por:	-
Material:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	QUEBRADA	Fecha de Ensayo:	25/03/2022
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte
Cota:	210		Este
Condiciones de Secado :	Horno Termostático	9010828.00	775640.00
Temperatura de Secado:	110 °C		
Fórmula de Cálculo : $w = [(Mcws - Mcs) / (Mcs - Mc)] \times 100$			
Descripción de la Muestra		Muestra Total	Muestra Total
N° de Prueba		1	1
N° de Recipiente (Tara)		A4	A4
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		220.95	220.95
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		211.45	211.45
Peso del Recipiente (g)		25.15	25.15
Peso del Agua (g)		9.50	9.50
Peso del Suelo Seco (g)		186.30	186.30
Humedad (%)		5.10	5.10
Promedio de Humedad (%)		5.10	5.10
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"	Retenido Tamiz 3/4"
N° de Prueba		1	1
N° de Recipiente (Tara)		A11	A11
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		193.34	193.34
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		184.74	184.74
Peso del Recipiente (g)		18.64	18.64
Peso del Agua (g)		8.60	8.60
Peso del Suelo Seco (g)		166.10	166.10
Humedad (%)		5.18	5.18
Promedio de Humedad (%)		5.18	5.18
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"	Pasante Tamiz 3/4"
N° de Prueba			
N° de Recipiente (Tara)			
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)			
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)			
Peso del Recipiente (g)			
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Humedad (%)			
Promedio de Humedad (%)			
Observaciones :			



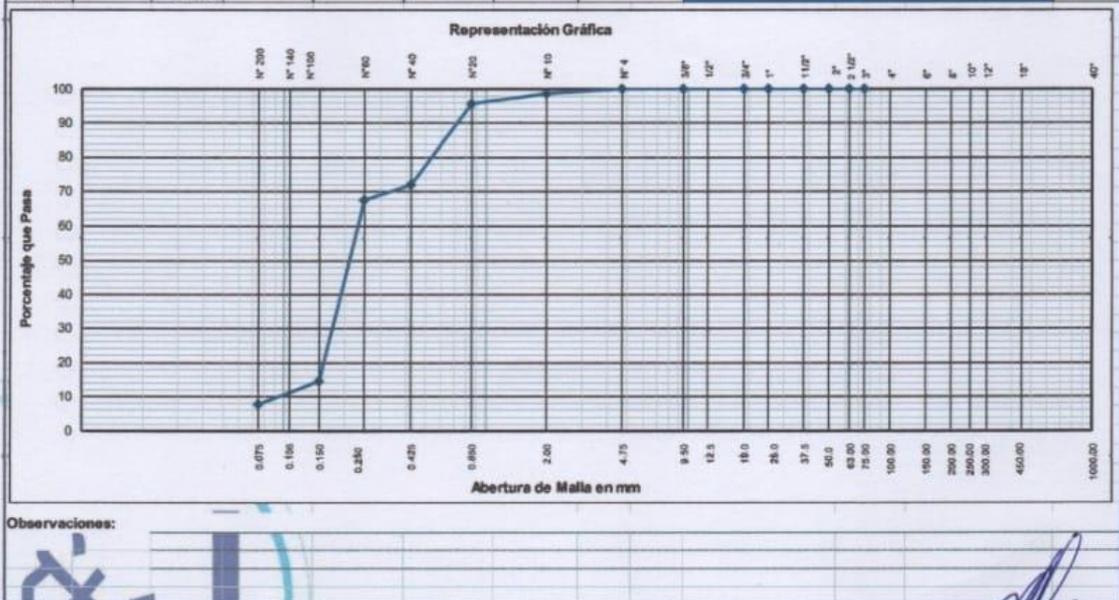
 *Marco Antonio Vásquez Sánchez*
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83328

C-2		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318				
CALICATA						
Ciente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO			Muestra N°:	C-2	
Proyecto:	TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022			Muestreado en:	CHIMBOTE	
N° Proyecto:	0			Muestreado por:	-	
Material:	-			Ensayado por:	-	
Procedencia:	QUEBRADA			Fecha de Ensayo:	25/03/2022	
Fecha de Muestreo:	23/03/2022			Coordenadas	Norte Este 9010628.00 775640.00	
Cota:	210			Temperatura de Secado :	110 °C	
Límite Líquido					Preparación de la Muestra :	Húmeda
N° de Golpes	15	24	31	Agua Utilizada:	Potable	
N° de Recipiente	A11	A14	A17	Muestra pasante N° 40 (%):	14.60	
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	65.50	44.66	48.94			
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	57.14	40.46	44.02			
Peso del Recipiente (g)	18.64	19.06	18.94			
Peso del Agua (g)	8.36	4.40	4.92			
Peso del Suelo Seco (g)	38.50	21.40	25.08			
Contenido de Humedad (%)	21.71	20.56	19.62			
Límite Plástico						
N° de Recipiente	A2	A5	A6			
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	33.30	28.43	28.76			
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	32.38	27.86	28.11			
Peso del Recipiente (g)	27.51	24.55	24.55			
Peso del Agua (g)	0.92	0.57	0.65			
Peso del Suelo Seco (g)	4.87	3.31	3.56			
Contenido de Humedad (%)	18.89	17.22	18.26			
					Ecuación de cálculo	
					$LL = W^* (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^*$	
					Donde :	
					N = Número de Golpes.	
					W* = Contenido de Humedad.	
					k = Factor para Límite Líquido.	
					Resultados obtenidos	
					Límites	
					Líquido	Plástico
					20.31	18.06
					Índice Plástico	
					2.26	
Gráfico de Límite Líquido						
						
Observaciones :						




Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

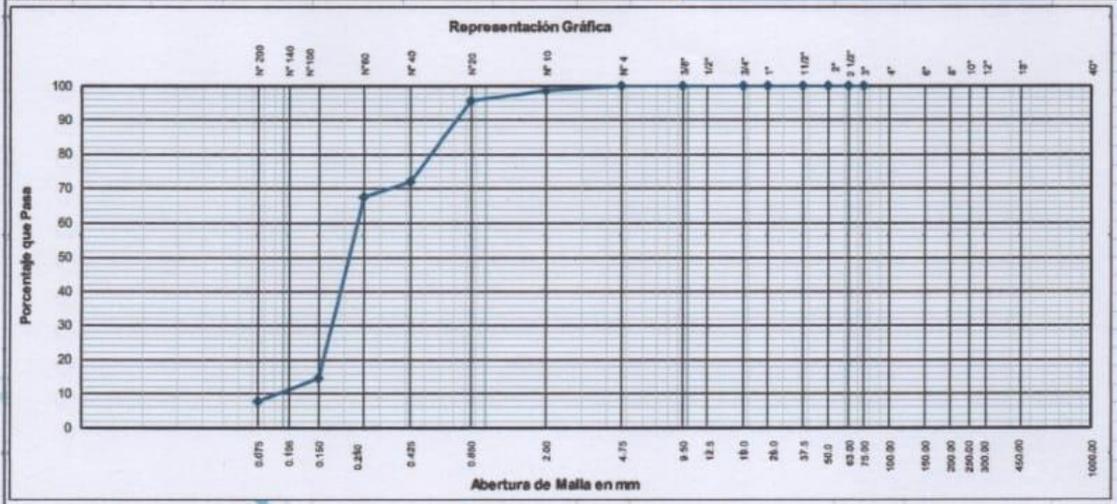
C-3		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913							
CALICATA									
Cliente:		EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO					Muestra N°:		C-3
Proyecto:		"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"					Muestreado en:		CHIMBOTE
N° Proyecto:							Muestreado por:		-
Material:							Ensayado por:		-
Procedencia:		PLANTA DE TRATAMIENTO					Fecha de Ensayo:		25/03/2022
Fecha de Muestreo:		23/03/2022	Hora de Muestreo:		10:20:00	Granulometría Dividida		No Malla (3") Si Malla (N° 4)	
Coordenadas:		Norte:	9010818.70	Este:	775708.30	Cota:		188	
Tamiz		Pesos		Porcentajes			Descripción de la Muestra		
ASTM E 11-13	Tamaño en (")	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Espefic. Técnicas	Muestra tomada Zona proyectada	
18"	450.000							Peso Total Seco (g)	422.0
12"	300.000							Peso Fracción 3" (g)	
10"	250.000							Constante < de 3"	
8"	200.000							Peso Fracción N°4 (g)	278.3
6"	150.000							Constante < de N° 4	0.35932447
4"	100.000							Temperatura de Secado :	110 °C
3"	75.000							Clasificación AASHTO	
2 1/2"	63.000							Clasificación SUCS	SP SM
2"	50.000					100.0		Arena mal gradada con limo	
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Humedad < N° 4	
1"	25.000							Descripción del Ensayo	
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		N° de Tara	C-3
1/2"	12.500							Peso Húmedo + T (g)	407.6
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Bloques o Rocas (%)	
1/4"	6.300							Polonerta (%)	
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso Seco + T (g)	388.5
N° 8	2.360							Grava (%)	0.0
N° 10	2.000	3.94	3.9	1.4	1.4	98.6		Peso de Tara (g)	110.2
N° 16	1.180							Arena (%)	92.2
N° 20	0.850	8.14	12.1	2.9	4.3	95.7		Peso del Agua (g)	19.1
N° 30	0.600							Peso Seco sin T (g)	278.3
N° 40	0.425	65.39	77.5	23.5	27.8	72.2		% de Humedad	6.86
N° 50	0.300							Límites de Atterberg (ASTM-D4318)	
N° 60	0.250	12.40	89.9	4.5	32.3	67.7		Límite Líquido	NP
N° 80	0.180							Límite Plástico	NP
N° 100	0.150	147.97	237.8	53.2	85.5	14.5		Índice de Plasticidad	NP
N° 140	0.106							Otros Valores de Granulometría	
N° 200	0.075	18.72	256.6	6.7	92.2	7.8		D60	0.23
Fondo		21.74	278.3	7.8	100.0	0.0		D30	0.17
TOTAL		278.30						D10	0.09



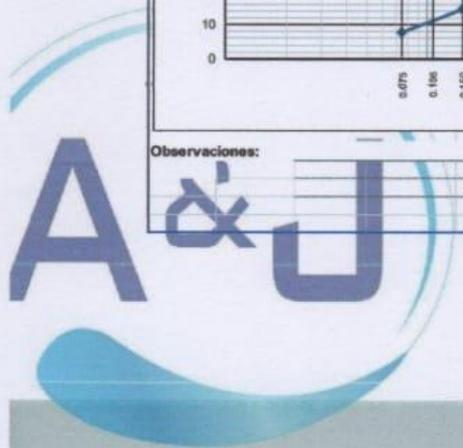
Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR

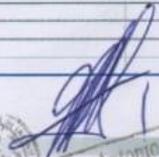
C-3		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913						
CALICATA								
Cliente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO					Muestra N°:	C-3	
Proyecto:	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"					Muestreado en:	CHIMBOTE	
N° Proyecto:	-					Muestreado por:	-	
Materia:	-					Ensayado por:	-	
Procedencia:	PLANTA DE TRATAMIENTO					Fecha de Ensayo:	25/03/2022	
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas:	Noria:	9010818.70	Este:	775708.30	Cola:	188
Granulometría Dividida		No		Malla (3")				
		Si		Malla (N° 4)				
Tamiz		Pesos		Porcentajes			Especif. Técnicas	
ASTM	E 11-13	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)		
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)							
18"	450.000							
12"	300.000							
10"	250.000							
8"	200.000							
6"	150.000							
4"	100.000							
3"	75.000							
2 1/2"	63.000							
2"	50.000					100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.000							
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.500							
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.300							
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 8	2.360							
N° 10	2.000	3.94	3.9	1.4	1.4	98.6		
N° 16	1.180							
N° 20	0.850	8.14	12.1	2.9	4.3	95.7		
N° 30	0.600							
N° 40	0.425	65.39	77.5	23.5	27.8	72.2		
N° 50	0.300							
N° 60	0.250	12.40	89.9	4.5	32.3	67.7		
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	147.97	237.8	53.2	85.5	14.5		
N° 140	0.106							
N° 200	0.075	18.72	256.6	6.7	92.2	7.8		
Fondo		21.74	278.3	7.8	100.0	0.0		
TOTAL		278.30						

Descripción de la Muestra	
Muestra tomada	Zona proyectada
Peso Total Seco (g)	422.0
Peso Fracción 3" (g)	
Constante < de 3"	
Peso Fracción N°4 (g)	278.3
Constante < de N° 4	0.35932447
Temperatura de Secado :	110 °C
Clasificación AASHTO	
Clasificación SUCS	SP SM
Arena mal gradada con limo	
Humedad < N° 4	
Descripción del Ensayo	
N° de Tara	C-3
Peso Húmedo + T (g)	407.6
Peso Seco + T (g)	388.5
Peso de Tara (g)	110.2
Peso del Agua (g)	19.1
Peso Seco sin T (g)	278.3
% de Humedad	6.66
Bloques o Rocas (%)	
Bolonería (%)	
Grava (%)	0.0
Arena (%)	92.2
Pasante N° 200	7.8



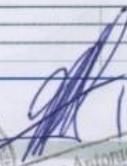
Observaciones:



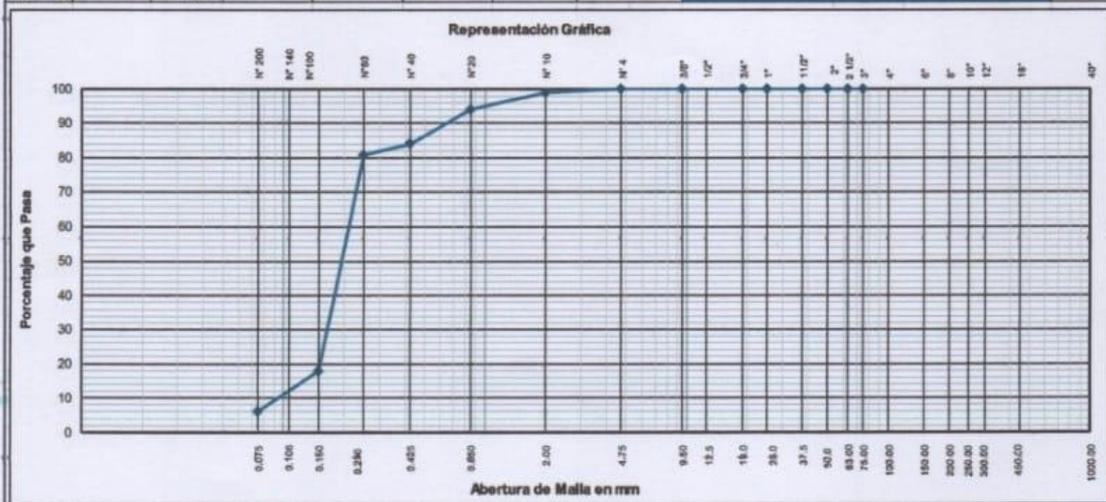

 Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR

C-3		CONSTRUCCIÓN					Análisis Granulométrico		ASTM D 6913		
CALICATA											
Cliente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO					Muestra N°:	C-3				
Proyecto:	TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022					Muestreado en:	CHIMBOTE				
N° Proyecto:						Muestreado por:					
Materia:						Ensayado por:					
Procedencia:	PLANTA DE TRATAMIENTO					Fecha de Ensayo:	25/03/2022				
Fecha de Muestreo:	23/03/2022		Hora de Muestreo:		10:20:00		Granulometría Dividida	No	Malla (3")		
Coordenadas:	Norte:	9010818.70	Este:	775708.30	Cota:	168	Si	Malla (N° 4)			
Tamiz		Pesos		Porcentajes			Descripción de la Muestra				
ASTM E 11-13	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especcif. Técnicas	Muestra tomada Zona proyectada			
18"	450.000							Peso Total Seco (g)			422.0
12"	300.000							Peso Fracción 3" (g)			
10"	250.000							Constante < de 3"			
8"	200.000							Peso Fracción N°4 (g)			278.3
6"	150.000							Constante < de N° 4			0.35932447
4"	100.000							Temperatura de Secado :			110 °C
3"	75.000							Clasificación AASHTO			
2 1/2"	63.000							Clasificación SUCS			SP SM
2"	50.000					100.0		Arenas mal gradada con limo			
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Humedad < N° 4			
1"	25.000							Descripción del Ensayo			
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		N° de Tara	C-3	Bloques o Rocas (%)	
1/2"	12.500							Peso Húmedo + T (g)	407.6	Bolonería (%)	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso Seco + T (g)	388.5	Grava (%)	0.0
1/4"	6.300							Peso de Tara (g)	110.2	Arena (%)	92.2
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso del Agua (g)	19.1	Pasante N° 200	7.8
N° 8	2.360							Peso Seco sin T (g)	278.3		
N° 10	2.000	3.94	3.9	1.4	1.4	98.6		% de Humedad	6.86		
N° 16	1.180							Límites de Atterberg (ASTM-D4318)			
N° 20	0.850	8.14	12.1	2.9	4.3	95.7		Límite Líquido	NP		
N° 30	0.600							Límite Plástico	NP		
N° 40	0.425	65.39	77.5	23.5	27.8	72.2		Índice de Plasticidad	NP		
N° 50	0.300							Otros Valores de Granulometría			
N° 60	0.250	12.40	89.9	4.5	32.3	67.7		D60	0.23	CU	2.47
N° 80	0.180							D30	0.17	CC	1.39
N° 100	0.150	147.97	237.8	53.2	85.5	14.5		D10	0.09		
N° 140	0.106										
N° 200	0.075	16.72	256.6	6.7	92.2	7.8					
Fondo		21.74	278.3	7.8	100.0	0.0					
TOTAL		278.30									




 Marco Antonio Vázquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR

C-4		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					A&J	
CAUCATA								
Ciente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO					Muestra N°:	C-4	
Proyecto:	TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022					Muestreado en:	CHIMBOTE	
N° Proyecto:	-					Muestreado por:	-	
Materia:	-					Ensayado por:	-	
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION					Fecha de Ensayo:	25/03/2022	
Fecha de Muestreo:	23/03/2022		Hora de Muestreo:	10:20:00		Granulometría Dividida	No	Malla (3")
Coordenadas:	Norte:	9010910.40	Este:	775938.10	Cota:	Si	Malla (N° 4)	
Tamiz		Pesos		Porcentajes		Descripción de la Muestra		
ASTM	E 11-13	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especif. Técnicas	
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)						Muestra tomada Zona proyectada	
18"	450.000						Peso Total Seco (g)	431.1
12"	300.000						Peso Fracción 3" (g)	
10"	250.000						Constante < de 3"	
8"	200.000						Peso Fracción N°4 (g)	155.7
6"	150.000						Constante < de N° 4	0.64226076
4"	100.000						Temperatura de Secado :	110 °C
3"	75.000						Clasificación AASHTO	
2 1/2"	63.000						Clasificación SUCS	SP SM
2"	50.000					100.0	Arena mal gradada con limo	
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Humedad < N° 4	
1"	25.000						Descripción del Ensayo	
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	N° de Tara	C-1
1/2"	12.500						Peso Húmedo + T (g)	274.3
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso Seco + T (g)	264.8
1/4"	6.300						Peso de Tara (g)	109.1
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso del Agua (g)	9.6
N° 8	2.360						Peso Seco sin T (g)	155.7
N° 10	2.000	1.46	1.5	0.9	0.9	99.1	% de Humedad	6.14
N° 16	1.180						Límites de Aterberg (ASTM-D4318)	
N° 20	0.850	8.09	9.5	5.2	6.1	93.9	Límite Líquido	NP
N° 30	0.600						Límite Plástico	NP
N° 40	0.425	15.38	24.9	9.9	16.0	84.0	Índice de Plasticidad	NP
N° 50	0.300						Otros Valores de Granulometría	
N° 60	0.250	4.77	29.7	3.1	19.1	80.9	D60	0.21
N° 80	0.180						D30	0.17
N° 100	0.150	96.31	128.0	63.1	82.2	17.8	D10	0.09
N° 140	0.106							
N° 200	0.075	18.01	146.0	11.6	93.8	6.2		
Fondo		9.69	155.7	6.2	100.0	0.0		
TOTAL		188.70						



Observaciones:




 Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 83288

C-4		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216		A&J	
CALICATA					
Ciente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-4		
Proyecto	TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION	Fecha de Ensayo:	25/03/2022		
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte	Este	
Cota:	195		9010910.40	775938.10	
Condiciones de Secado :	Horno Termostático				
Temperatura de Secado:	110 °C				
Fórmula de Cálculo : $w = [(Mcws - Mcs) / (Mcs - Mc)] \times 100$					
Descripción de la Muestra		Muestra Total		Muestra Total	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A1		A1	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		122.77		122.77	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		117.39		117.39	
Peso del Recipiente (g)		29.76		29.76	
Peso del Agua (g)		5.38		5.38	
Peso del Suelo Seco (g)		87.63		87.63	
Humedad (%)		6.14		6.14	
Promedio de Humedad (%)		6.14		6.14	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A2		A2	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		158.99		158.99	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		151.09		151.09	
Peso del Recipiente (g)		27.51		27.51	
Peso del Agua (g)		7.90		7.90	
Peso del Suelo Seco (g)		123.58		123.58	
Humedad (%)		6.39		6.39	
Promedio de Humedad (%)		6.39		6.39	
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba					
N° de Recipiente (Tara)					
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)					
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)					
Peso del Recipiente (g)					
Peso del Agua (g)					
Peso del Suelo Seco (g)					
Humedad (%)					
Promedio de Humedad (%)					
Observaciones :					



 *Marco Antonio Vásquez Sánchez*
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 93209

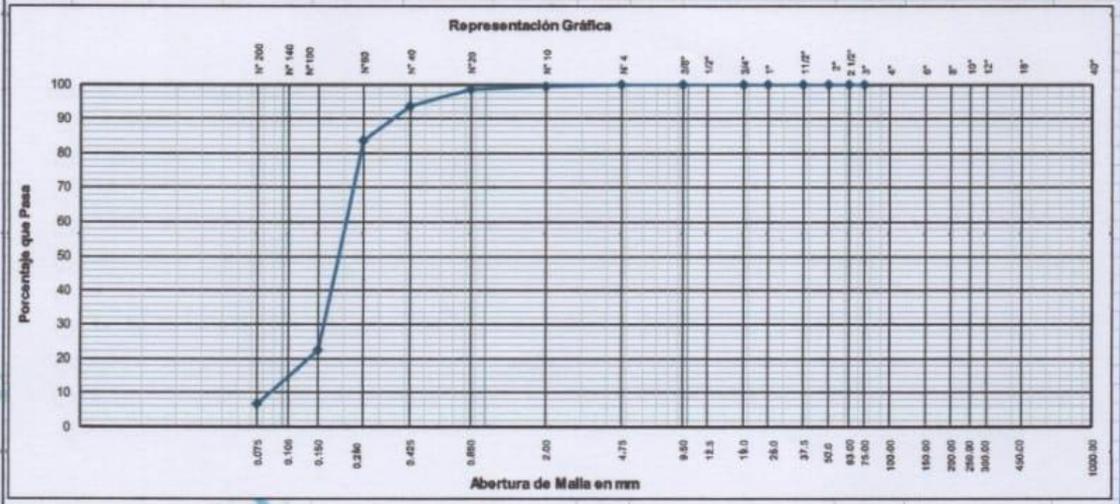
<h1>C-4</h1>	CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318		
<small>CALICATA</small>			<small>CENTRO DE ESTUDIOS DE CALCULACIÓN Y DESARROLLO A&J</small>
Ciente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-4
Proyecto:	TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-
Materia:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION	Fecha de Ensayo:	25/03/2022
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte Este 9010910.40 776938.10
Cota:	195	Temperatura de Secado :	110 °C
Límite Líquido		Preparación de la Muestra :	Húmeda
N° de Golpes		Agua Utilizada:	Potable
N° de Recipiente		Muestra pasante N° 40 (%):	84.00
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)			
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)			
Peso del Recipiente (g)	NO PRESENTA		
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			
Límite Plástico		N° Golpes, N	Factor k
N° de Recipiente		20	0.974
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)		21	0.979
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)		22	0.985
Peso del Recipiente (g)		23	0.990
Peso del Agua (g)	NO PRESENTA	24	0.995
Peso del Suelo Seco (g)		25	1.000
Contenido de Humedad (%)		26	1.005
		27	1.009
		28	1.014
		29	1.018
		30	1.022
		Ecuación de cálculo	
		$LL = W^k (N / 25)^{0.121}$ ó $LL = kW^k$	
		Donde : N = Número de Golpes. W ^k = Contenido de Humedad. k = Factor para Límite Líquido.	
		Resultados obtenidos	
		Límites	
		Líquido	Plástico
		NP	NP
		Índice Plástico	
		NP	
Gráfico de Límite Líquido			
Observaciones :			



Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 83288

C-5		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 9013				A&J				
CALICATA		EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO				Muestra N°: C-5				
Proyecto:		"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"				Muestreado en: CHIMBOTE				
N° Proyecto:		-				Muestreado por: -				
Material:		-				Ensayado por: -				
Procedencia:		RED DE DISTRIBUCION				Fecha de Ensayo: 25/03/2022				
Fecha de Muestreo:		23/03/2022		Hora de Muestreo: 13:20:00		Granulometría Dividida: No Malla (3")				
Coordenadas:		Norte: 9010977.40		Este: 775797.10		Cota: 195				
Tamaño		Pesos		Porcentajes		Descripción de la Muestra				
ASTM E 11-13	Tamaño en (")	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especif. Técnicas	Muestra tomada	Zona proyectada
18"	450.000									Material color marron
12"	300.000									
10"	250.000									
8"	200.000									
6"	150.000									
4"	100.000									
3"	75.000									
2 1/2"	63.000									
2"	50.000						100.0			
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0			
1"	25.000									
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0			
1/2"	12.500									
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0			
1/4"	6.300									
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0			
N° 8	2.360									
N° 10	2.000	1.08	1.1	0.4	0.4	99.6				
N° 16	1.180									
N° 20	0.850	2.85	3.9	0.9	1.3	96.7				
N° 30	0.600									
N° 40	0.425	15.21	19.1	4.9	6.2	93.6				
N° 50	0.300									
N° 60	0.250	31.77	50.9	10.3	16.5	83.5				
N° 80	0.180									
N° 100	0.150	168.07	239.0	61.0	77.5	22.5				
N° 140	0.106									
N° 200	0.075	48.29	287.3	15.7	93.2	6.8				
Fondo		21.13	308.4	6.8	100.0	0.0				
TOTAL		308.40								

Peso Total Seco (g)		396.9	
Peso Fracción 3" (g)			
Constante < de 3"			
Peso Fracción N°4 (g)		308.4	
Constante < de N° 4		0.32425422	
Temperatura de Secado :		110 °C	
Clasificación AASHTO			
Clasificación SUCS		SP SM	
Arena mal gradada con limo			
Humedad < N° 4		Descripción del Ensayo	
N° de Tara	C-2	Bloques o Rocas (%)	
Peso Húmedo + T (g)	451.3	Bolonería (%)	
Peso Seco + T (g)	428.4	Grava (%)	0.0
Peso de Tara (g)	120.0	Arena (%)	93.2
Peso del Agua (g)	22.9	Pasante N° 200	6.8
Peso Seco sin T (g)	308.4		
% de Humedad	7.42		
Límites de Atterberg (ASTM-D4318)			
Límite Líquido		NP	
Límite Plástico		NP	
Índice de Plasticidad		NP	
Otros Valores de Granulometría			
D60	0.21	CU	2.38
D30	0.16	CC	1.44
D10	0.09		

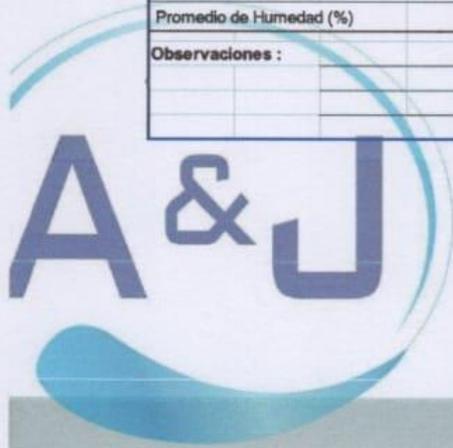


Observaciones:

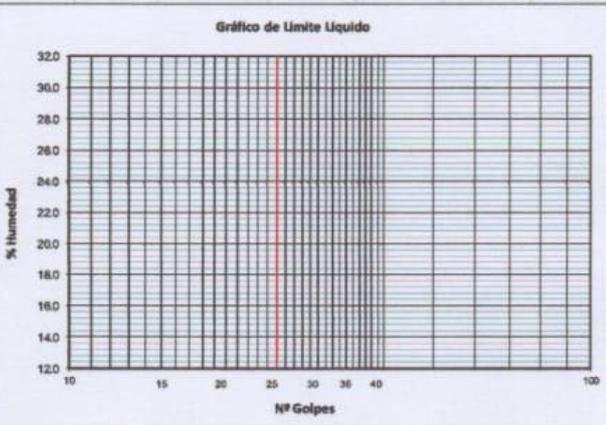


Mano Abadino Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR

C-5		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216		A&J	
CALICATA					
Cliente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-5		
Proyecto	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION	Fecha de Ensayo:	25/03/2022		
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte	Este	
Cota:	195		9010977.40	775797.10	
Condiciones de Secado :	Horno Termostático				
Temperatura de Secado:	110 °C				
Fórmula de Cálculo : $w = [(Mcws - Mcs) / (Mcs - Mc)] \times 100$					
Descripción de la Muestra		Muestra Total		Muestra Total	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A12		A12	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		137.07		137.07	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		128.94		128.94	
Peso del Recipiente (g)		19.37		19.37	
Peso del Agua (g)		8.13		8.13	
Peso del Suelo Seco (g)		109.57		109.57	
Humedad (%)		7.42		7.42	
Promedio de Humedad (%)		7.42		7.42	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A9		A9	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		179.08		179.08	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		168.47		168.47	
Peso del Recipiente (g)		24.95		24.95	
Peso del Agua (g)		10.61		10.61	
Peso del Suelo Seco (g)		143.52		143.52	
Humedad (%)		7.39		7.39	
Promedio de Humedad (%)		7.39		7.39	
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba					
N° de Recipiente (Tara)					
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)					
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)					
Peso del Recipiente (g)					
Peso del Agua (g)					
Peso del Suelo Seco (g)					
Humedad (%)					
Promedio de Humedad (%)					
Observaciones :					



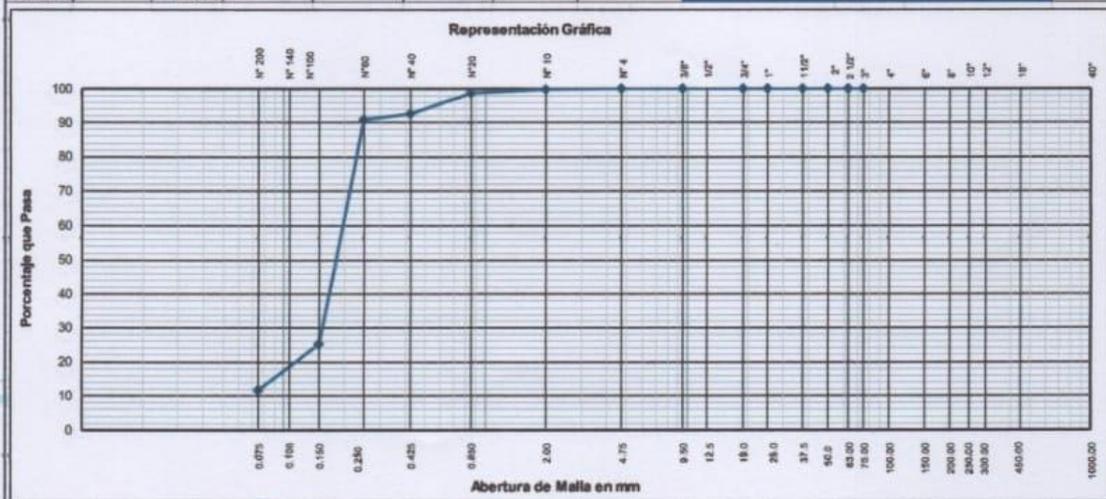
[Handwritten Signature]
 Ing. Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 83288

C-5 CAHUIDE		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318											
Cliete:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO		Muestra N°:	C-5									
Proyecto	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"		Muestreado en:	CHIMBOTE									
N° Proyecto:	-		Muestreado por:	-									
Materia:	-		Ensayado por:	-									
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION		Fecha de Ensayo:	25/03/2022									
Fecha de Muestreo:	23/03/2022		Coordenadas	Norte	Este								
Cota:	195			9010977.40	775797.10								
Límite Líquido			Temperatura de Secado :										
N° de Golpes			110 °C										
N° de Recipiente			Preparación de la Muestra :										
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)			Húmeda										
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)			Agua Utilizada:										
Peso del Recipiente (g)		NO PRESENTA	Potable										
Peso del Agua (g)			Muestra pasante N° 40 (%):										
Peso del Suelo Seco (g)			93.80										
Contenido de Humedad (%)													
Límite Plástico			Ecuación de cálculo										
N° de Recipiente			$LL = W^* (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^*$										
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)			Donde :										
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)			N = Número de Golpes.										
Peso del Recipiente (g)		NO PRESENTA	W* = Contenido de Humedad.										
Peso del Agua (g)			k = Factor para Límite Líquido.										
Peso del Suelo Seco (g)													
Contenido de Humedad (%)													
Gráfico de Límite Líquido			Resultados obtenidos										
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Límites</th> <th rowspan="2">Índice Plástico</th> </tr> <tr> <th>Líquido</th> <th>Plástico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP</td> <td>NP</td> <td>NP</td> </tr> </tbody> </table>			Límites		Índice Plástico	Líquido	Plástico	NP	NP	NP
Límites		Índice Plástico											
Líquido	Plástico												
NP	NP	NP											
Observaciones :													




Marco Antonio Vdsquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.D. 27200

C-6		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913						
CALICATA								
Ciente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO					Muestra N°:	C-6	
Proyecto:	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"					Muestreado en:	CHIMBOTE	
N° Proyecto:	-					Muestreado por:	-	
Materia:	-					Ensayado por:	-	
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION					Fecha de Ensayo:	25/03/2022	
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Hora de Muestreo:		07:20:00		Granulometría Dividida	No	Malla (3")
Coordenadas:	Norte:	9011076.50	Este:	775974.40	Cota:	200	Si	Malla (N° 4)
Tamaño		Pesos		Porcentajes		Descripción de la Muestra		
ASTM	E 11-13	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especif. Técnicas	
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)						Muestra tomada Zona proyectada	
18"	450.000						Peso Total Seco (g)	
12"	300.000						407.1	
10"	250.000						Peso Fracción 3" (g)	
8"	200.000						Constante < de 3"	
6"	150.000						Peso Fracción N°4 (g)	
4"	100.000						214.6	
3"	75.000						Constante < de N° 4	
2 1/2"	63.000						0.46998322	
2"	50.000						Temperatura de Secado :	
							110 °C	
							Clasificación AASHTO	
							SP SM	
							Clasificación SUCS	
							Arena mal gradada con limo	
							Humedad < N° 4	
							Descripción del Ensayo	
							N° de Tars	C-1 Bloques o Rocas (%)
							Peso Húmedo + T (g)	341.0 Bolonería (%)
							Peso Seco + T (g)	323.7 Grava (%)
							Peso de Tars (g)	109.1 Arena (%)
							Peso del Agua (g)	17.3 Pasante N° 200
							Peso Seco sin T (g)	214.6
							% de Humedad	8.07
							Límites de Aterberg (ASTM-D4318)	
							Límite Líquido	NP
							Límite Plástico	NP
							Índice de Plasticidad	NP
							Otros Valores de Granulometría	
							D60	0.20 CU
							D30	0.16 CC
							D10	0.11
TOTAL		214.60						



Observaciones:



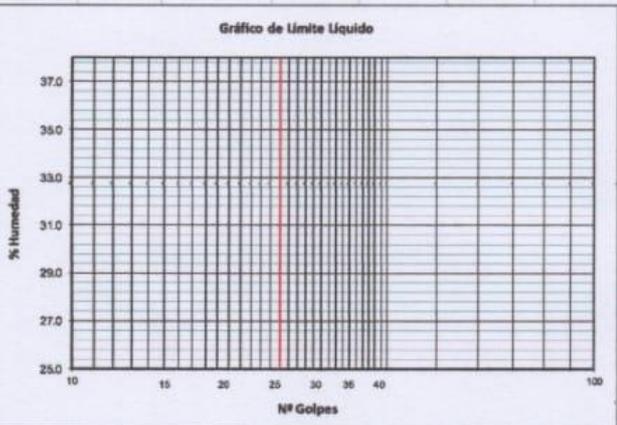

 Marco Antonio Vázquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 21221



C-6		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216	
CALICATA			
Cliente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-6
Proyecto	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-
Material:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION	Fecha de Ensayo:	25/03/2022
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte
Cota:	200		Este
Condiciones de Secado :	Horno Termostático	9011076.50	775974.40
Temperatura de Secado:	110 °C		
Fórmula de Cálculo : $w = [(Mcws - Mcs) / (Mcs - Mc)] \times 100$			
Descripción de la Muestra		Muestra Total	
N° de Prueba		1	1
N° de Recipiente (Tara)		A7	A7
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		130.71	130.71
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		123.19	123.19
Peso del Recipiente (g)		30.03	30.03
Peso del Agua (g)		7.52	7.52
Peso del Suelo Seco (g)		93.16	93.16
Humedad (%)		8.07	8.07
Promedio de Humedad (%)		8.07	8.07
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1	1
N° de Recipiente (Tara)		A15	A15
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		129.84	129.84
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		121.77	121.77
Peso del Recipiente (g)		19.22	19.22
Peso del Agua (g)		8.07	8.07
Peso del Suelo Seco (g)		102.55	102.55
Humedad (%)		7.87	7.87
Promedio de Humedad (%)		7.87	7.87
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba			
N° de Recipiente (Tara)			
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)			
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)			
Peso del Recipiente (g)			
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Humedad (%)			
Promedio de Humedad (%)			
Observaciones :			



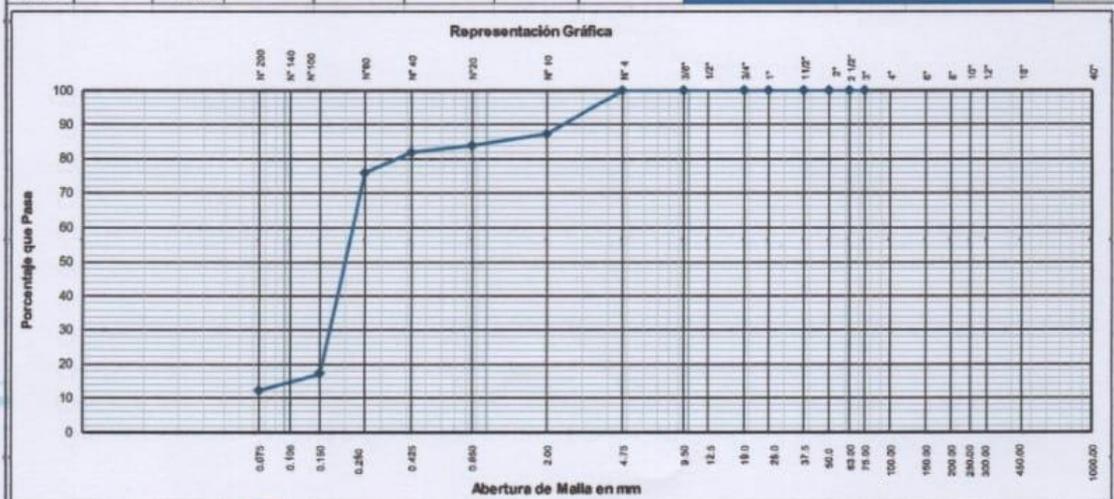

Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 8328A

C-6 <small>CAICATA</small>		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318			
Cliente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO		Muestra N°:	C-6	
Proyecto:	TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022		Muestreado en:	CHIMBOTE	
N° Proyecto:	-		Muestreado por:	-	
Material:	-		Ensayado por:	-	
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION		Fecha de Ensayo:	25/03/2022	
Fecha de Muestreo:	23/03/2022		Coordenadas	Norte	Este
Cota:	200			9011076.50	775974.40
Límite Líquido			Temperatura de Secado :	110 °C	
N° de Golpes			Preparación de la Muestra :	Húmeda	
N° de Recipiente			Agua Utilizada:	Potable	
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)			Muestra pasante N° 40 (%):	92.60	
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)					
Peso del Recipiente (g)	NO PRESENTA				
Peso del Agua (g)					
Peso del Suelo Seco (g)					
Contenido de Humedad (%)					
Límite Plástico					
N° de Recipiente					
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)					
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)					
Peso del Recipiente (g)	NO PRESENTA				
Peso del Agua (g)					
Peso del Suelo Seco (g)					
Contenido de Humedad (%)					
<p style="text-align:center">Gráfico de Límite Líquido</p> 			<p style="text-align:center">Ecuación de cálculo</p> $LL = W^p (N / 25)^{0.121} \quad \delta \quad LL = kW^p$		
<p>Donde :</p> <p>N = Número de Golpes.</p> <p>W^p = Contenido de Humedad.</p> <p>k = Factor para Límite Líquido.</p>			Resultados obtenidos		
			Límites		Índice Plástico
			Líquido	Plástico	
NP		NP	NP		
Observaciones :					




Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 27262

C-7		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913						
CALICATA								
Cliente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO					Muestra N°:	C-7	
Proyecto:	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"					Muestreado en:	CHIMBOTE	
N° Proyecto:	0					Muestreado por:	-	
Materia:	-					Ensayado por:	-	
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION					Fecha de Ensayo:	25/03/2022	
Fecha de Muestreo:	23/03/2022		Hora de Muestreo:	09:40:00		Granulometría Dividida	No	Malla (3")
Coordenadas:	Norte:	9011163.70	Este:	775859.70	Cota:	Si	Malla (N° 4)	
Tamiz		Pesos		Porcentajes			Descripción de la Muestra	
ASTM E 11-13	Tamaño en (")	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especcif. Técnicas	Muestra tomada Zona proyectada Material color marron
18"	450.000							
12"	300.000							
10"	250.000							
8"	200.000							
6"	150.000							
4"	100.000							
3"	75.000							
2 1/2"	63.000							
2"	50.000					100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.000							
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.500							
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.300							
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 8	2.360							
N° 10	2.000	42.12	42.1	12.6	12.8	87.2		
N° 16	1.180							
N° 20	0.850	11.05	53.2	3.4	16.2	83.8		
N° 30	0.600							
N° 40	0.425	5.94	59.1	1.8	18.0	82.0		
N° 50	0.300							
N° 60	0.250	19.36	78.5	5.9	23.9	76.1		
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	193.41	271.9	58.9	82.8	17.2		
N° 140	0.106							
N° 200	0.075	16.09	288.0	4.9	87.7	12.3		
Fondo		40.13	328.1	12.3	100.0	0.0		
TOTAL		328.10						
Arrea limosa, mezcla de arena y limo								
Humedad < N° 4				Descripción del Ensayo				
N° de Tara	C-2		Bloques o Rocas (%)					
Peso Húmedo + T (g)	469.2		Bolonería (%)					
Peso Seco + T (g)	448.1		Grava (%)		0.0			
Peso de Tara (g)	120.0		Arena (%)		87.7			
Peso del Agua (g)	21.1		Pasante N° 200		12.3			
Peso Seco sin T (g)	328.1							
% de Humedad	6.43							
Limites de Atterberg (ASTM-D4318)								
Limite Líquido	NP							
Limite Plástico	NP							
Índice de Plasticidad	NP							
Otros Valores de Granulometría								
D60	0.22		CU		1.79			
D30	0.17		CC		1.06			
D10	0.12							

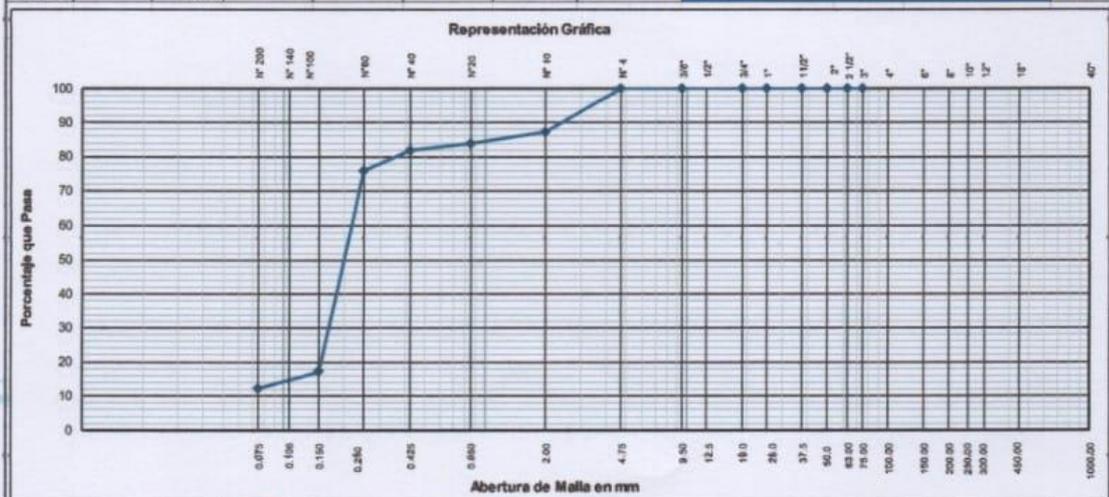


Observaciones:



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO EN SULTOP
C.I.P. 10798

C-7		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					
CALICATA		EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO				Muestra N°: C-7	
Proyecto:		*TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022*				Muestreado en: CHIMBOTE	
N° Proyecto:		0				Muestreado por: -	
Material:		-				Ensayado por: -	
Procedencia:		RED DE DISTRIBUCION				Fecha de Ensayo: 25/03/2022	
Fecha de Muestreo:		23/03/2022		Hora de Muestreo: 09:40:00		Granulometría Dividida: No Malla (3")	
Coordenadas:		Norle: 9011163.70		Este: 775859.70		Si Malla (N° 4)	
Tamiz		Pesos		Porcentajes		Descripción de la Muestra	
ASTM E 11-13	Tamaño en (")	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)
18"	450.000						
12"	300.000						
10"	250.000						
8"	200.000						
6"	150.000						
4"	100.000						
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						
2"	50.000						100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000						
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500						
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300						
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	42.12	42.1	12.8	12.8	87.2	
N° 16	1.180						
N° 20	0.850	11.05	53.2	3.4	16.2	83.8	
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	5.94	59.1	1.8	18.0	82.0	
N° 50	0.300						
N° 60	0.250	19.36	78.5	5.9	23.9	76.1	
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	193.41	271.9	58.9	82.8	17.2	
N° 140	0.106						
N° 200	0.075	16.09	288.0	4.9	87.7	12.3	
Fondo		40.13	328.1	12.3	100.0	0.0	
TOTAL		328.10					

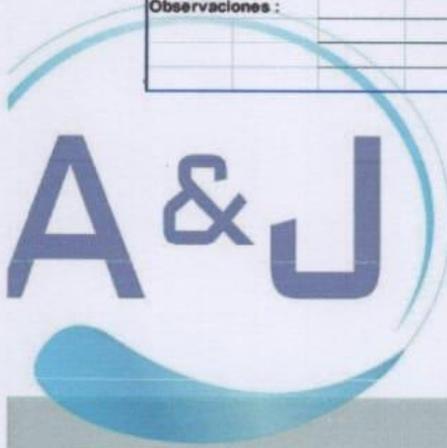


Observaciones:




 Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 17488

C-7		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216	
CALICATA			
Cliente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-7
Proyecto:	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	0	Muestreado por:	-
Material:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION	Fecha de Ensayo:	25/03/2022
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte
Cota:	195		Este
Condiciones de Secado :	Horno Termostático	9011163.70	775859.70
Temperatura de Secado:	110 °C		
Fórmula de Cálculo : $w = [(Mcws - Mcs) / (Mcs - Mc)] \times 100$			
Descripción de la Muestra		Muestra Total	
N° de Prueba		1	1
N° de Recipiente (Tara)		A8	A8
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		195.31	195.31
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		185.07	185.07
Peso del Recipiente (g)		25.72	25.72
Peso del Agua (g)		10.24	10.24
Peso del Suelo Seco (g)		159.35	159.35
Humedad (%)		6.43	6.43
Promedio de Humedad (%)		6.43	6.43
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1	1
N° de Recipiente (Tara)		A17	A17
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		201.08	201.08
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		189.91	189.91
Peso del Recipiente (g)		18.94	18.94
Peso del Agua (g)		11.17	11.17
Peso del Suelo Seco (g)		170.97	170.97
Humedad (%)		6.53	6.53
Promedio de Humedad (%)		6.53	6.53
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba			
N° de Recipiente (Tara)			
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)			
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)			
Peso del Recipiente (g)			
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Humedad (%)			
Promedio de Humedad (%)			
Observaciones :			



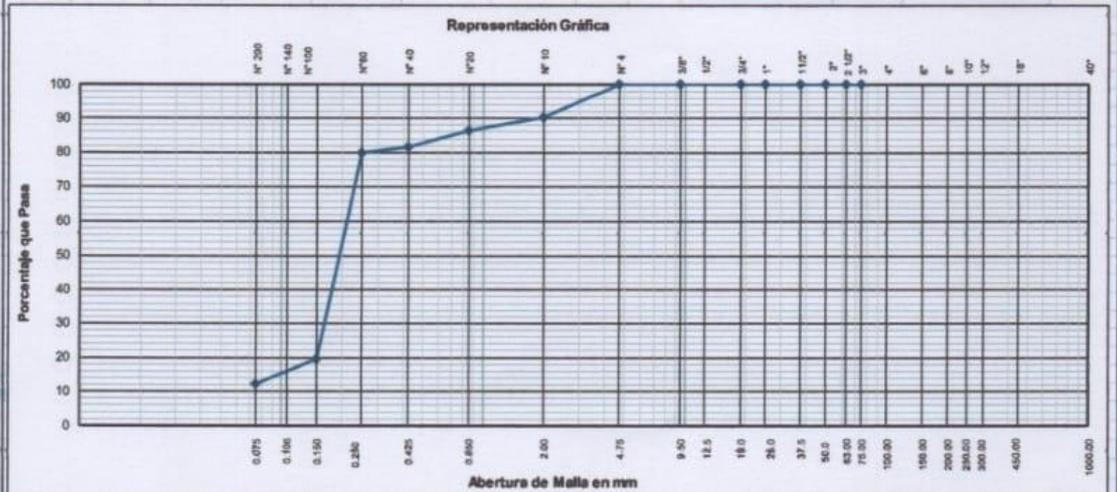

 Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 83288

C-7 CAJICATA		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318	
Ciente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-7
Proyecto	TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	0	Muestreado por:	-
Material:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION	Fecha de Ensayo:	25/03/2022
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte 9011163.70 Este 775859.70
Cota:	195		
Límite Líquido		Temperatura de Secado :	110 °C
N° de Golpes		Preparación de la Muestra :	Húmeda
N° de Recipiente		Agua Utilizada:	Potable
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)		Muestra pesante N° 40 (%):	82.00
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)			
Peso del Recipiente (g)	NO PRESENTA		
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			
Límite Plástico			
N° de Recipiente			
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)			
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)			
Peso del Recipiente (g)	NO PRESENTA		
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			
Gráfico de Límite Líquido			
		Ecuación de cálculo	
		$LL = W^* (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^*$	
Observaciones :		Donde :	
		N = Número de Golpes.	
		W* = Contenido de Humedad.	
		k = Factor para Límite Líquido.	
		Resultados obtenidos	
		Límites	Índice Plástico
Líquido	Plástico	NP	
NP	NP	NP	

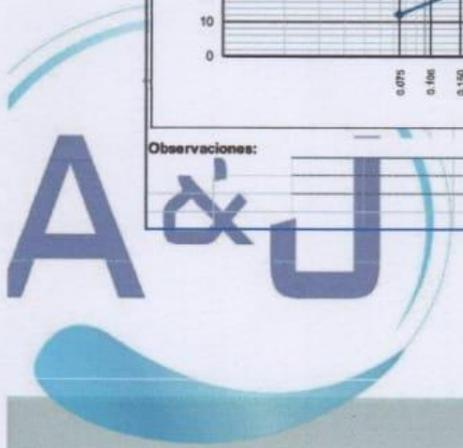



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 27276

C-8		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913						
CAJICATA								
Cliente:		EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO					Muestra N°:	
Proyecto:		*TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022*					Muestreado en:	
N° Proyecto:							Muestreado por:	
Material:							Ensayado por:	
Procedencia:		RED DE DISTRIBUCION					Fecha de Ensayo:	
Fecha de Muestreo:		23/03/2022		Hora de Muestreo:		11:20:00		
Coordenadas:		Norite: 9011272.60		Easte: 775745.60		Cota: 201		
						Granulometría Dividida		
						No Malla (3")		
						Si Malla (N° 4)		
Tamiz		Pesos		Porcentajes			Descripción de la Muestra	
ASTM E 11-13	Tamaño en (")	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especc. Técnicas	Muestra tomada Zona proyectada
18"	450.000							
12"	300.000							
10"	250.000							
8"	200.000							
6"	150.000							
4"	100.000							
3"	75.000							
2 1/2"	63.000							
2"	50.000					100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.000							
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.500							
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.300							
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 8	2.360							
N° 10	2.000	25.74	25.7	9.7	9.7	90.3		
N° 16	1.180							
N° 20	0.850	10.40	36.1	3.9	13.6	86.4		
N° 30	0.600							
N° 40	0.425	12.94	49.1	4.9	18.5	81.5		
N° 50	0.300							
N° 60	0.250	3.94	53.0	1.5	20.0	80.0		
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	160.07	213.1	60.5	80.5	19.5		
N° 140	0.106							
N° 200	0.075	19.36	232.5	7.3	87.8	12.2		
Fondo		32.15	264.6	12.2	100.0	0.0		
TOTAL		264.60						

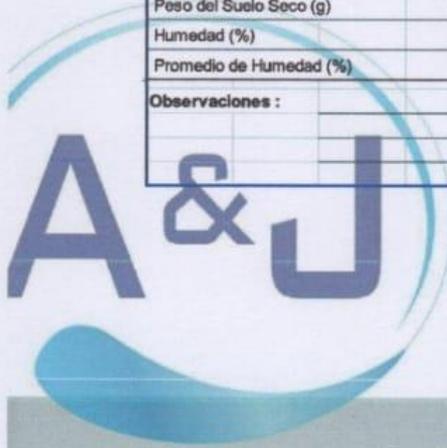


Observaciones:

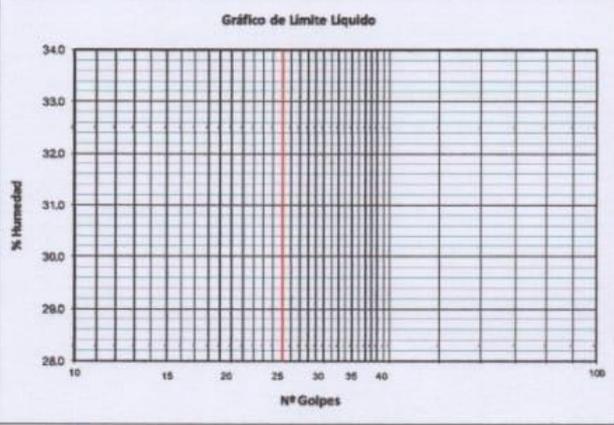


Mano de firma
Mano Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 32271

C-8		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216	
CALICATA			
Cliente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-8
Proyecto:	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-
Material:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION	Fecha de Ensayo:	25/03/2022
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte
Cota:	201		Este
Condiciones de Secado :	Horno Termostático	9011272.60	775745.60
Temperatura de Secado:	110 °C		
Fórmula de Cálculo : $w = [(Mcws - Mcs) / (Mes - Mc)] \times 100$			
Descripción de la Muestra		Muestra Total	
N° de Prueba		1	1
N° de Recipiente (Tara)		A13	A13
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		163.80	163.80
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		154.76	154.76
Peso del Recipiente (g)		19.55	19.55
Peso del Agua (g)		9.04	9.04
Peso del Suelo Seco (g)		135.21	135.21
Humedad (%)		6.69	6.69
Promedio de Humedad (%)		6.69	6.69
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1	1
N° de Recipiente (Tara)		A19	A19
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		193.08	193.08
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		181.72	181.72
Peso del Recipiente (g)		18.93	18.93
Peso del Agua (g)		11.36	11.36
Peso del Suelo Seco (g)		162.79	162.79
Humedad (%)		6.98	6.98
Promedio de Humedad (%)		6.98	6.98
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba			
N° de Recipiente (Tara)			
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)			
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)			
Peso del Recipiente (g)			
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Humedad (%)			
Promedio de Humedad (%)			
Observaciones :			



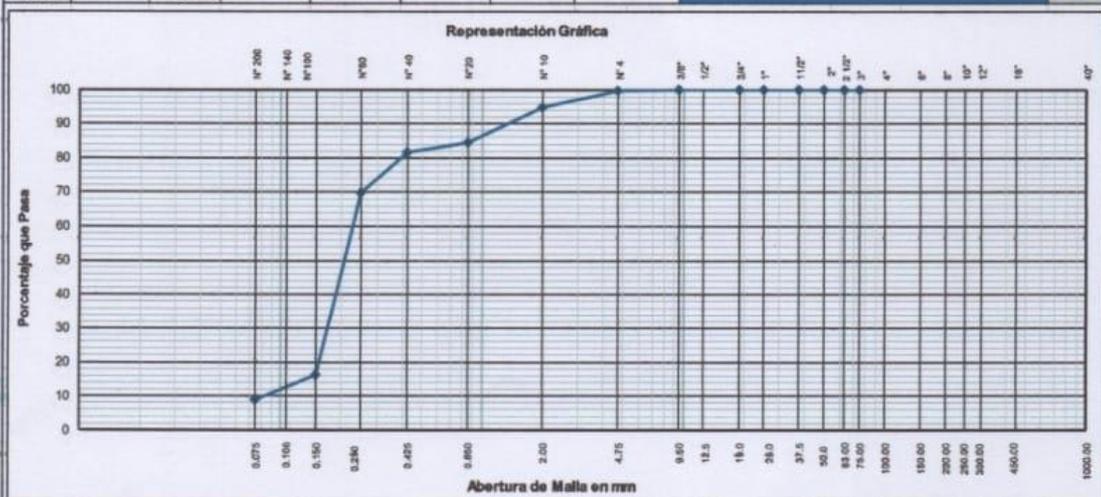
 *Marco Antonio Vásquez Sánchez*
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 12345

C-8		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318	
CALICATA	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO		Muestra N°: C-8
Proyecto:	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"		Muestreado en: CHIMBOTE
N° Proyecto:	-		Muestreado por: -
Material:	-		Ensayado por: -
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION		Fecha de Ensayo: 25/03/2022
Fecha de Muestreo:	23/03/2022		Coordenadas
Cota:	201		Norte 9011272.60 Este 775745.60
Límite Líquido			
N° de Golpes			Temperatura de Secado: 110 °C
N° de Recipiente			Preparación de la Muestra: Húmeda
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)			Agua Utilizada: Potable
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)			Muestra pasante N° 40 (%): 81.50
Peso del Recipiente (g)		NO PRESENTA	
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			
Límite Plástico			
N° de Recipiente			
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)			
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)			
Peso del Recipiente (g)		NO PRESENTA	
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			
Gráfico de Límite Líquido		Ecuación de cálculo	
		$LL = W^k (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^k$	
Observaciones:		Donde : N = Número de Golpes. W ^k = Contenido de Humedad. k = Factor para Límite Líquido.	
Resultados obtenidos			
Límites		Índice Plástico	
Líquido	Plástico		
NP	NP	NP	



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

C-9		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913				A&J	
CAUCATA							
Ciente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO				Muestra N°:	C-9	
Proyecto:	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"				Muestreado en:	CHIMBOTE	
N° Proyecto:	-				Muestreado por:	-	
Material:	-				Ensayado por:	-	
Procedencia:	LINEA DE ADUCCION				Fecha de Ensayo:	25/03/2022	
Fecha de Muestreo:	23/03/2022		Hora de Muestreo:	17:20:00		Granulometría Dividida	No Malla (3") Si Malla (N° 4)
Coordenadas:	Norte: 9011028.00	Este: 775618.00	Cota:	198			
Tamiz		Pesos		Porcentajes		Descripción de la Muestra	
ASTM E 11-13	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Espefic. Técnicas	Muestra tomada Zona proyectada
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)						
18"	450.000						Peso Total Seco (g) 472.5
12"	300.000						Peso Fracción 3" (g)
10"	250.000						Constante < de 3"
8"	200.000						Peso Fracción N°4 (g) 350.2
6"	150.000						Constante < de N° 4 0.26526556
4"	100.000						Temperatura de Secado : 110 °C
3"	75.000						Clasificación AASHTO
2 1/2"	63.000						Clasificación SUCS SP SM
2"	50.000				100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.000						Arena mal graduada con limo
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0		Humedad < N° 4
1/2"	12.500						Descripción del Ensayo
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0		N° de Tara C-1 Bloques o Rocas (%)
1/4"	6.300						Peso Húmedo + T (g) 483.6 Bolonería (%)
N° 4	4.750	0.4	0.4	0.1	99.9		Peso Seco + T (g) 459.3 Grava (%) 0.1
N° 8	2.360						Peso de Tara (g) 109.1 Arena (%) 91.0
N° 10	2.000	17.96	18.0	5.1	5.2	94.8	Peso del Agua (g) 24.3 Pasante N° 200 8.9
N° 16	1.180						Peso Seco sin T (g) 350.2
N° 20	0.850	36.77	54.7	10.5	15.7	84.3	% de Humedad 6.94
N° 30	0.600						Limites de Aterberg (ASTM-D4316)
N° 40	0.425	9.72	64.5	2.8	18.5	81.5	Limite Líquido NP
N° 50	0.300						Limite Plástico NP
N° 60	0.250	41.08	105.5	11.7	30.2	69.8	Índice de Plasticidad NP
N° 80	0.180						Otros Valores de Granulometría
N° 100	0.150	167.93	293.5	53.6	83.8	16.2	D60 0.23 CU 2.73
N° 140	0.106						D30 0.17 CC 1.54
N° 200	0.075	25.70	319.2	7.3	91.1	8.9	D10 0.08
Fondo		31.04	350.2	8.9	100.0	0.0	
TOTAL		350.20					

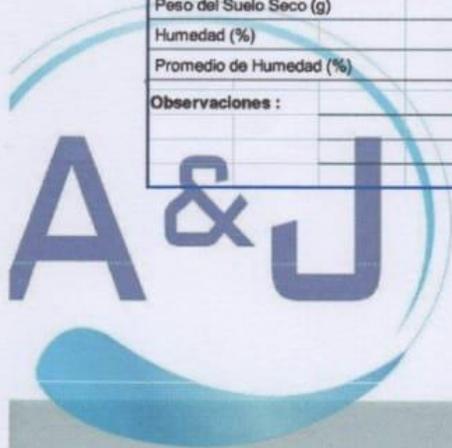


Observaciones:



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.T.P. 1-1388

C-9		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216		A&J	
CALIGATA					
Cliente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-9		
Proyecto	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	LINEA DE ADUCCION	Fecha de Ensayo:	25/03/2022		
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte	Este	
Cota:	198		9011028.00	775618.00	
Condiciones de Secado :	Horno Termostático				
Temperatura de Secado:	110 °C				
Fórmula de Cálculo : $w = \left[\frac{(M_{cws} - M_{cs})}{(M_{cs} - M_c)} \right] \times 100$					
Descripción de la Muestra		Muestra Total		Muestra Total	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A20		A20	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		121.74		121.74	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		115.07		115.07	
Peso del Recipiente (g)		19.00		19.00	
Peso del Agua (g)		6.67		6.67	
Peso del Suelo Seco (g)		96.07		96.07	
Humedad (%)		6.94		6.94	
Promedio de Humedad (%)		6.94		6.94	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A23		A23	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		199.27		199.27	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		188.07		188.07	
Peso del Recipiente (g)		19.74		19.74	
Peso del Agua (g)		11.20		11.20	
Peso del Suelo Seco (g)		168.33		168.33	
Humedad (%)		6.65		6.65	
Promedio de Humedad (%)		6.65		6.65	
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba					
N° de Recipiente (Tara)					
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)					
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)					
Peso del Recipiente (g)					
Peso del Agua (g)					
Peso del Suelo Seco (g)					
Humedad (%)					
Promedio de Humedad (%)					
Observaciones :					



[Signature]
 Mafco Antonio V. Soto
 INGENIERO EN CIENCIAS
 C.I.P. 83288

<h1>C-9</h1>	CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318		
<small>CALICATA</small>			
Ciente:	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE Y SANTOS ASCON CELSO	Muestra N°:	C-9
Proyecto:	"TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, ANCASH, 2022"	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-
Material:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	LINEA DE ADUCCION	Fecha de Ensayo:	25/03/2022
Fecha de Muestreo:	23/03/2022	Coordenadas	Norte 9011028.00 Este 775818.00
Cota:	198		

Limite Líquido			
N° de Golpes			
N° de Recipiente			
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)			
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)			
Peso del Recipiente (g)		NO PRESENTA	
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			

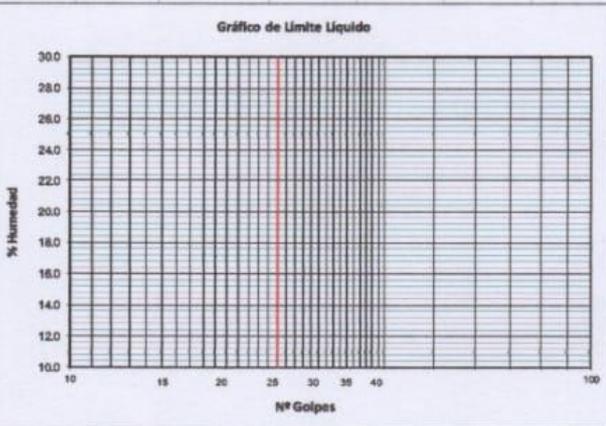
Limite Plástico			
N° de Recipiente			
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)			
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)			
Peso del Recipiente (g)		NO PRESENTA	
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			

N° Golpes, N		Factor k
20		0.974
21		0.979
22		0.985
23		0.990
24		0.995
25		1.000
26		1.005
27		1.009
28		1.014
29		1.018
30		1.022

Ecuación de cálculo	
$LL = W^p (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^p$	
Donde : N = Número de Golpes. W ^p = Contenido de Humedad. k = Factor para Limite Líquido.	

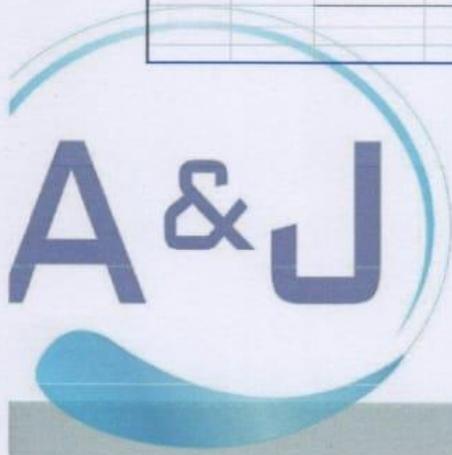
Resultados obtenidos		
Límites		Índice Plástico
Líquido	Plástico	
NP	NP	NP

Gráfico de Limite Líquido



Observaciones :


 Marco Antonio Vásquez Sánchez
 INGENIERO CONSULTOR
 C.I.P. 83299



PLANO



Marco Antonio Vásquez Sánchez
INGENIERO CONSULTOR
C.I.P. 83288

PLANO DE CALICATAS



Anexo 05:

Documentos de autorización de las
autoridades del centro poblado

Señores:

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

REFERENCIA: Autorización

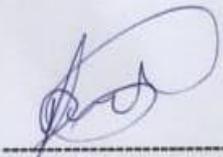
DENIZ RODRIGUEZ MONTILLA identificado con DNI N° 43180167 con numero de celular 981938438; como dirigente del centro poblado de Cahuide, con el presente escrito manifiesto que he tomado la decisión libre y voluntaria de AUTORIZAR a los bachilleres Eguasquiza Colchado Dayve Omar identificado con DNI N° 45785992, en compañía de Santos Ascón Celso Senna identificado con DNI N° 71094763 para que realicen su proyecto de investigación Evaluación y mejoramiento del sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide distrito Chimbote, provincia Santa, Ancash 2022", para optar el grado de titulación de ingeniero civil.

Y que brindare el apoyo necesario para el desarrollo de su proyecto de investigación, así darles las facilidades del caso

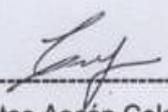
Atentamente

Quien Autoriza

Autorizados


DENIZ RODRIGUEZ MONTILLA


Dayve Omar Eguasquiza Colchado


Santos Ascón Celso Senna

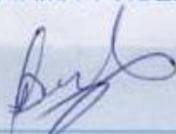
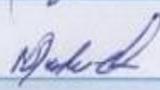
**ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS CON FINES
EDUCATIVO**

**Proyecto "Evaluación y mejoramiento del sistema de agua y desagüe del centro
poblado Cahuide"**

Conste por el presente documento el Acta de Reunión Centro Poblado Cahuide, con fines educativos se realizará los estudios correspondientes para el diseño hidráulico de la línea de agua y desagüe del centro poblado en mención. Los beneficiarios asistentes en su mayoría, en uso de sus facultades manifiestan su autorización para la realización de los trabajos de campo, que permitan la toma de muestra de agua, realización de levantamiento topográfico y excavación de calicatas para la toma de muestra del suelo, siendo necesario para la elaboración del proyecto de tesis Evaluación y mejoramiento del sistema de agua y desagüe del centro poblado Cahuide distrito Chimbote, provincia Santa, Ancash 2022"

En señal de conformidad firman.

Cahuide 01 marzo de 2022

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA Y HUELLA
1	Deniz Rodriguez Montilla	43180167	 
2	Marco cordova Leon	33248665	 
3.	Felipe Rodriguez Vidal		
4.	Mili Mejorado Pizán	76271704	
5.			

Padrón de familias

ACOSTA VALDERRAMA YAHARA
ADELY ROMERO MORENO
ADRIAN CHIPANA HUAMANI
ALEX RODRIGUEZ
ALFARO QUIROZ MARINO
AMU CAMPOS JENNY
APOLINARIO MENDOZA BONIFACIO
ATILANO GUADO FRANCISCO
CAMPO DEPORTIVO CAHUIDE
CARMEN ALEJOS VALVERDE MURUCUSHUN
CARRANZA LOUSTAUNAO
CARRILLO DE LA CRUZ EMMER
CARVAJAL MEJIA YUDIO
CASTRO PALACIOS ORLANDO
CASTRO VIDAL ORLANDO
CORDOVA LEON EDWIN
CORDOVA LEON MARCO
CUEVA MONZON EMILIO
CUEVA PASCUAL HECTOR
CUEVA REYES BEATRIZ
DANIEL CUEVA REYES
DE LA CRUZ LINAN EUDULIO
DE LA CRUZ LINAN LUCILA
DENIS BALDERRAMA SANCHEZ
DENIS BALDERRAMA SANCHEZ CASA
DIESTRA BORJA ELI
DINA VALDERRAMA SANCHEZ
DINA VIDAL AGUIRRE
DIONISIO LIÑAN RODRIGUEZ
DULCE ROJAS ALEJANDRINA abuelo
ECHEVARRIA MEDINA LUCIO

MARIA MORALES MAGAN
MARTIN PIZAN VERA
MAURO SOLIS HUETE
MEDINA CARDOZO NIRO
MEDINA DOMINGUEZ MARTHA
MENDOZA CASTILLO AURELIO
MENDOZA JULIA
MENDOZA PIZAN MARCIAL
MEREGILDO RODRIGUEZ HENRY
MEREGILDO PIZAN ESTHER
MEREGILDO ZABAleta JULIO
MEREGILDO ZAVAleta MARIA
MEREGILDO ZAVAleta ROSA
MEZA VILLANUEVA MARCELO
MIGUEL CRUZATE GUEDA
MONROY PUICAN JANET
PEPE ROMERO SANDOVAL
PEREDA MARCELO SANTOS
PERES GRANADOS ANGEL
PIZAN ARENAS MARIA SALTACION
PIZAN GARCIA DEMETRIO
PIZAN HERRERA BRIANA
PIZAN VENTURA AURELIO
PIZAN VENTURA LIDUVINA
PIZAN VENTURA SANTOS VALENTN
PIZAN VERA FRANCISCO JAVIER
PIZAN VERA HIPOLITO
REYES CAMPOS RUPERTO
ROBLES ZUÑIGA TOMAS
RODRIGUEZ BALTAZAR CARLOS
RODRIGUEZ BALTAZAR SANTIAGO

EDY ROMERO SANDOVAL	RODRIGUEZ BALTAZAR VICTOR
ESTHER CUEVA REYES	RODRIGUEZ FIGUEROA MARTIN
FILOMENA REYES	RODRIGUEZ FIGUEROA SANTOS
IORELA ALAYO MENDOZA	RODRIGUEZ MANTILLA DENIS
FLOR TORRES NAVARRO	RODRIGUEZ NOLASCO HUMBERTHO
GREGORIA VILLANUEVA MORE	RODRIGUEZ VIDAL JELISSA
HERRERA REYES ADELA	ROMERO MORENO CASILDO
HIDALGO ESPINOZA MARINO	SALAS RODRIGUEZ MARITZA
IGLESIA	SANDOVAL CASTILLO JOSE MARIANO
IGLESIA ADVENTISTA	SANDOVAL CASTILLO RAUL
IGLESIA DE DIOS DELPERU	SANDOVAL RIOS JOSE SANTIAGO
INSTITUCION EDUCATIVA CAHUIDE	SANTOS ARENAS PIZAN
ISABEL CRUZ BULNES	SANTOS YARLEQUE
JACOB PIZAN ARENAS	SAURITA VALDIVIESO HONORIO
JAIME ALFARO	SOLIS HUETE ADAN
JHON PEREDA CUEVA	SOLIS HUETE EVA
JOBITA BURGOS	SOLIS HUETE FILEMON
JOSE ARMAS REYES	SOLIS HUETE JULIO
KATALINA INCISO VELA	TANTAKILLA DOMINGUEZ JAVIER
LAURA SOLIS HUETE	TORRES AVILA MARIBEL
LEONCIO MINAYA	VALDERRAMA LUJAN SANTOS LUZBERTO
LEOPOLDO RODRIGUEZ RUBIO	VALDERRAMA SANCHEZ DAVID
LINAN DE LA CRUZ ORESTERES CESAR	VALDERRAMA SANCHEZ DINA
LINAN RODRIGUEZ DANTE	VALDERRAMA SANCHEZ ELIZABETH
LIÑAN RODRIGUEZ DIONISIO	VALDERRAMA SANCHEZ VIOLETA
LIZ INFANTES	VASQUEZ CORRO MAXIMO
LLERENA GONZALES YESPER FRANCICO	VENEGAS AGUILAR TOMASA
LOCAL COMUNAL CAHUIDE	VENTURA MACHADO ESTRADA
LOURDES PERES GRANADOS	VICTOR LEIVA MENDOZA
LUIS ORBEGOSO	VICTORIA APOLINARIO MENDOZA
MARGARITA MINAYA GASPAR	VIDAL MARTEL LIDIA
MARIA ALAYO CRUZ	YOSMEL QUIROZ

PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

PUNTOS	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	775844	9010807	184	E-1
3	775773.477	9010836.752	182.281	E-2
35	775901.153	9010898.482	187.233	E-3
144	775944.077	9010986.075	191.763	E-5
156	775886.359	9011020.155	190.189	E-6
224	775825.074	9011066.501	188.289	E-7
225	775754.776	9011111.346	189.304	E-8
1	775844	9010807	184	E-1
			-99999	
3	775773.477	9010836.752	182.281	E-2
4	775904.322	9010781.015	182.786	ESQ
5	775896.43	9010782.912	182.942	pst
6	775890.457	9010772.235	182.224	CANAL
7	775865.597	9010787.299	182.206	CANAL
8	775871.758	9010797.638	182.973	pst
9	775854.551	9010811.245	183.444	ESQ
10	775854.793	9010807.806	183.248	pst
11	775848.382	9010797.787	182.254	CANAL
12	775859.83	9010819.881	183.531	LOTE
13	775840.003	9010820.531	183.228	ESQ
14	775864.879	9010829.28	183.839	ESQ
15	775846.231	9010830.737	183.616	LOTE
16	775868.735	9010838.117	184.503	LOTE
17	775850.627	9010837.084	184.224	LOTE
18	775874.093	9010846.914	184.917	LOTE
19	775855.952	9010845.927	184.683	LOTE
20	775860.933	9010854.224	185.16	LOTE
21	775863.323	9010858.127	185.126	LOTE
22	775868.894	9010867.267	185.348	LOTE
23	775872.398	9010846.655	184.727	pst
24	775871.888	9010872.082	185.82	LOTE
25	775876.774	9010880.208	186.267	LOTE
26	775877.517	9010879.72	186.264	VERD
27	775853.887	9010816.065	183.551	pst
28	775881.905	9010888.763	186.657	LOTE
29	775882.592	9010888.246	186.609	VERD
30	775887.125	9010897.327	187.017	ESQ
31	775891.425	9010759.097	182.178	CANAL
32	775886.652	9010761.796	182.256	CANAL
33	775864.063	9010775.661	182.213	CANAL

34	775844.049	9010787.818	182.224	CANAL
35	775901.153	9010898.482	187.233	E-3
36	775832.427	9010788.174	183.628	PUENT
37	775827.994	9010790.857	183.657	PUENT
38	775839.595	9010809.66	183.937	PUENT
39	775898.12	9010900.065	187.216	EJE
40	775823.626	9010826.481	182.969	pst
41	775887.8	9010883.788	186.354	EJE
42	775818.372	9010816.017	182.232	CANAL
43	775876.545	9010867.087	185.546	EJE
44	775785.741	9010834.392	182.253	CANAL
45	775866.993	9010851.193	184.879	EJE
46	775858.764	9010834.119	184.164	EJE
47	775844.293	9010811.566	183.682	EJE
48	775791.233	9010846.092	183.133	pst
49	775775.675	9010858.705	183.829	ESQ
50	775789.37	9010850.536	183.158	ESQ
51	775891.489	9010751.986	182.591	EJE
52	775781.114	9010835.354	182.245	CANAL
53	775875.462	9010761.051	182.722	EJE
54	775776.376	9010835.664	182.263	CANAL
55	775859.47	9010768.974	182.778	EJE
56	775766.979	9010834.454	182.254	CANAL
57	775758.325	9010830.656	182.274	CANAL
58	775842.86	9010775.732	182.882	EJE
59	775827.166	9010784.565	183.459	EJE
60	775815.397	9010793.845	182.959	EJE
61	775821.07	9010801.702	182.236	CANAL
62	775802.505	9010806.836	182.778	EJE
63	775805.747	9010810.922	182.243	CANAL
64	775786.437	9010816.433	182.629	EJE
65	775789.527	9010820.833	182.248	CANAL
66	775775.482	9010819.724	182.688	EJE
67	775776.052	9010824.847	182.245	CANAL
68	775768.222	9010818.429	182.75	EJE
69	775767.049	9010822.996	182.267	CANAL
70	775760.48	9010812.385	182.774	EJE
71	775757.38	9010815.277	182.262	CANAL
72	775834.224	9010807.701	182.32	CAPTA
73	775834.939	9010809.021	182.556	CAPTA
74	775833.633	9010809.814	182.546	CAPTA
75	775836.347	9010812.051	182.907	TUBE
76	775710.542	9010875.57	186.872	CERRO
77	775720.284	9010853.365	185.027	CERRO

78	775719.604	9010828.148	185.262	CERRO
79	775717.154	9010803.28	185.568	CERRO
80	775711.205	9010780.555	186.207	CERRO
81	775702.216	9010754.343	185.736	CERRO
82	775691.593	9010722.799	185.501	CERRO
83	775683.919	9010706.421	186.239	CERRO
84	775891.648	9010742.636	182.449	pst
85	775874.72	9010751.783	183.047	pst
86	775856.336	9010760.936	182.992	pst
87	775812.247	9010783.774	183.357	pst
88	775776.682	9010802.077	183.404	pst
89	775707.575	9010882.96	187.222	pst
90	775731.64	9010882.02	184.99	pst
91	775759.55	9010865.207	183.73	pst
92	775584.747	9010833.605	239.007	CERRO
93	775577.003	9010833.929	241.762	CERRO
94	775566.428	9010805.619	243.284	CERRO
95	775575.93	9010803.418	240.997	CERRO
96	775573.492	9010773.688	241.379	CERRO
97	775562.599	9010772.752	245.484	CERRO
98	775879.043	9010855.229	185.221	LOTE
99	775882.994	9010861.648	185.344	LOTE
100	775884.234	9010863.803	185.416	LOTE
101	775889.465	9010872.43	186.06	LOTE
102	775891.372	9010871.305	186.05	ESQ
103	775896.401	9010879.868	186.387	LOTE
104	775901.71	9010888.521	186.728	ESQ
105	775951.398	9010858.635	187.091	ESQ
106	775954.124	9010863.465	187.572	EJE
107	775955.979	9010869.398	187.661	ESQ
108	775924.643	9010880.558	187.291	EJE
109	775819.61	9010938.247	186.718	ESQ
110	775893.378	9010882.104	186.415	pst
111	775835.853	9010928.696	187.169	ESQ
112	775841.931	9010938.49	187.722	ESQ
113	775839.243	9010934.082	187.655	EJE
114	775851.217	9010928.372	187.591	EJE
115	775863.797	9010919.358	187.616	EJE
116	775875.211	9010910.953	187.647	EJE
117	775885.541	9010904.563	187.462	EJE
118	775908.819	9010897.616	187.587	ESQ
119	775893.083	9010907.085	187.562	ESQ
120	775914.067	9010906.297	188.25	LOTE
121	775898.99	9010916.978	187.816	LOTE

122	775916.14	9010916.6	189.049	LOTE
123	775904.017	9010925.124	188.573	LOTE
124	775921.29	9010925.321	189.112	LOTE
125	775907.368	9010930.628	188.651	LOTE
126	775926.528	9010933.928	189.621	LOTE
127	775909.13	9010935.738	189.031	LOTE
128	775932.171	9010942.44	189.841	LOTE
129	775912.748	9010942.363	189.219	LOTE
130	775917.898	9010950.703	189.427	ESQ
131	775919.188	9010950.093	189.785	LOTE
132	775924.372	9010958.64	189.936	LOTE
133	775930.731	9010969.117	190.429	LOTE
134	775931.571	9010968.716	190.523	VERD
135	775927.991	9010939.57	189.698	pst
136	775935.577	9010975.514	190.608	VERD
137	775934.937	9010975.876	190.611	LOTE
138	775934.872	9010975.966	190.813	LOTE
139	775936.085	9010975.282	190.811	VERD
140	775941.121	9010983.874	191.318	VERD
141	775939.951	9010984.64	191.328	ESQ
142	775911.054	9010911.489	188.321	pst
			-99999	
144	775944.077	9010986.075	191.763	E-5
145	775938.286	9010947.617	190.248	LOTE
146	775944.105	9010959.115	190.847	LOTE
147	775946.552	9010963.225	191.265	LOTE
148	775949.167	9010967.563	191.2	LOTE
149	775949.167	9010967.564	191.2	LOTE
150	775955.114	9010976.347	191.728	ESQ
			-99999	
154	775891.655	9011020.366	190.201	EJE
155	775893.97	9011027.13	190.45	pst
156	775886.359	9011020.155	190.189	E-6
157	775892.572	9011019.748	190.207	EJE
158	775893.943	9011027.113	190.442	pst
159	775897.805	9011024.395	190.524	ESQ
160	776003.944	9010945.994	194.647	ESQ
161	776006.096	9010949.91	194.826	EJE
162	775906.337	9011011.609	190.178	EJE
163	775966.867	9010973.913	192.508	EJE
164	775920.676	9011003.945	190.427	EJE
165	775934.863	9010995.352	191.189	EJE
166	775950.423	9010986.322	192.138	EJE
167	775931.97	9010991.252	191.253	pst

168	775944.805	9010995.053	191.929	ESQ
169	775947.298	9010994.698	192.347	pst
170	775952.902	9010991.971	192.685	EJE
171	775960.327	9011020.421	193.55	ESQ
172	775960.631	9011016.547	193.748	pst
173	775965.18	9011014.909	193.87	EJE
174	775944.74	9010967.887	191.205	pst
175	775888.568	9011015.511	189.982	ESQ
176	775878.18	9011022.188	190.012	ESQ
177	775882.025	9011019.148	190.122	EJE
178	775883.466	9011006.895	189.924	LOTE
179	775862.38	9010995.844	189.109	LOTE
180	775873.106	9011004.936	189.693	EJE
181	775877.277	9010999.841	189.887	pst
182	775851.102	9010980.682	188.878	LOTE
183	775878.047	9010998.557	189.604	LOTE
184	775848.873	9010974.222	188.763	LOTE
185	775866.33	9010992.625	189.311	EJE
186	775843.878	9010968.913	188.607	LOTE
187	775872.48	9010989.614	189.405	LOTE
188	775840.229	9010962.987	188.368	LOTE
189	775858.19	9010978.383	188.926	EJE
190	775863.281	9010972.029	189.095	LOTE
191	775859.726	9010970.86	189.117	pst
192	775858.931	9010964.643	188.929	LOTE
193	775848.008	9010963.32	188.494	EJE
194	775850.478	9010950.93	187.961	LOTE
195	775839.617	9010950.159	188.125	EJE
196	775828.697	9011053.693	188.334	pst
197	775827.946	9011052.355	188.302	ESQ
198	775830.741	9011057.858	188.184	EJE
199	775890.305	9011029.645	190.407	EJE
200	775900.043	9011034.109	190.661	LOTE
201	775855.05	9011043.594	188.76	EJE
202	775898.327	9011043.412	190.966	EJE
203	775905.046	9011042.338	191.155	LOTE
204	775852.792	9011039.206	188.826	pst
205	775908.702	9011048.302	191.281	LOTE
206	775908.793	9011052.004	191.595	pst
207	775905.897	9011055.568	191.491	EJE
208	775878.794	9011028.785	189.923	PST
209	775839.281	9010963.499	188.286	LOTE
210	775780.409	9010976.545	186.198	ESQ
211	775778.05	9010977.014	186.11	pst

212	775829.088	9010946.397	187.668	ESQ
213	775776.464	9010971.392	186.285	EJE
214	775774.18	9010965.547	186.152	ESQ
215	775830.707	9010923.014	186.685	pst
216	775791.927	9010962.854	186.531	EJE
217	775808.345	9010953.108	187.208	EJE
218	775816.702	9010899.891	185.513	pst
219	775826.324	9010942.267	187.652	pst
220	775802.749	9010876.824	184.393	pst
221	775812.605	9010901.945	185.576	EJE
222	775788.778	9010853.897	183.357	pst
223	775775.723	9010858.661	183.848	ESQ
224	775825.074	9011066.501	188.289	E-7
225	775754.776	9011111.346	189.304	E-8
226	775856.761	9011271.173	194.085	ESQ
227	775846.848	9011278.046	193.91	ESQ
228	775803.402	9011067.235	188.603	ESQ
230	775791.536	9011090.644	189.144	IE
231	775811.64	9011195.373	190.908	ESQ
232	775760.927	9011108.404	188.594	IE
233	775802.277	9011193.749	190.838	EJE
234	775751.784	9011096.808	189.078	ESQ
235	775741.294	9011104.857	189.541	ESQ
236	775793.869	9011191.904	190.258	ESQ
237	775782.285	9011143.419	188.922	IE
238	775761.488	9011140.512	189.768	ESQ
239	775745.788	9011110.286	189.438	ESQ
240	775694.754	9011027.928	187.031	ESQ
241	775621.006	9011187.99	189.33	ESQ
242	775615.377	9011180.322	189.051	ESQ
243	775627.659	9011173.215	188.892	ESQ
244	775734.176	9011063.58	189.142	ESQ
245	775632.802	9011181.12	189.247	ESQ
246	775674.614	9011143.785	188.793	ESQ
247	775681.425	9011153.361	188.552	ESQ
248	775695.813	9011145.297	188.911	ESQ
249	775690.275	9011135.348	188.437	ESQ
250	775725.998	9011057.361	189.222	pst
251	775742.68	9011084.994	189.526	pst
252	775757.477	9011109.657	189.04	pst
253	775778.78	9011083.902	189.236	pst
254	775801.65	9011070.053	189.167	pst
255	775803.069	9011063.481	188.885	pst

Anexo 06:

Procesos de resultados de evaluación

Tabla 2: Datos informativos sistema de agua

DATOS GENERALES DEL CASERIO		FECHA	05/03/2022			
NOMBRE DEL CENTRO POBL.	CAHUIDE	ESTADO	CUALIFICACION	PUNTAJE		
DISTRITO	CHIMBOTE	UTIL	SOSTENIBLE	3.51 - 4		
PROVINCIA	SANTA	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51 - 3.5		
DEPARTAMENTO	ANCASH	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51 - 2.50		
ALTITUD (msnm)	188	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1 - 1.50		
DATOS DEL ENCUESTADORES						
APELLIDOS Y NOMBRE	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR	RESULTADO			A > B UTIL	4 PUNTOS
INSTITUCION	SANTOS ASCON CELSO SENNA				A = B MODERADO	3 PUNTOS
	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				A < B DEFICIENTE	2 PUNTOS
					B = 0 MUY DEFICIENTE	1 PUNTOS
INFORMACION GENERAL DEL CENTRO POBLADO						
Cuantas familias tiene el centro poblado		150	Familias			
Como se llega al centro poblado desde la capital del distrito						
Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (minutos)	
Chimbote	Cahuide	Asfalto - Trocha carrozable	Auto	30	50	
Servicios publicos que tiene el caserio						
Establecimiento de salud	No	Centro educativo	Si			
Energia electrica	Si	Nivel	Inicial	Si		
Internet	No		Primaria	Si		
			Secundaria	No		
Fecha que se concluyo las construccion del sistema de agua potable		2012				
Tipo de fuente de agua que abastece al sistema		Agua superficial				
Como es el sitema de abastecimiento		Mixto				

