



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software
sewercad en el centro poblado Cedro-Huarmaca-Huancabamba-
Piura.2020.**

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

AUTORES:

Coveñas Amaya, Fiorela Lizeth (ORCID: 0000-0003-4285-9924)

Maza Camizan, Jorge Alonso (ORCID: 0000-0002-2883-0714)

ASESORA:

Mg. Saldarriaga Castillo, María del Rosario (ORCID: 0000-0002-0566-6827)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

PIURA- PERÚ

2020

Dedicatoria:

A Dios por habernos permitido llegar a esta etapa tan especial en nuestra vida y por poder darnos fuerzas y obtener ese impulso para lograr superar cada momento difícil.

De igual forma, dedicamos este proyecto de investigación a nuestros padres que siempre supieron darnos una buena orientación para lograr superar cualquier obstáculo.

A nuestros hermanos por siempre estar a nuestro lado sacándonos una sonrisa.

De igual forma dedicamos este trabajo de investigación a toda nuestra familia que supo brindarnos su apoyo y por compartir con nosotros gratos y malos momentos.

Agradecimientos

Agradecemos a Dios Por darnos Sabiduría en toda nuestra formación académica, por protegernos durante todo este camino y brindarnos las fuerzas necesarias para superar los obstáculos presentados.

A nuestros padres por ser el pilar fundamental de nuestra familia y sabernos orientar para nunca desistir ante nuestras metas, gracias a ellos por enseñarnos a perseverar nuestros sueños.

A nuestros primos, tíos y familiares de nuestro entorno que siempre nos dieron los ánimos necesarios para no rendirnos ante este arduo camino que hay por recorrer.

Gracias a todas las personas que nos brindaron su apoyo incondicional en la realización de este proyecto.

Índice de contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria:	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
Diseño de investigación	14
3.2. Variables y Operacionalización	15
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS	48

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Localización del Caserío Cedro</i>	19
<i>Tabla 2: Cuadro de temperatura y Humedad</i>	20
<i>Tabla 3: Población del Centro Poblado Cedro</i>	22
<i>Tabla 4: Proyección de la población al año 20</i>	23
<i>Tabla 5: Puntos top. Caserío, Viv. Más alta y más baja</i>	25
<i>Tabla 6: Orografía</i>	25
<i>Tabla 7: Orografía del lugar de estudio</i>	26
<i>Tabla 8: Tipo de suelo por Calicatas</i>	28
<i>Tabla 9: Contenido de Humedad Natural</i>	29
<i>Tabla 10: Límites de Consistencia.</i>	30
<i>Tabla 11: Relación Densidad Humedad</i>	31
<i>Tabla 12: Análisis Químico del suelo</i>	31
<i>Tabla 13: Clasificación de los suelos.</i>	32
<i>Tabla 14: Proyección de demanda de alcantarillado.</i>	33
<i>Tabla 15: Reporte de Buzones</i>	35
<i>Tabla 16: Reporte de Tuberías</i>	36

Índice de gráficos y figuras

<i>Imagen 1: Datos del censo 2017 a nivel de centros poblados.</i>	21
<i>Imagen 2: Letrinas sanitarias construidas por los mismos pobladores</i>	51
<i>Imagen 3: Visita in situ para realizar calicatas y obtener muestra del suelo.</i>	51
<i>Imagen 4: Ubicación del centro Poblado Cedro.</i>	52
<i>Imagen 5: Ubicación del centro Poblado Cedro.</i>	52
<i>Imagen 6: Ubicación de Calicatas</i>	56
<i>Imagen 7: Resultado de Análisis químico por agresividad</i>	57
<i>Imagen 8: Análisis Granulométrico por Tamizado C-01/M-01</i>	58
<i>Imagen 9: Análisis Granulométrico por Tamizado C-02/M-01</i>	59
<i>Imagen 10: Análisis Granulométrico por Tamizado C-03/M-01</i>	60
<i>Imagen 11: Análisis Granulométrico por Tamizado C-04/M-01</i>	61
<i>Imagen 12: Resultado de Límites de Atterberg C-01/M-01</i>	62
<i>Imagen 13: Resultado de Límites de Atterberg C-02/M-01</i>	63
<i>Imagen 14: Resultado de Límites de Atterberg C-03/M-01</i>	64
<i>Imagen 15: Resultado de Límites de Atterberg C-04/M-01</i>	65
<i>Imagen 16: Perfil Estratigráfico C-01</i>	66
<i>Imagen 17: Perfil Estratigráfico C-02</i>	67
<i>Imagen 18: Perfil Estratigráfico C-03</i>	68
<i>Imagen 19: Perfil Estratigráfico C-04</i>	69
<i>Gráfico 1: Población Futura empleando distintos métodos matemáticos.</i>	56