Tabla 3: Evaluación de la cobertura de servicio

DATOS GENERALES DEL CENTRO POBLADO		FECHA	05/03/2022		
NOMBRE DEL CENTRO POBLADO	CAHUIDE	ESTADO	CUALIFICACION	PUNTAJE	
DISTRITO	CHIMBOTE	UTIL	SOSTENIBLE	3.51 - 4	
PROVINCIA	SANTA	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51 - 3.5	
DEPARTAMENTO	ANCASH	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51 - 2.50	
ALTITUD (msnm)	188	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1 - 1.50	
DATOS DEL ENCUESTADOR					
APELLIDOS Y NOMBRE	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR		LLENAR LOS ESPACIOS EN BLANCO		
INSTITUCION	SANTOS ASCON CELSO SENNA		RESULTADO		
	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
COBERTURA DE SERVICIO					
Comparación	Estado del sistema	Puntaje	A	2,240,000.00	personas atendibles
A > B	UTIL	4	B	750	personas atendidas
¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			150		
Dotacion según la region natural del caserío			Altura	Region natural	Dotacion (lts/pers./dia.)
			0 - 500	Costa o Chala	90
caudal en epoca de estiaje			2333.333	lts/seg	
promedio de integrantes por familia (INEI)			5	personas	

Tabla 4: Evaluación de la cantidad de agua

CANTIDAD DE AGUA			
Comparación	Estado del sistema	Puntaje	
D > C	UTIL	4	
	Cualificación	Rango de puntajes	
	No sostenible	1.51 - 2.50	
¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?		2333.333	
¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)		150	
¿El sistema tiene piletas públicas?		No	
¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?		0	
promedio de integrantes por familia (INEI)		5	
dotacion		110	
¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?		150	
DATOS GENERALES DEL CENTRO POBLADO			
FECHA		05/03/2022	
NOMBRE DEL CENTRO POBLADO	CAHUIDE		
DISTRITO	CHIMBOTE		
PROVINCIA	SANTA		
DEPARTAMENTO	ANCASH		
ALTITUD (msnm)	188		
	ESTADO	CUALIFICACION	PUNTAJE
	UTIL	SOSTENIBLE	3.51 - 4
	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51 - 3.5
	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51 - 2.50
	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1 - 1.50
DATOS DEL ENCUESTADOR			
APELLIDOS Y NOMBRE	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR	LLENAR LOS ESPACIOS EN BLANCO	

C	107,250	litros - volumen demandado
D	201,600,000	litros - volumen ofertado

Tabla 5: Evaluación de la continuidad de servicio

DATOS GENERALES DEL CENTRO POBLADO		FECHA	05/03/2022	
NOMBRE DEL CENTRO POBLADO	ICAHUIDE	ESTADO	CUALIFICACION	PUNTAJE
DISTRITO	CHIMBOTE	UTIL	SOSTENIBLE	3.51 - 4
PROVINCIA	SANTA	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51 - 3.5
DEPARTAMENTO	ANCASH	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51 - 2.50
ALTITUD (msnm)	188	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1 - 1.50
DATOS DEL ENCUESTADOR				
APELLIDOS Y NOMBRE	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR		LLENAR LOS ESPACIOS EN BLANCO	
	SANTOS ASCON CELSO SENNA		RESULTADO	
INSTITUCION	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
CONTINUIDAD DE SERVICIO				
	Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema	Cualificacion
	3.00	2.51 - 3.50	MODERADO	Medianamente sostenible
¿Cómo son las fuentes de agua?				
	Nombre de la fuente	Descripcion	Estado del sistema	Puntaje
	Canal de riego Chinea	Permanente	UTIL	4
¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?				
	Descripcion	Estado del sistema	Puntaje	
	Por horas todo el año	DEFICIENTE	2	

Tabla 6: Evaluación de la calidad de agua

DATOS GENERALES DEL CENTRO POBLADO		FECHA	05/03/2022	
NOMBRE DEL CENTRO POBLADO	CAHUIDE	ESTADO	CUALIFICACION	PUNTAJE
DISTRITO	CHIMBOTE	UTIL	SOSTENIBLE	3.51 - 4
PROVINCIA	SANTA	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51 - 3.5
DEPARTAMENTO	ANCASH	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51 - 2.50
ALTITUD (msnm)	188	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1 - 1.50
DATOS DEL ENCUESTADOR				
APELLIDOS Y NOMBRE	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR	LLENAR LOS ESPACIOS EN BLANCO		
INSTITUCION	SANTOS ASCON CELSO SENNA	RESULTADO		
	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
CALIDAD DE AGUA				
	Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema	Cualificacion
	1.4	1.51 - 2.50	DEFICIENTE	No sostenible
¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?	Descripción		Puntaje	
	NO		1	
¿Cual es el nivel de cloro residual?	Lugar de toma	Descripcion	Puntaje	
	Parte alta	No tiene	1	
	Parte media	No tiene	1	
	Parte baja	No tiene	1	
¿Cómo es el agua que consumen?	Descripcion	Puntaje		
	agua con elementos extrañ	2		
¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?	Descripcion	Puntaje		
	NO	1		
¿Quién supervisa la calidad del agua?	Descripcion	Puntaje		
	Otro	2		

Tabla 7: Evaluación de la captación por bombeo

DATOS GENERALES DEL CENTRO POBLADO		FECHA	05/03/2022	
NOMBRE DEL CENTRO POBLADO	CAHUIDE	ESTADO	CUALIFICACION	PUNTAJE
DISTRITO	CHIMBOTE	UTIL	SOSTENIBLE	3.51 - 4
PROVINCIA	SANTA	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51 - 3.5
DEPARTAMENTO	ANCASH	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51 - 2.50
ALTITUD (msnm)	188	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1 - 1.50
DATOS DEL ENCUESTADOR				
APELLIDOS Y NOMBRE	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR		LLENAR LOS ESPACIOS EN BLANCO	
INSTITUCION	SANTOS ASCON CELSO SENNA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		RESULTADO	
ESTRUCTURA - CAPTACIÓN POR BOMBEO			Altitud	185.00 msnm
			N	
			E	
¿Cuántas captaciones tiene el sistema?			1	
Material de construcción de las captaciones			Artesanal	
Cercos perimétricos de la cámara de captación			Descripción	Puntaje
			No tiene	1
Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura				
Tipo de captación			Superficial	
Describir el estado de la infraestructura (completa)			Resultado	Rangos de puntaje
			1.79	1.51 - 2.50
			Estado del Sistema - Cualificación	
			Deficiente - No Sostenible	
Camara de succión				
Descripción		Estado actual	Puntaje	Resultado
No tiene		No tiene	1	1
				Rangos de puntaje
				1.51 - 2.50
				Estado del Sistema - Cualificación
				Deficiente - No Sostenible

Tuberia de succion	Descripcion	Estado actual	Puntaje	Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion
	PVC	Malo	2	1.5	1 - 1.50	Muy deficiente - colapsado
Valvula compuerta	Descripcion	Estado actual	Puntaje	Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion
	Metal	No tiene	1	1	1 - 1.50	Muy deficiente - colapsado
Reduccion excentrica	Descripcion	Estado actual	Puntaje	Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion
	No tiene	No tiene	1	1	1 - 1.50	Muy deficiente - colapsado
Bomba	Descripcion	Puntaje		Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion
	Regular	3		3	2.51 - 3.50	Moderado - Mediamente sostenible
Reduccion concentric	Descripcion	Estado actual	Puntaje	Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion
	No tiene	No tiene	1	1	1 - 1.50	Muy deficiente - colapsado
Valvula de retencion	Descripcion	Estado actual	Puntaje	Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion
	Metal	Malo	2	2	1.51 - 2.50	Deficiente - No sostenible
Valvula compuerta	Descripcion	Estado actual	Puntaje	Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion
	Metal	Regular	3	3	1 - 1.50	Muy deficiente - colapsado
Tuberia de impulsion	Descripcion	Estado actual	Puntaje	Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion
	PVC	Regular	3	3	2.51 - 3.50	Moderado - Mediamente sostenible
Tuberia de limpieza	Descripcion	Estado actual	Puntaje	Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion
	No tiene	No tiene	1	1	1 - 1.50	Muy deficiente - colapsado
Tablero de control	Descripcion	Estado actual	Puntaje	Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion
	Si tiene	Regular	3	3	2.51 - 3.50	Moderado - Mediamente sostenible

Tabla 8: Evaluación de la línea de impulsión

DATOS GENERALES DEL CENTRO POBLADO		FECHA	05/03/2022					
NOMBRE DEL CENTRO POBLADO	CAHUIDE	ESTADO	CUALIFICACION	PUNTAJE				
DISTRITO	CHIMBOTE	UTIL	SOSTENIBLE	3.51 - 4				
PROVINCIA	SANTA	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51 - 3.5				
DEPARTAMENTO	ANCASH	DEFICINETE	NO SOSTENIBLE	1.51 - 2.50				
ALTITUD (msnm)	188	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1 - 1.50				
DATOS DEL ENCUESTADOR								
APELLIDOS Y NOMBRE	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR		LLENAR LOS ESPACIOS EN BLANCO					
INSTITUCION	SANTOS ASCON CELSO SENNA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		RESULTADO					
ESTRUCTURA - LINEA DE IMPLUSION		Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion				
		1.5	1 - 1.50	Muy deficiente - Colapsado				
¿Tiene tubería de conducción?		Si						
¿Cómo está la tubería?		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Enterrada en forma parcial</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>			Descripcion	Puntaje	Enterrada en forma parcial	3
Descripcion	Puntaje							
Enterrada en forma parcial	3							
¿Tiene cruces / pases aéreos?		No						
¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo?		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>			Descripcion	Puntaje		0
Descripcion	Puntaje							
	0							

Tabla 9: Evaluación del reservorio de almacenamiento

DATOS GENERALES DEL CENTRO POBLADO		FECHA	05/03/2022																									
NOMBRE DEL CENTRO POBLADO	CAHUIDE	ESTADO	CUALIFICACION	PUNTAJE																								
DISTRITO	CHIMBOTE	UTIL	SOSTENIBLE	3.51 - 4																								
PROVINCIA	SANTA	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51 - 3.5																								
DEPARTAMENTO	ANCASH	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51 - 2.50																								
ALTITUD (msnm)	188	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO	1 - 1.50																								
DATOS DEL ENCUESTADOR																												
APELLIDOS Y NOMBRE	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR		LLENAR LOS ESPACIOS EN BLANCO																									
INSTITUCION	SANTOS ASCON CELSO SENNA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		RESULTADO																									
ESTRUCTURA - RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO																												
	Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion																									
	1.07	1 - 1.50	Muy deficiente - Colapsado																									
¿Tiene reservorio?																												
Si																												
¿Tiene cerco perimétrico la estructura?																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No tiene</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>					Descripcion	Puntaje	No tiene	1																				
Descripcion	Puntaje																											
No tiene	1																											
Describir el estado de la infraestructura (completa)																												
Resultado 1.13333333																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Estado actual</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tapa sanitaria 1</td> <td>No tiene</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Seguro</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Tapa sanitaria 2</td> <td>No tiene</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Seguro</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>					Descripcion	Estado actual	Puntaje	Tapa sanitaria 1	No tiene	1		Seguro	1	Tapa sanitaria 2	No tiene	1		Seguro	1									
Descripcion	Estado actual	Puntaje																										
Tapa sanitaria 1	No tiene	1																										
	Seguro	1																										
Tapa sanitaria 2	No tiene	1																										
	Seguro	1																										
Resultado 1																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Estado actual</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reservorio</td> <td>malo</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Caja de válvulas</td> <td>no tiene</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Canastilla</td> <td>no tiene</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Tubería de limpia y rebose</td> <td>no tiene</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Tubo de ventilación</td> <td>no tiene</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Hipoclorador</td> <td>no tiene</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Válvula flotadora</td> <td>no tiene</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>					Descripcion	Estado actual	Puntaje	Reservorio	malo	2	Caja de válvulas	no tiene	1	Canastilla	no tiene	1	Tubería de limpia y rebose	no tiene	1	Tubo de ventilación	no tiene	1	Hipoclorador	no tiene	1	Válvula flotadora	no tiene	1
Descripcion	Estado actual	Puntaje																										
Reservorio	malo	2																										
Caja de válvulas	no tiene	1																										
Canastilla	no tiene	1																										
Tubería de limpia y rebose	no tiene	1																										
Tubo de ventilación	no tiene	1																										
Hipoclorador	no tiene	1																										
Válvula flotadora	no tiene	1																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Estado actual</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Válvula de entrada</td> <td>no tiene</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Válvula de salida</td> <td>malo</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Válvula de desagüe</td> <td>no tiene</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Nivel estático</td> <td>no tiene</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Dado de protección</td> <td>no tiene</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Cloración por goteo</td> <td>no tiene</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Grifo de enjuague</td> <td>no tiene</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>					Descripcion	Estado actual	Puntaje	Válvula de entrada	no tiene	1	Válvula de salida	malo	2	Válvula de desagüe	no tiene	1	Nivel estático	no tiene	1	Dado de protección	no tiene	1	Cloración por goteo	no tiene	1	Grifo de enjuague	no tiene	1
Descripcion	Estado actual	Puntaje																										
Válvula de entrada	no tiene	1																										
Válvula de salida	malo	2																										
Válvula de desagüe	no tiene	1																										
Nivel estático	no tiene	1																										
Dado de protección	no tiene	1																										
Cloración por goteo	no tiene	1																										
Grifo de enjuague	no tiene	1																										

Tabla 10: Evaluación de la línea de aducción

DATOS GENERALES DEL CENTRO POBLADO		FECHA	05/03/2022	
NOMBRE DEL CENTRO POBLADO	CAHUIDE	ESTADO	CUALIFICACION	PUNTAJE
DISTRITO	CHIMBOTE	UTIL	SOSTENIBLE	3.51 - 4
PROVINCIA	SANTA	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51 - 3.5
DEPARTAMENTO	ANCASH	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE	1.51 - 2.50
ALTITUD (msnm)	188	MUY	COLAPSADO	1 - 1.50
DATOS DEL ENCUESTADOR				
APELLIDOS Y NOMBRE	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR	LLENAR LOS ESPACIOS EN BLANCO		
	SANTOS ASCON CELSO SENNA	RESULTADO		
INSTITUCION	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
ESTRUCTURA - LINEA DE ADUCCION		Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion
		3	2.51 - 3.50	Moderado - Medianamente sostenible
¿Tiene tubería ?		Si		
¿Cómo está la tubería?		Descripcion	Puntaje	
		Enterrada en forma parcial	3	
¿Tiene cruces / pases aéreos?		No		
¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo?		Descripcion	Puntaje	

Tabla 11: Evaluación de la red de distribución

DATOS GENERALES DEL CENTRO POBLADO		FECHA	05/03/2022				
NOMBRE DEL CENTRO POBL.	CAHUIDE	ESTADO	CUALIFICACION		PUNTAJE		
DISTRITO	CHIMBOTE	UTIL	SOSTENIBLE		3.51 - 4		
PROVINCIA	SANTA	MODERADO	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE		2.51 - 3.5		
DEPARTAMENTO	ANCASH	DEFICIENTE	NO SOSTENIBLE		1.51 - 2.50		
ALTITUD (msnm)	188	MUY DEFICIENTE	COLAPSADO		1 - 1.50		
DATOS DEL ENCUESTADOR							
APELLIDOS Y NOMBRE	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR		LLENAR LOS ESPACIOS EN BLANCO				
INSTITUCION	SANTOS ASCON CELSO SENNA		RESULTADO				
	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
ESTRUCTURA - RED DE DISTRIBUCION				Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificacion	
				1.67	1.51 - 2.50	Deficiente - No sostenible	
Describir el estado de las piletas domiciliarias.							
# de viviendas	Pedestal	Puntaje	Grifo	Puntaje	V. de paso	Puntaje	Total
Casa 1	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 2	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 3	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 4	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 5	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 6	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 7	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 8	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 9	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 10	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 11	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 12	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 13	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 14	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 15	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 16	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 17	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 18	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 19	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 20	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 21	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 22	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 23	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 24	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67
Casa 25	No tiene	1.00	Regular	3.00	No tiene	1.00	1.67

Tabla 12: Evaluación del UBS hoyo seco ventilado

DATOS GENERALES DEL CENTRO POBLADO		FECHA	05/03/2022				
NOMBRE DEL CENTRO POBL.	CAHUIDE	ESTADO	UTIL	CUALIFICACION	SOSTENIBLE	PUNTAJE	3.51 - 4
DISTRITO	CHIMBOTE	MODERADO	DEFICIENTE	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	NO SOSTENIBLE		2.51 - 3.5
PROVINCIA	SANTA	MUY DEFICIENTE		COLAPSADO			1 - 1.50
DEPARTAMENTO	ANCASH						
ALTITUD (msnm)	Casa 132						
DATOS DEL ENCUESTADOR							
APELLIDOS Y NOMBRE	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR			LLENAR LOS ESPACIOS EN BLANCO			
INSTITUCION	SANTOS ASCON CELSO SENNA			RESULTADO			
	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
ESTRUCTURA - UBS HOYO SECO VENTILADO				Resultado	Rangos de puntaje	Estado del Sistema - Cualificación	
				2.27	1.51 - 2.50	Deficiente - No sostenible	
Describir el estado de las piletas domiciliarias.							
# de viviendas	MUROS	Puntaje	PUERTA	Puntaje	TUB. DE VENTILACION	Puntaje	Total
Casa 1	Regular	3.00	Regular	3.00	Regular	3.00	3.00
Casa 2	No tiene	1.00	No tiene	1.00	No tiene	1.00	1.00
Casa 3	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 4	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 5	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 6	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 7	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 8	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 9	Regular	3.00	Regular	3.00	Regular	3.00	3.00
Casa 10	No tiene	1.00	No tiene	1.00	No tiene	1.00	1.00
Casa 11	No tiene	1.00	No tiene	1.00	No tiene	1.00	1.00
Casa 12	No tiene	1.00	No tiene	1.00	No tiene	1.00	1.00
Casa 13	No tiene	1.00	No tiene	1.00	No tiene	1.00	1.00
Casa 14	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 15	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 16	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 17	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 18	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 19	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 20	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 21	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 22	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 23	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 24	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67
Casa 25	Regular	3.00	Regular	3.00	Malo	2.00	2.67

Anexo 07:

Proceso de resultados diseño de sistema de
agua

DATOS DE PROYECTO

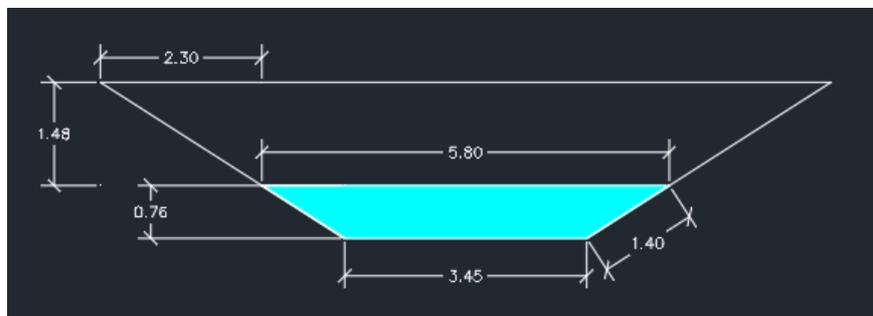
COTA DE LA FUENTE	183.76	msnm
COTA DE CASETA DE BOMBEO	185.00	msnm
COTA DE LA PTAP	188.00	msnm
COTA DE RESERVORIO PROYECTADO	235.00	msnm
COTA LA PRIMERA CASA	198.00	msnm
COTA LA ULTIMA CASA	185.00	msnm

TRAMOS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA

TRAMO	LONGITUD	COTAS		DIFERENCIA DE COTAS
		INICIAL	FINAL	
SUCCION (FUENTE - BOMBA)	49	183.76	185.00	-1.24
IMPULSION (C. BOMBA - PTAP)	38.39	185.00	188.00	-3.00
SUCCION (PTAP - BOMBA)	73.5	188.00	185.00	3.00
IMPULSION (BOMBA - RESERVORIO)	172.30	185.00	235.00	-50.00
LINEA DE ADUCCION	311.00	235.00	195.50	39.50

CALCULO DE CAUDAL DE FUENTE SUPERFICIAL

AREA DE CANAL	3.50	m ²			
VELOCIDAD	0.667	m/2	D	10	m seg.
			t	15	
CAUDAL	2.33	m ³ /seg			
CAUDAL	2333.33	lt/seg			



CÁLCULOS DEL PROYECTO DE ABASTECIMIENTO

Instrucciones: ingresar datos en los espacios de color blanco

CENSO	AÑO	HABITANTES
1	2017	220
2	2022	750
Pf	2042	1,306.00

$$r = (Pt/Po)^{1/t-1}$$

r	
1	0.278

formula poblacion (P)

$$P = Po + r(t - to)$$

Pt	Población final
Po	Poblacion inicial
r	Razon de crecimiento
to	tiempo inicial
t	tiempo de periodo de diseño

Dotación por numero de habitantes

dotacion	110
----------	-----

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

FUENTE: MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

Consumo Promedio Diario Anual (Qp)

Qp	1.66	l/s
s/día	86400	s

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

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

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

FUENTE: MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

Consumo Maximo Diario (Qmd)

Qmd	2.16	l/s
k 1	1.30	

Consumo Maximo Horario (Qmh)

Qmh	3.33	l/s
k 2	2.00	

RESULTADOS

Consumo Promedio Diario Anual (Qm)	1.66	litros/s
Consumo Maximo Diario (Qmd)	2.16	litros/s
Consumo Maximo Horario (Qmh)	3.33	litros/s
Caudal Maximo	1.40	litros/s
Caudal Minimo	1.00	litros/s

LINEA DE IMPULSION Y EQUIPO DE BOMBEO: FUENTE - PTAP

1. DATOS

Caudal maximo diario	2.16	lps
Numero de horas de bombeo (N)	8.00	horas
Caudal de bombeo	6.48	lt/seg

$$Q_b = Q_{md} * \left(\frac{24}{N}\right)$$

2. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

La selección del diámetro de la línea de impulsión se hará en base a la fórmula de Bresse:

Diámetro de tub de impulsión 76 mm

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q_b^{0.45})$$

1000

Diametro Nominal	88.00	mm	
Diametro Interno	85.42	mm	3 Pulg.

3 VELOCIDAD MEDIA DE FLUJO

$$V = 4 * \frac{Q_b}{(\pi * D_c^2)}$$

V= 1.132 m/s

D_c: Diametro interior comercial de la seccion transversal de la tuberia (m)

Q_b: Caudal de bombeo igual al caudal de diseño (m³/s).

* Las velocidades recomendables de 0.60 m/s a 2.0 m/s

Norma tecnica de diseño: opciones tecnologicas para sistemas de saneamiento en el ambito rural

4 SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO

Caudal de bombeo (Q _b)	6.48	lps
Cota nivel de bombeo (nivel de parada)	185.00	msnm
Cota de llegada al punto de descarga	188.00	msnm
Altura estática (H _e)	3.00	m
Longitud de la tubería (L) PVC	49.00	m
Longitud de la tubería del arbol de pozo F° G°	2.00	m
Longitud de la tubería de Cisterna		
Longitud de la tubería del planta F° G°	1.00	m
Longitud total	52.00	m
Coef. De Hazen Williams PVC	150.00	
Coef. De Hazen Williams F° G°	120.00	

Cálculo de la pérdida de carga

Perdida de carga por tubería (hft) PVC	0.61	m
Perdida de carga por tubería (hft) F ^o G ^o	0.06	m

$$hf = \frac{(10.64 * L (Q_{imp}^{1.85}))}{C^{1.85} D^{4.87}}$$

Perdida de carga total por tubería (hft)	0.66	m
--	------	---

Perdida de carga por acces (hfa)	0.13	m
----------------------------------	------	---

$$hfa = 0.20 * hft$$

Perdida de carga total tubería y accesorios	0.79	m
---	------	---

$$hf = hft + hfa$$

Altura dinámica total (HDT)	5.79	m
-----------------------------	------	---

$$HDT = He + hft + Ps$$

Pendiente de a Línea Gradiente (S)	57.02	
------------------------------------	-------	--

Potencia teorica de la bomba	0.72	HP
HP comercial	2.00	HP

Nº de bombas a trabajar	1.00	und
-------------------------	------	-----

Nº de bombas a instalar	1.00	und
--------------------------------	------	-----

Potencia por cada bomba	2.00	HP
--------------------------------	------	----

$$Pot.Bomba = \frac{PE * Q_{imp} * Ht}{75 * n}$$

PE = Peso Especifico del agua	1000.00
n = n1 * n2	6375.00
n1 = Eficiencia del motor = 70% < n1 < 85%	75.00
n2 = Eficiencia de la Bomba = 85% < n2 < 90%	85.00

LINEA DE SUCCION

4 Pulg.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

(DS N° 011-2006-VIVIENDA)

OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano

La tubería de succión deberá ser como mínimo un diámetro comercial superior a la tubería de impulsión

DISEÑO DE SIMENTADOR PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
SEGÚN RM 192 - 2018 Y LA RNE OS 020

DATOS DE DISEÑO:

Caudal máximo diario	$Q_d =$	2.16	l/s	
Caudal máximo diario	$Q_d =$	0.002	m ³ /s	
Numero de unidades	$N =$	2.00		
Caudal unitario	$q_d =$	0.001	m ³ /s	
Ancho del sedimentador	$B =$	1.65	m	
Altura del sedimentador	$H =$	1.00	m	1.5 - 2.5 m (R.M. 192-2018, 2.10.2.)
Tasa de decantación superficial	$q_s =$	7.27	m ³ /m ² .d	2 - 10 m ³ /m ² .d (R.M. 192-2018, 2.10.2.)
Pendiente de fondo de sedimentador	$S =$	20.00	%	≥10% (R.M. 192-2018, 2.10.2.)
Pendiente de fondo canal de limpieza	$S' =$	5.00	%	5 - 10 % (R.M. 192-2018, 2.10.2.)
Velocidad de paso entre orificios	$V_o =$	0.01	m/s	≤ 0.15 (R.M. 192-2018, 2.10.2.)
Diametro de orificio	$d_o =$	0.05	m	2"
Tasa de producción de lodo	$q_l =$	0.01	L.L/s	
Altura de pantalla difusora	$h =$	1.00	m	
Longitud de la zona de entrada	$L_1 =$	0.80	m	

Procedimiento de cálculo

Vertedero de medición de caudal (Triangular 90°)

Ancho de compuerta	$b =$		0.400	m
Velocidad del canal	V_c		0.100	m/s
Area del canal de ingreso	$A_i =$	Q_d/V_c	0.022	m ²
Altura útil del canal de ingreso	$H_c =$	A_i/b	0.054	m
Perdida de carga en la compuerta	$h =$	$(Q_d/1.434)^{(1/2.5)}$	0.074	m

Canal de ingreso

Ancho del canal	$B_c =$		0.400	m
Velocidad del canal	V_c		0.100	m/s
Area del canal de ingreso	$A_i =$	q_d/V_c	0.011	m ²
Altura útil del canal de ingreso	$H_c =$	A_i/B_c	0.027	m
Ancho de compuerta	$b' =$		1.650	m
Perdida de carga en la compuerta	$h' =$	$[q_d/(1.848*B_c)^{(2/3)}]$	0.005	m

Pantalla difusora

Area total de orificios	$A_o =$	q_d/V_o	0.094	m ²	
Area de cada Orificio	$a_o =$	$[(d_o)^2*3.1416]/4$	0.002	m ²	
Numero de orificios	$N' =$	A_o/a_o	46.000		
Altura útil de pantalla difusora	$h_s =$	$h-h/4-h/5$	0.633		
Numero de filas	$n_f =$		4.000		
Numero de columnas	$n_c =$	N/n_f	12.000		
Espaciamiento entre filas	$a_1 =$	h_s/n_f	0.158	m ~ 0.2 m	≤ 0.5 (R.M. 192-2018, 2.10.2.)
Espaciamiento entre columnas	$a_2 =$	h_s/n_c	0.138	m ~ 0.2 m	≤ 0.5 (R.M. 192-2018, 2.10.2.)

Zona de sedimentación

Velocidad de sedimentación	$V_s =$	$qs/86400$	0.000084	m/s	
Area Superficial	$A_s =$	qd/V_s	12.844	m ²	
Largo del sedimentador	$L =$	A_s/B	7.785	m	
Relacion Largo/Ancho	$R =$	L/B	4.718		3-6 (R.M. 192-2018, 2.10.2.)
Relacion Largo/Profundidad	$r =$	L/H	7.785		5-20 (R.M. 192-2018, 2.10.2.)
Longitud total del sedimentador	$L_t =$	$L+L_1$	8.585	m	
Velocidad Horizontal	$V_h =$	$100*qd/(B*H)$	0.066	cm/s	≤ 0.55 (R.M. 192-2018, 2.10.2.)
Relacion V_h/V_s	$r' =$	$V_h*0.01/V_s$	7.785		5-20 (R.M. 192-2018, 2.10.2.)
Tiempo de retención	$T_o =$	$A_s*H/(3600*qd)$	3.301	horas	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)
Altura Maxima	$H_m =$	$H+S*L/100$	2.557	m	
Tasa de recolección de agua sed.	$q_r =$	$qd/B*1000$	0.655	l/s.m	

Diseño de canal de lodos

Tiempo de vaciado	$t =$		0.500	h	
Compuerta de la evacuación	$A_2 =$	$[A_s*(H)^{(0.5)}]/(4850*t]$	0.005	m ²	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)
	$DS =$	$(4*A_2/3.1416)^{0.5}$	0.082	m	3.2 pug
Caudal de lodo	$QL =$	Q_d*ql	0.022	l/s	
Area de la base mayor	$AM =$	L_t*B	14.164	m ²	
Area de la base menor	$Am =$	$0.24*B$	0.396	m ²	
Altura de la tolva	$h_1 =$		1.000	m	
Volumen de la tolva	$V_t =$	$h_1 \times B \times (L_t+D_s)/ 2$	7.150	m ³	
Frecuencia de descarga	$tf =$	V_t/ql	4	dias	

DISEÑO DE PREFILTRO DE GRAVA SEGÚN ANEXO RM 192 - 2018

CRITERIOS Y/O CONDICIONES DE DISEÑO CON REFERENCIA AL RNE OS. 020.

DATOS DE DISEÑO:

Caudal máximo diario	Qd =	2.16 l/s	Ancho de vertederos	a =	0.30 m
Caudal máximo diario	Qd =	0.0022 m ³ /s	Coefficiente de arrastre	Ca =	0.65
Numero de unidades	N =	2.00	Altura de grava	h' =	0.50 m
Caudal unitario	qd =	3.89 m ³ /h	Aceleracion de la gravedad	g =	9.81 m/s ²
Velocidad Filtracion Camara 1V1 =		0.80 m/h	Altura de agua sobre la grava	h'' =	0.50 m
Velocidad Filtracion Camara 2V2 =		0.40 m/h	Coef. Vert. Triangular 90°	Cv =	1.40
Velocidad Filtracion Camara 3V3 =		0.20 m/h	Exponente ecuacion vert. 90°	Ev =	0.40
Turbiedad del agua cruda	To =	455.00 UNT	Porosidad de la grava	p =	0.35
Tasa de lavado	ql =	1.00 (m/min)	Ancho de las losas	A =	0.26 m
Profundidad de grava	H =	0.50 m	Separacion entre las losas	e =	0.02 m
			Velocidad del canal de lavado	Vc =	1.50 m/s

Resultados:

PREFILTRO

Area Compartimiento 1	A1 =	4.86 m ²	Largo de camaras	L =	4.63 m
Area Compartimiento 2	A2 =	9.73 m ²	# de losas por camara	n =	16.52
Area Compartimiento 3	A3 =	19.45 m ²			
Ancho camara 1	B1 =	1.05 m	Efluente comp. 1	Tf1 =	108.07 UNT
Ancho camara 2	B2 =	2.10 m	Efluente comp. 2	Tf2 =	6.10 UNT
Ancho camara 3	B3 =	4.21 m	Efluente comp. 3	Tf3 =	0.02 UNT

Tabla N° 03.27. Criterios de diseño para prefiltros verticales múltiples

CÁMARA	1	2	3
Diámetro de la grava (cm)	3 - 4	1.5 - 3	1 - 1.5
Velocidad (V _r) en m/h	0.2 - 0.8	0.15 - 0.40	0.10 - 0.20
Espesor de la grava (m)	0.50	0.50	0.50

Caudal de lavado camara 1	$q'1 =$	0.08 m ³ /s	Seccion canal 1	$S1 =$	0.05 m ²
Caudal de lavado camara 2	$q'2 =$	0.16 m ³ /s	Seccion canal 2	$S2 =$	0.11 m ²
Caudal de lavado camara 3	$q'3 =$	0.32 m ³ /s	Seccion canal 3	$S3 =$	0.22 m ²
Ancho canal 1	$b1 =$	0.23 m	Vol. de agua en grava 1	$Val =$	0.85 m ³
Ancho canal 2	$b2 =$	0.33 m	Vol. de agua en grava 2	$Val' =$	1.70 m ³
Ancho canal 3	$b3 =$	0.46 m	Vol. de agua en grava 3	$Val'' =$	3.40 m ³
Alt. Agua sobre grava 1	$h''1 =$	1.33 m	Perdida de carga canal 2	$hfc' =$	0.30 m
Perdida de carga en grava 1	$hfg =$	0.17 m	Perdida de carga canal 3	$hfc'' =$	0.61 m
Perdida de carga canal 1	$hfc =$	0.12 m	Presion en la compuerta 1	$P1 =$	1.94 m
Perdida de carga total cam. 1	$Hf =$	0.29 m	Velocidad comp. Canal 1	$vc1 =$	5.70 m/s
Perdida de carga total cam. 2	$Hf =$	0.47 m	Velocidad comp. Canal 2	$vc2 =$	5.37 m/s
Perdida de carga total cam. 3	$Hf =$	0.78 m	Velocidad comp. Canal 3	$vc3 =$	4.78 m/s
Seccion comp. Canal 1	$Sc1 =$	0.01 m ²	Lado compuerta 1	$L1 =$	0.03 m
Seccion comp. Canal 2	$Sc2 =$	0.03 m ²	Lado compuerta 2	$L2 =$	0.07 m
Seccion comp. Canal 3	$Sc3 =$	0.07 m ²	Lado compuerta 3	$L3 =$	0.15 m

DISEÑO DE FILTRO LENTO (RM 192 - 2018)

Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

DATOS:

CAUDAL MAXIMO DIARIO				2.16 lt/seg
CAUDAL DE LA PLANTA				0.0022 m3/seg
CAUDAL DE DISEÑO				7.78 m3/h
VELOCIDAD DE FILTRACION				0.20 m/h
0.10 m/h	≤	0.20 m/h	≤	0.30 m/h
				CUMPLE
NUMERO DE UNIDADES (N)		$N = \frac{1}{4} * \sqrt{Q}$		2
ALTURA DE LA CAPA DE AGUA (H1)				1.00 m
0.75 m	≤	1.00 m	≤	1.50 m
				CUMPLE
ALTURA DEL LECHO FILTRANTE (H2)				0.80 m
0.50 m	≤	0.80 m	≤	0.80 m
				CUMPLE
ALTURA MINIMA DE LA ARENA(H3)				0.30 m
ALTURA DE LA GRAVA(H4)				0.20 m
ALTURA CANALES DE DRENAJE (H5)				0.15 m
BORDE LIBRE (m) (H6)				0.30 m
		0.30 m	≥	0.20 m
				CUMPLE
TAMAÑO EFECTIVO ARENA				0.25 mm
COEF. UNIFORMIDAD				2
ESPESOR CAPA ARENA EXTRAIDA POR RASPADO €				0.02 m
NUMERO APROXIMADO DE RASPADOS POR AÑO (Nr)				6
PERIODO DE REPOSICION DE LA ARENA (P)				4 años
ALTURA DE APILAMIENTO BOLSAS DE ARENA (Ha)				1.80 m
ANCHO DEL VERTEDERO DE SALIDA DE CADA FILTRO				0.80 m
ANCHO DEL VERTEDERO DE ENTRADA DE CADA FILTRO				0.50 m

AREA LECHO
(m²)

19.45

$$AL = \frac{Qmd}{N * Vf}$$

COEF. MIN.
COSTO

1.33

$$K = \frac{2 * N}{N + 1}$$

LARGO UNIDAD
(m)

5.1

$$L = \sqrt{AL * K}$$

ANCHO UNIDAD
(m)

3.8

$$L = \sqrt{\frac{AL}{L}}$$

VOL. DEPOSITO
DE ARENA (m³)

19

$$Va = N * Nr * e_{arena} * AL * P$$

AREA DEL DEPOSITO
m²

10.4

$$Ad = \frac{Va}{Ha}$$

Hf CON LA ALT. MIN.
y ARENA LIMPIA (m).

0.02

$$Hf = \frac{1}{3} * H3 * Vf$$

PERDIDA DE CARGA (Ho)m
(en el lecho limpio)

0.053

$$H0 = \frac{1}{3} * H2 * Vf$$

ALTURA TOTAL
DEL FILTRO (m)

2.45

$$HT = H1 + H2 + H4 + H5 + H6$$

ALTURA DE AGUA EN EL VERT.
DE SALIDA DE CADA FILTRO (m)

0.008

$$Hsalida = \left(\frac{Qmd}{1.84 * AV_{salida}} \right)^{0.67}$$

ALTURA DE AGUA EN EL VERTEDERO
DE MEDICION DEL CAUDAL (m)

0.075

$$Hvertedero = \left(\frac{Qmd}{1.40} \right)^{0.4}$$

ALTURA DE AGUA
VERTEDERO DE ENTRADA

0.011

$$Hentrada = \left(\frac{Qmd}{1.84 * AV_{entrada}} \right)^{0.67}$$

LINEA DE IMPULSION Y EQUIPO DE BOMBEO PTAP - RESERVORIO

1. DATOS

Caudal maximo diario	2.162	lps
Numero de horas de bombeo (N)	8.00	horas
Caudal de bombeo	6.485	lt/seg

$$Q_b = Q_{md} * \left(\frac{24}{N}\right)$$

2. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

La selección del diámetro de la línea de impulsión se hará en base a la fórmula de Bresse:

Diámetro de tub de impulsión 76 mm

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q_b^{0.45})$$

Diametro Nominal	88.00	mm	
Diametro Interno	85.42	mm	3 Pulg.

3. VELOCIDAD MEDIA DE FLUJO

$$V = 4 * \frac{Q_b}{(\pi * D_c^2)}$$

V= 1.132 m/s

Dc: Diametro interior comercial de la seccion transversal de la tuberia (m)

Qb: Caudal de bombeo igual al caudal de diseño (m3/s).

* Las velocidade recomendables de 0.60 m/s a 2.0 m/s

Norma tecnica de diseño: opciones tecnologicas para sistemas de saneamiento en el ambito rural

4 SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO

Caudal de bombeo (Qb)	6.48	lps
Cota nivel de bombeo (nivel de parada)	185.00	msnm
Cota de llegada al punto de descarga	235.00	msnm
Altura estática (He)	50.00	m
Longitud de la tubería (L) PVC	172.30	m
Longitud de la tubería del arbol de pozo F° G°	2.00	m
Longitud de la tubería del planta F° G°	1.00	m
Longitud total	175.30	m
Coef. De Hazen Williams PVC	150.00	
Coef. De Hazen Williams F° G°	120.00	

Cálculo de la pérdida de carga

Perdida de carga por tubería (hft) PVC	2.47	m
Perdida de carga por tubería (hft) F° G°	0.06	m

$$hf = \frac{(10.64 * L (Q_{imp}^{1.85}))}{C^{1.85} D^{4.87}}$$

Perdida de carga total por tubería (hft)	2.54	m
--	------	---

Perdida de carga por acces (hfa)	0.51	m
----------------------------------	------	---

$$hfa = 0.20 * hft$$

Perdida de carga total tubería y accesorios	3.05	m
---	------	---

$$hf = hft + hfa$$

Presión de Salida	2.00	m
-------------------	------	---

* De acuerdo a la norma tecnica se asume la altura de 2.00 m
 Norma tecnica de diseño: opciones tecnologicas para sistemas de saneamiento en el ambito rural

Altura dinámica total (HDT)	55.05	m
-----------------------------	-------	---

$$HDT = He + hft + Ps$$

Pendiente de a Línea Gradiente (S)	29.28
------------------------------------	-------

Potencia teorica de la bomba	6.80	HP
HP comercial	11.00	HP

Nº de bombas a trabajar	2.00	und
-------------------------	------	-----

Nº de bombas a instalar	1.00	und
--------------------------------	------	-----

Potencia por cada bomba	11.00	HP
--------------------------------	-------	----

$$Pot.Bomba = \frac{PE * Q_{imp} Ht}{75 * n}$$

PE = Peso Especifico del agua	1000.00
n = n1 * n2	6375.00
n1 = Eficiencia del motor = 70% < n1 < 85%	75.00
n2 = Eficiencia de la Bomba = 85% < n2 < 90%	85.00

LINEA DE SUCCION

4 Pulg.

**REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES
(DS N° 011-2006-VIVIENDA)****OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano**

La tubería de succión deberá ser como mínimo un diámetro comercial superior a la tubería de impulsión

DISEÑO HIDRAULICO DE RESERVORIO CAHUIDE						
DATOS						
POBLACION FUTURA			Pf	1306.00	hab	
DOTACION (RNE)			Dot	110.00	litros/hab	
CONSUMO PROMEDIO ANUAL			Qm	143,660.00	litros	
CALCULOS						
Para el calculo de reservorio se tiene que tener en cuenta tres volumenes						
VOLUMEN DE REGULACION CONSIDERANDO EN 25% DE (Qm) de acuerdo a la norma del RNE			Vreg.	35915.0	litros	
VOLUMEN DE RESERVA (7 % DEL Vreg)			Vres	3592	litros	
VOLUMEN CONTRAINCENDIOS						
de acuerdo a la norma tecnica del MINSA en zonas rurales no se considera este volumen			Vci	0	litros	
VOLUMEN TOTAL DE RESERVORIO (Vreg.+Vres.+Vci)			VT	39507.0	litros	
VOLUMEN TOTAL DE RESERVORIO (m3)			VT	40.00	m3	
se considera			VT	40.00	m3	

DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESERVOIRIO RECTANGULAR C.A. - SEGÚN REGLAMENTO PCA Y RNE E0.60

DATOS INICIALES DEL DISEÑO

Volumen del reservorio	V =	40.00	m ³
Ancho de pared	b =	4.45	m
Altura de agua	h =	2.02	m
Borde libre	BL =	0.30	m
Altura total	H =	2.32	m
Longitud de ensanchamiento	Lz =	0.80	m
Espesor de cimentación	H _z =	0.40	m
Volado de la cimentación	V _z =	0.35	m
Peso específico de agua	γ _a =	1000.00	kg/m ³
Peso específico de terreno	γ _t =	1800.00	kg/m ³
Peso específico de concreto	γ _c =	2400.00	kg/m ³
Capacidad portante de terreno	o _t =	1.40	kg/cm ²
Resistencia de concreto	f' _c =	210.00	kg/cm ²
Esfuerzo de fluencia acero	f _y =	4200.00	kg/cm ²

ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS PAREDES DEL RESERVOIRIO

Predimensionamiento

Relación de ancho y altura $b/h = \boxed{2.20}$ Limites $0.5 \leq \text{CUMPLE } 2.20 \leq 3$
 Definir la relación a ser utilizada para el cálculo de los momentos $b/h = \boxed{2.20}$

Ceficiente (k) para cálculo de los momentos de las paredes del reservorio cuadrado

k =	b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
			M _x	M _y	M _x	M _y	M _x	M _y
2.5	2.5	0	0.000	0.027	0.000	0.013	0.000	-0.074
		1/4	0.012	0.022	0.007	0.013	-0.013	-0.066
		1/2	0.011	0.014	0.008	0.010	-0.011	-0.053
		3/4	-0.021	-0.001	-0.010	0.001	-0.005	-0.027
		1	-0.108	-0.022	-0.077	-0.015	0.000	0.000

Los momenys se determinan mediante la siguiente fórmula:

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

Momentos (kg - m.) debido al empuje del agua

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		M _x	M _y	M _x	M _y	M _x	M _y
2.5	0	0.000	222.527	0.000	107.143	0.000	-609.890
	1/4	98.901	181.319	57.692	107.143	-107.143	-543.956
	1/2	90.659	115.385	65.934	82.418	-90.659	-436.813
	3/4	-173.077	-8.242	-82.418	8.242	-41.209	-222.527
	1	-890.110	-181.319	-634.615	-123.626	0.000	0.000

De los graficos y tablas se puede ver que el momento máximo absoluto es:

$$M = \boxed{596.30} \text{ kg-m}$$

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, se determina mediante el método elástico sin agrietamiento, cuyo valor se estima mediante:

$$e = \sqrt{\frac{6 M}{ft * b}}$$

Esfuerzo de tracción por flexión

$$ft = 0.85 * \sqrt{f'c}$$

$$ft = \boxed{12.32} \text{ kg/cm}^2$$

Ancho análisis del muro 1.00m

$$b = \boxed{100} \text{ cm}$$

Espesor de la pared

$$e = \sqrt{\frac{6 M}{ft * b}}$$

$$e = \boxed{17.04} \text{ cm}$$

Espesor mínimo

$$e_{\min} = \boxed{15} \text{ cm}$$

Espesor asumido

$$e = \boxed{17.04} \text{ cm}$$

DISEÑO DE LA ARMADURA VERTICAL DEL MURO

Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, se considera la siguiente relación:

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

Momento máximo absoluto para armadura vertical

Factor de amplificación de carga

$$F_a = \boxed{1.00} \text{ Según RNE E.060}$$

Recubrimiento:

$$r_1 = \boxed{5} \text{ cm}$$

Peralte efectivo

$$M = \boxed{596.30} \text{ kg-m}$$

$$d = \boxed{12.04} \text{ cm}$$

Fátiga de trabajo: Para resistir los momentos originados por la presión de agua y tener una distribución de la armadura se considera (ACI - 350)

$$f_s = \boxed{900} \text{ kg/cm}^2$$

$$n = \boxed{9}$$

$$f'c = \boxed{210} \text{ kg/cm}^2$$

$$0.45 * f'c$$

$$f_c = \boxed{94.50}$$

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

$$k = \frac{1}{1 + fs/(nfc)} \quad k = \boxed{0.486} \quad j = 1 - \frac{k}{3} \quad j = \boxed{0.838}$$

Área de acero de diseño $As = M/(fs * j * d)$ $As = \boxed{6.56}$ cm²
 Área de acero mínimo $As_{min} = 0.0015 * b * e$ $As_{min} = \boxed{2.56}$ cm²
 El área de acero a utilizar será mayor: $As = \boxed{6.56}$ cm²

Distribución de acero
 Área $\Phi = \boxed{1.267}$ cm²
 Diámetro $\Phi = \boxed{1.270}$ cm
 $\emptyset = \boxed{1/2}$ pulg
 @ $\boxed{0.193}$ m

DISEÑO DE LA ARMADURA HORIZONTAL DEL MURO

Momento máximo absoluto para armadura horizontal

Momento máximo absoluto para armadura horizontal

Factor de amplificación de carga

Fa = $\boxed{1.00}$ Según RNE E.060

M = $\boxed{408.58}$ kg-m

d = $\boxed{12.04}$ cm

Recubrimiento: r1 = $\boxed{5}$ cm Peralte efectivo

Fátiga de trabajo: Para resistir los momentos originados por la presión de agua y tener una distribución de la armadura se considera (ACI - 350)

fs = $\boxed{900}$ kg/cm²

n = $\boxed{9}$

f'c = $\boxed{210}$ kg/cm² $0.45 * f'c$

fc = $\boxed{94.50}$

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

$$k = \frac{1}{1 + fs/(nfc)} \quad k = \boxed{0.486} \quad j = 1 - \frac{k}{3} \quad j = \boxed{0.838}$$

Área de acero de diseño $As = M/(fs * j * d)$ $As = \boxed{4.50}$ cm²
 Área de acero mínimo $As_{min} = 0.0015 * b * e$ $As_{min} = \boxed{2.56}$ cm²
 El área de acero a utilizar será mayor: $As = \boxed{4.50}$ cm²

Distribución de acero
 Área $\Phi = \boxed{1.267}$ cm²
 Diámetro $\Phi = \boxed{1.270}$ cm
 $\emptyset = \boxed{1/2}$ pulg
 @ $\boxed{0.282}$ m

VERIFICACIÓN POR CORTE EN EL MURO DEL RESERVORIO

Fuerza total máxima (V) será: $V = \frac{\gamma_a h^2}{2}$ $V = \boxed{2040.09}$ kg

Esfuerzo cortante nominal (v) será: $v = \frac{V}{j * b * d}$ $v = \boxed{2.02}$ kg/cm²

Esfuerzo permisible nominal en el concreto para muros $V_{m\acute{a}x} = 0.02 f'c$ $V_{m\acute{a}x} = \boxed{4.20}$ kg/cm²

$v = \boxed{2.02}$ kg/cm² < $V_{m\acute{a}x} = \boxed{4.20}$ kg/cm² **CUMPLE**

ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL LOSA DE CUBIERTA DEL RESERVORIO

La losa de cubierta sera considerada como una losa armada en dos sentidos apoyada en sus cuatro lados.