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general diseñar del sistema de alcantarillado utilizando el software sewerCAD en el centro poblado Cedro-Huarmaca- Piura, para lo cual fue necesario conocer el diagnóstico de la situación de la zona de estudio, realizar el estudio topográfico, llevar a cabo el estudio de mecánica de suelos y efectuar el cálculo hidráulico. La metodología fue de tipo aplicada de nivel descriptivo además presentó un diseño no experimental-transversal con enfoque cuantitativo, empleando la técnica de la observación. Conto con una población de 248 pobladores la misma que fue tomada como muestra probabilística debido a ser una cantidad reducida de habitantes, además la técnica utilizada fue la observación. Se obtuvo como resultado que para el diseño del sistema de alcantarillado de consideraron 37 buzones de altura variable, tubería total de 1.79 km con diámetro de 200 mm, caudal de diseño de 52.76m³/día además se estimó como punto de descarga y se estimó como punto de descarga un tanque Imhoff, con un volumen de almacenamiento y digestión para el digestor del tanque de 14m³, la proyección fue considerada a 20 años en beneficiando de 288 habitantes. Como conclusión se logró diseñar el sistema de alcantarillado mediante el software sewerCAD en beneficio del centro poblado Cedro.

Palabras clave: Sistema de alcantarillado, diseño, población

Abstract

The general objective of this research was to design the sewage system using the sewercad software in the Cedro-Huarmaca-Piura town center, for which it was necessary to know the diagnosis of the situation in the study area, carry out the topographic study, carry out the study of soil mechanics and carry out the hydraulic calculation. The methodology was applied at a descriptive level, and it also presented a non-experimental-transversal design with a quantitative approach, using the observation technique. It had a population of 248 inhabitants which was taken as a probabilistic sample due to being a small number of inhabitants, in addition to the technique used was observation. It was obtained as a result that for the design of the sewer system, 37 mailboxes of variable height were considered, a total pipe of 1.79 km with a diameter of 200 mm, a design flow of 52.76m³ / day, it was also estimated as a discharge point and it was estimated as discharge point of an Imhoff tank, with a storage and digestion volume for the tank digester of 14m³, the projection was considered to be 20 years for the benefit of 288 inhabitants. As a conclusion, the sewage system could be designed using the sewercad software for the benefit of the Cedro town center.

Keywords: Sewerage system, design, population

I. INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que el agua desde sus inicios era fundamental para el crecimiento del hombre, los pueblos nómadas por su parte exploraron incesantemente fuentes de agua para generar un avance en el cultivo de la tierra y de asentamientos humanos, las mismas que especificó donde se ubicaron las poblaciones. Finalmente, con el objetivo de prevenir la contaminación de las fuentes de agua se incrementó el drenaje óptimo de las mismas que favoreció el resguardo de la salud de los pobladores, Jimenez (2016).

Un factor elemental de la carencia de servicios básicos como es agua y desagüe en el ámbito rural, es debido a la ejecución de sistemas convencionales en saneamiento, puesto que la mayoría de veces no se ven reflejadas en la realidad de la población del ámbito rural.

Esta problemática se refleja en muchos lugares entre ellos México, debido a que su población se vio afectada por descuido, tanto del organismo estatal como privado, trayendo como consecuencia padecer por un meritorio estilo de vida ya que fueron marginados de manera económica y social. Así mismo gran parte de los asentamientos existentes no presentaban los servicios de necesidad vital y saneamiento básico. Mientras que el permiso a los servicios públicos domiciliarios fue rechazado, en Colombia el 83.57% dispuso con la función del acueducto, 73.1% de los domicilios contaban con servicio de alcantarillado y referente al sistema de recolección de basura no alcanzaba al 60%, Méndez, S; Opazo, M; Romero, Yuri y Pérez, Blanca (2011).

De la misma manera gran parte de los centros poblados, ubicados en las provincias de la región Piura, carecen de un sistema de alcantarillado, por lo que los habitantes a fin de saciar sus necesidades fisiológicas, utilizan pozos ciegos ubicados en ambientes a la intemperie, y/o en ambientes ubicados al exterior de sus viviendas, pudiendo así contraer afecciones causadas por bacterias, parásitos o virus.

Existen sectores que no cuentan con la oportunidad de empalmarse a una red de Alcantarillado y a su vez hacen uso de métodos de procedimiento de fluido residual en su área, reuniendo los desperdicios de su hogar en tanques sépticos. Los

mismos que son vaciados a través de camiones de vacío y los fluidos residuales se trasladan hacia una planta comunal de proceso de fluido residual, Kaczor, Grzegorz; Chmielowski, Krzysztof; Bugajski, Piotr (2016).

En el centro poblado de Cedro distrito de Huarmaca - Huancabamba se viene dando esta problemática, debido a que no dispone de un sistema de alcantarillado situado, este centro poblado posee un aproximado de 248 habitantes, los cuales gozan de los servicios básicos esenciales como es el agua potable, energía eléctrica, salud, etc. mas no posee una red de saneamiento, por lo cual los moradores emplean letrinas para su deposición.

Según Norman, Pedley y Takkouche (2010), "el saneamiento es inadecuado en la mayoría de las ciudades de los países en desarrollo, con importantes efectos sobre la carga de enfermedades infecciosas [...], los esfuerzos deberían centrarse en los sistemas basados en soluciones in situ".

Es por eso que, al no contar con un adecuado sistema de alcantarillado, puede ser consecuente para los pobladores, ya que una inadecuada disposición de estas aguas servidas, son factor principal de la contaminación y da indicios a emerger enfermedades en la población, además de originar olores fétidos estropeando el paisaje.

Así mismo Shuvalov (2020) consideró que "La transformación de los sistemas de ingeniería sanitaria urbana tiene lugar continuamente en estrecha conexión con el desarrollo de la teoría y la práctica de la planificación urbana, así como bajo la influencia de progreso científico y tecnológico en otras áreas de la actividad humana"

Del mismo modo Alaa Abbas, Ruddock, F.; R. Alkhaddar, G. Rothwell and R. Andoh (2019) indicó que "El factor tiempo en los proyectos de alcantarillado, especialmente los proyectos realizados en áreas ocupadas, es muy importante porque tiene consecuencias sociales, ambientales y económicas, todas las cuales representan costos indirectos de la instalación de un sistema de alcantarillado"

Por lo que el modelado a través de computadora para un sistema de agua y alcantarillado es un instrumento eficaz para hallar el origen del incremento de costos de ejecución de las plantas. Las representaciones efectuadas en software de modelado, posibilitan a los investigadores de manera rápida la variante perfecta para solucionar el dilema del direccionamiento económico eficaz de su modernización. Las referencias geoespaciales en la actualidad, se usan de manera frecuente para administrar de manera impecable la infraestructura de los municipios con referencia al agua y alcantarillado, permitiendo obtener un mecanismo metódico complementario para la planificación, diseño y conseguir información operativa, Kruszynski, Dawidowicz (2020).

Para elaborar un Diseño cuyo sistema es la evacuación de fluido residual se incluye obras de arte, conexiones domiciliarias, posible espacio para la Planta de Tratamiento y punto de desfogue. Para este proyecto se realizó un diseño del sistema de alcantarillado empleando el programa Sewercad, cuyas características según Bentley Systems (2012), son trazar y exponer de manera beneficiosa la dirección del fluido de agua superficial en cualquier terreno, ratificar el lugar apropiado de entradas e infraestructuras de evacuación, proporcionar datos de manera factible, establecer de manera automáticamente datos de ascenso a los componentes de alcantarilla para elaborar y renovar prototipos dinámicos. Además, actualmente gran parte de las entidades municipales y empresas de servicios públicos y privados mundialmente se emplean para la elaboración de diseños, análisis y planteamiento de redes de recolección y evacuación del fluido residual.

Visto el contexto de la problemática de esta investigación se plantea como pregunta general: ¿Cuál será el diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro, distrito de Huarmaca-Huancabamba-Piura.2020? y como preguntas específicas: ¿Cuál es el diagnóstico de la situación de la zona de estudio para diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro – Huarmaca-Huancabamba – Piura.2020?; ¿Cuál es el resultado del estudio topográfico para diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro – Huarmaca-Huancabamba – Piura.2020?; ¿Cuál es el resultado del estudio de la mecánica de suelos para el diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro – Huarmaca-Huancabamba - Piura.2020?; ¿Cuál es el resultado del estudio de los

cálculos hidráulicos para diseño del sistema de alcantarillado en el centro poblado Cedro - Huarmaca, Huancabamba - Piura.2020.