Espesor de los apoyos (muros) = $\boxed{0.17}$ m Luz interna (ancho de muro) =

Luz de cálculo $L = b + 2e/2$

$L = \boxed{4.45}$ m

Espesor de losa de cubierto $e = L/36$ $e = \boxed{0.128}$ m

$e_{min} = \boxed{0.10}$ m

Según RNE E.060

$e = \boxed{0.128}$ m

El espesor de la losa de cubierta encontrado:

Según el RNE para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las franjas centrales son: $MA = MB = CWL^2$

Donde: $C = \boxed{0.036}$

Peso propio = $0.13 \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 1.00 =$

$\boxed{308.03}$ kg/m²

$e * \gamma_c * Fcm$

Carga viva = $150 \text{ kg/m}^2 \times 1.00 =$

$\boxed{150.00}$ kg/m²

$W = \boxed{458.03}$ kg/m²

En ecuación inicial: $MA = MB = \boxed{352.01}$ kg-m

Espesor útil (d) mediante método elástico

Siendo: $b = \boxed{100}$ cm $d = \sqrt{\frac{M}{Rb}}$

Fátiga de trabajo: Para resistir los momentos originados por la presión de agua y tener una distribución de la armadura se considera (ACI - 350)

fs = $\boxed{1400}$ kg/cm²

n = $\boxed{10}$

f'c = $\boxed{210.00}$ kg/cm² $0.45 * f'c$

fc = $\boxed{94.50}$ kg/cm²

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

$$k = \frac{1}{1 + f_s / (o f e)} \quad k = \boxed{0.40} \quad j = 1 - \left(\frac{k}{3}\right) \quad j = \boxed{0.87}$$

$$R = \frac{1}{2} * f_c * j * k \quad R = \boxed{16.48} \quad d = \left(\frac{M}{R b}\right)^{1/2} \quad d = \boxed{5.27} \text{ cm}$$

Recubrimiento	r =	<input type="text" value="5"/>	cm	Espesor total será	e =	<input type="text" value="10.27"/>	cm
Espesor encontrado	e =	<input type="text" value="12.83"/>	cm				
Peralte efectivo	d =	<input type="text" value="7.83"/>	cm	Espesor final será	e =	<input type="text" value="12.83"/>	cm

DISEÑO DE LA ARMADURA EN LA LOSA CUBIERTA

Área de acero de diseño $As = M / (f_s * j * d)$ $As = \boxed{3.71}$ cm²
 Área de acero mínimo $As_{min} = 0.0017 * b * e$ $As_{min} = \boxed{2.18}$ cm²
 El área de acero a utilizar será el mayor: $As = \boxed{3.71}$ cm²

Área ϕ cm²
 Diametro ϕ cm

Distribución de acero

$\emptyset = \boxed{1/2}$ pulg
 @ m

VERIFICACIÓN POR CORTE EN LA LOSA CUBIERTA

El cortante se da la luz interna del reservorio donde:
 Fuerza cortante máxima (V) será: $V = \frac{WS}{3}$ $S = \boxed{4.45}$ m
 $V = \boxed{679.41}$ kg
 Esfuerzo cortante unitario (v) será: $v = \frac{V}{b d}$ $v = \boxed{0.87}$ kg/cm²
 Esfuerzo permisible nominal en el concreto para muros: $V_{m\acute{a}x} = \boxed{4.20}$ kg/cm²
 $V_{m\acute{a}x} = 0.29 \sqrt{f'c}$ $v = \boxed{0.87}$ kg/cm² < $V_{m\acute{a}x} = \boxed{4.20}$ kg/cm² **CUMPLE**

VERIFICACIÓN POR ADHERENCIA EN LA LOSA CUBIERTA

$u = \frac{V}{\sum o j d}$ donde: $\sum o = \boxed{12}$ $u = \boxed{8.35}$ kg/cm²
 Esfuerzo permisible nominal en el concreto para muros $u_{m\acute{a}x} = \boxed{10.5}$ kg/cm²
 $u_{m\acute{a}x} = 0.05 * f'c$ $u = \boxed{8.35}$ kg/cm² < $u_{m\acute{a}x} = \boxed{10.50}$ kg/cm² **CUMPLE**

ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE FONDO

Asumiendo el espesor de la losa de fondo igual a: $e = \boxed{15}$ cm
 Peso propio agua = 2.02 x 1000 kg/m³ X 1.00 = kg/m²
 Peso propio del concreto = 0.15 x 2400 kg/m² X 1.00 = kg/m²
 $W = \boxed{2379.95}$ kg/m²

Se analiza como una placa flexible, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud y dicha placa estará empotrada en los bordes.

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para la luz interna de: $L = \boxed{4.45}$ m
 Se originan los momentos de empotramiento en los extremos: $M = -\frac{WL^2}{192}$ $M = \boxed{-245.46}$ kg-m
 Momento generado en el centro de la luz de la losa de fondo: $M = \frac{WL^2}{384}$ $M = \boxed{122.73}$ kg-m

Coefficientes según Timoshenko, para losas planas rectangulares con armadura en dos direcciones:
 Para un momento en el centro: Para un momento de empotramiento:

Momentos finales:
 Centro $M_c = \boxed{6.30}$ kg-m Empotramiento $M_e = \boxed{-129.85}$ kg-m

Chequeo de espesor:
 El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto.
 Con la siguiente relación: $M = \boxed{129.85}$ kg-m donde: $b = \boxed{1.00}$ m
 $f_t = 0.85 * \sqrt{f'c}$ $f_t = \boxed{12.32}$ $e = \sqrt{\frac{6 M}{f_t * b}}$ $e = \boxed{7.95}$ cm

Verificación: $e = \boxed{7.95}$ cm < $e_{asum} = \boxed{15}$ cm **CUMPLE**

Recubrimiento: $r = \boxed{7.5}$ cm Peralte efectivo $d = \boxed{7.50}$ cm

DISEÑO DE ARMADURA EN LA LOSA DE FONDO

$$A_s = \frac{M}{f_s * j * d} \quad \text{Factor de amplificación, según RNE E0.60}$$

Momento máximo absoluto para armadura horizontal

$$F_a = \frac{1}{1} \\ M = \frac{368.19}{1} \text{ kg-m}$$

Fátiga de trabajo para resistir los momentos originados por la presión de agua y tener una distribución de la armadura. Se considera según ACI - 350

$$F_s = \frac{900}{9} \text{ kg/cm}^2 \\ n = \frac{900}{9}$$

$$f'_c = \frac{210}{1} \text{ kg/cm}^2 \quad 0.45 * f'_c$$

$$f_c = \frac{94.50}{1} \text{ kg/cm}^2$$

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

$$k = \frac{1}{1 + f_s / (n f'_c)}$$

$$k = \frac{0.49}{1}$$

$$j = 1 - \left(\frac{k}{3}\right)$$

$$j = \frac{0.84}{1}$$

Área de acero de diseño $A_s = M / (f_s * j * d)$
 Área de acero mínimo $A_{s \text{ min}} = 0.0017 * b * e$

$$A_s = \frac{6.51}{1} \text{ cm}^2 \\ A_{s \text{ min}} = \frac{2.55}{1} \text{ cm}^2$$

El área de acero a utilizar será el mayor:

$$A_s = \frac{6.51}{1} \text{ cm}^2$$

$$\text{Área } \phi = \frac{1.267}{1} \text{ cm}^2 \\ \text{Diametro } \phi = \frac{1.270}{1} \text{ cm}$$

Distribución de acero

$$\emptyset = \frac{1/2}{1} \text{ pulg} \\ @ = \frac{0.195}{1} \text{ m}$$

CÁLCULO DE LA LINEA DE ADUCCION

DATOS

Qm	1.66 lt/seg
K1	1.30
K2	2.00
Qmd	2.16
Qmh	3.33 0.00333
C	150.00
Cota de Resv.	235.00 msnm
Cota 1° casa	192.13
Long.	311.00 m
Longitud total	311.00 m
Clase de tubería	7.50

Qmd	Caudal maximo diario (lt/seg.)
C	Coeficiente de Material (Hazen - Williams)

parametro de diseño	Para tuberías de diametro menores a 50mm (Fair - whipple)		
velocidad minima	0.6 m/s		
velocidad maxima	3 m/s		
diámetro	2 pulg	0.0508	

reserv. - primera vivienda **Hf** 15.5217

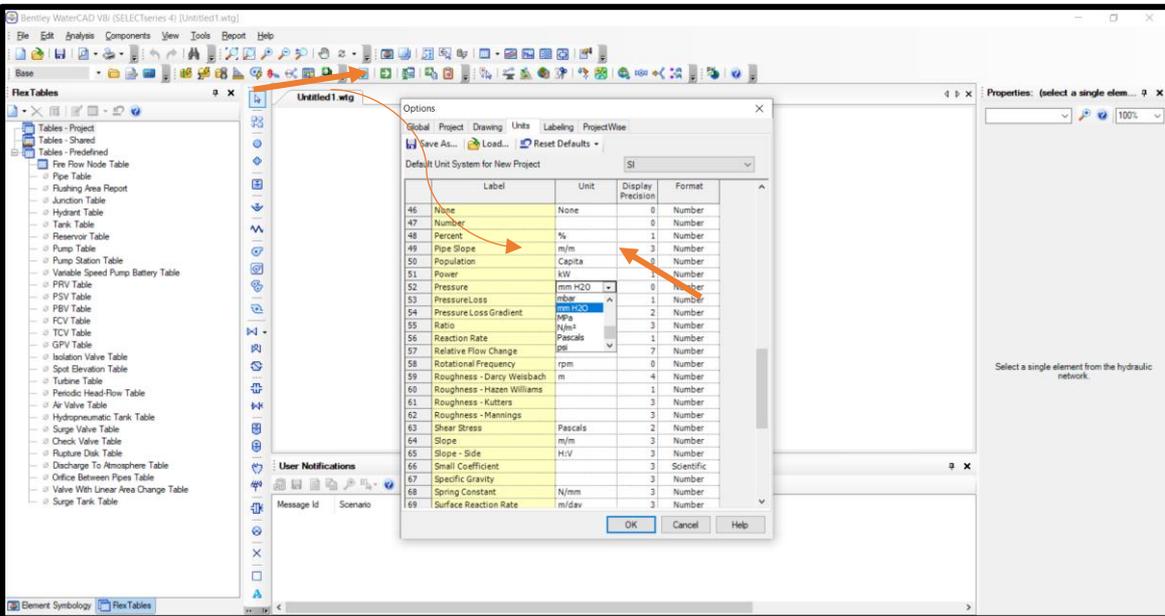
$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Hf	15.52 Perdida de carga continua, en m
Q	199.52778 caudal en l/min
D	50.8 diametro interior en mm
C	150 coeficiente de Hazen Williams PVC 150

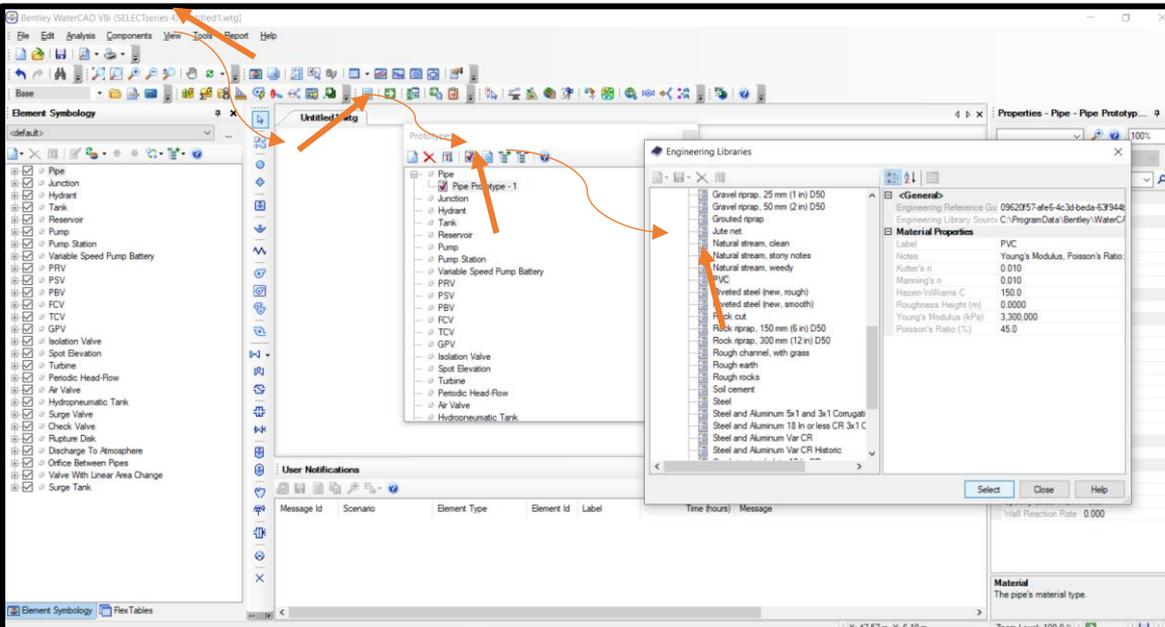
TRAMO	Longitud total (m)	Caudal Qmd (l/s)	COTA DEL TERRENO		Desnivel de terreno (m)	Perdida carga unitaria disponible hf (m)	Diametro considerado (pulg.)	Velocidad (m/s)	Perdida carga por tramo Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		Presión final
			Inicial (msnm)	Final (msnm)						Inicial (msnm)	Final (msnm)	
Reserv. - Nodo 01	284.58	3.33	235.00	192.13	42.87	0.15	2	1.64	16.65	235.00	218.35	26.22

CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION CON EL PROGRAMA WATER CAD

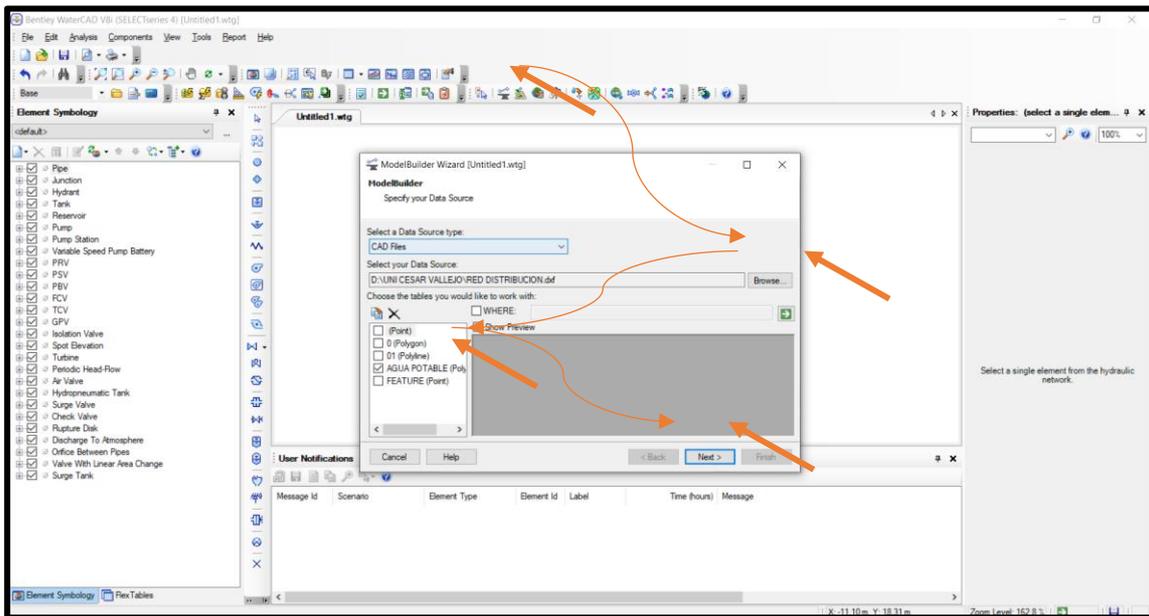
PASO 1: CONFIGURACION DE LAS UNIDADES DE MEDIDA



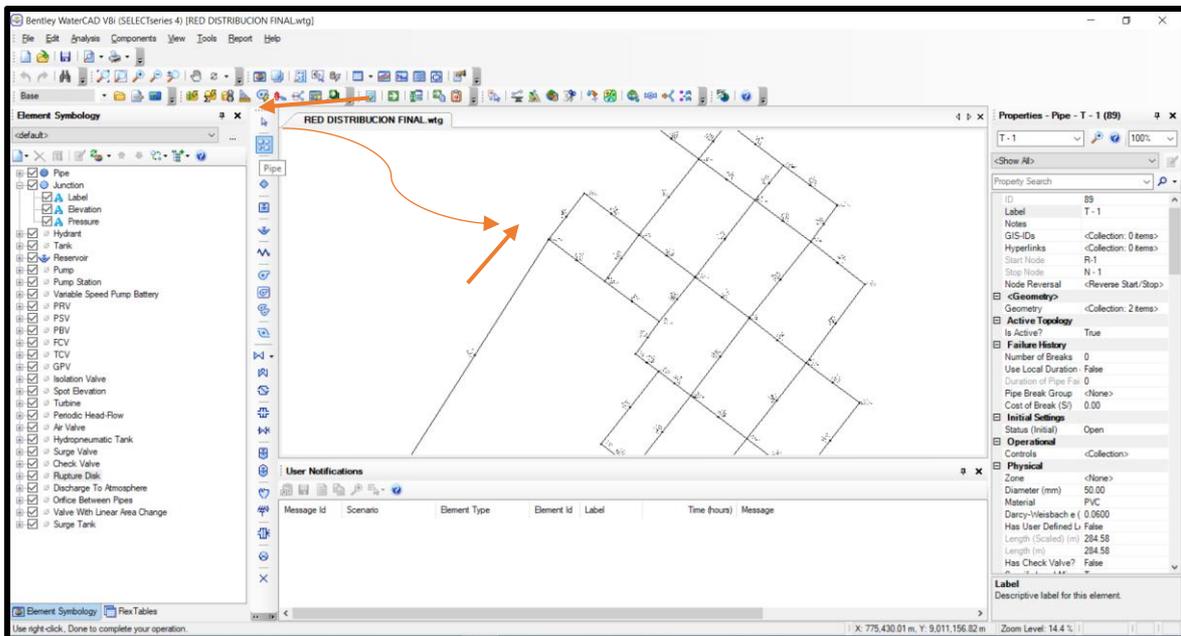
PASO 2: CONFIGURACION DE LOS MATERIALES, FORMULA A UTILIZAR Y DIAMETRO DE TUBERIA A CONSIDERAR.



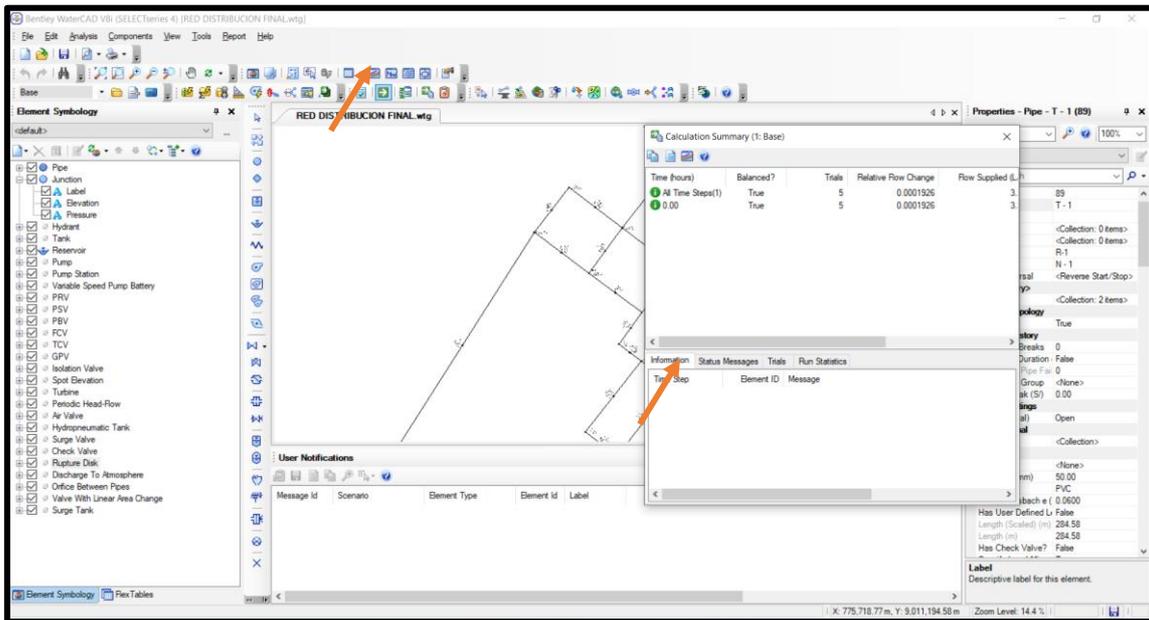
PASO 3: EXPORTACIÓN DE RED DE DISTRIBUCION DEL CIVIL 3D A WATER CAD, CON LAS COTAS OBTENIDAS DE LAS CURVAS DE NIVEL DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.



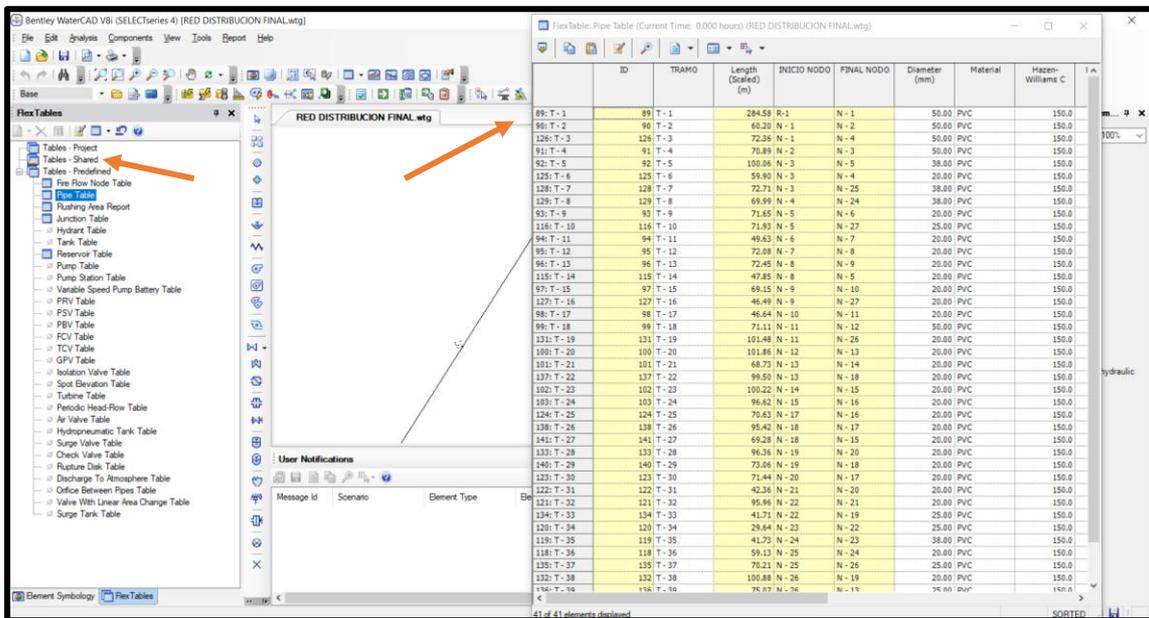
PASO 4: SEÑALIZAR LO QUE VENDRA A SER TUBERIA PVC, RESERVORIO Y CUADRANGULAR LA RED DE DISTRIBUCIÓN.



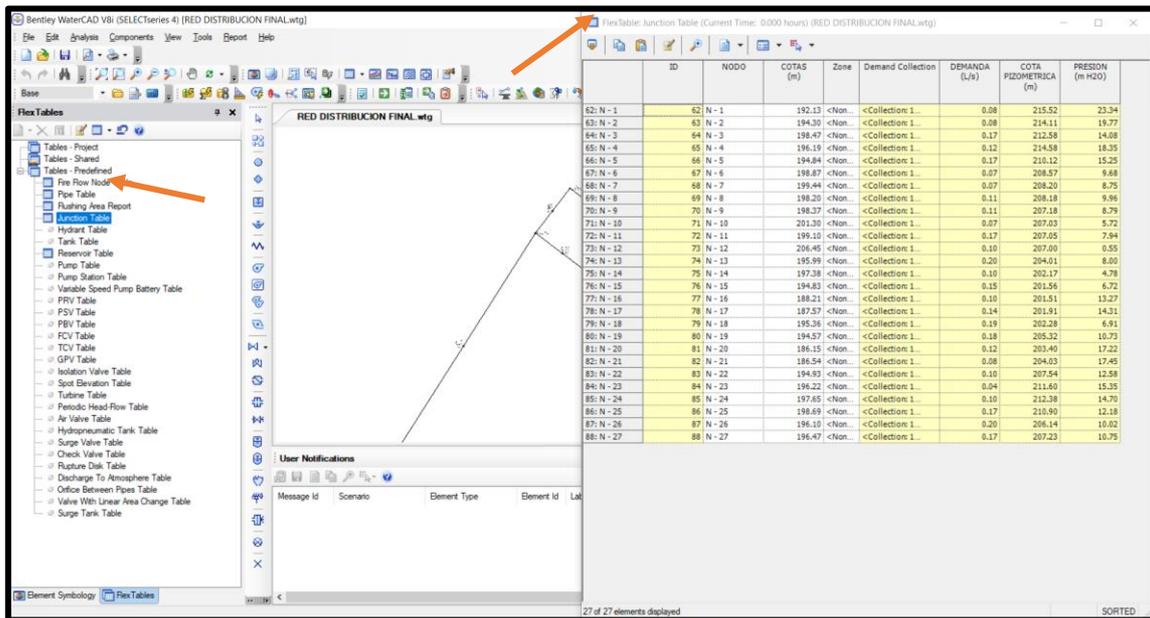
PASO 5: VALIDAR DATOS Y COMPUTARIZAR EN EL SISTEMA DANDO SIN NINGUN ERROR O PRESIONES NEGATIVAS.



PASO 6: OBTENCION DE DATOS DE DIAMETRO DE TUBERIA POR TRAMOS, TIPO DE MATERIAL Y LONGITUD EN CADA TRAMO.



PASO 7: EN JUCTION ENCONTRAMOS LO QUE SON LAS COTAS, DEMANDA, COTA PIZOMETRICA Y LAS PRESIONES EN CADA PUNTO DE LOS CUADRANTES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.



DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCIÓN SEGÚN LOS CRITERIOS DE RM 192 - 2018				
NODO	COTAS (m)	DEMANDA (L/s)	COTA PIZOMETRICA	PRESION (m H2O)
N - 1	192.13	0.08	215.52	23.34
N - 2	194.30	0.08	214.11	19.77
N - 3	198.47	0.17	212.58	14.08
N - 4	196.19	0.12	214.58	18.35
N - 5	194.84	0.17	210.12	15.25
N - 6	198.87	0.07	208.57	9.68
N - 7	199.44	0.07	208.20	8.75
N - 8	198.20	0.11	208.18	9.96
N - 9	198.37	0.11	207.18	8.79
N - 10	201.3	0.07	207.03	5.72
N - 11	199.1	0.17	207.05	7.94
N - 12	206.45	0.1	207	0.55
N - 13	195.99	0.2	204.01	8
N - 14	197.38	0.1	202.17	4.78
N - 15	194.83	0.15	201.56	6.72
N - 16	188.21	0.1	201.51	13.27
N - 17	187.57	0.14	201.91	14.31
N - 18	195.36	0.19	202.28	6.91
N - 19	194.57	0.18	205.32	10.73
N - 20	186.15	0.12	203.4	17.22
N - 21	186.54	0.08	204.03	17.45
N - 22	194.93	0.1	207.54	12.58
N - 23	196.22	0.04	211.6	15.35
N - 24	197.65	0.1	212.38	14.7
N - 25	198.69	0.17	210.9	12.18
N - 26	196.1	0.2	206.14	10.02
N - 27	196.47	0.17	207.23	10.75

**DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCIÓN SEGÚN LOS CRITERIOS DE RM 192 -
2018**

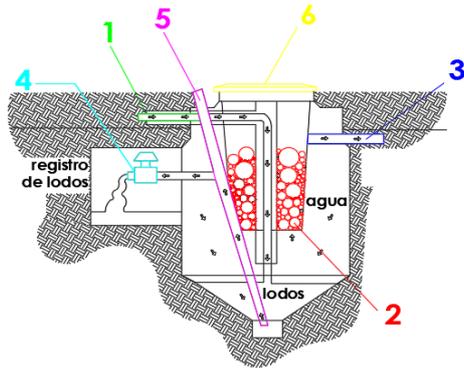
TRAMO	NODO		LONGITUD (m)	GASTO (lt/seg)	DIAME TRO (mm)	V (m/seg)	hf (°/°)
	NODO INICIO	NODO FINAL					
T - 1	R-1	N - 1	284.58	3.33	2	1.70	0.0685
T - 2	N - 1	N - 2	60.20	1.88	2	0.96	0.0233
T - 3	N - 1	N - 4	72.36	1.37	2	0.70	0.0129
T - 4	N - 2	N - 3	70.89	1.81	2	0.92	0.0216
T - 5	N - 3	N - 5	100.06	0.93	1.5	0.82	0.0246
T - 6	N - 3	N - 4	59.90	0.19	0.75	0.62	0.0334
T - 7	N - 3	N - 25	72.71	0.90	1.5	0.79	0.0231
T - 8	N - 4	N - 24	69.99	1.06	1.5	0.94	0.0315
T - 9	N - 5	N - 6	71.65	0.15	0.75	0.49	0.0217
T - 10	N - 5	N - 27	71.93	0.39	1	0.80	0.0401
T - 11	N - 6	N - 7	49.63	0.08	0.75	0.27	0.0073
T - 12	N - 7	N - 8	72.08	0.01	0.75	0.04	0.0003
T - 13	N - 8	N - 9	72.45	0.12	0.75	0.38	0.0138
T - 14	N - 8	N - 5	47.85	0.22	0.75	0.69	0.0406
T - 15	N - 9	N - 10	69.15	0.05	0.75	0.15	0.0022
T - 16	N - 9	N - 27	46.49	0.04	0.75	0.12	0.0011
T - 17	N - 10	N - 11	46.64	0.02	0.75	0.06	0.0005
T - 18	N - 11	N - 12	71.11	0.28	2	0.14	0.0007
T - 19	N - 11	N - 26	101.48	0.09	0.75	0.30	0.0090
T - 20	N - 12	N - 13	101.86	0.18	0.75	0.58	0.0293
T - 21	N - 13	N - 14	68.73	0.17	0.75	0.55	0.0268
T - 22	N - 13	N - 18	99.50	0.14	0.75	0.43	0.0174
T - 23	N - 14	N - 15	100.22	0.07	0.75	0.24	0.0061
T - 24	N - 15	N - 16	96.62	0.02	0.75	0.07	0.0006
T - 25	N - 17	N - 16	70.63	0.07	0.75	0.23	0.0057
T - 26	N - 18	N - 17	95.42	0.06	0.75	0.19	0.0039
T - 27	N - 18	N - 15	69.28	0.10	0.75	0.32	0.0104
T - 28	N - 19	N - 20	96.36	0.15	0.75	0.47	0.0200
T - 29	N - 19	N - 18	73.06	0.22	0.75	0.70	0.0416
T - 30	N - 20	N - 17	71.44	0.15	0.75	0.48	0.0209
T - 31	N - 21	N - 20	42.36	0.12	0.75	0.40	0.0149
T - 32	N - 22	N - 21	95.96	0.20	0.75	0.65	0.0365
T - 33	N - 22	N - 19	41.71	0.46	1	0.93	0.0531
T - 34	N - 23	N - 22	29.64	0.76	1	1.54	0.1372
T - 35	N - 24	N - 23	41.73	0.80	1.5	0.70	0.0185
T - 36	N - 25	N - 24	59.13	0.17	0.75	0.53	0.0250
T - 37	N - 25	N - 26	70.21	0.52	1	1.06	0.0677
T - 38	N - 26	N - 19	100.88	0.09	0.75	0.28	0.0081
T - 39	N - 26	N - 13	75.07	0.32	1	0.66	0.0284
T - 40	N - 27	N - 25	100.97	0.37	1	0.76	0.0363
T - 41	N - 27	N - 11	71.88	0.56	2	0.28	0.0025

DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUE CON BIODIGESTOR.

1.- BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE (ROTOPLAS)

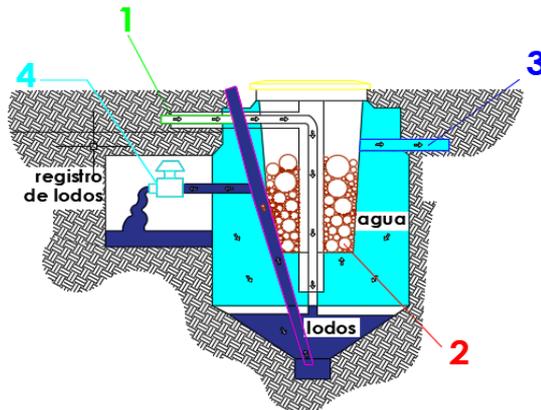
Unidad de tratamiento primario de aguas residuales. Su diseño genera un proceso de retención de sólidos y otro biológico que le da un tratamiento adicional. No genera malos olores y evita la proliferación de insectos. El desagüe se infiltra en el terreno mediante un área de infiltración previamente diseñada.

A.- COMPONENTES:



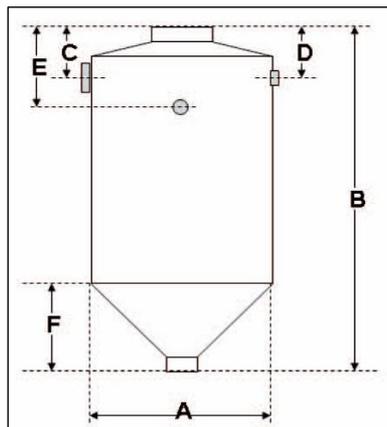
- 1.- Entrada de agua
- 2.- Filtro y aros de plástico
- 3.- Salida de agua tratada al campo de infiltración o al pozo de absorción
- 4.- Válvula para extracción de lodos.
- 5.- Acceso para limpieza/o desobstrucción
- 6.- Tapa Click

B.- FUNCIONAMIENTO:



- * El desagüe entra por el tubo N° 1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y pasa por el filtro N° 2.
- * La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas a los aros de plástico del filtro y luego ya tratada sale por el tubo N°3 al campo.
- * Las grasas suben intensamente hacia la superficie, donde las bacterias la descomponen volviéndose gas, líquido o lodo pesado que cae al fondo.
- * la extracion de los lodos, la primera extracion a los 12 meses de ahí es variable en un rango de 12 a 18 meses

C.- DIMENSIONES:



CAP. (Lts)	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	F (m)
600	0.88	1.64	0.25	0.35	0.48	0.32
1300	1.15	1.93	0.25	0.35	0.48	0.45
3000	1.46	2.75	0.25	0.40	0.62	0.73
7000	2.42	2.83	0.35	0.45	0.77	1.16

TABLA DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCEPTO	UND	600	1300	3000	7000
Peso	Kg.	22.5	32.0	143.0	185.0
Volumen de lodo extraído aproximado	Lts.	100.0	184.0	800.0	1500.0
capacidad solo aguas negras domiciliarias	Hab.	5.0	10.0	25.0	57.0
Capacidad de aguas negras y Jabonosas	Hab.	2.0	5.0	10.0	23.0
Capacidad Oficinas	Hab.	20.0	50.0	100.0	300.0

D.- TRANSPORTE:

Según el tamaño del biodigestor, puede transportarse manual o mecánicamente.

No se debe rodar por el suelo y se debe evitar el contacto con material angular que pueda dañarlo.*

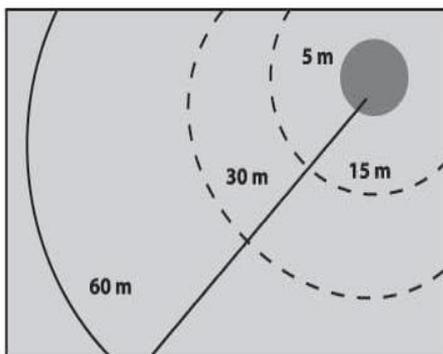
* Al rodar pueden soltarse las conexiones internas impidiendo su correcto funcionamiento.

E.- UBICACIÓN DE BIODIGESTOR

RECOMENDACIONES:

- Evitar terrenos pantanosos, de relleno o sujetos a inundaciones.
- Evitar cualquier paso de vehículos sobre el biodigestor.
- No instalar debajo de veredas pues obstaculizará su mantenimiento.
- Considere la posibilidad de futuras expansiones de la construcción, veredas, bardas, patios, etc., antes de seleccionar el sitio para instalar el Biodigestor.

DISTANCIAS MINIMAS:



60 m Distancias a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuentes de abastecimiento

30 m Distancia a pozos de agua.

15 m Distancia a corrientes de agua.

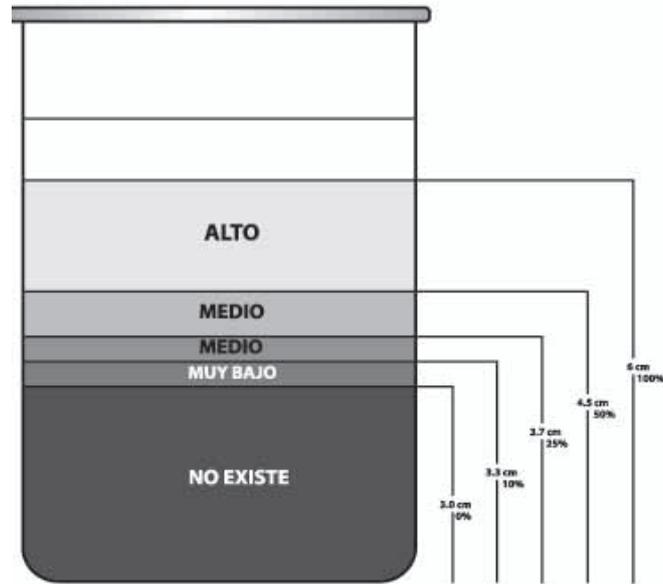
5 m Distancia a la edificación o predios colindantes

DISTANCIA MINIMA EN METROS

TIPO DE SISTEMA	Pozo de agua	Tubo de agua	Curso. Superf.	Vivienda
(*) Biodigestor	15	3	---	---
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de Absorción	25	10	15	6

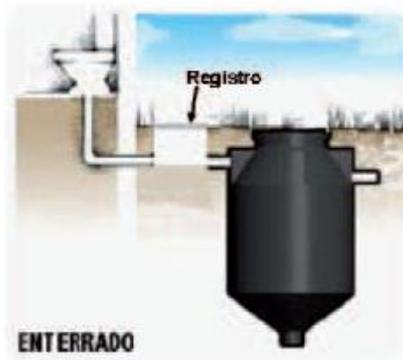
Referencia: Reglamento Nacional de Edificaciones-Norma IS.020

F.- PRUEBA DE EXPANSIÓN.



- Muele un poco de tierra en el lugar de la excavación y coloque en un vaso o un frasco transparente la cantidad suficiente para alcanzar una altura de 3cms.
- Agregue agua al vaso o frasco que contiene la tierra hasta casi llenarlo y mezcle hasta que quede completamente diluido.
- Deje reposar una hora.
- Mida la altura que alcanzó la tierra y compare con la tabla de potencias de expansión.
- Ahora ya sabe que tipo de suelo tiene para definir el proceso de instalación.

G.- UBICACIÓN:



ENTERRADO:

Cuando el BIODIGESTOR trabaja enterrado es recomendable la construcción de una caja de registro.



SEMI ENTERRADO.

Cuando el BIODIGESTOR trabaja semi-enterrado la Tee cumplirá la función de Registro.

H.- EXCAVACION:

La excavación depende del tamaño del biodigestor y de la profundidad de la tubería de llegada desde la vivienda.

se recomienda colocar el biodigestor cerca a la vivienda para no profundizar su colocación y facilitar el acceso a la válvula de extracción de lodos.



a) EN TERRENOS ESTABLES:

Donde sea posible conseguir arena, para el relleno debe excavar un orificio cuyo diámetro sea solo de 0.20 a 0.30 m mayor que el diámetro del Biodigestor.

b) EN TERRENOS INESTABLES:

Donde sea posible conseguir arena, se debe dar un ángulo adecuado a la excavación.