Debido a la problemática planteada, el proyecto se justifica de manera teórica dado que la proyección de las redes de conducción de fluido facultó a los investigadores aplicar conocimientos basados la rama de estudio “Diseño de obras Hidráulicas y saneamiento”, dado a que los conceptos que se tomaron en cuenta para la elaboración del proyecto, se desarrollaron durante el periodo universitario. Así mismo de manera práctica el proyecto se justifica, dado a que con el desarrollo de este proyecto da solución a la problemática que viene afectando a la población en estudio, como es la inadecuada disposición de excretas debido a que no existe un sistema de alcantarillado. A su vez, el proyecto se justifica de manera social, porque se pretende contribuir en el progreso del caserío mediante la elaboración de redes de alcantarillado, logrando así un beneficio social hacia la población debido a que servirá como apoyo y modelo para próximas obras de saneamiento con optimo diseño en referencia a calidad. Finalmente se justifica de manera metodológica debido a que la elaboración del proyecto fue llevado a cabo siguiendo grupo de manuales y normas sugeridas para su optima elaboración.

“El beneficio se define como la diferencia en el impacto anticipado entre la condición actual (sin el proyecto) y la condición esperada con el proyecto” MD.M, Rashid y DONALD F, Hayes (2011).

En la presente investigación, las limitaciones son propias dado el problema por el que está atravesando la humanidad y específicamente nuestro País. El proyecto es viable porque los investigadores cuentan con la capacidad requerida, los recursos humanos y económicos, así como también los implementos e insumos necesarios para elaborar el estudio.

Para dar respuesta y solucionar los problemas de esta investigación se presentan como objetivos de la misma, los siguientes: Como objetivo general se propuso: Diseñar el sistema de alcantarillado en el centro poblado Cedro - Huarmaca. Huancabamba - Piura. 2020 y como objetivos específicos: Diagnosticar la situación de la zona de estudio para el diseño del sistema de alcantarillado en el centro poblado Cedro - Huarmaca. Huancabamba - Piura.2020, Realizar el estudio

topográfico para diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro - Huarmaca, Huancabamba - Piura.2020; Realizar el estudio de la mecánica de suelos para el diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro - Huarmaca. Huancabamba - Piura.2020; Realizar los cálculos hidráulicos para diseño del sistema de alcantarillado en el centro poblado Cedro - Huarmaca, Huancabamba - Piura.2020

II. MARCO TEÓRICO

En el proceso de recopilación de información a nivel internacional tenemos los siguientes trabajos:

Según la tesis de León, Salinas, y Zepeda (2017), realiza en de la Universidad de El Salvador, presentó como objetivo principal brindar una solución al precario sistema sanitario que presentaba la población del área urbana del Municipio de Turín, en Ahuachapán, así mismo los autores concluyeron que el desarrollo de la elaboración del proyecto de sistema de drenaje sanitario benefició al municipio de Turín debido a que se redujo de manera favorable la polución originada por los fluidos residuales de la población sin su debido proceso, aminorando la propagación de enfermedades a raíz de estas aguas, el diseño de este sistema fue por gravedad con la finalidad de no incluir elementos de bombeo, esto incluiría unos mejores costos para la viabilidad de la ejecución y su mantenimiento en el futuro, a partir de todo esto se determinó que el precio total para la ejecución de la propuesta planteada fue de \$1725,769.15. Así mismo se diseñó una PTAR, con función por gravedad con un costo de ejecución de \$1123,012.22.

De acuerdo a Cisne, y Hernández (2017), en su tesis ejecutada en la Universidad Nacional de Ingeniería de Managua, donde se obtuvo como objetivo principal diseñar el sistema de evacuación de fluido sanitario y sistema de procesos de flujo residual para la ciudad perteneciente a San Francisco de Cuapa, departamento de Chontales, además los autores tuvieron como conclusión con la elaboración de un sistema de procedimiento y de la red de alcantarillado fue por sistema de gravedad, con un caudal de 13.908 lps, con una longitud total de 10,454.21 mt de tubería PVC SDR-41 con una población beneficiada de 4808 habitantes, se incluyó en el diseño 145 pozos de visita sanitarios convencionales y 34 cajas de registro, además en función al sistema de proceso de aguas residuales se consideró la alternativa un tanque imhoff más Biofiltro por ser un tema de costos, teniendo así como costo total para el proyecto C\$ 36, 502,604.06 equivalente a \$1,216,753.469, con un costo precipita de C\$7,592.06 que es equivalente a \$ 253.068.

Referente a la tesis de Ávila (2014) , sostuvo como propósito principal proyectar un plan de recojo de fluido residual y PTAR en beneficio al recinto Simón Bolívar,

acorde con las normas estipuladas a nivel nacional y los reglamento locales, con la finalidad de adquirir resultados técnicos y económicamente favorables a los conflictos de saneamiento de la localidad, que garanticen el bienestar de sus habitantes y la preservación ambiental, así mismo el autor pudo concluir que el mejor diseño fue el sistema de alcantarillado separado, aunque se tuvo mucha más inversión para este sistema, disminuyó la inversión para el tratamiento, optando también por un sistema de alcantarillado pluvial comprendido por descargas parciales que admitió la reposición de aguas de lluvia en zonas óptimas sin generar el desarrollo de zanjas y pozos de revisión, también se incluyó redes terciarias para el recinto Simón Bolívar lo cual permitió que viviendas de zonas altas o muy bajas tomando como referencia el nivel de las calles donde se encontraban los conectores principales se puedan conectar, y en relación al impacto ambiental que generaba este proyecto fue positivo, ya que permitió disminuir la contaminación por una posible descarga directa.

En el ámbito nacional hemos creído convenientes considerar los siguientes trabajos:

Referente a la tesis de Vásquez (2019) de la Universidad César Vallejo adquirió como intención primordial ejecutar el planteamiento de procesos de recaudo de aguas residuales para el centro poblado Menor Casa de Madera distrito de Pomalca, provincia de Chiclayo. Se efectuó una investigación descriptiva además de un planteamiento no experimental-transaccional, así mismo el autor sustentó como conclusión que el proyecto que ejecutó para la recolección de aguas residuales brindó satisfacción a las necesidades que aquejaba una población de 500 moradores, el centro poblado contaba con una superficie de 10,975.04 m², con una topografía accesible y con unas pendientes no mayores de 6%, se realizó un levantamiento topográfico para poder trazar la línea de conducción de la red, a su vez se posicionaron 20 buzones, también se elaboró el cálculo para la ejecución de la red de alcantarillado analizando Q_p , Q_{md} , Q_{mh} y coeficientes de variación K_1 , K_2 , P_f , T_c , con un promedio base 20 años de vida útil, el presupuesto para el proyecto ascendió a S/. 834386.52 Nuevos Soles.

Rengifo y Safora (2017) en su tesis elaborada en la Universidad Peruana de ciencias Aplicadas. La cual tuvo como objetivo general desarrollar un plan de diseño de una red de drenaje y/o componentes esenciales de saneamiento para la población de Carhuacocha. Se usó la metodología no experimental, descriptiva y transversal; además se dispuso del método de la observación y referencias estadísticas del INEI, encuestas, diseño y cálculos de los sistemas. Así mismo los autores pudieron concluir que la propuesta de ejecución del diseño del sistema de alcantarillado contó con 2 sistemas para desagüe con tubos de \varnothing de 6" PVC, además proyectaron elementos que constituyen la red de evacuación como es el caso de 26 buzones de concreto, del mismo modo se dispuso para el 27% de los moradores :ambientes de baño y la proyección de 2 tanques sépticos de 9m³ y 23m³, además de sus correspondientes pozos de absorción y al 73 % de moradores restante se planteó el diseño de ambientes de baño, tanques sépticos de 2 m³ y pozos de absorción adicional a las unidades básicas de saneamiento.

Doroteo (2014) en su tesis llevada a cabo en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Planteó como objetivo general diseñar la red de del fluido apto para el consumo humano, conexión de la red matriz al límite de propiedad del predio y red de drenaje con el propósito de enriquecer las funciones básicas del Asentamiento Humano "Los Pollitos" en la ciudad de Ica, que atribuyó a lograr disminuir la transmisión de enfermedades infectocontagiosas para los habitantes del A.A.H.H. "Los Pollitos", así mismo el autor logró concluir un diseño eficaz para las redes de agua potable y alcantarillado donde inicialmente se especificó la fase de diseño a su vez se cuantifico para futuros moradores, del mismo modo se desarrolló la medición para la dotación y consumo de agua media anual, uso límite por día y uso límite por hora; al mismo tiempo determinó los elementos de diseño para el sistema de fluido calificado para uso humano y evacuación de flujo residual, finalmente procedió a la proyección de redes con el software Watercad y SewerCAD respectivamente, además de alcanzó como resultados que el diseño no debía estar a presiones inferiores a 10 mca y la zona de empalme perteneciente a la red tenía que mantenerse a 25 mca, así mismo los tubos de la red de agua para el consumo de la población con diámetro 3" también los buzones alcanzaron una profundidad máxima de 3.40 mt por último se determinó la presión estática de un punto de la

red fue menos de 50 mca y presión mínima permitida 10 mca con velocidad límite en la red de fluido potable de 3 m/s a su vez dedujo que el diseño hizo efecto los requerimientos de la Norma OS 050 del RNE.