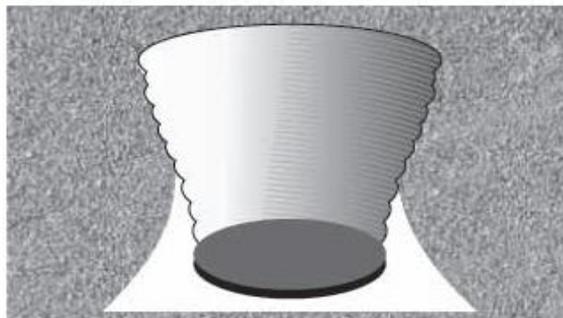
Estabilizar las paredes con agua.

El diámetro de excavación debe ser mayor al del biodigestor en un 0.80 a 1.00m para que se pueda ser compactado mas fácilmente.

En la base de excavación debe hacerse siempre una base o plantilla de cemento de 5cm de espesor. (considerar solado de $F'c=100\text{Kg/cm}^2$)



En el caso de suelos de expansión media y alta, se recomienda repellar las paredes de la excavación. En proporción de 1 Lata de Cemento por tres de arena con malla de gallinero anclada con tramos de varilla espaciados cada 50 cm. El espesor del repellado será de 3 cm.



I.- COLOCACION:



Descender el BIODIGESTOR hasta el fondo de la fosa excavada.

J.- NIVELACION Y CONEXIONES:

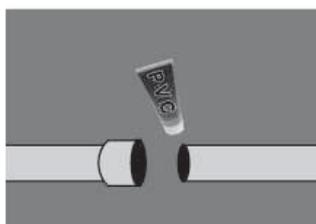


Para estabilizar el biodigestor se debe confinar solo parte cónica con arena o con terreno natural cernido.

Luego nivelar horizontalmente el BIODIGESTOR y proceder a realizar conexiones.



K.- INSTALACION HIDRAULICA:



El Biodigestor vienen con dos adaptadores, uno para conectar la válvula de lodos y otro para conectar la tubería de salida de 2".

En ambos casos las conexiones roscadas se unen con teflón y los demás elementos con pegamento para PVC.

La tubería de ingreso de 4" se empalma con el niple habilitado en el cuerpo del Biodigestor para tal fin y se une mediante pegamento para PVC.

L.- LLENAR DE AGUA:



OBLIGATORIAMENTE ANTES DE COLOCAR EL RELLENO alrededor del BIODIGESTOR debe llenarlo con agua, de preferencia no potable, libre de sólidos. Esto para que las fuerzas laterales del terreno no lo vayan a deformar.

IMPORTANTE:

Al momento de la instalación, llenar el Biodigestor con agua para empezar a usarlo.

La válvula de lodos deberá permanecer cerrada y solo abrirse para limpieza. NO DESTAPAR EL BIODIGESTOR.

Los aros de plástico son el material filtrante, NO SACARLOS DEL TANQUE.

M.- COMPACTACION:

Una vez lleno de agua el Biodigestor, el terreno se compacta con arena o con material seleccionado.

En caso de rellenar con arena se debe de compactar con agua.

En caso de rellenar con terreno natural cernido deben usarse un pisón compactador.

Considerar el área para la caja de registro al rellenar y compactar por capas de 20cm.



N.- COLOCAR EL BIOFILTRO.:



Los aros plásticos deben agregarse cuidando que no vayan a ingresar por la tubería de 4", ni obstruir las otras salidas.



Al colocar los aros plásticos (PETS), agregue también una capa de piedras, de preferencia planas de poco espesor y completamente limpias, esto para mantener estables los aros y así se evitará que los PETS sean arrastrados por la tubería de salida (2"), y la vayan a obstruir.

Esta va desde la altura a la cual están las hombreras, hasta el nivel del terreno y se evitará que el BIODIGESTOR se aplaste.

Importante es colocar una tapa de inspección.

O.- CONEXIÓN DE VALVULA DE LODOS:

Utilizar teflón en la rosca y pegamento en los embones no roscables.

La conexión es de 2"



P.- CAJA DE REGISTRO DE LODOS.:

- * Material: Concreto, ladrillo, Etc.
- * Sin fondo, sin fondo para que pueda infiltrarse en el terreno el agua contenida en los lodos.
- * Tapa de protección
- * Protege la válvula de extracción de lodos.

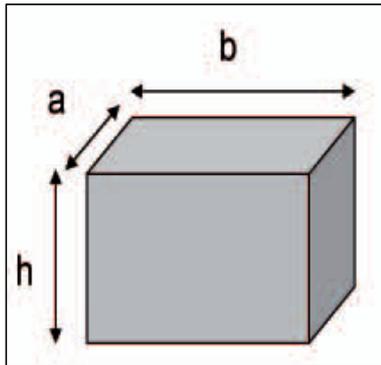


Nota:

* El lodo extraído que se deposita en esta caja, al secarse se convierte en polvo negro inofensivo que se puede usar para fertilizar sus plantas.

* Si sobrepasa temporalmente las especificaciones de la tabla en número de usuarios, puede adicionar bioenzimas para compensar el proceso.

DIMENSIONAMIENTO DE LAS CAJA DE REGISTRO DE LODOS.:



DIMENSION (m)	600 (Lts)	1300 (Lts)	3000 (Lts)	7000 (Lts)
a (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
b (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
h (m)	0.30	0.60	0.60	0.70

AREA DE PERCOLACION:

El agua residual que sale del Biodigestor termina su tratamiento en el terreno, en el área de percolación y esta puede ser de dos tipos.



Vertical tipo pozo de absorción.

- * Cuando no tengo Área Libre.
- * Cuando los primeros centímetros del suelo no son permeables.
- * Para no perjudicar estructuras aledañas.



Horizontal tipo zanjas de infiltración.

- * Cuando tengo área libre.
- * si no perjudico las cimentaciones
- * Cuando el Terreno es permeable.

RESULTADOS FINALES:

De lo descrito Anteriormente, asumimos los parámetros de diseño:

1.- BIODIGESTOR = **CAPACIDAD: 600 Lts.**

2.- CAJA DE REHISTRO DE LODOS=

LADO a = **0.60 m**

LADO B = **0.60 m**

ALTURA H= **0.40 m**

3.- POZO DE ABSORCION

Diametro interno **1.00 m**

Diametro externo **1.20 m**

Altura. **2.00 m**

Anexo 08:
Normas técnicas

MINISTERIO DE VIVIENDA
CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO -
Norma técnica de diseño: opciones
tecnológicas del para sistemas de
saneamiento en el ámbito rural 2018.

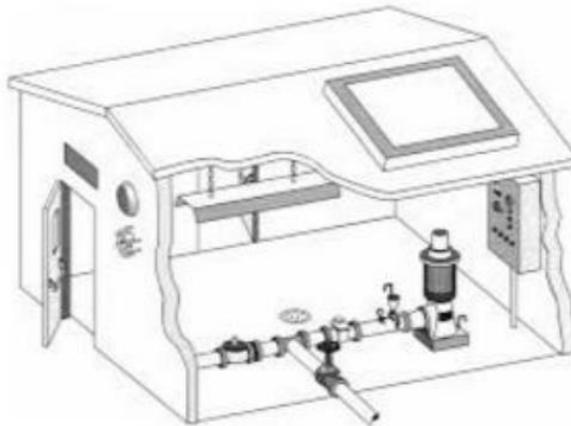
2.11. ESTACIÓN DE BOMBEO

Son un conjunto de estructuras civiles, equipos electromecánicos, tuberías y accesorios, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la impulsan a un reservorio de almacenamiento o a una PTAP.

Las estaciones de bombeo pueden ser:

- Fijas, cuando la bomba se localiza en un punto estable y no es cambiada de posición durante su período de vida útil.
- Flotantes, cuando los elementos de bombeo se localizan sobre una plataforma flotante. Se emplea sobre cuerpos de agua que sufren cambios significativos de nivel (Caissones o balsas).

Ilustración N° 03.50. Estación de Bombeo



Se deben ubicar en zonas estables, seguras y protegidas contra peligros de inundaciones y deslizamientos. Deben tener una ventilación que permita la renovación constante del aire, así como contar con iluminación natural o artificial de mediana intensidad.

En general, las estaciones de bombeo deben tener forma en planta rectangular. Todos los compartimentos deben ser accesibles, debiendo tener capacidad para poder extraer o introducir los equipos instalados en caso de avería o sustitución.

Por ello es recomendable que en los techos de los distintos compartimentos se dispongan suficientes accesos a los mismos mediante registros o losas desmontables.

En la entrada de la cámara de aspiración deben disponerse pantallas deflectoras para tranquilizar el agua y permitir una aspiración uniforme.

Criterios de Diseño

- Los componentes principales que deben ser diseñados son la sumergencia mínima, la potencia del equipo de bombeo y el volumen de la cámara de bombeo, todo ello en base a los caudales de diseño. Para el diseño de las estaciones de bombeo, deben determinarse dos caudales:
 - Caudal de ingreso desde la fuente de agua: debe ser igual o superior al caudal medio diario.
 - Caudal de bombeo: el equipo de bombeo y tubería de impulsión deben ser calculadas con base en el caudal máximo diario y el número de horas de bombeo.

- El número de horas de bombeo y el número de arranques en un día, depende del rendimiento de la fuente, el consumo de agua, la disponibilidad de energía y el costo de operación.
- Se debe diseñar una sola unidad con una capacidad de bombeo suficiente para cubrir el 100% de la capacidad requerida más una de reserva de la misma capacidad que funcione alternadamente.
- Se debe estudiar la programación de las bombas en función del caudal para que el consumo energético sea el menor posible.

Dimensionamiento

- Volumen de la cámara de bombeo
Debe emplearse cámara de bombeo cuando la instalación impulsora se encuentra en un sitio distinto a un pozo perforado o excavado.

Si el rendimiento de la fuente no es suficiente para suministrar el caudal de bombeo, debe diseñarse la cámara de bombeo para paliar este déficit, realizando un balance o diagrama de masas considerando el caudal mínimo de la fuente de agua y el caudal de bombeo, o bien, considerando el volumen que se requiere para almacenar el caudal máximo diario, para el período más largo de descanso de las bombas, mediante la siguiente relación:

$$V_a = Q_{md} * T$$

Donde:

- V_a : volumen de almacenamiento para bombeo en m^3
 Q_{md} : caudal máximo diario en m^3/s
 T : tiempo más largo de descanso de las bombas en s.

Para el diseño de la cámara de bombeo sin almacenamiento, deben considerarse los siguientes criterios:

- El volumen de la cisterna o cámara de almacenamiento debe ser calculado considerando un tiempo de retención entre 3 a 5 minutos, para el Q_{md} .
 - En las cisternas con deflectores la distancia entre el eje de la canalización y las paredes adyacentes debe ser fijada como mínimo en 1,5 D. En las cámaras sin deflectores, la distancia entre el eje de la canalización y las paredes adyacentes laterales debe ser como mínimo de 1,5 D, y la distancia entre el eje de la canalización y la pared de fondo debe ser del orden de 1,1 D a 1,2 D.
 - Cuando las bombas sean dispuestas ortogonalmente a la dirección de la corriente líquida, los cantos de las paredes que limitan cada bomba deben formar ángulos de 45° con relación a cada una de las paredes y los catetos deben ser fijados en 0,5 D para las cámaras con deflectores y en 0,75 para las cámaras sin deflectores.
 - El ingreso del agua no debe producir turbulencias que hagan oscilar el nivel mínimo del agua sobre la boca de ingreso. La velocidad de aproximación del agua a la sección de entrada en la cámara de succión no debe exceder de 0,6 m/s.
 - Se deben guardar las dimensiones mínimas para la instalación, operación y mantenimiento del equipo de bombeo y accesorios.
 - Las distancias entre la tubería de succión o las bombas sumergibles con las paredes de la cámara deben permitir el flujo libre del agua sin crear obstrucciones o la succión del aire.
- Sumergencia mínima.
Cuando se emplean bombas centrífugas de eje horizontal se debe verificar la sumergencia, esto es el desnivel entre el nivel mínimo de agua en el cárcamo y la parte superior del colador o criba.

Se debe considerar el mayor valor que resulte de las siguientes alternativas:

- Para impedir el ingreso de aire:

$$S = 2,5 * D + 0,10$$

- Condición hidráulica:

$$S > 2,5 * \left(\frac{v^2}{2 * g} \right) + 0,20$$

Donde:

S : Sumergencia mínima en m

D : Diámetro en la tubería de succión en m

V : Velocidad del agua en m/s

g : Aceleración de la gravedad en m/s²

Aspiración, impulsión y elementos complementarios

- Las tuberías de aspiración e impulsión instaladas dentro de la estación de bombeo deben ser preferentemente de fierro galvanizado, y deben disponerse con las bridas y elementos de unión necesarios para que puedan desmontarse en su totalidad.
- En el tramo anterior a cada bomba se debe instalar una válvula de interrupción y en el tramo posterior una válvula de interrupción y otra de retención. Adicionalmente se deben instalar los presostatos o transductores de presión necesarios para el control de esta.
- En la tubería de impulsión se recomienda la instalación de un caudalímetro electromagnético o eléctrico, situado en el último tramo, en el interior de un alojamiento.
- En la tubería de impulsión común a todas las bombas se deben disponer, en caso necesario, válvulas de alivio para minimizar los efectos en las mismas de un posible golpe de ariete.
- Cuando las estaciones de bombeo dispongan de bombas sumergidas, el colector de impulsión se debe alojar en una cámara de las dimensiones necesarias para instalar el árbol hidráulico. La solera de esta cámara debe disponerse a una cota superior que el nivel máximo que pueda alcanzar el agua en la cámara de aspiración.
- En cualquier caso, para la instalación de las bombas, se deben seguir las recomendaciones facilitadas por los fabricantes, especialmente las relativas a las distancias que deben cumplir elementos como codos, derivaciones, etc., que puedan provocar perturbaciones en el bombeo.
- En el interior de la cámara seca se debe colocar un armario que contenga el cuadro eléctrico con los automatismos necesarios para, al menos, las siguientes operaciones:
 - Parada de las bombas por sobrepresiones.
 - Protecciones térmicas de los motores.
 - Alarmas.
 - Nivel en la cámara.
- Se debe dotar a la instalación de:
 - Medidor de nivel, colocado en las estaciones con cámara de aspiración.
 - Medidor de flujo opcional.
 - Manómetro.

Equipamiento Electromecánico

- Criterios de diseño
 - Las bombas por utilizar deben ser preferentemente centrífugas horizontales y verticales, y las bombas sumergibles.
 - El dimensionamiento de los equipos de bombeo se debe realizar considerando los siguientes parámetros:
 - Caudal de bombeo, dependiente del Q_{md} y el número de horas de bombeo (las horas de bombeo deben tomarse en función de la disponibilidad de energía y el caudal de la fuente).

- Altura dinámica total.
 - Número de bombas. (Mínimo una de reserva).
 - Fuente de energía.
 - Esquema de funcionamiento de las bombas.
 - Altura sobre el nivel del mar.
 - NPSH (columna de succión neta positiva) disponible en metros.
 - Se debe diseñar una sola unidad con una capacidad de bombeo suficiente para cubrir el 100% de la capacidad requerida más una de reserva de la misma capacidad que funcione alternadamente.
 - Por tanto, el número mínimo de bombas a instalar debe ser de 2, salvo en captaciones, donde se pueden disponer 2+1 bombas (2 trabajando alternadamente +1 reserva), previo sustento del proyectista y aprobación de la supervisión del proyecto.
 - Todas las bombas (incluida la de reserva) deben estar instaladas y conectadas de manera adecuada para que puedan utilizarse cuando se requieran.
 - Deben disponerse una distancia libre mínima de un 0,50 m en todo el perímetro de cada equipo.
 - Las bombas sumergibles se deben instalar acopladas a un pedestal y deben ir siempre dispuestas con un tubo guía y una cadena para facilitar las operaciones de montaje y desmontaje de estas.
 - Las bombas instaladas en seco se deben montar sobre una base soporte, pudiendo o no disponerse carril guía. En cualquier caso, los equipos de bombeo nunca deben instalarse anclados directamente mediante pernos a la solera.
- Dimensionamiento
 - Potencia del equipo de bombeo.
 - La potencia de la bomba se determinará por la siguiente fórmula:

$$P_b = \frac{Q_b * H_t}{76 * \varepsilon}$$

Donde:

P_b : Potencia del equipo de bombeo en HP

Q_b : Caudal de bombeo en l/s

H_t : Altura dinámica total en m

ε : Eficiencia teórica 70% a 90%

- La altura dinámica total (H_t) se calcula como sigue:

$$H_t = H_g + H_{f\ total} + P_s$$

Donde:

H_s : Altura de aspiración o succión, esto es, altura del eje de la bomba sobre el nivel inferior.

H_d : Altura de descarga, o sea, la altura del nivel superior con relación al eje de la bomba.

H_g : Altura geométrica, esto es la diferencia de nivel; (altura estática total).

$$H_s + H_d = H_g$$

Donde:

$H_{f\ total}$: Pérdida de carga (totales).

P_s : Presión de llegada al reservorio (se recomienda 2 m).

- Tipología
 - Las bombas más frecuentemente usadas en el abastecimiento de agua son:
 - Bombas centrífugas horizontales. Se pueden ubicar en lugares secos, protegidos de inundaciones, ventilados, de fácil acceso, etc. Su bajo costo de operación y

mantenimiento es una ventaja adicional, pero tienen limitada la carga de succión (< 7 mca).

- Bombas centrífugas verticales. Deben ubicarse directamente sobre el punto de captación, por lo cual casi se limita su uso a pozos profundos. La ventaja principal de estos equipos es su versatilidad y su capacidad para trabajar en un amplio rango de velocidades. Entre sus desventajas se encuentran, que son ruidosas y la estricta verticalidad que exige a los pozos para su instalación.
 - Bombas sumergibles. Tienen la desventaja del acceso complicado para mantenimiento.
 - El Ingeniero Sanitario Proyectista de acuerdo a las características del proyecto, debe seleccionar el tipo de bomba más adecuada a las necesidades de este. El fabricante de la bomba debe facilitar el catálogo técnico en el que se debe incluir como mínimo las curvas características (caudal-altura), NPSH requerido, tensión, intensidad, potencia y velocidad de funcionamiento de la bomba.
 - Los motores de las bombas pueden ser eléctricos o de combustión. Estos últimos se recomiendan para el accionamiento de bombas en lugares muy apartados en donde no se dispone de suministro eléctrico o este es muy poco fiable. Los motores de combustión más empleados son los diésel y gasolina.
 - Los motores diésel suelen trabajar a bajo número de revoluciones, se autorregulan bien bajo cargas variables y soportan más horas de trabajo que las unidades motoras a gasolina o butano. En su contra tienen una inversión inicial superior, las reparaciones más caras y mayor dificultad de arranque. Los motores de gasolina se caracterizan por su comodidad, la facilidad de su arranque, y la ligereza de los motores que la emplean, siendo útiles para aplicaciones que necesiten poca potencia o que se haga de manera intermitente.
- Suministro Eléctrico.
 - La disponibilidad eléctrica debe existir en el momento de formulación del proyecto. En caso contrario, la disponibilidad eléctrica se debe implantar de forma conjunta con las obras de abastecimiento.
 - Si no es posible el suministro continuo desde una línea eléctrica, se debe analizar la posibilidad del empleo de energía eólica o solar.
 - Si se optara por el empleo de fuentes de energía renovables, se debe disponer de un generador de gasoil para garantizar en todo momento el suministro.

2.12. LÍNEAS DE IMPULSIÓN

La línea de impulsión se utiliza para conducir agua desde una menor cota hasta una cota ubicada en una zona más alta. La única forma de elevar el agua es a través de equipos de bombeo, generalmente del tipo centrífugo en sistemas de abastecimiento de agua.

La línea de impulsión es el tramo de tubería desde la captación hasta el reservorio o PTAP.

Antes de realizar el cálculo de las dimensiones y parámetros del diseño de la línea de impulsión y de la selección del sistema de bombeo, se debe realizar actividades de recolección de información. Una inspección visual de la zona y reconocimiento de las instalaciones, con el propósito de determinar las condiciones para satisfacer la demanda futura de la población y con una garantía de funcionamiento a bajo costo de mantenimiento.

De la línea de impulsión

Para las líneas de impulsión se tiene como base criterios y parámetros, cuyo origen depende de las condiciones a las que se someterá la tubería, como su entorno y forma de instalación. Para ello se requiere datos como caudal, longitud y desnivel entre el punto de carga y descarga.

✓ Material de la tubería

El material de la tubería es escogido por factores económicos, así como de disponibilidad de accesorios y características de resistencia ante esfuerzos que se producirán en el momento de su operación.

- PVC, clase 10 o clase 15 (Normas ISO 4422).
- FFD, clase k-9 (Normas ISO 2531).
- Accesorios de FFD k-9 en todos los casos, para presiones de servicio mayores a 10 bar (Normas ISO 2531).

Se evaluará el material de tubería a utilizar cuando la corrosividad sea especialmente agresivo, es decir para cuando el contenido de sales solubles, ion sulfatos y ion cloruros del terreno sean superiores a 1000 ppm y el pH del subsuelo este fuera de los límites comprendidos entre 6 y 8. En el presente caso será de PVC.

La elección de la dimensión del diámetro depende también de la velocidad en el conducto, en donde velocidades muy bajas permiten sedimentación de partículas y velocidades altas producen vibraciones en la tubería, así como pérdidas de carga importantes, lo que repercute en un costo elevado de operación.

Las velocidades recomendables son:

- Líneas de Impulsión de 0.6 m/s a 2.0 m/s.

✓ Criterios de diseño de la Línea de Impulsión

- Para el cálculo del caudal de bombeo (l/s)

$$Q_b = Q_{md} \times \frac{24}{N}$$

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (l/s)

N : número de horas de bombeo al día

- Para el cálculo del diámetro de la tubería de impulsión (m)

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q_b^{0.45})$$

Donde:

D : Diámetro interior aproximado (m).

N : Número de horas de bombeo al día.

Q_b : Caudal de bombeo obtenido de la demanda horaria por persona, del análisis poblacional y del número de horas de bombeo por día en (m³/s).

- Velocidad Media de Flujo

$$V = 4 * \frac{Q_b}{(\pi * D_c^2)}$$

Dónde:

V : Velocidad media del agua a través de la tubería (m/s).

D_c : Diámetro interior comercial de la sección transversal de la tubería (m).

Q_b : Caudal de bombeo igual al caudal de diseño (m³/s).

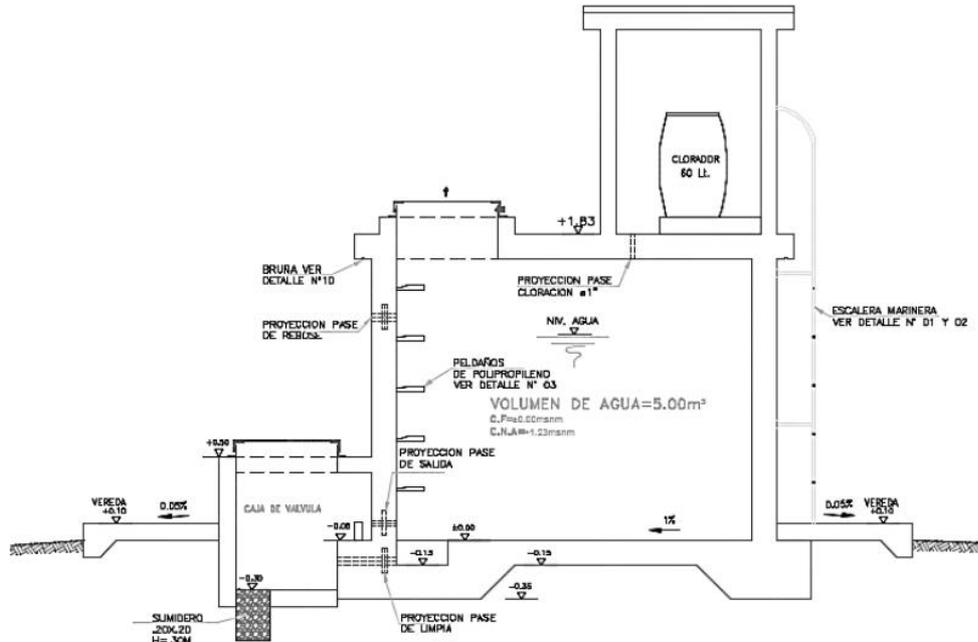
Ilustración N° 03.51. Línea de Impulsión



2.14. RESERVORIO

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

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

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

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

Criterios de diseño

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

Se deben aplicar los siguientes criterios:

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

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

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

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

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

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

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

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.

- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

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

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

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

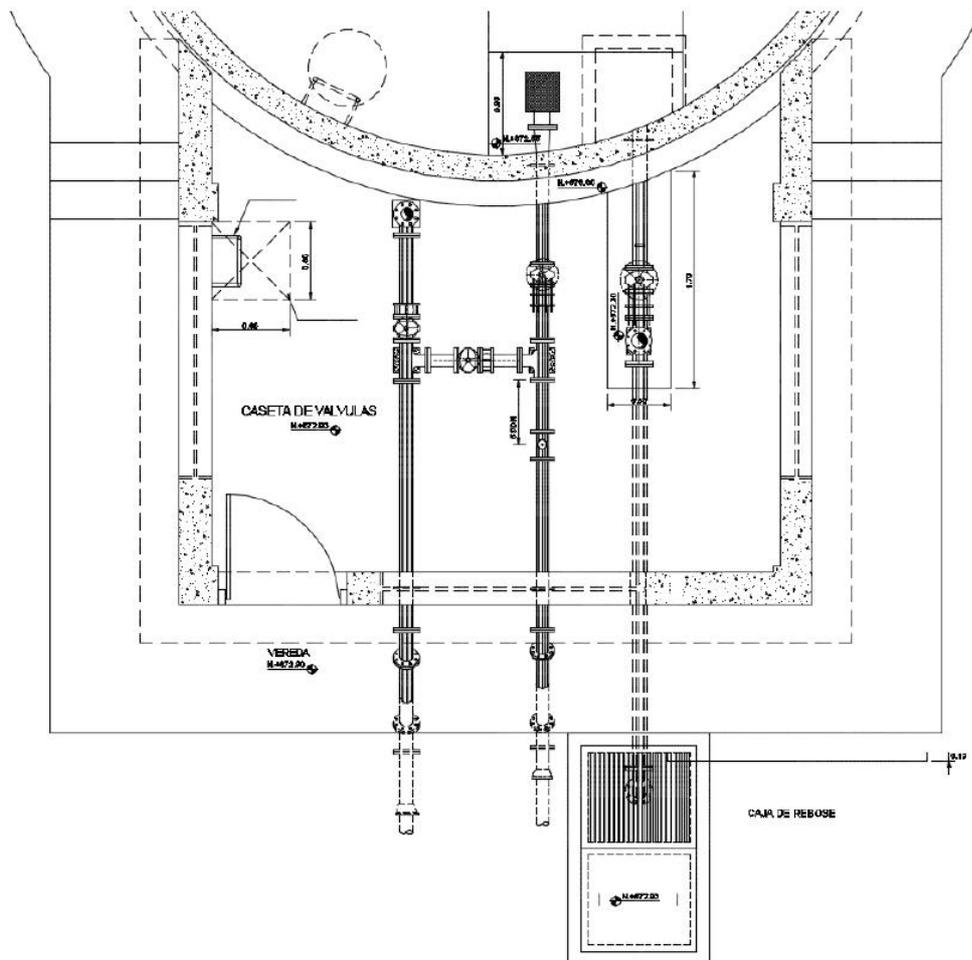
- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias),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

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

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

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

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



2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

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

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

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

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

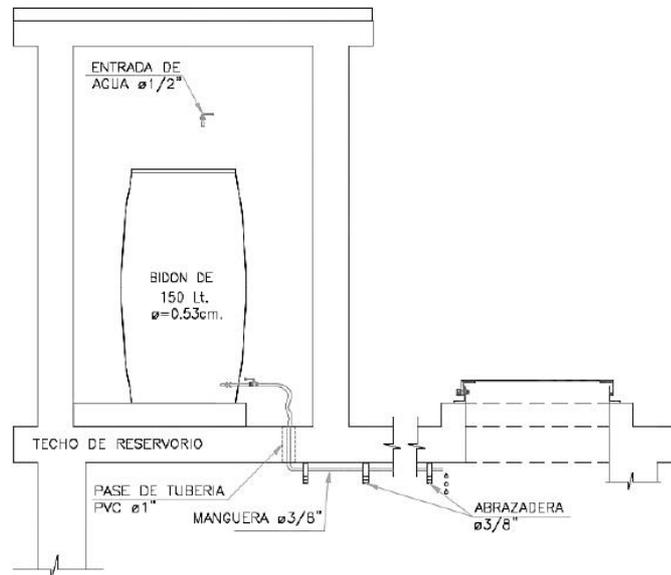
Desinfectantes empleados

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

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

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

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

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

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

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

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

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

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

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

c : concentración solución (%)

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

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

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

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

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

b. Sistema de Desinfección por erosión

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

Ilustración N° 03.58. Dosificador por erosión de tableta



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

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

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

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

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

2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO

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

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 ¼" x 1 ¼" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

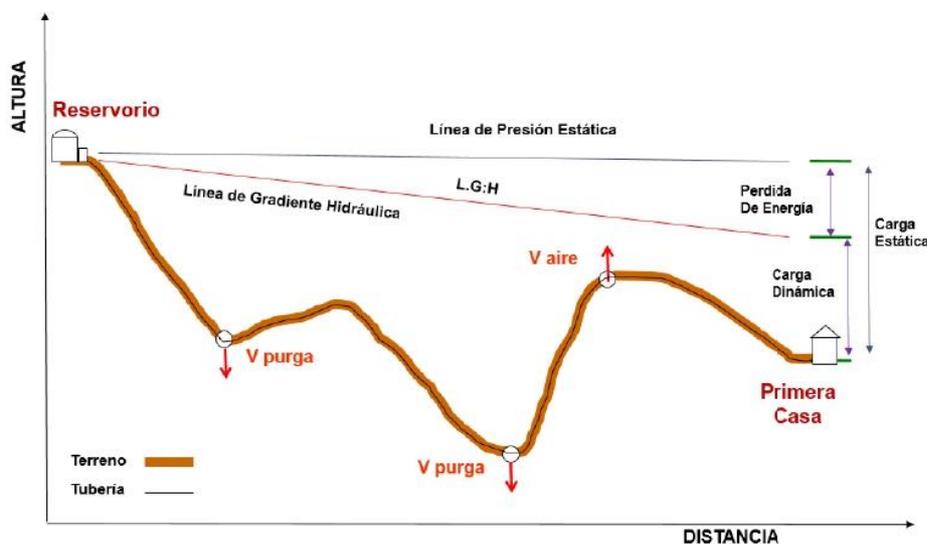
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

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

Diseño de la línea de aducción

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

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



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

Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:

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

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (m^3/s)

D : diámetro interior en m (ID)

C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : longitud del tramo (m)

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

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (l/min)

D : diámetro interior (mm)

L : longitud (m)

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

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

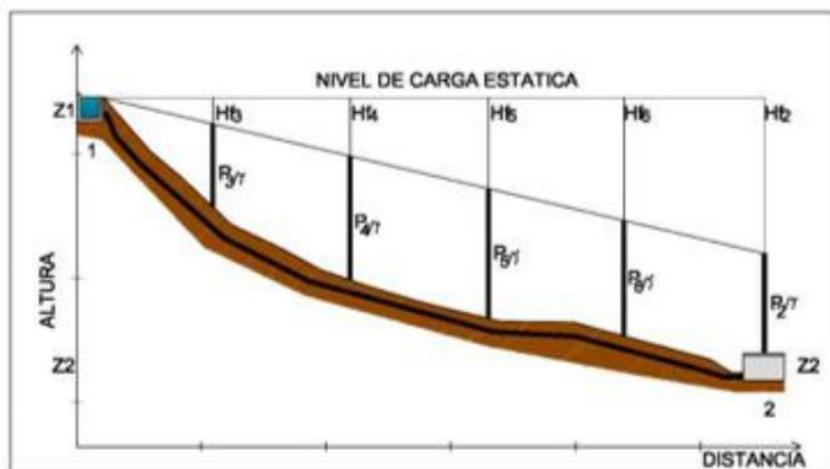
✓ Presión

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

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

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

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



Donde:

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

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

V : velocidad del fluido en m/s.

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

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

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

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

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

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

Dónde:

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

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

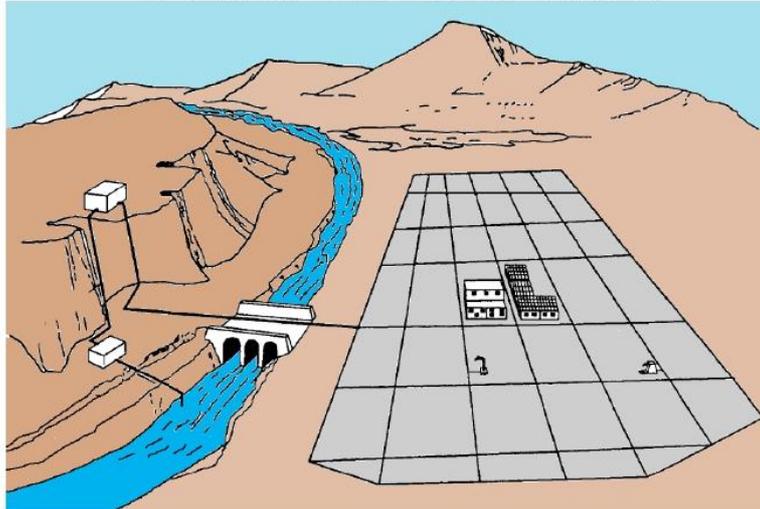
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s²)

2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

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

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Trazado

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

Materiales

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

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

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

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

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

1. Redes malladas

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

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

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

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

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

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

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

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

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

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

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

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

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

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

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

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

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

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

b. Redes ramificadas

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

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

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

Donde:

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

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

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

Donde:

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

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

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

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

Donde:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.10. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)

Las unidades de la PTAP que deben diseñarse deben ser seleccionadas de acuerdo con las características del cuerpo de agua de donde se captará el agua cruda, tal como indica la tabla siguiente:

Tabla N° 03.21. Selección del proceso de tratamiento del agua para consumo humano

ALTERNATIVAS	LÍMITES DE CALIDAD DEL AGUA CRUDA	
	80% DEL TIEMPO	ESPORÁDICAMENTE
Filtro lento (F.L.) solamente	$T_0 \leq 20$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 100$ UT
F.L.+ prefiltro de grava (P.G.)	$T_0 \leq 60$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 150$ UT
F.L.+ P.G.+ sedimentador (S)	$T_0 \leq 200$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 500$ UT
F.L.+ P.G.+ S+ presedimentador	$T_0 \leq 200$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 1000$ UT

T_0 : turbiedad del agua cruda presente el 80% del tiempo.

C_0 : color del agua cruda presente el 80% del tiempo

$T_{0\text{Max}}$: turbiedad máxima del agua cruda, considerando que este valor se presenta por lapsos cortos de minutos u horas en alguna eventualidad climática o natural.

Cualquiera de las 04 alternativas señaladas anteriormente puede ser complementada por un desarenador si esta contiene arenas. Adicionalmente, y en forma obligatoria, se deberá incluir Cerco Perimétrico y Lechos de secado de lodos.

Unidades de Tratamiento

a. Desarenador

Cuya función es la de separar del agua captada las arenas y partículas gruesas en suspensión, para evitar que se deposite en la tubería de conducción y así evitar la sobrecarga de arena en los procesos posteriores de tratamiento. El desarenado normalmente remueve partículas en suspensión gruesa y arena, con tamaños superiores a 0,2 mm.

b. Sedimentador

Se debe incluir este componente cuando se compruebe que, mediante una prueba de sedimentación natural, se llega a remover la turbiedad por sólidos suspendidos y cuyo efluente resulte con alrededor de 50 UNT. Un sedimentador puede remueve partículas en suspensión gruesa y arena, inferiores a 0,2 mm y superiores a 0,05 mm. En la tabla siguiente se muestra los parámetros de diseños para un sedimentador.

Tabla N° 03.22. Criterios de diseño

N°	PARÁMETROS	UNIDADES	VALORES OBTENIDOS	ÓPTIMOS
1	Tasa de sedimentación (qs)	$m^3/m^2.d$	2,79 a 7,30	2 -10
2	Periodo de retención (T_0)	horas	7,76 a 3,30	3 a 6
3	Tasa de recolección agua sedimentada (qr)	l/s.m	0,15 a 0,45	1,3 a 3,0

En todos los casos los diseños propuestos deben cumplir con las relaciones de largo/ancho de la zona de sedimentación $3 < L/B < 6$ y con la relación de largo/alto de la zona de sedimentación $5 < L/H < 20$.

c. Aireación

Proceso mediante el cual el agua es puesta en contacto íntimo con el aire, con el propósito de:

- Transferir oxígeno al agua para aumentar el OD
- Disminuir la concentración de CO₂
- Disminuir la concentración de H₂S
- Remover gases como metano, cloro y amoníaco
- Oxidar hierro y manganeso
- Remover compuestos orgánicos volátiles
- Remover sustancias volátiles productoras de olores y sabores.

Criterios para su instalación

- ✓ Componente que debe ser incluido cuando no exista la posibilidad de usar otra fuente que no sea aguas subterráneas y la calidad del agua presente Hierro (Fe) y Manganeso (Mn) hasta 1,5 mg/l de Fe+Mn, podrá ser tratada.
- ✓ En caso excepcional se ha considerado la siguiente configuración:
 - PTAP con aireador + sedimentador + filtro lento.
- ✓ Si la concentración de Hierro (Fe) y Manganeso (Mn) fuera superior a 1,5 mg/l de Fe+Mn, la fuente deberá descartarse.
- ✓ Tanto para las aguas superficiales como subterráneas, se debe verificar que una vez potabilizadas cumplan con los Límites Máximos Permisibles establecidos por el Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano aprobados por el Decreto Supremo N° 031-2010-SA y la normatividad vigente.

d. Prefiltro de grava

Es utilizado para disminuir la carga de material en suspensión antes de la filtración lenta en arena.

Los prefiltros como unidades independientes pueden asumir dos funciones:

- ✓ Como proceso de remoción exclusivamente físico para atenuar altas turbiedades. En este caso operan con velocidades altas y carreras cortas.
- ✓ Como proceso físico y biológico, como único tratamiento para aguas relativamente claras. En este caso la unidad opera con velocidades bajas y carreras largas.

Criterios de diseño

- ✓ Se pueden tratar turbiedades medias de 100 a 400 UNT con límites máximos de 500 a 600 UNT.
- ✓ En todos los casos la altura de la grava es de 50 cm.
- ✓ La graduación del tamaño de la grava en cada cámara es la siguiente
 - Cámara 1, grava de 3,0 a 4,0 cm
 - Cámara 2, grava de 1,5 a 3,0 cm
 - Cámara 3, grava de 1,0 a 1,5
- ✓ Cuando el objetivo de la unidad es actuar como proceso de remoción de turbiedad antes de un filtro lento, las velocidades de diseño de las cámaras varían entre 1,00 y 0,60 m/h.
- ✓ Cuando el objetivo es físico y biológico las velocidades deben variar entre 0,80 y 0,10 m/h.

e. Filtro lento de arena

La filtración lenta en arena es el tipo tratamiento del agua más antiguo y eficiente utilizado por la humanidad, además de ser muy fácil de operar y mantener. Simula el proceso de purificación del agua que se da en la naturaleza, al atravesar el agua de

lluvia las capas de la corteza terrestre, hasta encontrar los acuíferos o ríos subterráneos.

Criterios de diseño

- ✓ Los criterios de diseño respecto a la calidad de agua cruda se pueden observar en la tabla N° 03.18. La unidad de filtración lenta consta principalmente de un medio filtrante dispuesto sobre un lecho de soporte, el cual a su vez se sitúa sobre un drenaje que está compuesto por dos capas de ladrillos tipo King Kong formando los canales del drenaje de 0,20 m de ancho por 0,15 m de alto. Los ladrillos de la capa inferior se deben asentar con mortero, los ladrillos que cubren los canales se colocan dejando 2 cm de separación, para que así el agua pueda percolar.
- ✓ Sobre el drenaje se consideran tres capas de grava de diferentes tamaños, con una altura total de 0,20 m.

Tabla N° 03.23. Especificación de la capa soporte de grava

N°	TAMAÑO DE LA GRAVA (mm)	ALTURA DE LA CAPA (m)
1	1,5 - 0,40	0,05
2	4,0 - 15,0	0,05
3	10,0 - 40,0	10,0

- ✓ Sobre la capa soporte se considera un lecho filtrante de arena de 0,80 m de alto. Las especificaciones para la arena se pueden ver en la tabla 4.

Tabla N° 03.24. Especificaciones para la arena

N°	PARÁMETROS	RECOMENDACIÓN
1	Tamaño efectivo (mm)	0,20 a 0,30
2	Coefficiente de uniformidad	1,8 a 2,0
3	Espesor del lecho (m)	0,80

- ✓ Sobre la capa de arena se considera una altura de agua máxima de 1,0 m de altura. Esta altura máxima se controla con un aliviadero que descarga en la estructura de salida.

Lecho de secado

En el caso de una PTAP de Filtración Lenta (PFL), las unidades productoras de lodos son los sedimentadores, prefiltros y la unidad de lavado de arena. En las celdas de secado se trata de separar la parte líquida de la sólida, para disponer el efluente líquido a un curso de agua o sistema de alcantarillado y los sólidos secos para ser usados con fines agrícolas o de construcción.

Criterios de diseño

- ✓ Se debe tener en cuenta la cantidad de lodos producidos en cada componente de la PTAP, incluyendo los datos históricos de precipitación y evaporación de la zona.
- ✓ Las unidades efluentes productoras son los sedimentadores, prefiltros y los filtros lentos del sistema de tratamiento a través de la unidad de lavado de arena.
- ✓ La consideración de esta unidad dentro del sistema de tratamiento es imprescindible.

Cerco perimétrico

La función del cerco perimétrico es la de satisfacer la carencia de condiciones de seguridad, con la finalidad de evitar el deterioro de las estructuras que componen la planta de tratamiento de agua potable.

Reglamento Nacional de edificaciones
OS.020 - OS.050 – IS.020

5.4 SEDIMENTADORES SIN COAGULACIÓN PREVIA

5.4.1 Alcance

Establece las condiciones generales que deben cumplir los sedimentadores que no tienen coagulación previa.

5.4.2 Criterios de Diseño

- a) Las partículas en suspensión de tamaño superior a $1\mu\text{m}$ deben ser eliminadas en un porcentaje de 60 %. Este rendimiento debe ser comprobado mediante ensayos de simulación del proceso.
- b) La turbiedad máxima del efluente debe ser de 50 U.N.T. y preferiblemente de 20 U.N.T.
- c) La velocidad de sedimentación deberá definirse en el ensayo de simulación del proceso.
- d) El período de retención debe calcularse en el ensayo de simulación del proceso y deberá considerarse un valor mínimo de 2 horas.
- e) La velocidad horizontal debe ser menor o igual a 0,55 cm/s. Este valor no debe superar la velocidad mínima de arrastre
- f) La razón entre la velocidad horizontal del agua y la velocidad de sedimentación de las partículas deberá estar en el rango de 5 a 20.
- g) La profundidad de los tanques, al igual que para los desarenadores, debe variar de 1,5 a 3,0 m.
- h) La estructura de entrada debe comprender un vertedero a todo lo ancho de la unidad y una pantalla o cortina perforada (ver condiciones en el ítem 5.10.2.1, acápite i).
- i) La estructura de salida deberá reunir las condiciones indicadas en el ítem 5.10.2.1, acápite j
- j) La longitud del tanque deberá ser de 2 a 5 veces su ancho en el caso de sedimentadores de flujo horizontal.
- k) Se deberá considerar en el diseño, el volumen de lodos producido, pudiéndose remover éstos por medios manuales, mecánicos o hidráulicos.
La tasa de producción de lodos debe ser determinada en ensayos de laboratorio, o mediante estimaciones con el uso de criterios existentes que el proyectista deberá justificar ante la autoridad competente.
- l) El fondo del tanque debe tener una pendiente no menor de 3%.

5.5 PREFILTROS DE GRAVA

5.5.1 Alcance

Establece las condiciones generales que deben cumplir los prefiltros de grava como unidades de pretratamiento a los filtros lentos. Su uso se aplica cuando la calidad del agua supera las 50 UNT. Esta unidad puede reducir la turbiedad del efluente de los sedimentadores o sustituir a éstos.