Del mismo modo como antecedentes locales tenemos los siguientes:

Correa (2019) en su tesis realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La metodología fue descriptiva, no experimental, Cuantitativa y cualitativa, donde el objetivo principal fue proyectar la red de líquido residual del caserío Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga, provincia de Sechura, Piura. Así mismo el autor pudo concluir que la realización del planteamiento de la red de flujo residual benefició a 335 familias donde el sistema trabajó por gravedad, además el caserío de Mala Vida adoptó una dotación de 90 lts/hab/día cifra razonable para poblaciones rurales, al mismo tiempo para el caserío se halló caudal medio 2.865 lts/seg donde 80% se incorporó al procedimiento de alcantarillado siendo 5.73 lts/seg, por otro lado se localizaron las alturas de terreno que fueron las alturas de techo de buzones del mismo modo se diseñó 83 buzones de los cuales 59 fueron con material de concreto simple tipo I y 24 de material de concreto armado tipo II. Para finalizar se elaboró el diseño en el software SewerCAD donde se determinó la pendiente máxima 1.76%, pendiente mínima 0.60% velocidad mínima 0.60 m/s, velocidad límite 1.58 mts/seg, tensión tractiva mínima 1Pa, tensión tractiva máxima 8.03 Pa.

Adrianzén y Nureña (2018), en su tesis elaborada en la Universidad César Vallejo. Se planteó como como objetivo general, plantear los sistemas de líquido potable y flujo residual para el desarrollo de servicios de saneamiento del centro Poblado San Martín, Huarmaca, Huancabamba, Piura. El tipo de diseño en la investigación fue no experimental, transversal, descriptiva. Tuvieron como conclusión que se desarrolló el diseño con una proyección de 20 años beneficiando a 1071 habitantes como población, con caudal máximo de 4.05 l/s, además de una red de agua potable con un sistema por gravedad, así mismo una línea de conducción de 6507.37 mt con tuberías de \varnothing 2" a $\frac{3}{4}$ ", así mismo se diseñó un reservorio de 40 m³ y su red de distribución con una longitud de 3.44 km, en cuanto al sistema de alcantarillado se diseñó 25 buzones con profundidad de 1.40 mt donde todas las

aguas recolectadas en la red de alcantarillado son descargadas a una PTAR con una capacidad de 173m³/día, para zonas alejadas se instaló biodigestores de 700litros y de 1600litros en beneficio al local de salud.

De acuerdo a Pérez (2018), en su tesis llevada a cabo en la Universidad César Vallejo, donde el objetivo general fue efectuar un diseño para el servicio de saneamiento en el centro Nuevo Santa Rosa, distrito de Cura Mori, Piura-Piura. La metodología aplicada fue descriptiva-no experimental, el autor tuvo como conclusión que para el proyecto se dispuso de una superficie ondulada con pendiente no mayor a 15%, óptima para poder ejecutar un sistema por gravedad, además en el EMS se realizó 4 calicatas cuya conclusión fue arena mal graduada, así mismo se ubicó el reservorio en una zona alta, por otro lado el sistema se diseñó con una localidad base de 180 moradores con 1.37% tasa de crecimiento, por último se ejecutó el diseño con factores primordiales como: la captación; que fue por medio de un pozo el cual abasteció 1lt/s y bombeó de 12 horas diarias, el reservorio con un diseño rectangular apoyado y una capacidad de 15m³, la red de distribución la cual abasteció a 60 predios y por último la red colectora de aguas residuales tuvo como disposición final un tanque IMHOFF.

Para esta investigación tendremos en cuenta algunas teorías relacionadas que son de gran importancia y a la vez servirán de apoyo para interpretar la materia de estudio con mayor elocuencia.

El centro poblado se define como un sitio que forma parte del territorio nacional, reconocido a través de un nombre y habitado con ámbito de posesión en donde sus habitantes se asocian por un beneficio común de ámbito económico, social, cultural e histórico. Así mismo un centro poblado urbano se conforma por cien viviendas como mínimo las cuales se asocian adyacentemente, conformando manzanas y calle, en común están constituidos por uno o más núcleos urbanos. A partir de más de cinco mil habitantes se designa ciudad gozando de una infraestructura urbana básico, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2015).