5.5.2 Requisitos generales

5.5.2.1 Prefiltros verticales múltiples de flujo descendente

- a) Deberán diseñarse como mínimo dos unidades en paralelo
- b) La turbiedad del agua cruda o sedimentada del afluente deberá ser inferior a 400 UNT.
- c) Deberá considerarse como mínimo tres compartimientos con una altura de grava de 0,50 m cada uno.
- d) El diámetro de la grava decreciente será de 4 cm y 1 cm, entre el primer y el último compartimiento. La grava debe ser preferentemente canto rodado.
- e) Las tasas de filtración deben variar entre 2 a 24 m³/(m².día), en razón directa al diámetro de la grava y a la turbiedad del afluente.
- f) La turbiedad del efluente de cada compartimiento se puede determinar por la ecuación:

$$TF = T_o \cdot e^{-(1,15/VF)}$$

Donde: TF = Turbiedad efluente (UNT)

T_o = Turbiedad afluente (UNT)

VF = Tasa de filtración (m/h)

- g) Debe diseñarse un sistema hidráulico de lavado de cada compartimiento con tasas de 1 a 1,5 m/min.

5.5.2.2 Prefiltro vertical de flujo ascendente

- a) La turbiedad del agua cruda o sedimentada del afluente deberá ser inferior a 100 UNT.
- b) La tasa de filtración máxima es 24 m³/(m² .día). Las tasas mayores deberán ser fundamentadas con estudios en unidades piloto. En estas condiciones se puede lograr hasta 80% de remoción total de partículas.
- c) El lecho filtrante debe estar compuesto de 3 capas, dos de grava y una de arena de 0,30 m de espesor cada una.
- d) El tamaño del material filtrante más grueso, en contacto con la capa soporte, debe variar entre 0,64 a 1,27 cm. El tamaño de material de la segunda capa será de 0,24 a 0,48 cm y finalmente la capa de arena gruesa en la superficie tendrá un diámetro variable entre 0,14 a 0,20 cm.
- e) Para obtener una distribución uniforme del flujo, el drenaje debe estar conformado por troncos de cono invertidos con difusores llenos de grava de tamaño variable entre 1,9 y 3,8 cm.
- f) El sistema de recolección debe estar conformado por tubos de 100 mm de diámetro (4"), con orificios de 12,5 mm (1/2"), ubicados a 0,40 m por encima del lecho filtrante.
- g) Cualquier otra combinación de diámetros de material, tasas de velocidad y límites de turbiedad afluente, deberá ser

fundamentada con ensayos en unidades piloto.

- h) Debe diseñarse un sistema hidráulico de lavado de cada compartimiento, con tasas de lavado de 1 a 1,5 m/min.

5.5.2.3 Prefiltro de flujo horizontal

- a) La turbiedad del agua cruda o sedimentada del afluente deberá ser inferior a 300 UNT o, como máximo, de 400 UNT.
- b) Deberá considerarse como mínimo 3 compartimientos.
- c) El diámetro del material debe ser de 1 a 4 cm, y variará de mayor a menor tamaño en el sentido del flujo.
- d) Las tasas de velocidad máximas deben variar entre 12 y 36 m³/(m².día). Las tasas mayores acortan las carreras y reducen proporcionalmente la remoción de microorganismos. Con las características indicadas y con una tasa de 14 m³/(m².día) se obtienen eficiencias de remoción de coliformes fecales de hasta 99%.
- e) La longitud del prefiltro puede variar entre 5 y 10 m. Cada tramo, con diferente granulometría de grava, debe estar confinado entre tabiques para facilitar el mantenimiento de la unidad. La longitud de cada compartimiento se puede determinar por la siguiente ecuación

$$L = \frac{\ln(T_f / T_0)}{\lambda}$$

Donde:

Donde:

- L = Longitud del compartimiento, m
- T_f = Turbiedad del efluente, UNT
- T₀ = Turbiedad del afluente, UNT
- λ = Módulo de impedimento, m⁻¹

- f) Las condiciones diferentes a las indicadas deben ser fundamentadas con ensayos en unidades piloto.
- g) Debe diseñarse un sistema hidráulico de lavado de cada compartimiento, con tasas de lavado de 1 a 1,5 m/min.

5.6 FILTROS LENTOS DE ARENA

5.6.1 Alcance

Establece las condiciones generales que deben cumplir los filtros lentos convencionales de arena.

5.6.2 Requisitos generales

5.6.2.1 La turbiedad del agua cruda, sedimentada o prefiltrada del afluente deberá ser inferior a 50 UNT, se podrán aceptar picos de turbiedad no mayores de 100 UNT por pocas horas (no más de 4 horas).

5.6.2.2 Cuando la calidad de la fuente exceda los límites de turbiedad

indicados en el ítem 5.6.2.1 y siempre que ésta se encuentre en suspensión, se deberá efectuar un tratamiento preliminar mediante sedimentación simple y/o prefiltración en grava, de acuerdo a los resultados del estudio de tratabilidad.

5.6.2.3 El valor máximo del color deber ser de 30 unidades de la escala de platino-cobalto.

5.6.2.4 El filtro lento debe proyectarse para operar las 24 horas en forma continua, para que pueda mantener se eficiencia de remoción de microorganismos. La operación intermitente debilita al zooplancton responsable del mecanismo biológico debido a la falta de nutrientes para su alimentación.

5.6.2.5 La tasa de filtración deber estar comprendida entre 2 y 8 $m^3/(m^2.día)$.

- a) Cuando el único proceso considerado sea el filtro lento, se adoptarán velocidades de 2 a 3 $m^3/(m^2.día)$.
- b) Cuando las aguas procedan de lagunas, embalses o se esté considerando tratamiento preliminar (ítem 5.6.2.2), se podrán emplear tasas de hasta 5 a 8 $m^3/(m^2.día)$. El límite máximo sólo se deberá admitir cuando se puedan garantizar excelentes condiciones de operación y mantenimiento.

5.6.2.6 Se debe tener un mínimo de dos unidades, las que deberán estar interconectadas a través de la estructura de salida para que se pueda llenar en forma ascendente, después de cada operación de limpieza (raspado), por el filtro colindante en operación.

5.6.2.7 La estructura de entrada a la unidad debe considerar:

- a) Instalaciones para medir y regular el caudal en forma sencilla, mediante vertedero triangular o rectangular, antecedido de una válvula, o compuerta, para regular el flujo de ingreso y un aliviadero para eliminar excesos.
- b) Un canal que distribuya equitativamente el caudal a todas las unidades.
- c) Compuertas o válvulas para aislar las unidades.

5.6.2.8 Lecho filtrante

- a) La grava se colocará en tres capas, la primera de 15 cm, con tamaños de 19 a 50 mm, seguida de dos capas de 5 cm de espesor cada una, con tamaños de 9,5 mm a 19 mm y de 3 mm a 9,5 mm, respectivamente. No debe colocarse grava en zonas cercanas a las paredes o a las columnas.
- b) El espesor de la arena deberá ser de 80 a 100 cm. El valor mínimo considerado, después de raspados sucesivos durante la operación de limpieza, será de 50 cm.
- c) El tamaño efectivo de la arena debe estar entre 0,2 a 0,3 mm, y el coeficiente de uniformidad no mayor de 3.

5.6.2.9 Caja de filtro

- a) Los filtros podrán ser circulares o rectangulares y el área máxima deberá ser de 50 m² cuando la limpieza se efectúe en forma manual. Las paredes verticales o inclinadas y el acabado en el tramo en el que se localiza el lecho filtrante, debe ser rugoso para evitar cortocircuitos.
- b) El sistema de drenaje, podrá ser:
 - b.1) Drenes formados por un colector principal y un número adecuado de ramales laterales. La pérdida de carga máxima en este sistema no deberá ser mayor que el 10% de la pérdida de carga en la arena, cuando ésta se encuentra con su altura mínima (50 cm) y limpia. Este sistema es apropiado para unidades de sección circular.
 - b.2) Canales formados por ladrillos colocados de canto y asentados con mortero, cubiertos encima con otros ladrillos colocados de plano (apoyados en su mayor superficie) y separados con ranuras de 2 cm, que drenan hacia un colector central. Con este tipo de drenaje se consigue una recolección uniforme del flujo en toda la sección y la pérdida de carga es prácticamente nula. Es apropiado para unidades de sección rectangular y cuadrada.

5.6.2.10 La altura máxima de agua en la caja de filtro deberá ser de 0,80 a 1,0 m.

5.6.2.11 La estructura de salida deberá estar conformada por:

- a) Un vertedero de salida de agua filtrada, ubicado a 0,10 m por encima del nivel del lecho filtrante para evitar que la película biológica quede sin la protección de una capa de agua. Este vertedero descargará hacia una cámara de recepción de agua filtrada.
- b) Un aliviadero para controlar el nivel máximo en la caja del filtro. Este vertedero, además, indicará el término de la carrera de filtración y el momento de iniciar la operación de raspado. Los filtros lentos pueden operar con nivel variable sin menoscabo de su eficiencia. Este vertedero rebasará hacia una cámara de desagüe.
- c) Una regla graduada dentro de la caja del filtro, haciendo coincidir el cero de la regla con el nivel del vertedero de salida para controlar la pérdida de carga. A medida que el nivel se incrementa se podrá leer conjuntamente la pérdida de carga inicial y la pérdida de carga por colmatación.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

NORMA OS.050 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2. Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3. Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4. Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

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

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N°1.

Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

TABLA N° 1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7. Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8. Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta.

4.9. Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.

- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.

- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.



PERÚ

**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento**

**Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento**

**Dirección
Nacional de Saneamiento**

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0.30 m.

4.10. Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11. Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12. Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

5. CONEXIÓN PREDIAL

5.1. Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2. Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

5.3. Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0.30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.



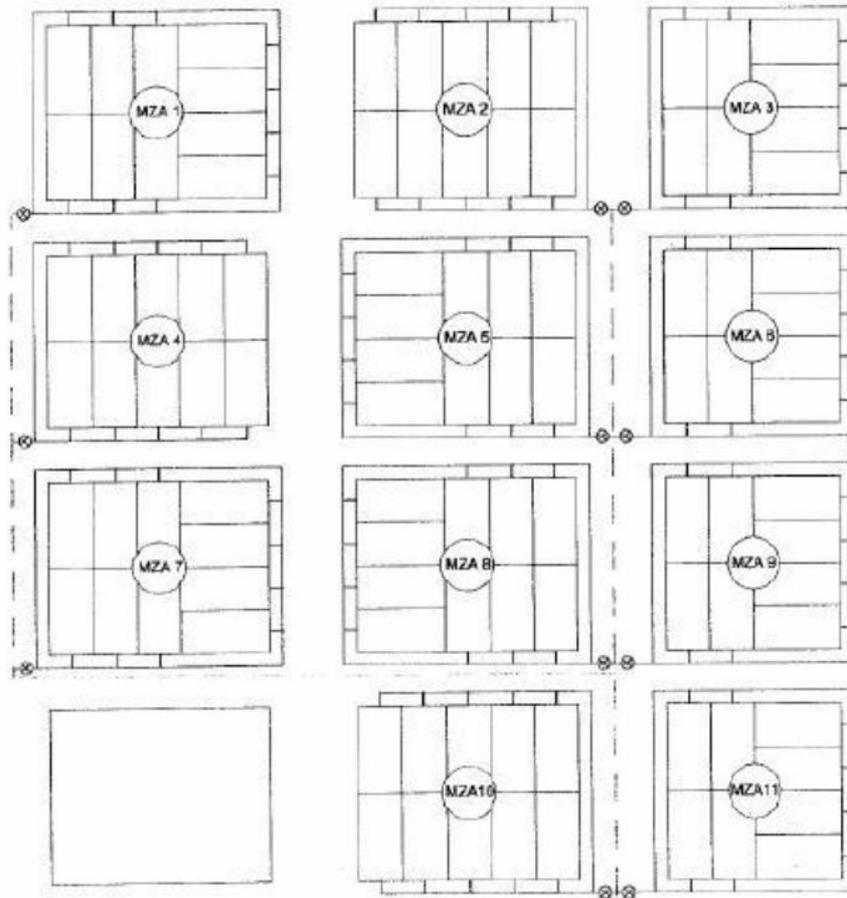
PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

ANEXO
ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS
PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA



LEYENDA:

Tubería Principal de Agua



Ramal Distribuidor de Agua



Válvulas de Compuerta





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

NORMA IS.020 TANQUES SÉPTICOS

1. OBJETIVOS

El objetivo de la presente norma, es establecer los criterios generales de diseño, construcción y operación de un tanque séptico, como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales.

2. ALCANCE

Se utilizará el Tanque Séptico como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales domésticas en zonas rurales o urbanas que no cuentan con redes de captación de aguas residuales, o se encuentran tan alejadas como para justificar su instalación.

3. DEFINICIONES

3.1. Afluente. Aguas residuales sin tratar o parcialmente tratadas, que entra a un depósito ó estanque.

3.2. Aguas residuales domésticas. Aguas residuales derivadas principalmente de las casas, edificios comerciales instituciones y similares, que no están mezcladas con aguas de lluvia o aguas superficiales.

3.3. Efluente. Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.

3.4. Espacio libre. Es la distancia vertical entre el máximo nivel de la superficie del líquido, en un tanque.

3.5. Estabilidad. Es la propiedad de cualquier sustancia, contenida en las aguas residuales, o en el efluente o en los lodos digeridos, que impide la putrefacción. Es el antónimo de putrescibilidad.

3.6. Grasa. En aguas residuales, el término grasa incluye a las grasas propiamente dichas, ceras, ácidos grasos libres, jabones de calcio y de magnesio, aceites minerales y otros materiales no grasosos.

3.7. Lecho de secado de lodos.- Aquella superficie natural confinada o lechos artificiales de material poroso, en los cuales son secados los lodos digeridos de las aguas residuales por escurrimiento y evaporación. Un lecho de secado de lodos puede quedar a la intemperie o cubierto, usualmente, con un armazón del tipo invernadero.

3.8. Lodos. Los sólidos depositados por las aguas residuales domésticas o desechos industriales crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.

3.9. Pendiente. La inclinación o declive de una tubería o de la superficie natural del terreno, usualmente expresada por la relación o porcentaje del número de unidades de elevación o caída vertical, por unidad de distancia horizontal.

3.10. Percolación. El flujo o goteo del líquido que desciende a través del medio filtrante. El líquido puede o no llenar los poros del medio filtrante.

3.11. Periodo de Retención. El tiempo teórico requerido para desalojar el contenido de un tanque o una unidad, a una velocidad o régimen de descarga determinado (volumen dividido por el gasto).

3.12. Sedimentación. El proceso de asentar y depositar la materia suspendida que arrastra el agua, las aguas residuales u otros líquidos, por gravedad. Esto se logra usualmente disminuyendo la velocidad del líquido por debajo del límite necesario para el transporte del material suspendido. También se llama asentamiento.

3.13. Sifón. Conducto cerrado, una porción del cual yace por debajo de la línea de nivel hidráulico. Así se origina una presión inferior a la atmosférica en esa porción y por esto requiere que sea creado un vacío para lograr el flujo.

3.14. Sólidos Sedimentables. Sólidos suspendidos que se asientan en el agua, aguas residuales, u otro líquido en reposo, en un periodo razonable. Tal periodo se considera, aunque arbitrariamente, igual a una hora.

3.15. Tanque Dosificador. Un tanque en el cual se introducen aguas residuales domésticas parcialmente tratadas, en cantidad determinada y del cual son descargadas después, en la proporción que sea necesaria, para el subsecuente tratamiento.

3.16. Tanque Séptico. Es un tanque de sedimentación de acción simple, en el que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas residuales domésticas que entran al tanque, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaerobia.

3.17. Tratamiento Primario. Proceso anaeróbico de la eliminación de sólidos.

3.18. Tratamiento Secundario. Tratamiento donde la descomposición de los sólidos restantes es realizada por organismos aeróbicos, este tratamiento se realiza mediante campos de percolación o pozos.

3.19. Trampas de Grasa. A través de este componente, se separa la grasa flotante o espuma de la superficie de un tanque séptico.



4. INVESTIGACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Las investigaciones básicas para el diseño de los tanques sépticos y la presentación del proyecto serán:

4.1. Estudio del subsuelo

Deberá realizarse un estudio del subsuelo que incluirá: tipo, nivel freático y la capacidad de infiltración del subsuelo

4.2. Esquema General de Localización

El levantamiento topográfico se elaborara para indicar la localización del tanque séptico con respecto a cuerpos de agua tales como ríos, canales de agua de lluvia, lagos, pozos de agua potable existentes; y en general, todos aquellos datos necesarios para la correcta localización del tanque séptico y el tratamiento complementario del efluente.

5. TUBERÍAS DE RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN AL TANQUE SÉPTICO

Su función es conducir las aguas residuales domésticas desde las viviendas al tanque séptico, debiendo tener cuidado en su construcción de no contaminar el suelo o el abastecimiento de agua y de impedir la entrada de aguas de infiltración que recargarían la capacidad del tanque.

6. DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS

6.1. GENERALIDADES

6.1.1. El tanque séptico es una estructura de separación de sólidos que acondiciona las aguas residuales para su buena infiltración y estabilización en los sistemas de percolación que necesariamente se instalan a continuación.

6.1.2. El diseño de tanques sépticos circulares deberá justificarse y en dicho caso deberá considerarse un diámetro interno mínimo de 1.1 m.

6.1.3. Los tanques sépticos solo se permitirán en las zonas rurales o urbanas en las que no existan redes de alcantarillado, o éstas se encuentren tan alejadas, como para justificar su instalación.

6.1.4. En las edificaciones en las que se proyectan tanques sépticos y sistemas de zanjas de percolación, pozos de absorción o similares, requerirán, como requisito primordial y básico, suficiente área para asegurar el normal funcionamiento de los tanques durante varios años, sin crear problemas de salud pública, a juicio de las autoridades sanitarias correspondientes.

6.1.5. No se permitirá la descarga directa de aguas residuales a un sistema de absorción

6.1.6. El afluente de los tanques sépticos deberá sustentar el dimensionamiento del sistema de absorción de sus efluentes, en base a la presentación de los resultados del test de percolación.

6.2. TIEMPO DE RETENCIÓN

El periodo de retención hidráulico en los tanques sépticos será estimado mediante la siguiente fórmula:

$$PR = 1.5 - 0.3 \times \text{Log} (P \times q)$$

donde:

PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días

P = Población Servida

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, l/hab.d

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

6.3. VOLUMEN DEL TANQUE SÉPTICO

6.3.1. El volumen requerido para la sedimentación V_s en m^3 se calcula mediante la fórmula:

$$V_s = 10^{-3} \cdot (P \cdot q) \cdot PR$$

6.3.2. Se debe considerar un volumen de digestión y almacenamiento de lodos (V_d , en m^3) basado en un requerimiento anual de 70 litros por persona que se calculará mediante la fórmula:

$$V_d = t_a \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$$

donde,

N : Es el intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remoción de lodos, expresado en años. El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

t_a : Tasa de acumulación de lodos expresada en l/hab.año. Su valor se ajusta a la siguiente tabla.

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	t_a (L/h.año)		
	$T \leq 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$10 < T \leq 20 \text{ } ^\circ\text{C}$	$T > 20 \text{ } ^\circ\text{C}$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

6.4. DIMENSIONES

6.4.1. Profundidad máxima de espuma sumergida (H_e)

Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas, la profundidad máxima de espuma sumergida (H_e , en m) es una función del área superficial del tanque séptico (A , en m^2) y se calcula mediante la ecuación.

$$H_e = \frac{0,7}{A}$$

donde,

A : Área superficial del tanque séptico, en m^2

6.4.2. Debe existir una profundidad mínima aceptable de la zona de sedimentación que se denomina profundidad de espacio libre (H_l , en m) y comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad libre de lodos.

6.4.3. La profundidad libre de espuma sumergida es la distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico (H_s) y debe tener un valor mínimo de 0.1 m.

6.4.4. La profundidad libre de lodo es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, su valor (H_o , en m) se relaciona con el área superficial del tanque séptico y se calcula mediante la fórmula:

$$H_o = 0,82 - 0,26 \times A$$

donde,

H_o , está sujeto a un valor mínimo de 0.3 m

6.4.5. La profundidad de espacio libre (H_l) debe seleccionarse comparando la profundidad del espacio libre mínimo total calculado como $(0.1 + H_o)$ con la profundidad mínima requerida para la sedimentación (H_s), se elige la mayor profundidad.

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

donde,

A : Área superficial del tanque séptico

V_s : Volumen de sedimentación

6.4.6. La profundidad total efectiva es la suma de la profundidad de digestión y almacenamiento de lodos ($H_d = V_d/A$), la profundidad del espacio libre (H_l) y la profundidad máxima de las espumas sumergidas (H_e).

La profundidad total efectiva:

$$H_{\text{total efectiva}} = H_d + H_l + H_e$$

6.4.7. En todo tanque séptico habrá una cámara de aire de por lo menos 0.3 m de altura libre entre el nivel superior de las natas espumas y la parte inferior de la losa de techo.

6.4.8. Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, podrán subdividirse en 2 o más cámaras. No obstante se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando la capacidad total del tanque séptico no sea superior a los $5 m^3$.

6.4.9. Ningún tanque séptico se diseñará para un caudal superior a los $20 m^3/d$. Cuando el volumen de líquidos a tratar en un día sea superior a los $20 m^3$ se buscará otra solución. No se permitirá para estas condiciones el uso de tanques sépticos en paralelo.

6.4.10. Cuando el tanque séptico tenga 2 o más cámaras, la primera tendrá una capacidad de por lo menos 50% de la capacidad útil total.

6.4.11. La relación entre el largo y el ancho de un tanque séptico rectangular será como mínimo de 2:1.

6.5. CONSIDERACIONES DE CONSTRUCCIÓN

6.5.1. Materiales

Para los tanques sépticos pequeños, el fondo se construye por lo general de concreto no reforzado, lo bastante grueso para soportar la presión ascendente cuando el tanque séptico esté vacío. Si las condiciones del suelo son desfavorables o si el tanque es de gran tamaño, puede ser necesario reforzar el fondo. Las paredes son, por lo común, de ladrillo o bloques de concreto y deben enlucirse en el interior con mortero para impermeabilizarlas.

6.5.2. Accesos

Todo tanque séptico tendrá losas removibles de limpieza y registros de inspección. Existirán tantos registros como cámaras tenga el tanque. Las losas removibles deberán estar colocadas principalmente sobre los dispositivos de entrada y salida.

6.5.3. Dispositivos de entrada y salida del agua

- a) El diámetro de las tuberías de entrada y salida de los tanques sépticos será de 100



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

- mm (4")
- b) La cota de salida del tanque séptico estará a 0.05 m por debajo de la cota de entrada, para evitar represamientos.
 - c) Los dispositivos de entrada y salida estarán constituidos por Tees o cortinas.
 - d) El nivel de fondo de cortinas o las bocas de entrada y salida de las Tees, estarán a -0.3 m y -0.4 m respectivamente, con relación al nivel de las natas y espumas y el nivel de fondo del dispositivo de salida.
 - e) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida estarán a por lo menos 0.20 m con relación al nivel de las natas y espumas.

6.5.4. Muro o tabique divisorio

Cuando el tanque tenga más de una cámara, se deben prever aberturas o pases cortos sobre el nivel del lodo y por debajo de la espuma. Las ranuras o pases deben ser dos, por lo menos, a fin de mantener la distribución uniforme de la corriente en todo el tanque séptico.

6.5.5. Ventilación del tanque

Si el sistema de desagüe de la vivienda u otra edificación posee una tubería de ventilación en su extremo superior, los gases pueden salir del tanque séptico por este dispositivo. Si el sistema no está dotado de ventilación, se debe prever una tubería desde el tanque séptico mismo, protegida con una malla.

6.5.6. Fondo del tanque séptico

El fondo de los tanques sépticos tendrá pendiente de 2% orientada hacia el punto de ingreso de los líquidos. Si hay dos compartimientos, el segundo debe tener la parte inferior horizontal y el primero puede tenerla inclinada hacia la entrada. En los casos en que el terreno lo permita, se colocará tubería para el drenaje de lodos, la que estará ubicada en la sección más profunda. La tubería estará provista de válvula de limpieza.

6.6. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO

6.6.1. Para una adecuada operación del sistema, se recomienda no mezclar las aguas de lluvia con las aguas residuales; así mismo, se evitará el uso de químicos para limpieza del tanque séptico y el vertimiento de aceites.

Los tanques sépticos deben ser inspeccionados al menos una vez por año ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere una operación de mantenimiento y limpieza. Dicha inspección deberá limitarse a medir la profundidad de los lodos y de la nata. Los lodos se extraerán cuando los sólidos lleguen a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y el fondo.

6.6.2. La limpieza se efectúa bombeando el contenido del tanque a un camión cisterna. Si no se dispone de un camión cisterna aspirador, los lodos deben sacarse manualmente con cubos.

6.6.3. Cuando la topografía del terreno lo permita se puede colocar una tubería de drenaje de lodos, que se colocará en la parte más profunda del tanque (zona de ingreso). La tubería estará provista de una válvula. En este caso, es recomendable que la evacuación de lodos se realice hacia un lecho de secado.

6.6.4. Cuando se extrae los lodos de un tanque séptico, este no debe lavarse completamente ni desinfectarse. Se debe dejar en el tanque séptico una pequeña cantidad de fango para asegurar que el proceso de digestión continúe con rapidez.

6.6.5. Los lodos retirados de los tanques sépticos se podrá transportar hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales. En zonas donde no exista fácil acceso a las plantas de tratamiento o estas no existan en lugares cercanos, se debe disponer los lodos en trincheras y una vez secos proceder a enterrarlos, transportarlos hacia un relleno sanitario o usarlos como mejorador de suelo. Las zonas de enterramiento deben estar alejadas de las viviendas (por lo menos 500 metros de la vivienda más cercana). En ningún caso los lodos removidos se arrojarán a cuerpos de agua.

7. TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS DEL EFLUENTE

7.1. GENERALIDADES

El efluente de un tanque séptico no posee las cualidades físico-químicas u organolépticas adecuadas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor de agua. Por esta razón es necesario dar un tratamiento complementario al efluente, con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación y daños a la salud pública. Para el efecto, a continuación se presentan las alternativas de tratamientos del efluente.

7.1.1. CAMPOS DE PERCOLACIÓN

- a) Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un «test de percolación». Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: Rápidos, Medios, Lentos, según los valores de la presente tabla:

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento****TABLA 1
CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS SEGÚN RESULTADOS DE PRUEBA DE PERCOLACIÓN**

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistema de tratamiento y disposición final.

- b) Las distancias de los tanques sépticos, campo de percolación, pozos de absorción a las viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficiales (ríos, arroyos, etc.) estará de acuerdo a la siguiente tabla:

**TABLA 2
DISTANCIA MÍNIMA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO**

TIPO DE SISTEMAS	DISTANCIA MÍNIMA EN METROS			
	Pozo de agua	Tubería de agua	Curso superficial	Vivienda
Tanque séptico	15	3	-	-
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

- c) El tanque séptico y el campo de percolación estarán ubicados aguas abajo de la captación de agua, cuando se trate de pozos cuyos niveles estáticos estén a menos de 15 m de profundidad.

GUÍA DE DISEÑO

1. El área útil del campo de percolación será el mayor valor entre las áreas del fondo y de las paredes laterales, contabilizándolas desde la tubería hacia abajo. En consecuencia, el área de absorción se estima por medio de la siguiente relación.

$$A = Q / R$$

donde:

A : Área de absorción en (m²)

Q: Caudal promedio, efluente del tanque séptico (l/d)

R: Coeficiente de infiltración (l/m²/d).

- La profundidad de las zanjas se determinará de acuerdo con la elevación del nivel freático y la tasa de percolación. La profundidad mínima de las zanjas será de 0.60 m, procurando mantener una separación mínima de 2 m entre el fondo de la zanja y el nivel freático.
- El ancho de las zanjas estará en función de la capacidad de percolación de los terrenos y podrá variar entre un mínimo de 0.45 m y un máximo de 0.9 m.
- La longitud de las zanjas se determinará de acuerdo con la tasa de percolación y el ancho de las zanjas. La configuración de las zanjas podrá tener diferentes diseños dependiendo del tamaño y la forma de la zona de eliminación disponible, la capacidad requerida y la topografía del área.
- La longitud máxima de cada línea de drenes será de 30 m. Todas las líneas de drenaje en lo posible serán de igual longitud.
- Todo campo de absorción tendrá como mínimo dos líneas de drenes. El espaciamiento entre los ejes de cada zanja tendrá un valor mínimo de 2 metros.
- La pendiente mínima de los drenes será de 1.5 ‰ (1.5 por mil) y un valor máximo de 5 ‰ (5 por mil).

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

- Para construir una zanja de percolación son necesarios los siguientes materiales: gravas o piedras trituradas de granulometría variable comprendida entre 1.5 y 5 cm, tubería de PVC de 100 mm de diámetro con juntas abiertas o con perforaciones que permitan la distribución uniforme del líquido en el fondo de las zanjas.
- En toda zanja de percolación habrá por lo menos dos capas de grava limpia, la inferior tendrá un espesor mínimo de 0.15 m constituida por material cuya granulometría variará entre 2.5 a 5 cm. sobre ella se acomodarán los drenes. Rodeando los drenes se colocará otra capa de grava de 1.5 a 5 cm, la que cubrirá hasta una altura de por lo menos 5cm el resto de las zanjas se rellenará con la tierra extraída de la excavación hasta alcanzar entre 10 a 15 cm de altura por encima de la superficie del suelo.
- En los sistemas de disposición de efluentes de un tanque séptico mediante tanques de percolación, deberá existir cajas repartidoras de flujos hacia los respectivos drenes.
- Cada dren o conjunto de drenes, llevará en un punto inicial una caja de inspección de 0.60 x 0.60 m. como mínimo. La función de esta caja será la de permitir regular o inspeccionar el funcionamiento de cada uno de los drenes en conjunto.
- En las cajas distribuidoras se pondrá especial cuidado para lograr la distribución uniforme del flujo de cada dren. Esto se podrá obtener ya sea por medias cañas vaciadas en la fosa de fondo, por pantallas distribuidoras de flujo o por otros sistemas debidamente justificados.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

6. Las salidas hacia los drenes en las cajas distribuidoras estarán todas al mismo nivel salvo que se utilicen vertederos para el reparto de caudales.
7. No se permitirá en la caja de distribución que ninguna salida hacia los drenes esté ubicada exactamente frente a la tubería de ingreso.

7.1.2. POZOS DE ABSORCIÓN

GUÍA DE DISEÑO

1. Los pozos de absorción podrán usarse cuando no se cuente con área suficiente para la instalación del campo de percolación o cuando el suelo sea impermeable dentro del primer metro de profundidad, existiendo estratos favorables a la infiltración.
2. El área efectiva de absorción del pozo lo constituye el área lateral del cilindro (excluyendo el fondo). Para el cálculo se considerará el diámetro exterior del muro y la altura quedará fijada por la distancia entre el punto de ingreso de los líquidos y el fondo del pozo.
3. La capacidad del pozo de absorción se calculará en base a las pruebas de infiltración que se hagan en cada estrato, usándose el promedio ponderado de los resultados para definir la superficie de diseño.
4. Todo pozo de absorción deberá introducirse por lo menos 2 m en la capa filtrante, siempre y cuando el fondo del pozo quede por lo menos a 2 m sobre el nivel máximo de la capa freática.
5. El diámetro mínimo del pozo de absorción será de 1 m.

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

1. Los pozos de absorción tendrán sus paredes formadas por muros de mampostería con juntas laterales separadas. El espacio entre el muro y el terreno natural se rellenará con grava de 2.5 cm. la losa de techo tendrá una capa de inspección de 0.6 m de diámetro.
2. Cuando el efluente de un tanque séptico está conectado directamente a dos o más pozos de absorción, se requerirá instalar caja de distribución de flujo.
3. Se instalarán tantos pozos de absorción como sean necesarios en función de la capacidad de infiltración de los terrenos, la distancia entre ellos se regulará por su diámetro o por su profundidad según los casos, pero no será menor de 6.00 m entre sus circunferencias.

8. ACCESORIOS QUE FUNCIONAN BAJO CIERTAS CONDICIONES

8.1. TRAMPA DE GRASA

8.1.1. La instalación de trampa de grasa en los sistemas que usen tanques sépticos, solo será obligatoria cuando se trate de establecimientos que preparen y expendan alimentos (como restaurantes, hoteles, campamentos y similares).

No es obligatorio diseñar trampas de grasa para viviendas si las instalaciones son pequeñas.

8.1.2. La capacidad para grandes instalaciones debe ser el doble de la cantidad de líquido que entra durante la hora de máxima demanda.

8.1.3. Para pequeñas instalaciones, su capacidad debe ser de 8 l/persona.

8.1.4. La capacidad mínima de la trampa de grasa debe ser de 120 l.

8.1.5. El efluente de la trampa de grasa debe ser conectado directamente al tanque séptico, y no a un sistema separado de disposición.

8.1.6. Del nivel líquido a la parte inferior de la losa de cubierta existirá una distancia mínima de 0.3 m.

8.1.7. La trampa de grasa tendrá una cobertura hermética. La grasa almacenada deberá ser eliminada cuando el volumen alcance un espesor equivalente al 50% de la altura del líquido en ella.

8.1.8. La trampa de grasa estará ubicada en lugar de fácil acceso y en la proximidad de los artefactos que descarguen desechos grasos.

8.1.9. En los hoteles y locales similares la trampa de grasa se calculará con dos cámaras cuando tenga una capacidad superior a los 600 litros.

ANEXO

ANEXO1

PRUEBA DE PERCOLACIÓN – PROCEDIMIENTO

La prueba de percolación se utiliza para obtener un estimativo de tipo cuantitativo de la capacidad de absorción de un determinado sitio. El procedimiento recomendado para realizar tales pruebas es el siguiente:

1. Número y Ubicación de las Pruebas

Se harán 6 o más pruebas en agujeros separados uniformemente en el área donde se construirá el campo de percolación.

2. Tipo de Agujeros

Excávense agujeros cuadrados de 0.3 x 0.3 m cuyo fondo deberá quedar a la profundidad a la que se construirán las zanjas de drenaje

3. Preparación del Agujero de Prueba



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

Cuidadosamente, con cuchillo se rasparán las paredes del agujero; añada 5 cm de grava fina o arena gruesa al fondo del agujero.

4. Saturación y Expansión del Suelo

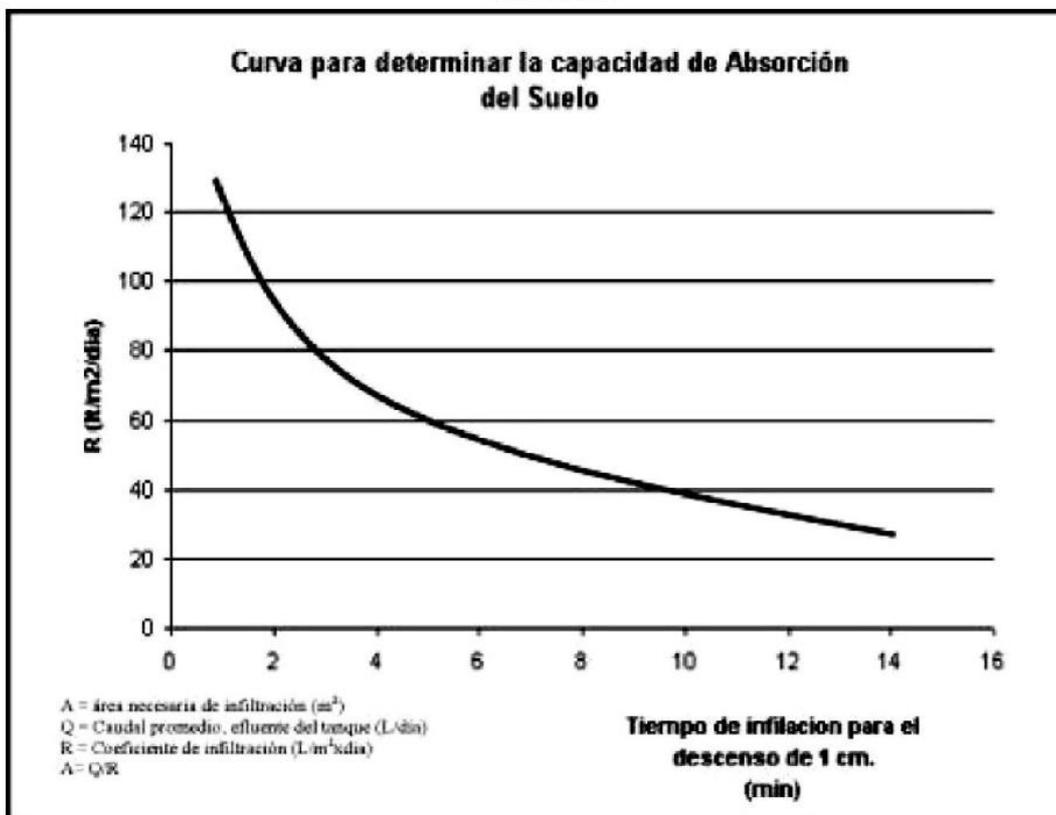
Se llenará cuidadosamente con agua limpia el agujero hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantendrá esta altura por un período mínimo de 4 horas. Esta operación debe realizarse en lo posible durante la noche. A las 24 horas de haber llenado por primera vez el agujero, se determinará la tasa de percolación de acuerdo con el procedimiento que se describe a continuación.

5. Determinación de la Tasa de Percolación:

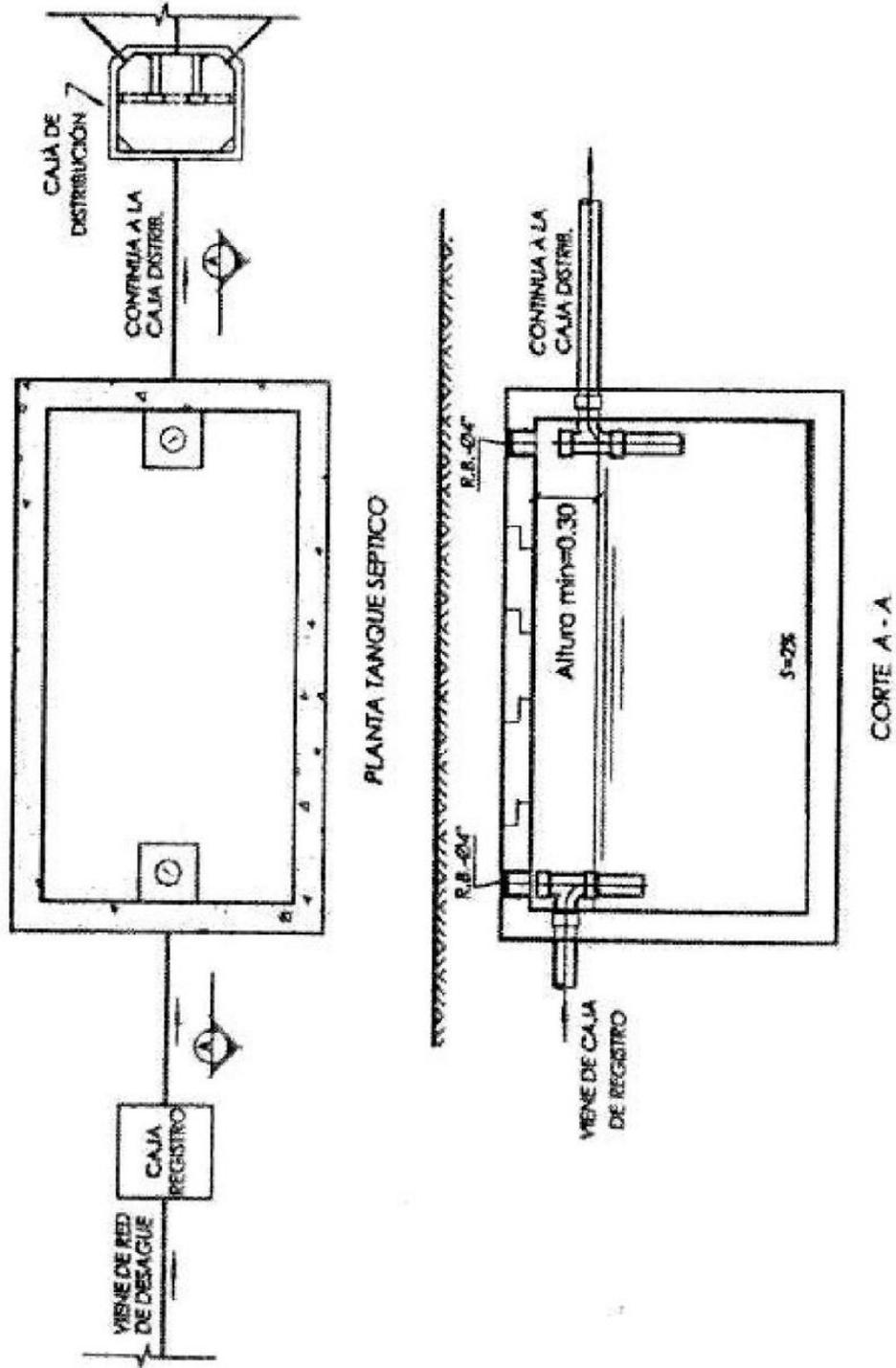
- Si el agua permanece en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se ajusta la profundidad aproximadamente a 25 cm sobre la grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua durante un periodo de 30 min. Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación.
- Si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se añade agua hasta lograr una lámina de 15 cm por encima de la capa de grava. Luego, utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 15 cm por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de absorción o infiltración. Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento de acuerdo con las condiciones locales.
- En suelos arenosos o en algunos otros donde los primeros 15 cm de agua se filtran en menos de 30 minutos después del periodo nocturno de expansión, el intervalo de tiempo entre mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración.

Nota : En los terrenos arenosos no será necesario esperar 24 horas para realizar la prueba de percolación.

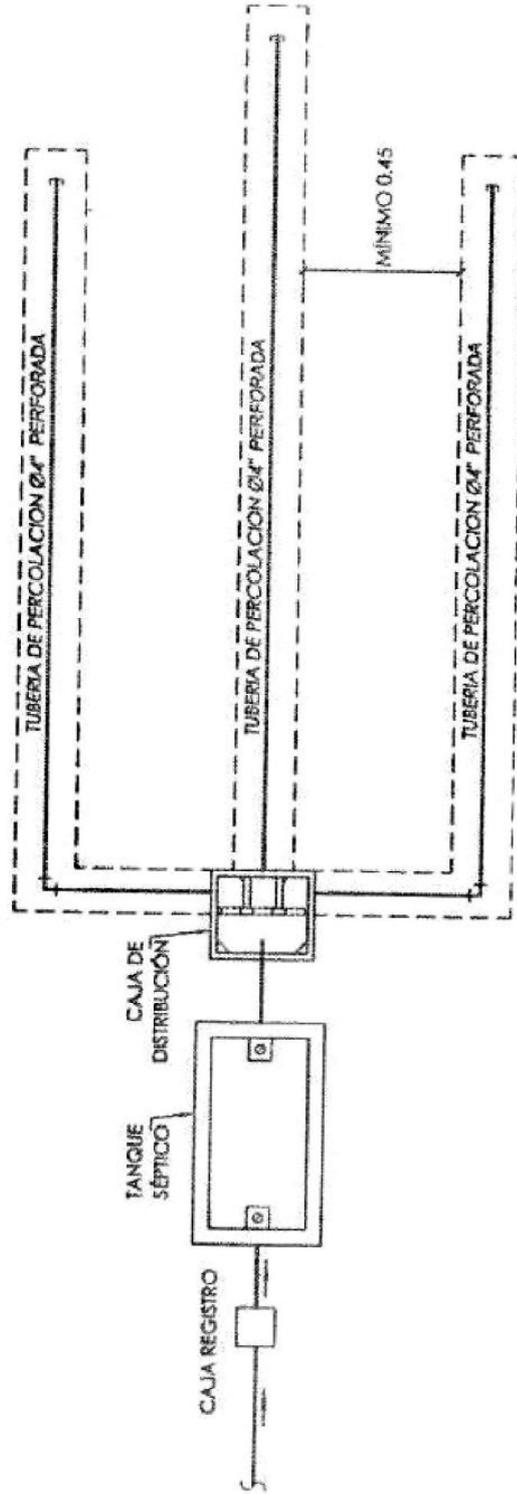
GRAFICO 1



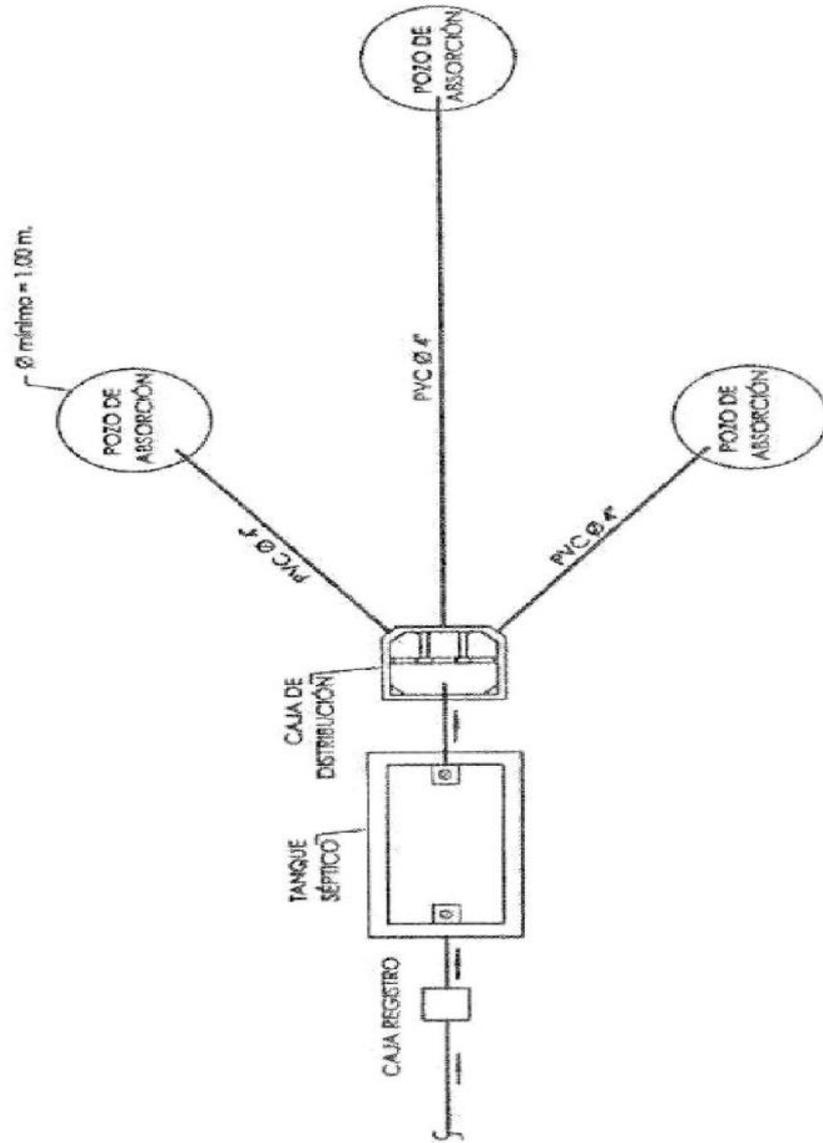
ESQUEMA TÍPICO TANQUE SÉPTICO



ESQUEMA TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE PERCOLACIÓN



ESQUEMA TANQUE SÉPTICO CON POZO DE PERCOLACIÓN



Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS)

Tabla de Asignación de Puntaje

Se recuerda el

CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES

<i>Estado</i>	<i>Cualificación</i>	<i>Puntaje</i>	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4	
Regular	Medianamente Sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No Sostenible	1.51 – 2.50	
Muy malo	Colapsado	1 – 1.50	

INDICE DE SOSTENIBILIDAD	RANGO DE CALIFICACION	VARIABLES DETERMINANTES	FACTORES	CUALIFICACION DEL INDICE DE SOSTENIBILIDAD
	3.51 – 4.00	BUENO	BUENO	SOSTENIBLE
	3.50 – 2.51	REGULAR	REGULAR	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	2.50 – 1.51	MALO	MALO	NO SOSTENIBLE
	1.50 – 1.00	MUY MALO	MUY MALO	COLAPSADO

TABLA DE ASIGNACIÓN DE PUNTAJES

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

Esta parte, que consta de 15 preguntas (P1 – P15) recoge datos referenciales de los caseríos / comunidades; no otorga ningún tipo de puntaje.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: 2. Código del lugar (no llenar):
Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito:
5. Provincia: 6. Departamento:
7. Altura (m.s.n.m.):..... 8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

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

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío / anexo o sector? Marque con una X

- > Establecimiento de Salud SI NO
- > Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- > Energía Eléctrica SI NO

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

13. Institución ejecutora:.....

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

- Manantial Pozo Agua Superficial

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

Por gravedad

Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

(V1) PRIMERA VARIABLE: consta de una sola pregunta P16.

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

OJO: debe incluir el número de familias que se benefician con las piletas públicas.

Según la altura en m.s.n.m. (P7) se tomará la dotación "D", de acuerdo al cuadro siguiente:

ALTURA	DOTACIÓN lt/persona/día
Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2,300 m.s.n.m.	50
Quechua 2,300 – 3,500 m.s.n.m.	50
Jalca 3,500 – 4,000 m.s.n.m.	50
Puna 4,000 – 4,800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1,000 – 80 m.s.n.m.	70

Para el cálculo de la variable "cobertura" (V1) se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ. \text{ de personas atendibles } Cob = \frac{P17 \times 86,400}{D} = \text{respuesta (1) A (personas)}$$

$$\text{N}^\circ. \text{ de personas atendidas} = P16 \times P9 = \text{respuesta (2) B (personas)}$$

El puntaje de V1 "COBERTURA" será:

→ V1

Si $A > B$ = Bueno = 4 puntos

Si $A = B$ = Regular = 3 puntos

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

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

C. Cantidad de Agua:

(V2) SEGUNDA VARIABLE: consta de 4 preguntas P17 – P20.

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

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

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

SI

NO (Pasar a la pgta. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

Para el cálculo se utilizará la dotación "D" anteriormente señalada en P16:

$$\text{Volumen demandado} = P18 \times P9 \times D \times 1,3 = \text{respuesta (3)}$$

$$P20 \times (P16 - P18) \times P9 \times D \times 1,3 = \text{respuesta (4)}$$

$$\text{Sumar (3) + (4) = respuesta C}$$

$$\text{Volumen ofertado} = P17 \times 86,400 = \text{respuesta D}$$

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:

→ **V2**

Si $D > C =$ Bueno = 4 puntos

Si $D = C =$ Regular = 3 puntos

Si $D < C =$ Malo = 2 puntos

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

D. Continuidad del Servicio:

(V3) TERCERA VARIABLE: consta de 2 preguntas P21 y P22.

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

¿Número de fuentes de agua? = (21A)

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	Si es "0"
PUNTAJE	Bueno 4 pts	Regular 3 pts	Malo 2 pts	Muy malo 1 pto
F 1:				
F 2:				
F 3:				

Si hay más de una fuente, P21 se calcula con el promedio de los puntajes:

$$P21 = \frac{\Sigma \text{ del puntaje de las fuentes}}{(21A)} = \text{respuesta P21}$$

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año Bueno 4 puntos

Por horas sólo en época de sequía Regular 3 puntos.

Por horas todo el año Malo 2 puntos

Solamente algunos días por semana Muy malo 1 punto.

El cálculo final para la V3 "CONTINUIDAD" es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Puntaje CONTINUIDAD} = \frac{P21 + P22}{2} = \rightarrow \text{V3}$$

E. Calidad del Agua:

(V4) CUARTA VARIABLE: consta de 5 preguntas P23 - P27.

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

SI NO (Pasar a la pgta. 25)

SI = 4 puntos No = 1 punto → P23

24. ¿Cual es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lf)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lf)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lf)
PUNTAJE	3 puntos	4 puntos	3 puntos
Parte alta A			
Parte media B			
Parte baja C			

NO TIENE CLORO : 1 punto

P24: Igual al promedio de los 3 puntajes (obtenidos en la parte alta, media y baja)

$$P24 = \frac{A + B + C}{3} = \rightarrow P24$$

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

Agua clara **4 puntos** Agua turbia **3 puntos**

Agua con elementos extraños **2 puntos** No hay agua: **1 punto** → P25

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

SI NO

4 puntos 1 punto → P26

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

Municipalidad **3 ptos** MINSA **4 ptos** JASS **4 ptos**

Otro (nombrarlo) **2 ptos** Nadie **1 pto** → P27

El cálculo final para la V4 "CALIDAD" es el promedio de las cinco preguntas, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$P23 + P24 + P25 + P26 + P27$		
Puntaje CALIDAD =	$\frac{\quad}{5}$	= → V4

F. Estado de la Infraestructura:

(V5) QUINTA VARIABLE: comprende de la P28 a la P60.

Para el cálculo de la variable referida a la infraestructura, se continuará bajo la lógica de promedio de promedios, de cada estructura se obtendrá un puntaje, y luego el promedio de las 11 estructuras dará el puntaje total de **V5: “ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA”**.

- (1) Captación P28 – P30
- (2) Caja o buzón de reunión P31 – P33
- (3) Cámara rompe presión –CRP 6 - P34 – P39
- (4) Línea de conducción P40 – P43.
- (5) Planta de tratamiento de aguas P44 – P46
- (6) Reservorio P47 – P50
- (7) Línea de aducción y red de distribución P51 – P53
- (8) Válvulas P54
- (9) Cámara rompe presión –CRP 7- P55 – P58
- (10) Piletas públicas P59
- (11) Piletas domiciliarias P60

o **Captación: Estructura (1) consta de la P28 – P30.**

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número) **→ P28**

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

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Captación	
	Si tiene		No tiene.	Concreto	Artesanal.
	En buen estado.	En mal estado.			
	4 Pts	3 Pts	1 Pt		
Capt. 1 A					
Capt. 2 B					
Capt. 3 C					
Capt. 4 D					

El puntaje de la P29 será el promedio de todas las captaciones que tenga:

$$\text{Puntaje P29} = \frac{B + C + D + E + \dots}{P28} = \text{→ P29}$$

30. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura. Marcar con una X

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

- B = Bueno = 4 puntos
- R = Regular = 3 puntos
- M = Malo = 2 puntos
- No tiene = 1 punto

P30.1: Está referida solamente a la puntuación del estado de las válvulas: → P30.1

P30.2: Cada tapa sanitaria se evalúa de la misma manera:

$$P30.2.a = \frac{(\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro})}{2} = \rightarrow \text{Rp. (a)}$$

$$P30.2.b = \rightarrow \text{Rp. (b)}$$

$$P30.2.c = \rightarrow \text{Rp. (c)}$$

$$P30.2: \text{Puntaje total de las tapas} = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} = \rightarrow P30.2$$

P30.3: Está referida solamente a la puntuación del estado de la estructura: → P30.3

P30.4: El puntaje de los accesorios está dado por:

$$P30.4.a: \text{Canastilla} \rightarrow (d)$$

$$P30.4.b: \text{Tubería de limpia y rebose} \rightarrow (e)$$

$$P30.4.c: \text{Dado de protección} \rightarrow (f)$$

$$P30.4: \text{Puntaje de accesorios} = \frac{(d) + (e) + (f)}{3} = \rightarrow P30.4$$

P30 está dado por el promedio de las preguntas P30.1 a la P.30.4

$$\text{Puntaje 30} = \frac{P30.1 + P30.2 + P30.3 + P30.4}{4} \rightarrow P30$$

El puntaje de la estructura **(1) CAPTACIÓN** está dado por el promedio P29 y P30

$$\text{CAPTACIÓN} = \frac{P29 + P30}{2} = \rightarrow (1)$$

o **Caja o buzón de reunión:** Estructura (2) consta de la P31 – P33.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P32 y P33.

Si la respuesta es NO, no se considera la estructura para el cálculo; pasar a P34.

o **Línea de conducción:** Estructura (4) consta de la P40 – P43.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P41 a la P43.

Si la respuesta es NO, no se considera puntaje para línea de conducción; pasar a P44.

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

→ P41

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial Malograda

4 puntos

3 puntos

2 puntos

Colapsada totalmente: 1 punto

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula este puntaje con P43.

Si la respuesta es NO, no se considera pases aéreos y el puntaje de Línea de Conducción será solamente el de P41.

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

→ P43

Bueno

4 puntos

Regular

3 puntos

Malo

2 puntos

Colapsado

1 punto

$$\text{LINEA DE CONDUCCION} = \frac{\text{P41} + \text{P43}}{2} = \rightarrow (4)$$

o **Planta de Tratamiento de Aguas:** Estructura (5) consta de la P44 – P46

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

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P45 y P46.

Si la respuesta es NO, no se considera puntaje para Planta de Tratamiento, y se pasa a P47.

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

→ P45

SI, en buen estado

4 puntos

SI, en mal estado

3 puntos

No tiene

1 punto

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

→ P46

Bueno

4 puntos

Regular

3 puntos

Malo

2 puntos

Colapsado

1 punto

$$\text{PLANTA DE TRATAMIENTO} = \frac{\text{P45} + \text{P46}}{2} = \rightarrow (5)$$

o **Reservorio: Estructura (6) consta de la P47 – P49**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje del reservorio con P48 a la P49.

Si la respuesta es NO, no se considera reservorio en el cálculo; pasar a P50.

48. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

→ **P48**

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico		Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene	No	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y

	En buen estado. 4 puntos	En mal estado. 3 puntos	tiene. 1 punto					
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

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

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

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

DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL					
		No tiene 1 pto	Si Tiene			Seguro	
			Bueno 4 pts	Regular 3 pts	Malo 2 pts	Si Tiene 4 pts	No tiene 1 pto
Tapa sanitaria 1 49.1.a	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Tapa sanitaria 2 49.1.b	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento	49.2						
Caja de válvulas	49.3						
Canastilla	49.4						
Tubería de limpia y rebose	49.5						
Tubo de ventilación	49.6						
Hipoclorador	49.7						
Válvula flotadora	49.8						
Válvula de entrada	49.9						
Válvula de salida	49.10						
Válvula de desagüe	49.11						
Nivel estático	49.12						
Dado de protección	49.13						
Cloración por goteo	49.14						
Grifo de enjuague	49.15						

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

El puntaje de P49 está dado por el promedio de los 15 componentes descritos en el cuadro:

El puntaje de P49 está dado por el promedio de los 15 componentes descritos en el cuadro:

P49.1: El puntaje de las dos tapas sanitarias se obtiene de la misma forma:

$$P49.1.a = \frac{\text{(Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)}}{2} = \rightarrow (a)$$

$$P49.1.b = \rightarrow (b)$$

$$P49.1 = \frac{(a) + (b)}{2} = \rightarrow P49.1$$

P49.2 - P49.15:

Para las respuestas 49.2 a la respuesta 49.15 se tomará el puntaje directamente obtenido y se calificará a toda la estructura como:

$$P49 = \frac{\sum \text{ de P49.1 a P49.15}}{15} = \rightarrow P49$$

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

o **Línea de Aducción y red de distribución:** Estructura (7) consta de la P50 – P52

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X → P50

Cubierta totalmente 4 puntos Cubierta en forma parcial 3 puntos Malograda 2 puntos Colapsada 1 punto

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

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula este puntaje con P52.

Si la respuesta es NO, no se considera pases aéreos y el puntaje de Línea de Aducción y Red de Distribución será solamente el de P50.

52. ¿En qué estado se encuentran los cruces / pases aéreos? Marque con una X → P52

Bueno 4 puntos Regular 3 puntos Malo 2 puntos Colapsado 1 punto

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

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

o **Válvulas:** Estructura (8) consta de la P53

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

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno 4 Ptos.	Malo 2 Ptos.	Cantidad	Necesita 1 Pto.	No Necesita No se califica

Válvulas de aire 53.1 = A					
Válvulas de purga 53.2 = B					
Válvulas de control 53.3 = C					

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

El cálculo final para la QUINTA VARIABLE: (V5) ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA, es el promedio de las obras que tienen puntaje (de las once estructuras propuestas en la evaluación), siguiendo la tabla de puntajes.

Se calcula de acuerdo al número de respuesta señalada entre paréntesis en los recuadros de color azul.

$$\text{Puntaje EI} = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)}{11 (*)} = \rightarrow \boxed{V5}$$

() Se deberá considerar como denominador el NÚMERO DE ESTRUCTURAS CON PUNTAJE; es decir si el sistema no cuenta con la estructura, se deberá obviar la puntuación del mismo en el promedio.*

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

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

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

FICHA TÉCNICA

Bomba de alto flujo de 7.5HP trifásica



MODELO

MT4ME0750

CARACTERISTICA ESPECIAL

Motor 2 polos de alta eficiencia, trabajo continuo y uso pesado, alto flujo.

MARCA

EVANS

CATEGORIA

Bombas de Superficie



MOTOR

Tipo de Motor	Eléctrico
Marca del motor	Siemens/WEG
Potencia del Motor	7.50 HP
RPM del Motor	3450 RPM
Encendido	Eléctrico
Voltaje	220 / 440 V
Fases del motor	Trifásico
Corriente	18.4 / 9.2 A

BOMBA

Tipo de Bomba	Centrífuga
Flujo Optimo	1440.00 LPM
Altura Optima	12.00 m
Numero de etapas	1 etapas
Diametro de succion	4.00 pulg
Diametro de descarga	4.00 pulg
Tipo de impulsor	Cerrado
Material del cuerpo	Hierro Gris
Material del impulsor	Hierro Gris
Material del sello mecanico	Cerámica, carbón, acero inoxidable y/o buna
Temperatura Maxima del Agua	40 C

INFORMACION ADICIONAL

Dimensiones	79.00 X 49.00 X 52.00 cm
Garantía	1 año
Peso neto	88.00 kg

USOS

Ideal para la transferencia de agua limpia en la industria. Suministro de agua en complejos residenciales y sistemas de irrigacion.

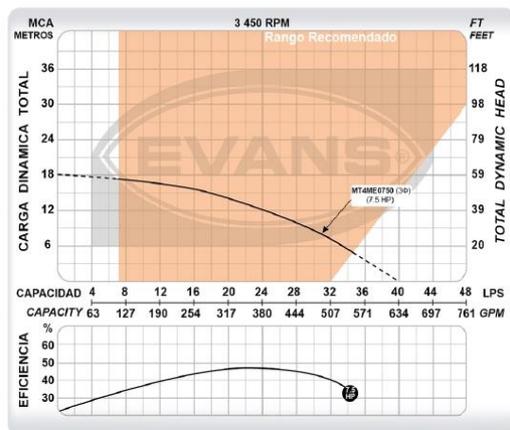
BENEFICIOS

Diseño practico y funcional de alta eficiencia operacional. Impulsor de Hierro de larga duración, requiere de un mínimo mantenimiento.



FICHA TÉCNICA

Bomba de alto flujo de 7.5HP trifásica



MODELO

MT4ME0750

CARACTERÍSTICA ESPECIAL

Motor 2 polos de alta eficiencia, trabajo continuo y uso pesado, alto flujo.

MARCA

EVANS

CATEGORÍA

Bombas de Superficie



USOS

Ideal para la transferencia de agua limpia en la industria. Suministro de agua en complejos residenciales y sistemas de irrigación.

BENEFICIOS

Diseño práctico y funcional de alta eficiencia operacional. Impulsor de Hierro de larga duración, requiere de un mínimo mantenimiento.



Anexo 09:
Panel fotográfico



Reunión con los representantes del Centro Poblado Cahuide.



Vista panorámica del centro poblado Cahuide, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash.



Recorrido y reconocimiento visual del catastro de CCPP Cahuide.



Evaluación de la UBS hoyo seco ventilado del CCPP Cahuide.



Línea de aducción del sistema de agua.



Evaluación visual y mediante encuestas realizadas a los moradores del CCPP Cahuide.



Proyección planta de tratamiento de agua potable



Proyección de reservorio de almacenamiento.



Toma de muestra de agua del canal, con ayuda de una cuerda para evitar accidentes

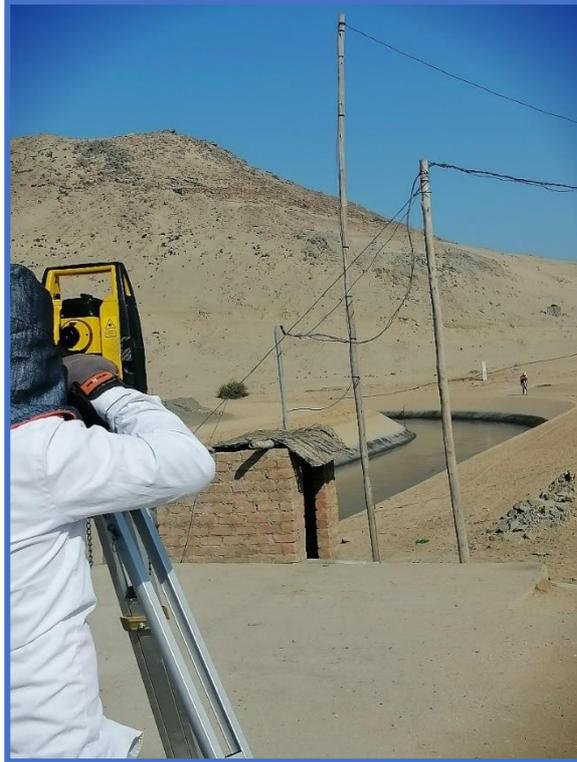
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



Iniciando el levantamiento topográfico con estación total



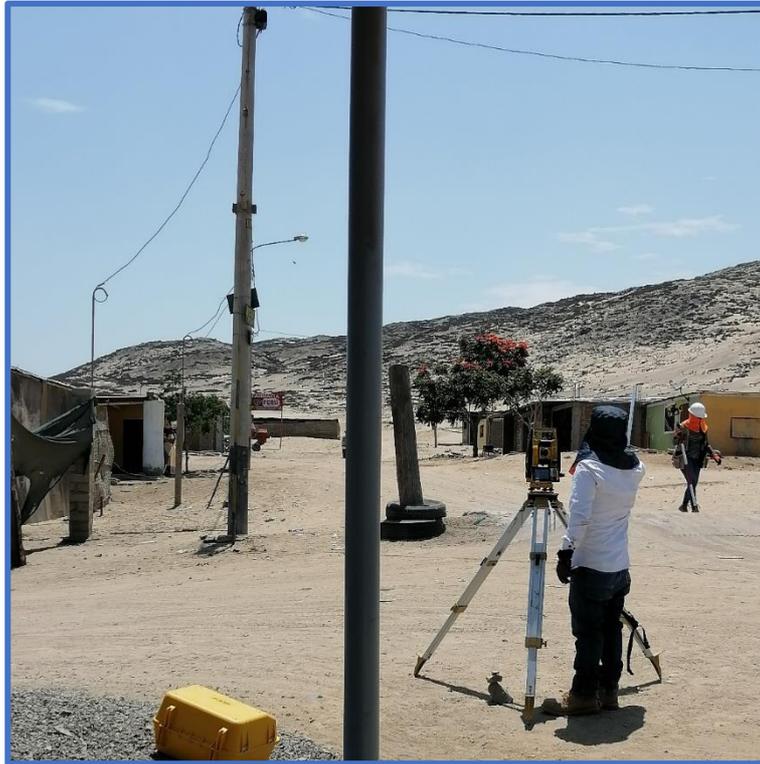
Realizando el levantamiento cerca al canal (fuente de agua)



Levantamiento en dirección a donde se
Proyectará la PTAP



Siguiendo con el levantamiento en las calles
del CC. PP Cahuide



Siguiendo con el levantamiento en las calles del CC. PP Cahuide



Siguiendo con el levantamiento en las calles del CC. PP Cahuide

REALIZACIÓN DE LAS CALICATAS



C-1: Proyección a reservorio de almacenamiento



Fondo de calicata



C-2: Proyección línea de impulsión



C-3: Proyección planta de tratamiento



C-4: Proyección Red de Distribución



C-5: Proyección Red de Distribución



C-6: Proyección Red de Distribución



C-7: Proyección Red de Distribución



C-8: Proyección Red de Distribución



C-9: Proyección línea de aducción

Anexo 10:
Presupuesto

Presupuesto

Presupuesto	1101001	TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA - ANCASH 2022	Costo al	15/04/2022
Cliente	CENTRO POBLADO CAHUIDE			
Lugar	ANCASH - SANTA - CHIMBOTE			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CASETA DE BOMBEO				41,258.67
01.01	OBRAS PRELIMINARES				125.57
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	22.79	4.14	94.35
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	22.79	1.37	31.22
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				279.68
01.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	6.91	19.07	131.77
01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ CARRETILLA	m3	8.30	17.82	147.91
01.03	CONCRETO SIMPLE				4,604.61
01.03.01	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 (solado)	m3	3.84	334.63	1,284.98
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	10.92	47.71	520.99
01.03.03	CIMENTOS CORRIDOS C:H 1:10 + 30% P.G.	m3	4.61	282.63	1,302.92
01.03.04	CONCRETO SOBRECIMENTOS MEZCLA 1:8 (100 kg/cm2)+ 20% P.M.	m3	0.82	380.88	312.32
01.03.05	PISO PULIDO DE e=0.10cm	m2	20.00	59.17	1,183.40
01.04	CONCRETO ARMADO				2,840.29
01.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	2.90	494.93	1,435.30
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	8.75	47.71	417.46
01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	149.40	6.61	987.53
01.05	ALBAÑILERIA				2,398.37
01.05.01	MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5	m2	27.03	88.73	2,398.37
01.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				1,642.43
01.06.01	TARRAJEO MUROS INTERIORES	m2	30.05	28.76	864.24
01.06.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	27.03	28.79	778.19
01.07	CARPINTERIA DE MADERA				1,506.16
01.07.01	PUERTA CONTRAPLACADA (1.80m x0.75m)	und	1.00	339.80	339.80
01.07.02	LISTONES DE MADERA 2"X3"	m	26.50	16.20	429.30
01.07.03	COBERTURA CON PLANCHA DE FIBROCEMENTO	m2	24.75	29.78	737.06
01.08	CARPINTERIA DE ALUMINIO				2,035.80
01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANAS CON PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO OSCURO E=6MM HOJAS CORREDIZAS	m2	7.70	264.39	2,035.80
01.09	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO EN ESTACION DE BOMBEO				22,874.58
01.09.01	EQUIPAMIENTO ELECTROBOMBAS - ACCESORIOS				20,674.80
01.09.01.01	BOMBA CENTRIFUGA-Q=24 / m3/h HDT=64.00MTS BASE DE ACERO-ACOPLE - 11 HP	und	1.00	12,197.40	12,197.40
01.09.01.02	BOMBA CENTRIFUGA-Q=24 / m3/h HDT=64.00MTS BASE DE ACERO-ACOPLE - 7 HP	und	1.00	8,477.40	8,477.40
01.09.02	SUMINISTRO DE VALVULAS				1,311.58
01.09.02.01	VÁLVULA DE RETENCIÓN TIPO CHECK CON CANASTILLA Ø 4"	und	2.00	249.90	499.80
01.09.02.02	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 3"	und	2.00	185.89	371.78
01.09.02.03	VALVULA COMPUERTA DE Ø 3"	und	2.00	220.00	440.00
01.09.03	SUMINISTRO DE UNIONES-TUBERIAS-OTROS				888.20
01.09.03.01	TUBERIA F" G" DE 4" (DN 10)	m	2.00	113.80	227.60
01.09.03.02	TUBERIA SAP PVC Ø 4" C-10	m	2.00	40.00	80.00
01.09.03.03	TUBERIA SAP PVC Ø3" C-10	m	3.00	38.00	114.00
01.09.03.04	CODO 90 ° SAP DE PVC Ø3 " C-10	und	4.00	8.50	34.00
01.09.03.05	UNION UNIVERSAL Ø 3"	und	6.00	45.00	270.00
01.09.03.06	UNION UNIVERSAL Ø 4"	und	2.00	53.80	107.60
01.09.03.07	CODO 45° F" G" DN10 Ø 4"	und	1.00	26.50	26.50
01.09.03.08	CODO 90° F" G" DN10 Ø 4"	und	1.00	28.50	28.50
01.10	INSTALACIONES ELECTRICAS				1,344.20
01.10.01	TABLEROS ELECTRICOS				1,344.20
01.10.01.01	SUMINISTRO Y COLOC. DE ST (SUB TABLERO)	Cjt	1.00	1,344.20	1,344.20
01.11	PINTURAS				1,606.98
01.11.01	PINTURA CON ESMALTE	m2	59.08	27.20	1,606.98
01	LINEA DE SUCCION - MPULSION (2 TRAMOS C/U)				28,270.65

Fecha :

14/05/2022 20:11:02

Presupuesto

Presupuesto

1101001 TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE,
DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA - ANCASH 2022Cliente
LugarCENTRO POBLADO CAHUIDE
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Costo al

15/04/2022

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.01	OBRAS PRELIMINARES				886.50
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	160.89	4.14	666.08
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	160.89	1.37	220.42
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,710.70
01.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	96.99	19.07	1,849.60
01.02.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS MANUAL H=0.70m/ T. ROCOSO	m3	23.14	19.07	441.28
01.02.03	REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERÍA	m	321.78	4.06	1,306.43
01.02.04	CAMA DE ARENA h=0.10m	m2	160.89	5.00	804.45
01.02.05	RELLENO COMPAC. C/MATERIAL PROPIO EN ZANJAS	m	321.78	25.51	8,208.61
01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ CARRETILLA	m3	5.63	17.82	100.33
01.03	TUBERÍAS Y PRUEBA HIDRÁULICA				14,673.45
01.03.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC 3" C-10/INCL. ACCESORIOS	m	204.49	39.39	8,054.86
01.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAP 4" C-10	m	71.38	45.39	3,239.94
01.03.03	TUBERÍA F*G* 4" PN 10/INCL. ACCESORIOS	m	45.91	55.51	2,548.46
01.03.04	PRUEBA HIDRAULICA PARA AGUA FRIA	m	321.78	2.58	830.19
01	RESERVORIO CUADRADO 40 m3				79,815.54
01.01	OBRAS PRELIMINARES				129.59
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	23.52	4.14	97.37
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	23.52	1.37	32.22
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				226.44
01.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	1.84	19.07	35.09
01.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	24.69	6.22	153.57
01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ CARRETILLA	m3	2.12	17.82	37.78
01.03	CONCRETO SIMPLE				361.40
01.03.01	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 (solado)	m3	1.08	334.63	361.40
01.04	CONCRETO ARMADO				69,593.31
01.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	240.45	47.71	11,471.87
01.04.02	CONCRETO Fc=210 Kg/cm2	m3	68.55	531.11	36,407.59
01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,285.00	6.61	21,713.85
01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				4,910.50
01.05.01	MORTERO 1:5 EN PENDIENTE DE FONDO.	m2	19.80	54.37	1,076.53
01.05.02	TARRAJEO DE EXTERIORES, 1:5, E=1.5 cm.	m2	50.40	36.00	1,814.40
01.05.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	41.30	48.90	2,019.57
01.06	VALVULAS Y ACCESORIOS				2,170.38
01.06.01	ACCES. PARA RESERVORIO (E=Ø 3" y S=Ø 2")	und	3.00	723.46	2,170.38
01.07	VARIOS				2,423.92
01.07.01	ESCALERA DE GATO	und	1.00	350.00	350.00
01.07.02	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 X 0.60 M	und	1.00	139.92	139.92
01.07.03	CURADO DE CONCRETO	m2	120.23	0.72	86.57
01.07.04	PINTURA CON ESMALTE	m2	50.40	27.20	1,370.88
01.07.05	CERCO DE PROTECCIÓN CON ALAMBRE DE PÚAS	m	27.00	17.65	476.55
02	CASETA DE VALVULAS RESERVORIO (1 UND)				3,009.22
02.01	OBRAS PRELIMINARES				6.44
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1.17	4.14	4.84
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.17	1.37	1.60
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				37.75
02.02.01	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	1.17	6.22	7.28
02.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	0.23	47.67	10.96
02.02.03	LECHO DE GRAVA	m3	0.08	183.72	14.70
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ CARRETILLA	m3	0.27	17.82	4.81
02.03	CONCRETO SIMPLE				43.50
02.03.01	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 (solado)	m3	0.13	334.63	43.50
02.04	CONCRETO ARMADO				1,381.46
02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	20.36	47.71	971.38

Fecha:

14/05/2022 20:11:02

Presupuesto

Presupuesto

1101001 TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA - ANCASH 2022

Cliente

CENTRO POBLADO CAHUIDE

Costo al

15/04/2022

Lugar

ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.04.02	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m ³	0.50	494.93	247.47
02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	24.60	6.61	162.61
02.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				468.81
02.05.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, 1:5, E=1.5 cm.	m ²	6.00	36.00	216.00
02.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m ²	5.17	48.90	252.81
02.06	VALVULAS Y ACCESORIOS				347.66
02.06.01	INST. DE ACCESORIOS DE LIMPIA Y REBOSE Ø 3"	und	2.00	173.83	347.66
02.07	VARIOS				723.60
02.07.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 X 0.60 M	und	1.00	139.92	139.92
02.07.02	PINTURA CON ESMALTE	m ²	6.00	27.20	163.20
02.07.03	INSTALACION DE HIPOCLORADOR DE FLUJO - DIFUSION	und	1.00	413.15	413.15
02.07.04	CURADO DE CONCRETO	m ²	10.18	0.72	7.33
01	LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION				157,451.51
01.01	OBRAS PRELIMINARES				4,719.67
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m ²	3,182.52	1.37	4,360.05
01.01.02	CINTA DE SEÑALIZACION DE PELIGRO	m	318.25	1.13	359.62
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				123,547.87
01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS MANUAL H=1.00m /T.NORMAL	m	1,454.20	12.22	17,770.32
01.02.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS MANUAL H=0.70m T. ROCOSO	m	95.94	18.03	1,729.80
01.02.03	REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERÍA	m	3,182.50	4.06	12,920.95
01.02.04	CAMA DE ARENA h=0.10m	m ²	1,591.25	5.00	7,956.25
01.02.05	RELLENO COMPAC. O MATERIAL PROPIO EN ZANJAS	m	3,182.50	25.51	81,185.58
01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ CARRETILLA	m ³	111.39	17.82	1,984.97
01.03	TUBERÍAS Y PRUEBA HIDRÁULICA				29,183.97
01.03.01	TUBERÍA PVC SAP 2" C. 7.5 /INCL. ACCESORIOS	m	631.02	8.15	5,142.81
	TUBERÍA PVC SAP 1 1/2" C. 7.5/INCL. ACCESORIOS	m	284.49	6.66	1,894.70
	TUBERÍA PVC SAP 1" C.7.5 /INCL. ACCESORIOS	m	389.53	5.77	2,247.59
	TUBERÍA PVC SAP 3/4" C. 7.5 /INCL. ACCESORIOS	m	1,878.77	5.70	10,708.99
01.03.04	ACCESORIOS PARA AGUA FRIA	glb	1.00	979.03	979.03
01.03.05	PRUEBA HIDRAULICA PARA AGUA FRIA	m	3,182.50	2.58	8,210.85
01	SEDIMENTADOR				56,576.25
01.01	OBRAS PRELIMINARES				361.09
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m ²	38.91	4.14	161.09
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m ²	38.91	5.14	200.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,704.35
01.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m ³	90.50	19.07	1,725.84
01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	15.00	74.80	1,122.00
01.02.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m ²	38.91	6.22	242.02
01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	90.60	17.82	1,614.49
01.03	CONCRETO SIMPLE				652.53
01.03.01	CONCRETO $f_c = 100$ kg/cm ² (solado)	m ³	1.95	334.63	652.53
01.04	CONCRETO ARMADO				39,881.07
01.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	163.97	47.71	7,823.01
01.04.02	CONCRETO $F_c=210$ Kg/cm ²	m ³	29.57	531.11	15,704.92
01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	2,474.00	6.61	16,353.14
01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				7,541.85
01.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m ²	93.30	48.90	4,562.37
01.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m ²	103.49	28.79	2,979.48
01.06	VALVULAS Y ACCESORIOS				1,025.36
01.06.01	VALVULAS Y ACCESORIOS EN SEDIMENTADOR	glb	1.00	1,025.36	1,025.36
01.07	PINTURAS				1,360.00
01.07.01	PINTURA CON ESMALTE	m ²	50.00	27.20	1,360.00
01.08	OTROS				1,050.00
01.08.01	ESCALERA DE GATO	und	3.00	350.00	1,050.00

Fecha :

14/05/2022 20:11:02

Presupuesto

Presupuesto

1101001 TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE,
DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA - ANCASH 2022

Cliente

CENTRO POBLADO CAHUIDE

Costo al

15/04/2022

Lugar

ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02	PREFILTRO				43,648.80
02.01	OBRAS PRELIMINARES				335.28
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	54.53	4.14	225.75
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	21.31	5.14	109.53
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,425.42
02.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	63.61	19.07	1,213.04
02.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	5.83	6.22	36.26
02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	66.00	17.82	1,176.12
02.03	CONCRETO SIMPLE				1,699.92
02.03.01	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 (solado)	m3	5.08	334.63	1,699.92
02.04	CONCRETO ARMADO				28,186.42
02.04.01	CONCRETO Fc=210 Kg/cm2	m3	13.58	531.11	7,212.47
02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	218.79	47.71	10,438.47
02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,593.87	6.61	10,535.48
02.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				8,268.77
02.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	148.23	48.90	7,248.45
02.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	35.44	28.79	1,020.32
02.06	MUROS Y TABIQUES				452.30
02.06.01	LADRILLO HUECO	m2	6.23	72.60	452.30
02.07	VARIOS				2,280.69
02.07.01	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO GRAVA DE 4-3 CM	m3	5.37	89.34	479.76
02.07.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO GRAVA DE 3-2 CM	m3	5.49	88.24	484.44
02.07.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO GRAVA DE 2-1 CM	m3	3.13	85.14	266.49
02.07.04	ESCALERA DE GATO	und	3.00	350.00	1,050.00
03	FILTRO LENTO				28,210.27
03.01	OBRAS PRELIMINARES				287.48
03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	45.38	4.14	187.87
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	19.38	5.14	99.61
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,813.37
03.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	47.96	19.07	914.60
03.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	3.77	6.22	23.45
03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	49.12	17.82	875.32
03.03	CONCRETO SIMPLE				398.21
03.03.01	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 (solado)	m3	1.19	334.63	398.21
03.04	CONCRETO ARMADO				22,614.82
03.04.01	CONCRETO Fc=210 Kg/cm2	m3	13.09	531.11	6,952.23
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	109.02	47.71	5,201.34
03.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,582.64	6.61	10,461.25
03.05	OTROS				3,096.39
03.05.01	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO ARENA	m3	9.26	125.69	1,163.89
03.05.02	CERCO DE PROTECCIÓN CON ALAMBRE DE PÚAS	m	50.00	17.65	882.50
03.05.03	ESCALERA DE GATO	und	3.00	350.00	1,050.00
	COSTO DIRECTO				438,240.91
	GASTOS GENERALES (7%)				30,676.86
	UTILIDAD (10%)				43,824.09
	SUBTOTAL				512,741.86
	IGV (18%)				92,293.53
	TOTAL DE PRESUPUESTO				605,035.39

Fecha:

14/05/2022 20:11:02

Presupuesto

Presupuesto	1101002	TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA - ANCASH 2022		
Subpresupuesto	001	USB - LETRINA CON BIODIGESTOR		
Cliente		CENTRO POBLADO CAHUIDE	Costo al	15/04/2022
Lugar		ANCASH - SANTA - CHIMBOTE		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	INS. DOMIC./LAVADERO DE CONCRETO				147,463.93
01.01	OBRAS PRELIMINARES				2,231.55
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	405.00	4.14	1,676.70
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	405.00	1.37	554.85
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,155.49
01.02.01	EXCAVACION MANUAL DE HOYO	m3	61.50	35.64	2,191.86
01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	21.00	25.51	535.71
01.02.03	REFINE, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	405.00	6.22	2,519.10
01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ CARRETILLA	m3	51.00	17.82	908.82
01.03	ALBAÑILERIA				11,845.46
01.03.01	MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5	m2	133.50	88.73	11,845.46
01.04	CONCRETO SIMPLE				18,781.47
01.04.01	CONCRETO SIMPLE f'c = 140 kg/cm2	m3	40.50	463.74	18,781.47
01.05	CONCRETO ARMADO				54,104.15
01.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	447.00	47.71	21,326.37
01.05.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	36.00	494.89	17,816.04
01.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,263.50	6.61	14,961.74
01.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				24,614.31
01.06.01	TARRAJEO MEZCLA 1:3	m2	883.50	27.86	24,614.31
01.07	VALVULAS Y ACCESORIOS				29,731.50
01.07.01	ACCESORIOS LABORATORIO	und	150.00	198.21	29,731.50
02	CASETA PARA LETRINAS				682,452.23
02.01	OBRAS PRELIMINARES				4,711.05
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	855.00	4.14	3,539.70
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	855.00	1.37	1,171.35
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				17,304.71
02.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	247.50	47.67	11,798.33
02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ CARRETILLA	m3	309.00	17.82	5,506.38
02.03	CONCRETO SIMPLE				116,322.01
02.03.01	CIENTOS CORRIDOS C:H 1:10 + 30% P.G.	m3	159.00	282.63	44,938.17
02.03.02	SOBRECIENTOS CORRIDOS C:H 1:8 + 25% P.M.	m3	28.50	377.29	10,752.77
02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	379.50	47.71	18,105.95
02.03.04	CONCRETO 1:8 PARA PISOS Y VEREDAS E=4"SEMI PULIDO	m2	1,056.00	40.27	42,525.12
02.04	CONCRETO ARMADO				126,383.95
02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO/COLUMNAS Y DINTEL	m2	660.00	55.84	36,854.40
02.04.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	49.50	494.89	24,497.06
02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9,838.50	6.61	65,032.49
02.05	ALBAÑILERIA				122,580.50
	MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5	m2	1,381.50	88.73	122,580.50
02.06	CONSTRUCCIÓN DE LA CASETA				34,038.90
02.06.01	LISTONES DE MADERA 2"x2.5"	m	1,020.00	14.54	14,830.80
02.06.02	COBERTURA CON PLANCHA DE FIBROCEMENTO	m2	645.00	29.78	19,208.10
02.07	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				121,006.76
02.07.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	3,358.50	36.03	121,006.76
02.08	CARPINTERIA DE MADERA				72,129.00
02.08.01	PUERTA CONTRAPLACADA (1.80m x0.75m)	und	150.00	339.80	50,970.00
02.08.02	VENTANA CON MALLA MOSQUITERO	und	150.00	107.90	16,185.00
02.08.03	BISAGRAS CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 3 1/2 X 3 1/2"	und	450.00	8.31	3,739.50
02.08.04	CERROJO DE ALUMINIO 3"	pza	150.00	8.23	1,234.50
02.09	PINTURAS				67,975.35
02.09.01	PINTURA ESMALTE EN CARPINTERIA DE MADERA	m2	3,477.00	19.55	67,975.35
03	INSTALACIONES SANITARIAS				170,659.13