La topografía se define como una disciplina que engloba todos los procedimientos para adquirir datos físicos de la zona en análisis como los cauces de corrientes hídricas, relieve, litorales y otros, haciendo uso de procesos tradicionales para

obtener la medición de la zona en estudio. Así mismo la denomina una ciencia mediante la cual fija la ubicación de puntos localizados encima de la capa superficial de la corteza terrestre para realizar distintas mediciones, elevaciones y ángulos, así mismo la topografía posibilita representar en un plano detalles de la zona que solicite medir y ubicar en su lugar real, además ejerce de apoyo para efectuar estudios de diseños futuros, Rincón, Vargas y Gonzáles (2017).

El estudio de mecánica de suelos (EMS) Se refiere al grupo de investigaciones de campo, pruebas de laboratorio y estudios realizados por los profesionales expertos, que tienen como finalidad analizar la conducta de los suelos y solución frente a las sollicitaciones estáticas y dinámicas de una cimentación la cual debe ser considerado indispensable en la elaboración del diseño tanto estructural como para el soporte de las perforaciones y a lo largo de la ejecución del proyecto, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018).

Un Sistema de Alcantarillado es un grupo de tubos, conexiones y accesorios designados a recoger y trasladar aguas residuales y/o aguas de lluvia hacia un lugar apropiado, de manera constante a su vez evitando que se perjudique la salud de la población, Ministerio del Agua, Viceministerio de Servicios Básicos (2007).

El alcantarillado acaba siendo el procedimiento óptimo para recolectar y retirar la deposición humana y los desperdicios líquidos de forma provechosa ya que en su totalidad lo que se dirige a la alcantarilla es conducido por el agua, Álvarez y Chicangana (2015).

Así mismo de acuerdo a su fuente de origen se diferencia en sanitario, pluvial y combinado. El sistema adaptado en este proyecto de investigación será el Sistema de Alcantarillado Sanitario, que se define como una red, por lo general de tubos, mediante la cual proyecta la recepción de aguas de uso doméstico perteneciente a los pobladores o lugares comerciales, de manera eficiente, finalmente conducidas a una PTAR y dispuestas a una zona de vertido, Siapa (2014).

Las aguas residuales es el líquido que cambia composición por medio del ingreso de contaminantes alterando propiedades bacteriológicas, físicas, biológicas y químicas del agua. El flujo residual sanitario es avenado por el sistema de alcantarillado y se determina como sistema de instalaciones y dimensión para la

próxima expulsión del flujo residual de los asentamientos y procesos de tratado antes de ingresar al receptor, Dadić, Tamara; Jurišić, Mladen; Tadić, Lidija (2014).

Entre los elementos que integran el sistema de alcantarillado se precisa a la conexión domiciliaria de alcantarillado como el conjunto de componentes sanitarios colocados que posibilita salida de aguas negras procedentes de cada vivienda, así mismo se conectan entre el punto de recolección, el baño y la cocina, y la caja de registro del desagüe. Permite el recaudo de aguas residuales del interior de la vivienda. Del mismo modo detalla a la conexión domiciliaria, la cual se localiza en frente a la vivienda la cual comprende desde la caja de inspección hacia la conexión de la red principal. Posibilita el recaudo de sólidos, inspección y ejecución de desatoros además tiene como rol recolectar aguas servidas de las viviendas y evacuarlas a la red colectora. Así mismo determina a la red colectora como el grupo de tuberías con diámetros variados, se localiza en calles, enlazadas a través de buzones, acogen y evacuan aguas residuales, Reglamento Nacional de Edificaciones (2006).

Las Redes de recolección es un grupo de tuberías principales y ramales colectores que posibilita el recojo de las aguas negras originadas de los domicilios, Reglamento Nacional de Edificaciones (2006).

El Ramal Colector se define a la tubería situada en la vereda de las viviendas, recauda el flujo residual de una o más edificaciones y la deposita a la tubería principal, Reglamento Nacional de Edificaciones (2006).

La Tubería Principal es el colector que admite el fluido residual procedente de otras tuberías y ramales colector, Reglamento Nacional de Edificaciones (2006).

La colocación del flujo para la vida cotidiana en los domicilios, comercios e industrias viene siendo uno de las causas esenciales de crisis urbana. El desecho de flujo por el usuario simboliza solo una parte de la problemática, la contaminación de aguas utilizadas tanto en viviendas como procedimiento industrial es otra, además la escasez de alternativas para su disposición, Lahera (2010).

Seguidamente mencionaremos definiciones respecto a la variable independiente de estudio que será de uso indispensable para el proyecto.

El software Sewercad es la programación que se emplea para el análisis y diseño de fluido por gravedad y a presión mediante tuberías que se enlazan y bombean a sistemas para el tratado del flujo residual. El programa en mención puede ser usado en modalidad de Autocad o de forma autónomo usando una interfaz gráfica, Gutierrez (2009).