Presupuesto

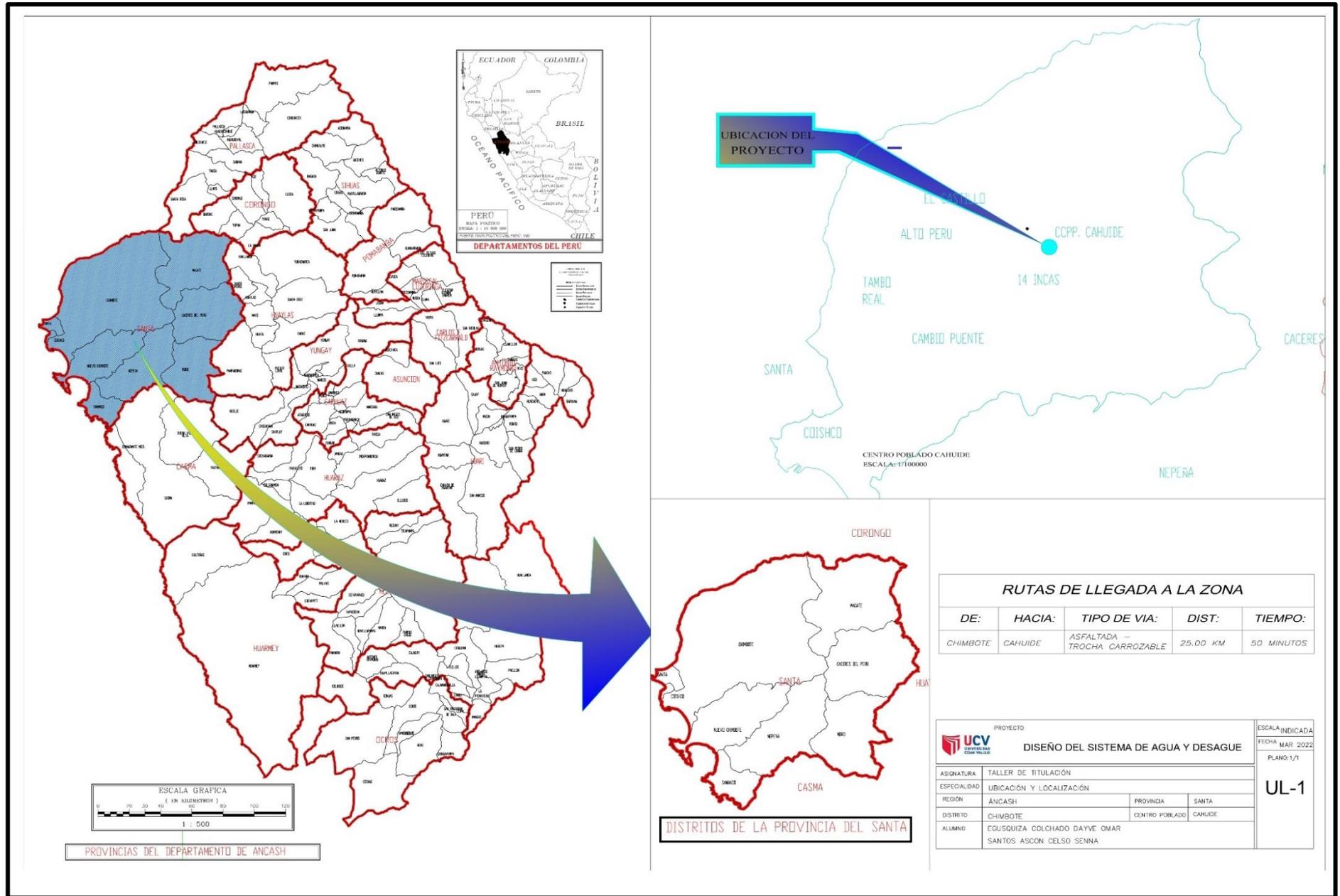
Presupuesto 1101002 TESIS:EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO CAHUIDE,
DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA - ANCASH 2022
Subpresupuesto 001 USB - LETRINA CON BIODIGESTOR
Cliente CENTRO POBLADO CAHUIDE Costo al 15/04/2022
Lugar ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.01	SISTEMA DE DESAGUE - LETRINAS				139,598.93
03.01.01	SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"	pto	450.00	72.07	32,431.50
03.01.02	SALIDA DESAGUE DE PVC-SAL 4"	pto	150.00	83.82	12,573.00
03.01.03	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	600.00	12.07	7,242.00
03.01.04	INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	967.50	25.71	24,874.43
03.01.05	CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE 12" x 24"	und	150.00	105.27	15,790.50
03.01.06	SALIDA VENTILACION DE PVC-SAL 2"	pto	150.00	107.91	16,186.50
03.01.07	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	150.00	203.34	30,501.00
03.02	SISTEMA DE AGUA FRIA				31,060.20
03.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC - SAP 1/2"	pto	300.00	36.62	10,986.00
03.02.02	INSTALACION DE TUBERIA EMPOTRADA DE PVC 1/2"	m	420.00	26.11	10,966.20
03.02.03	DUCHA NACIONAL	und	150.00	60.72	9,108.00
04	BIODIGESTOR Y POZOS DE FILTRACION				328,035.70
04.01	OBRAS PRELIMINARES				4,785.44
04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	868.50	4.14	3,595.59
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	868.50	1.37	1,189.85
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				56,622.20
04.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	790.50	47.67	37,683.14
04.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	558.00	25.51	14,234.58
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ CARRETILLA	m3	264.00	17.82	4,704.48
04.03	CONCRETO SIMPLE				4,015.56
04.03.01	CONCRETO SIMPLE f'c = 100 kg/cm2	m3	12.00	334.63	4,015.56
04.04	BIODIGESTOR				228,779.25
04.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BIODIGESTOR	und	150.00	1,311.00	196,650.00
04.04.02	CAJA DE REGISTRO DE LODOS	und	150.00	159.88	23,982.00
04.04.03	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	675.00	12.07	8,147.25
04.05	POZO DE FILTRACION				33,833.25
04.05.01	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	225.00	150.37	33,833.25
	COSTO DIRECTO				1,328,610.99
	GASTOS GENERALES (7%)				93,002.77
	UTILIDAD (10%)				132,861.10
	SUBTOTAL				1,554,474.86
	IGV (18%)				279,805.47
	TOTAL DE PRESUPUESTO				1,834,280.33

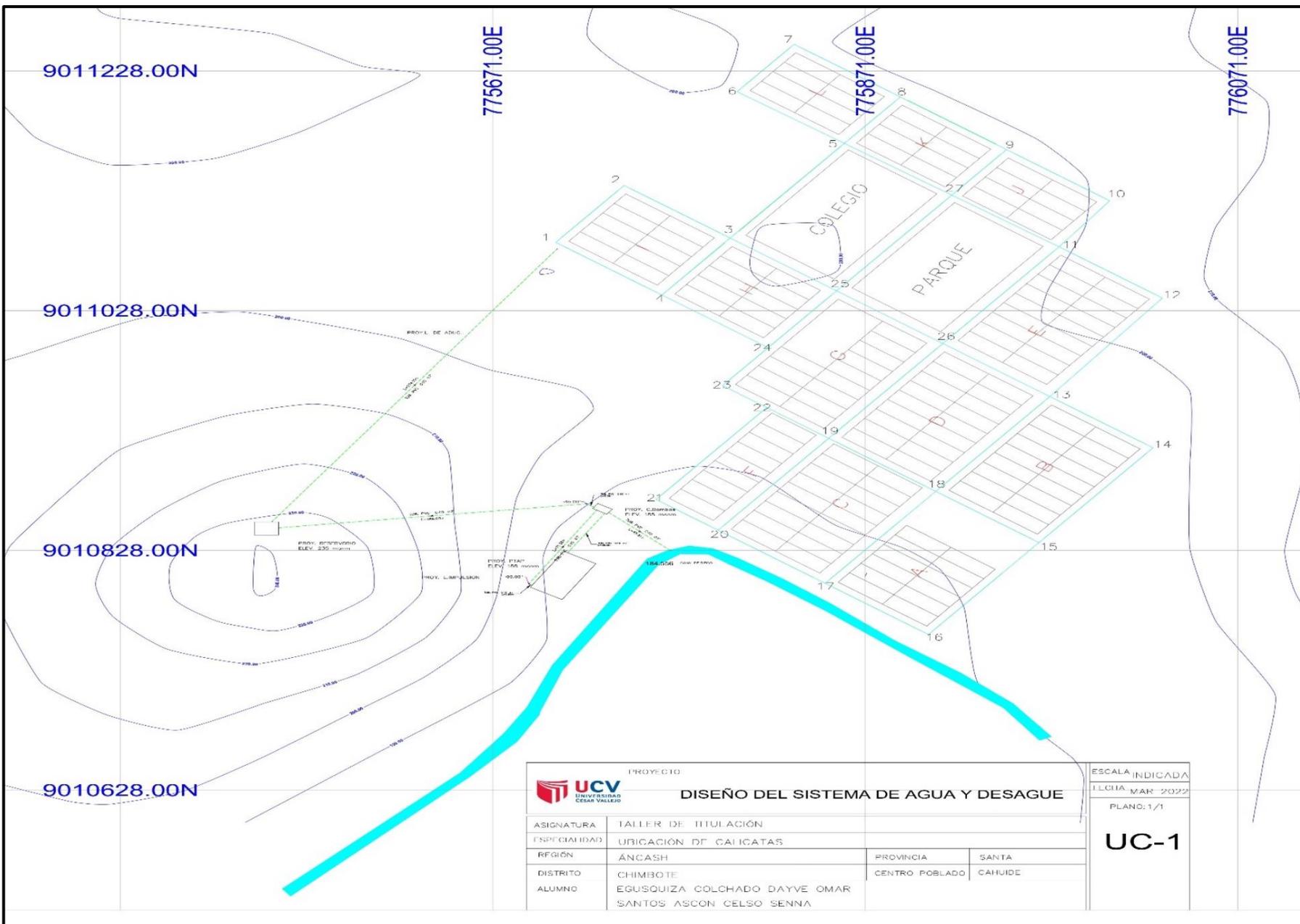
SON : UN MILLON OCHOCIENTOS TRENTICUATRO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y 33/100 NUEVOS SOLES

Anexo 11:
Planos

a) PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACION



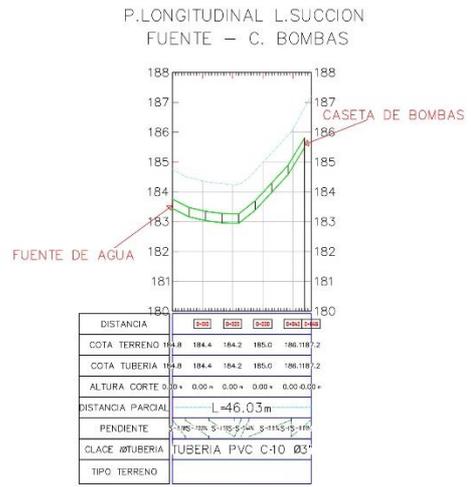
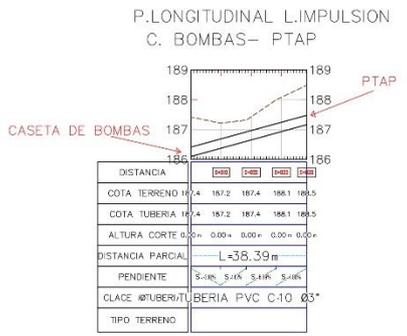
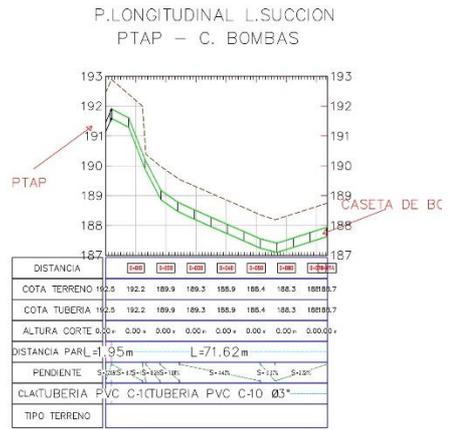
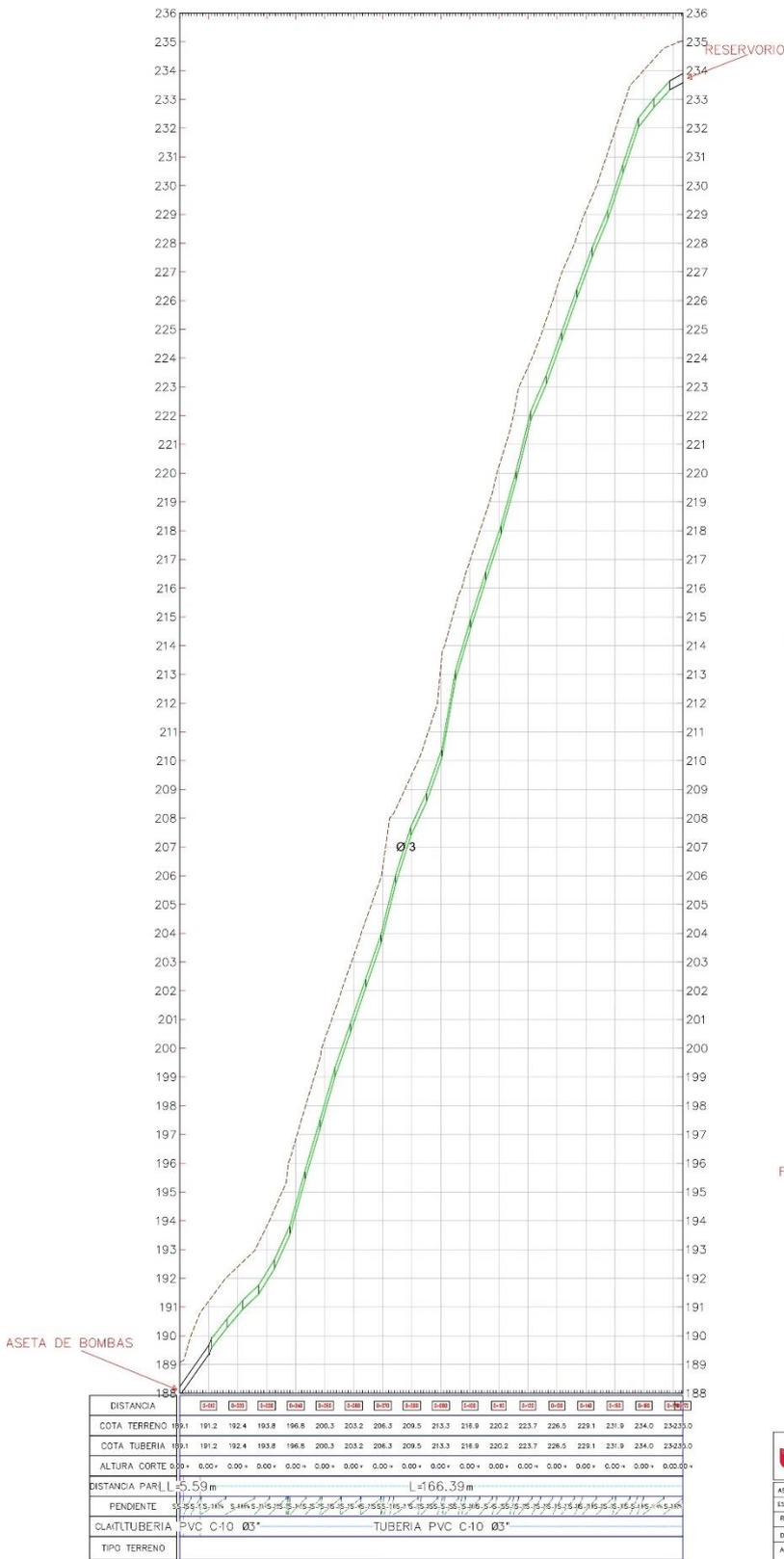
b) PLANO DEL SISTEMA DE AGUA



 PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE		ESCALA INDICADA ILLICIA MAR 2022 PLANO: 1/1 <h1 style="margin-top: 10px;">UC-1</h1>	
ASIGNATURA	TALLER DE TITULACIÓN	PROVINCIA	SANTA
ESPECIALIDAD	UBICACIÓN DE CALICATAS	CENTRO POBLADO	CAHUIDE
REGIÓN	ÁNCASH		
DISTRITO	CHIMBOTE		
ALUMNO	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR SANTOS ASCON CELSO SENNA		

c) PERFILES LONGITUDINALES

PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE IMPULSION C. BOMBAS RESERVORIO



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE

ESCALA: INDICADA

FECHA: MAY 2022

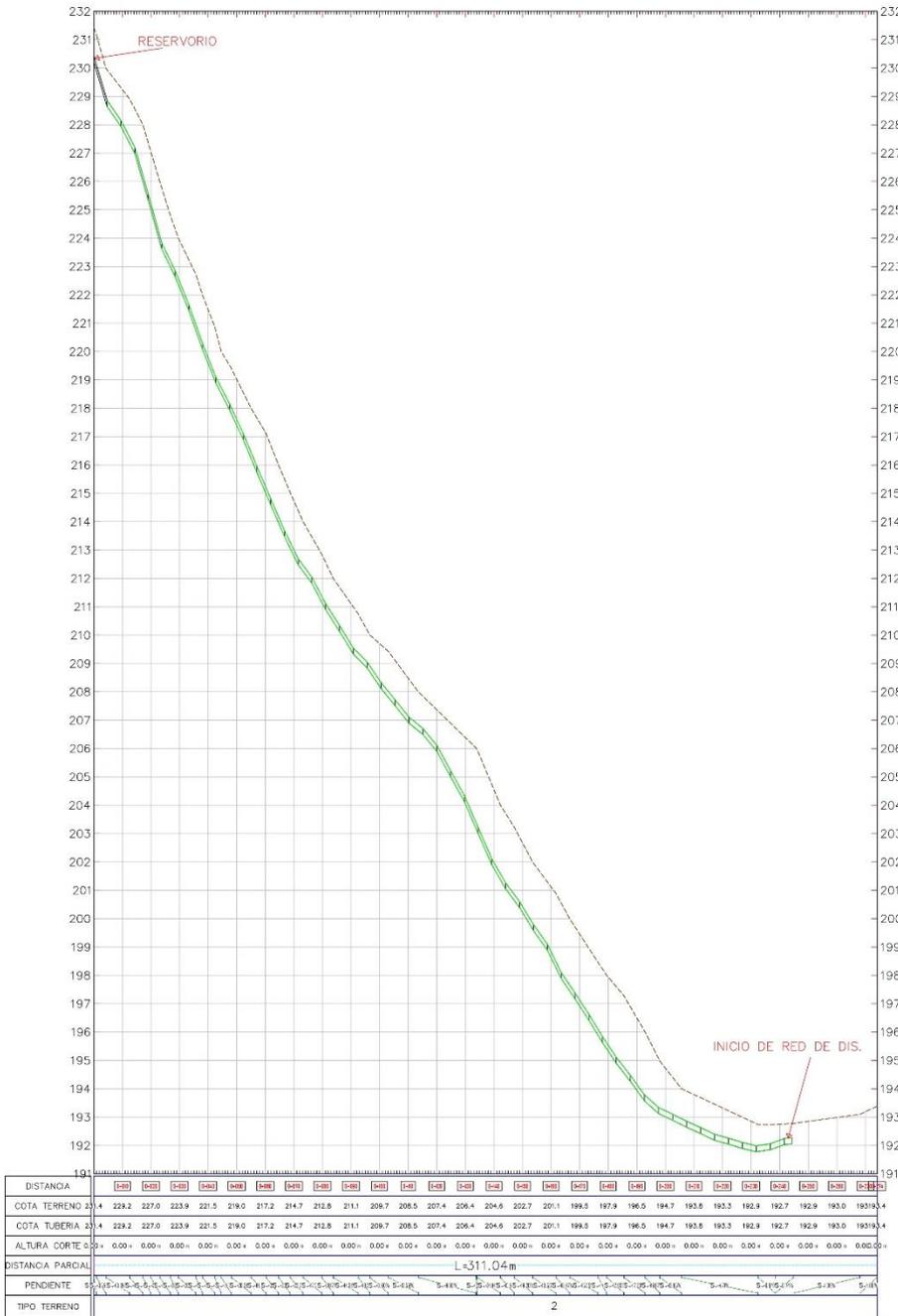
PLANO: 1/1

PL-1

ASIGNATURA	TALLER DE TITULACIÓN		
ESPECIALIDAD	PERFIL LONGITUDINAL		
REGION	ÁNCASH	PROVINCIA	SANTA
DISTRITO	CHIMBOTE	CENTRO POBLADO	CAHUISE
ALUMNO	EQUISQUIZA COLOHADO DAYNE OMAR SANTOS ASCÓN CELSO SENNA		

c) PERFIL LONGITUDINALES LINEA DE ADUCCION

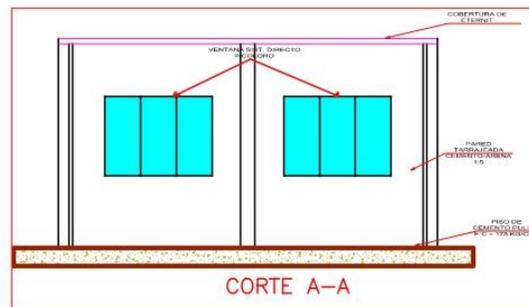
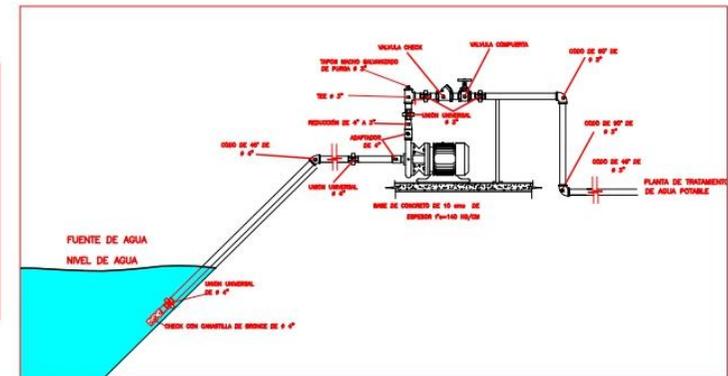
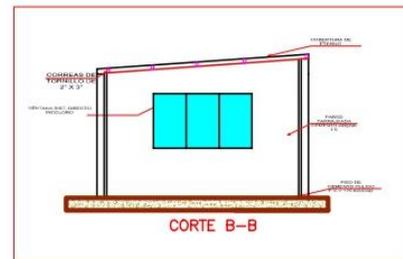
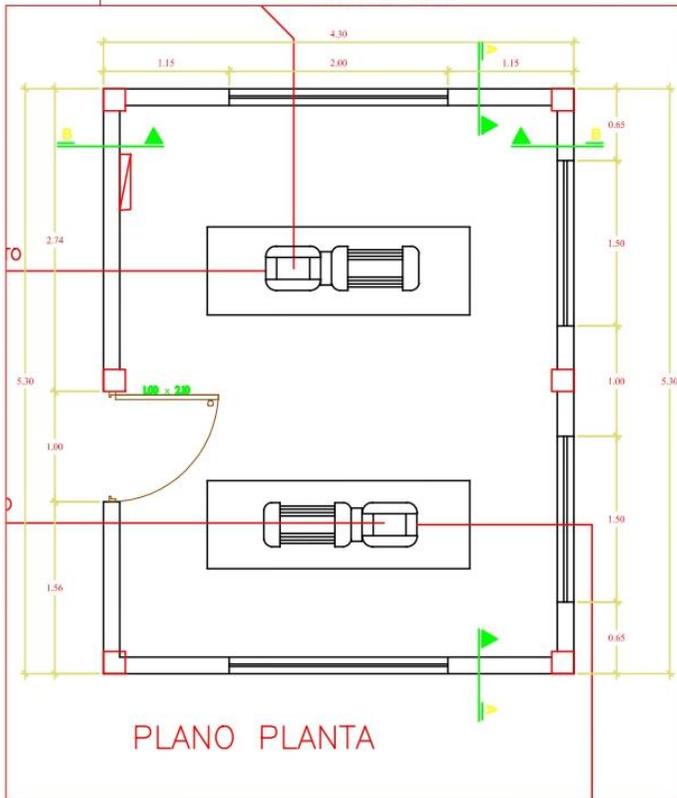
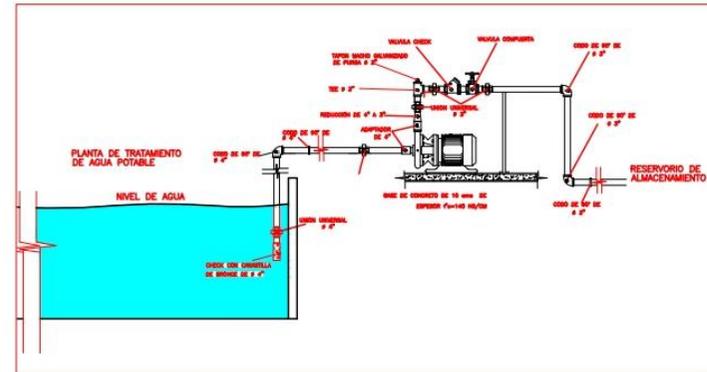
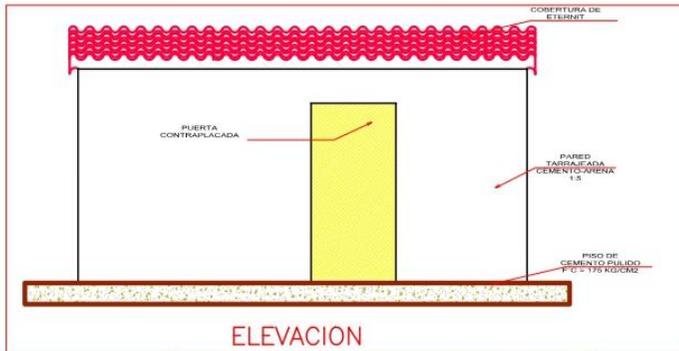
PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE ADUCCION



PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE		ESCALA INDICADA FECHA: MAY 2022 PLANO: 1/A
ASIGNATURA	TALLER DE TITULACIÓN	
ESPECIALIDAD	PERFIL LONGITUDINAL	
REGION	ÁNCASH	PROVINCIA SANTA
DISTRITO	CHIMBOTE	CENTRO POBLADO CAJUE
ALUMNO	EGUSQUIZA COLCHADO DAYNE OMAR SANTOS ASCON CELSO SENYA	

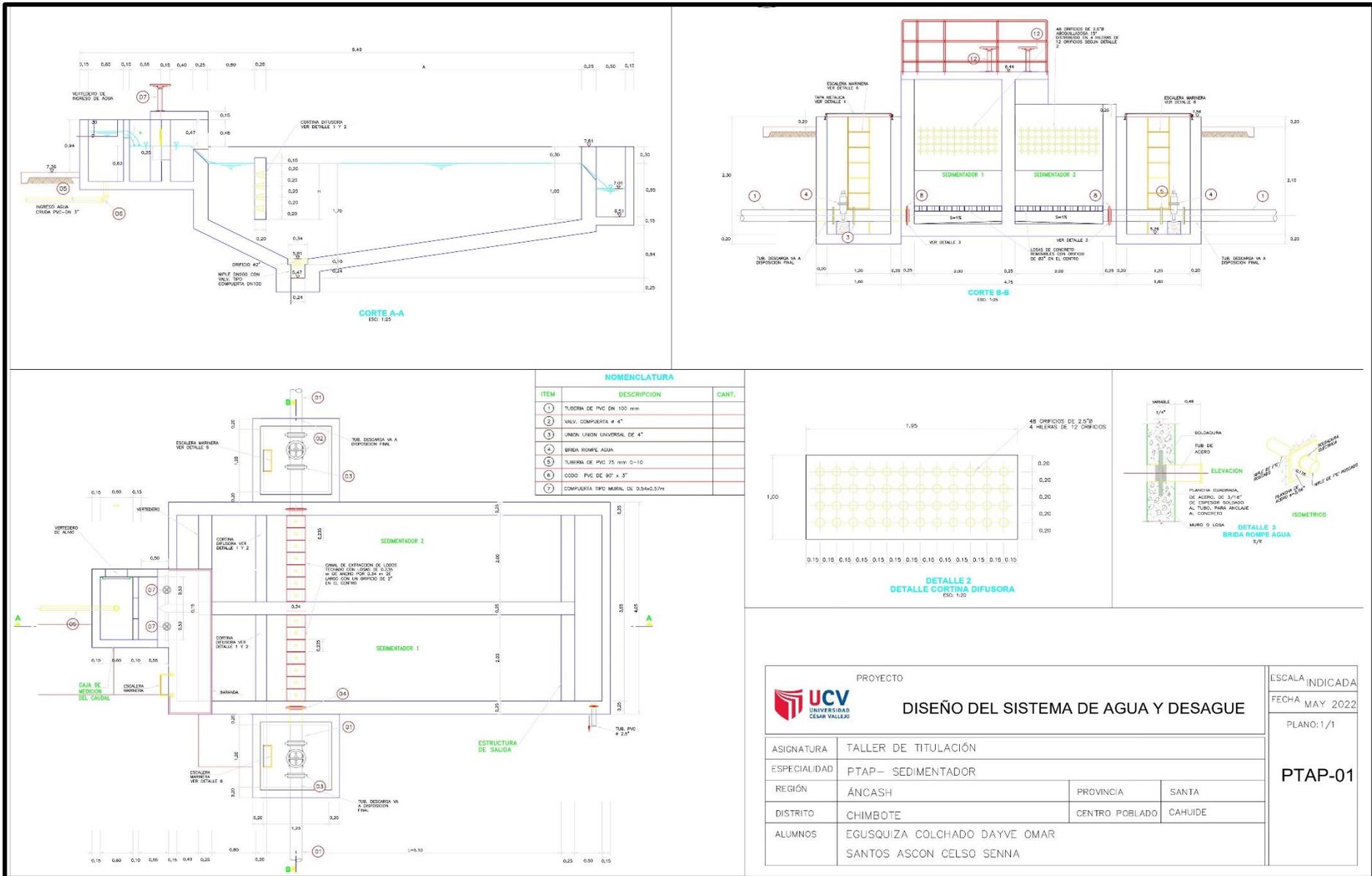
PL-2

d) CASETA DE BOMBAS



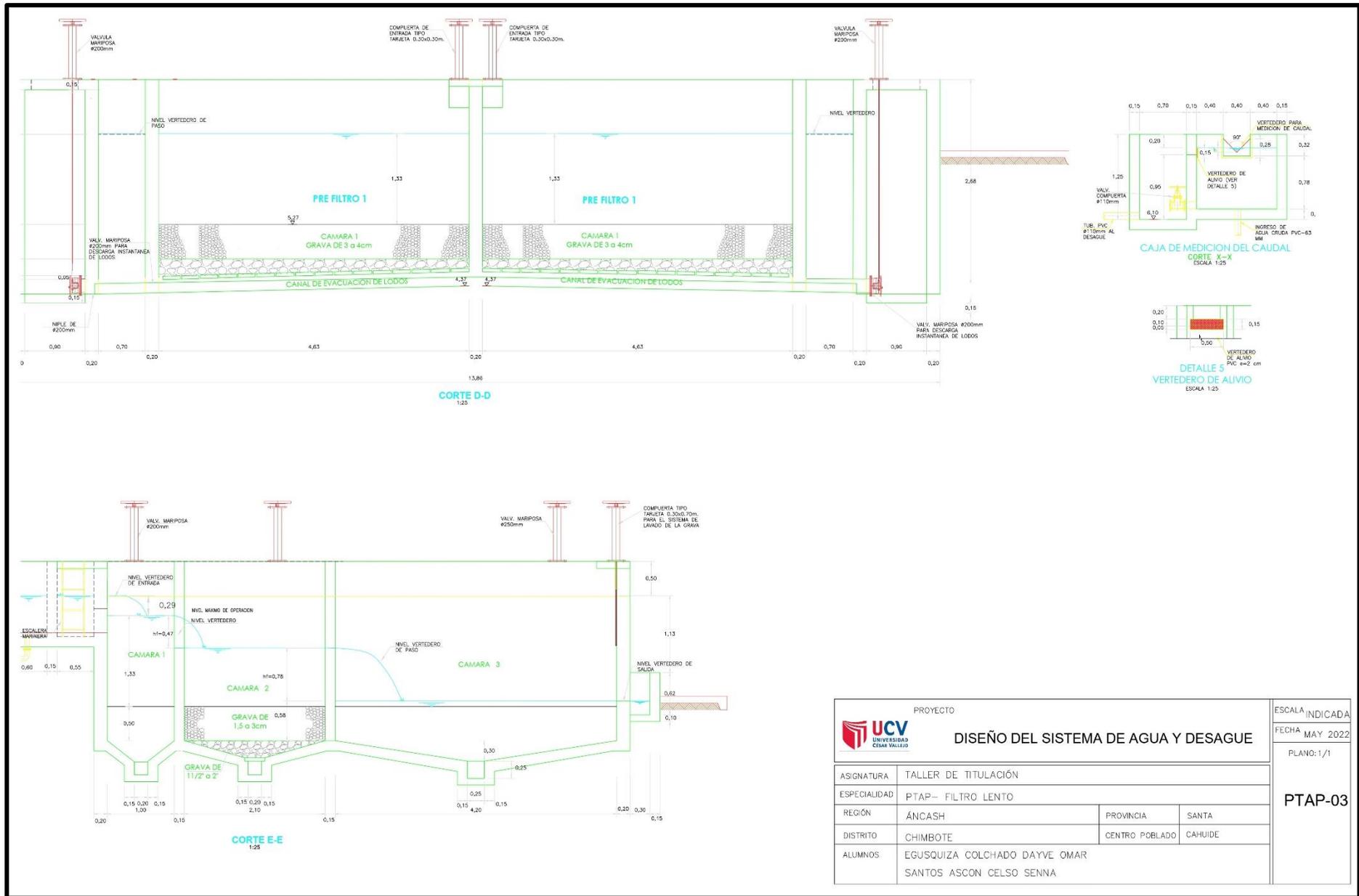
PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE				ESCALA INDICADA FECHA MAY 2022 PLANO: 1/1
ASIGNATURA	TALLER DE TITULACIÓN			CB-1
ESPECIALIDAD	CASETA DE BOMBAS			
REGION	ÁNCASH	PROVINCIA	SANTA	
DISTRITO	CHIMBOTE	CENTRO POBLADO	CAHUIDE	
ALUMNO	EGUSQUIZA COLCHADO DAYE OMAR SANTOS ASCON CELSO SENNA			

e) PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA - SEDIMENTADOR



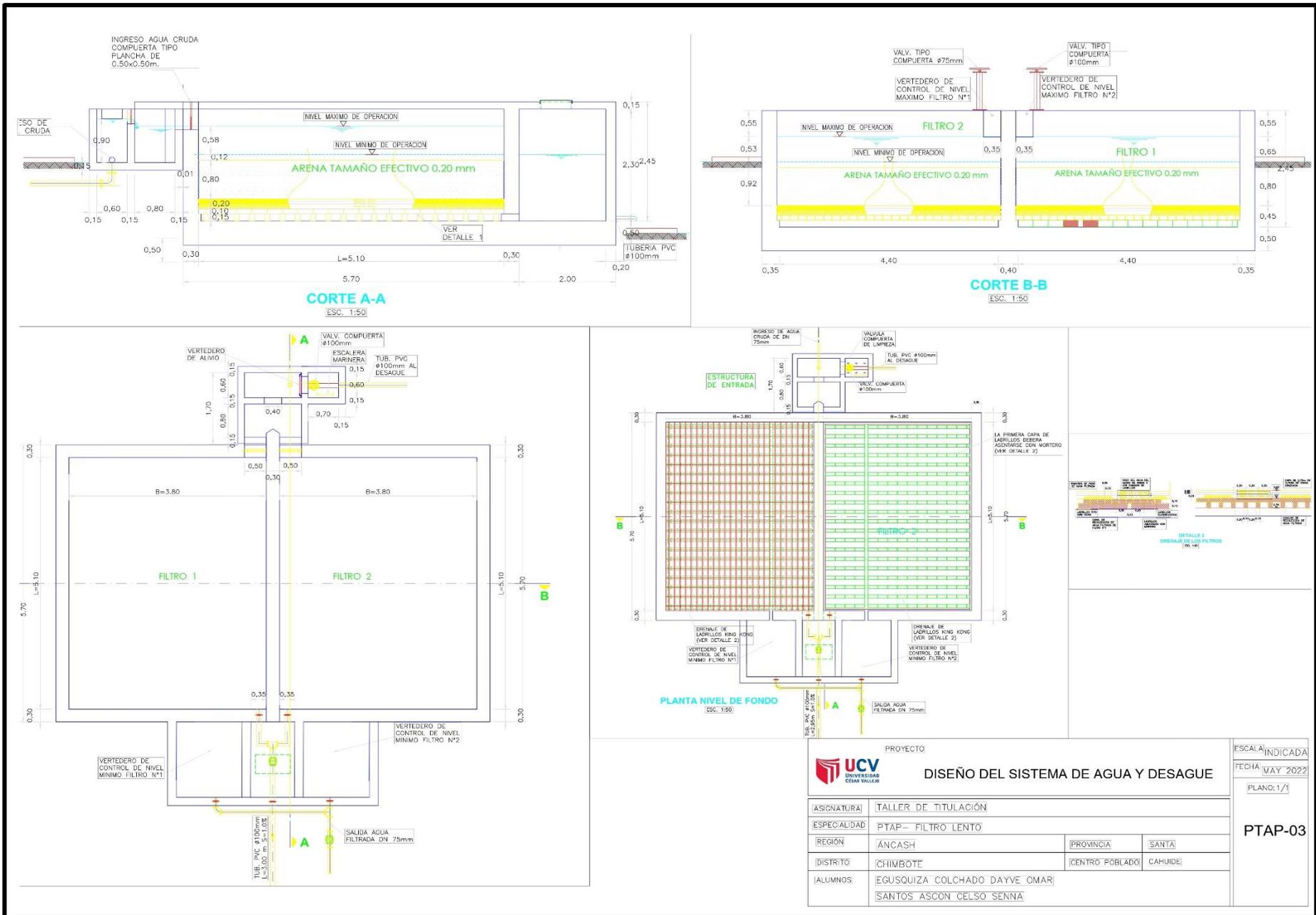
 PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE		ESCALA INDICADA FECHA MAY 2022 PLANO: 1/1
ASIGNATURA	TALLER DE TITULACIÓN	PTAP-01
ESPECIALIDAD	PTAP - SEDIMENTADOR	
REGIÓN	ÁNCASH	
DISTRITO	CHIMBOTE	
ALUMNOS	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR SANTOS ASCON CELSO SENNA	PROVINCIA SANTA CENTRO POBLADO CAHUIDE

f) PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA – PRE - FILTRO



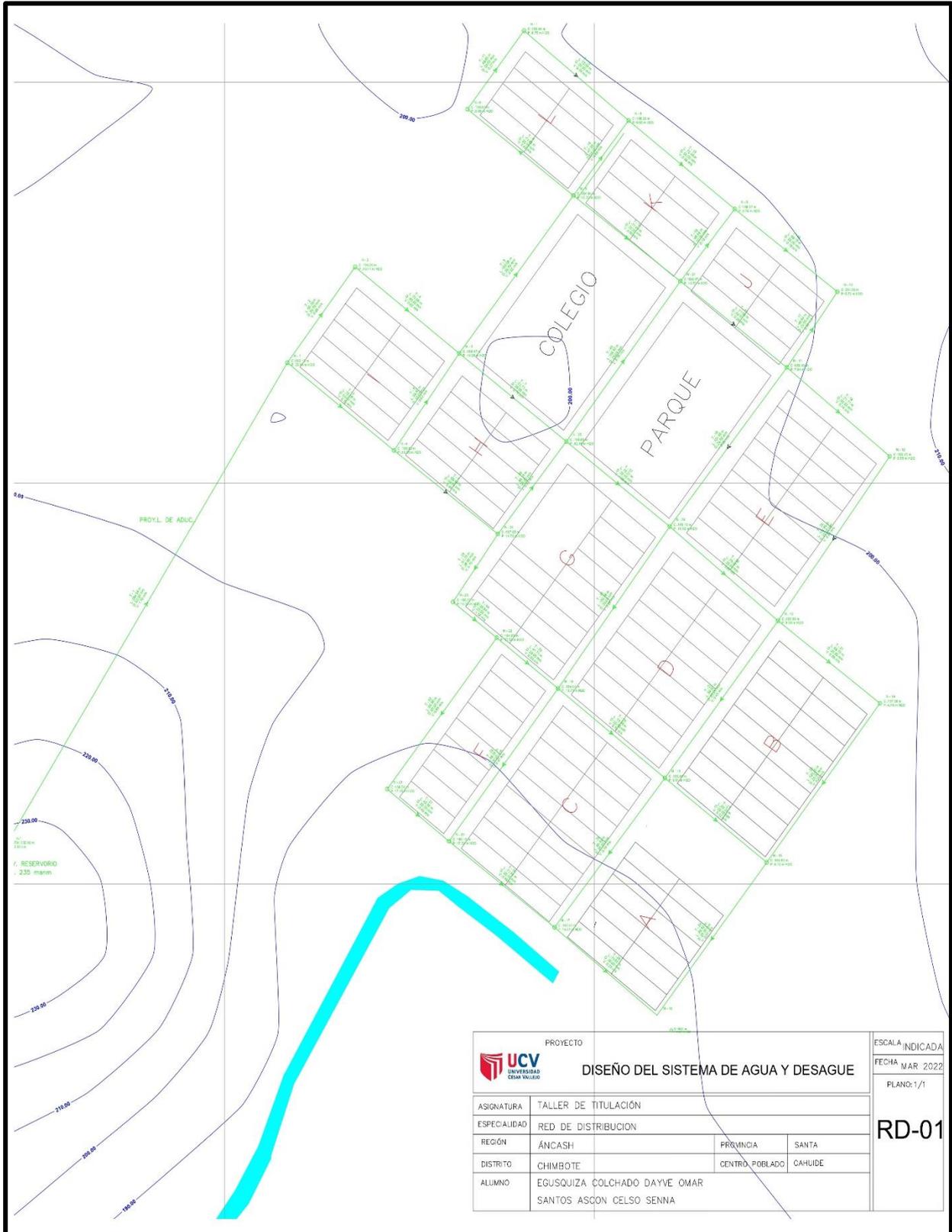
 PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE		ESCALA INDICADA FECHA MAY 2022	
ASIGNATURA TALLER DE TITULACIÓN		PLANO: 1/1	
ESPECIALIDAD PTAP- FILTRO LENTO		PTAP-03	
REGIÓN ÁNCASH	PROVINCIA SANTA		
DISTRITO CHIMBOTE	CENTRO POBLADO CAHUIDE		
ALUMNOS EGUSSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR SANTOS ASCON CELSO SENNA			

g) PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA – FILTRO LENTO



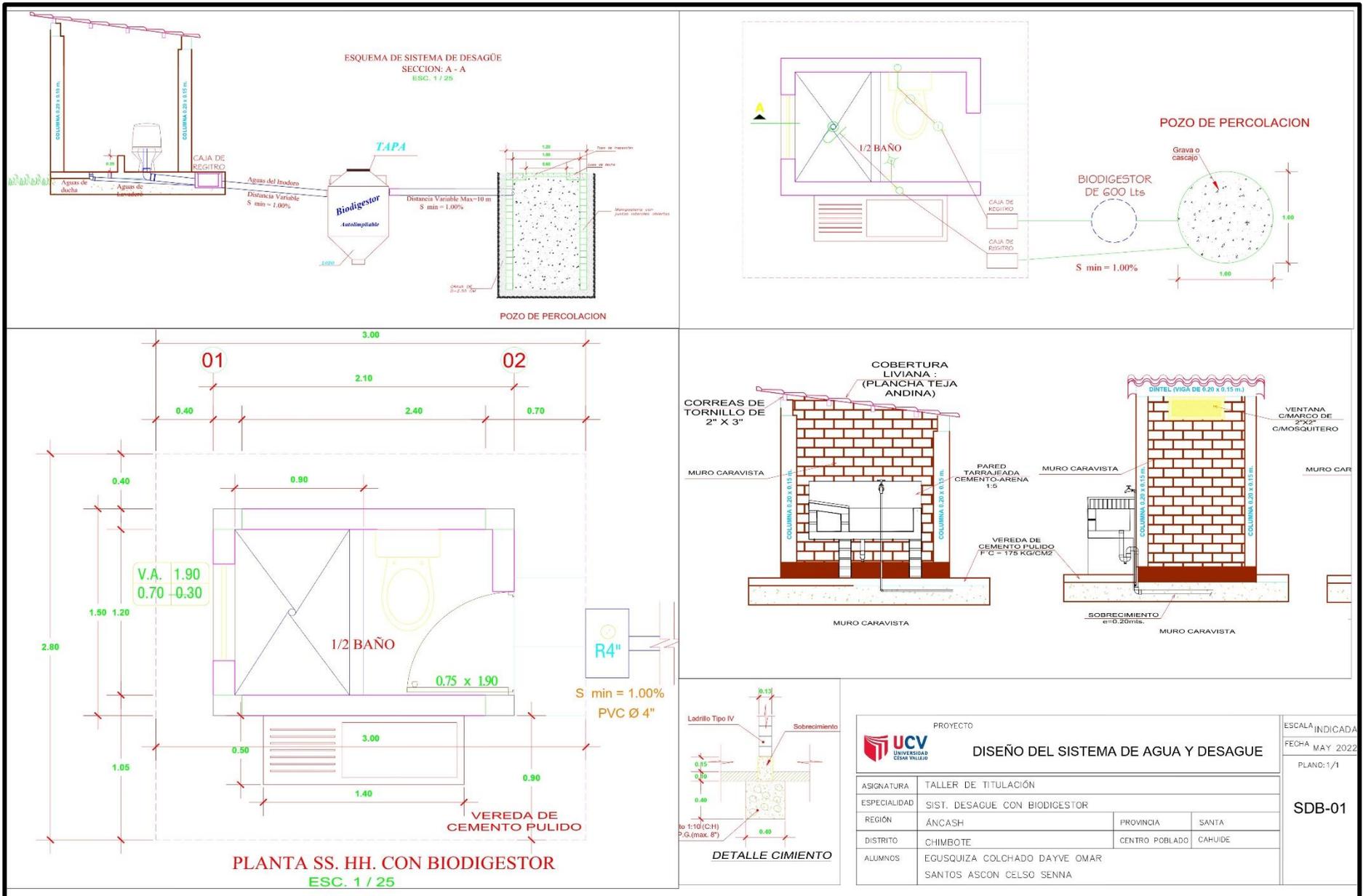
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE		ESCALA INDICADA FECHA MAY 2022
ASIGNATURA TALLER DE TITULACIÓN				PLANO: 1/4
ESPECIALIDAD PTAP – FILTRO LENTO			REGIÓN ANCASH	PROVINCIA SANTA
DISTRITO CHIMBOTE			CENTRO POBLADO CAHUIDE	
ALUMNOS EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR SANTOS ASCON CELSO SENNA	PTAP-03			

i) RED DE DISTRIBUCION CERRADA



RD-01

j) SISTEMA DE DESAGUE CON BIODIGESTOR



 PROYECTO DISÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE				ESCALA INDICADA FECHA MAY 2022 PLANO: 1/1
ASIGNATURA	TALLER DE TITULACIÓN			SDB-01
ESPECIALIDAD	SIST. DESAGUE CON BIODIGESTOR			
REGION	ÁNCASH	PROVINCIA	SANTA	
DISTRITO	CHIMBOTE	CENTRO POBLADO	CAHUIDE	
ALUMNOS	EGUSQUIZA COLCHADO DAYVE OMAR SANTOS ASCON CELSO SENNA			