Así mismo Doroteo (2014), define que el Software Sewercad es una herramienta que permite un análisis y un mejor diseño para los sistemas sanitarios de drenaje. Dicha metodología empleada por Sewercad es denominada Ruteo Convexo (Convex Routing), que tiene como significado que para cada intervalo de tiempo de Calculo Hidráulico, Sewercad evalúa el Q del tramo, tomando como base el Q de entrada y Q de salida.

De acuerdo a lo mencionado por los autores respecto al software Sewercad, se coincide en los conceptos planteados, tomando como idea principal que dicho programa es empleado para análisis y para un mejor diseño en los sistemas de aguas residuales.

Comprendemos que el crecimiento de zonas urbanas se adquiere debido a la ejecución de obras en beneficio a la población, así mismo el desarrollo respecto a sus servicios básicos se origina con el deficiente abasto de líquido potabilizado para el gasto humano y con la presencia del precario servicio surgen dificultades de expulsión de aguas servidas por lo que es de importancia la presencia de un método de alcantarillado para el desalojo de líquido negro generado por las distintas actividades de los pobladores. Con la información adquiridas durante nuestra formación universitaria exponemos que la implementación del software Sewercad para obtener un diseño óptimo de sistema de alcantarillado, ya sea para zonas urbanas o zonas rurales, es predominante puesto que nos brinda resultados tomando en cuenta proyecciones futuras con mayor precisión a diferencia de los diversos estudios precedentes, así mismo podemos decir que el uso de este software es una opción beneficiosa para ejecutar el planteamiento de la red de alcantarillado enriqueciendo la clase de subsistencia de los moradores. Además, nuestro proyecto de investigación puede tomarse en cuenta para un posible expediente técnico y así dar solución a los problemas que afrontan diversas zonas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación aplicada se inclina por el empleo de conocimientos hacia el resultado mediante una resolución práctica del problema. En la investigación aplicada se consolida el conocimiento para ser aplicado” Calderón y Alzamora (2010).

La presente investigación fue de tipo aplicada de nivel descriptivo debido a que se empleó el uso de conocimientos buscando resolver la problemática, encontrando las causas del origen del problema y opciones de mejora para satisfacción de la población en estudio además se comprendido las situaciones y acontecimientos sobresalientes sin modificar el ámbito de estudio.

“Una investigación científica es descriptiva cuando se enfoca en la descripción, el registro, el análisis y la conclusión de las limitaciones existentes. Tiene la característica de no maniobrar las variables describe los problemas que aquejan a la población”, Tacilo (2016).

Diseño de investigación

El diseño fue no experimental debido a que no se modificó las variables deliberadamente por parte de los investigadores. Además, se realizó una investigación transeccional debido a se analizó las incidencias e interrelación de las variables en un tiempo único, finalmente presentó un enfoque cuantitativo ya que para la elaboración del diseño se basó en el cálculo de datos con base en valores numéricos como la medición de la población y viviendas existentes, longitudes, cotas, caudales, entre otros datos.

Diseño transeccional tiene como base que el investigador recopila información en el momento oportuno de la investigación, se establece como un suceso de indagación previa. Este diseño se adapta a la especificación de sucesos presentes y de igual forma en que se presentan, son evaluados y detallados, Tacilo (2016).

El enfoque cuantitativo posee la característica de ejecutar mediciones y considerar la dimensión de los problemas presentes en la investigación. Asi mismo debido a

que los datos son producto de mediciones, se representan mediante números y se analizan con los métodos correspondientes. Hernández, Fernández y Baptista (2014).

3.2. Variables y Operacionalización

- **Definición conceptual:**

Variable 1: Diseño del Sistema alcantarillado

Variable 2: Software Sewercad

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población

Es un grupo de elementos, contables e incontables, determinado por cualidades propias que comparten los elementos que lo constituyen [...]. Son las personas, animales, cosas, características que poseen características comunes a quienes les rodea una problemática. Gómez, Gonzales y Rosales (2015).

Esta investigación tiene dos poblaciones:

- La población compuesta por la cantidad de km del centro poblado que necesitan el sistema de alcantarillado. Conformada por aproximadamente 1.70 km pertenecientes al centro poblado Cedro.
- La población conformada por la cantidad de pobladores sobre la cual se va a calcular la densidad poblacional a futuro. Conformada por 248 habitantes del centro poblado Cedro-Huarmaca-Huancabamba, Piura.

Muestra

La Muestra se refiere al o porción del universo o localidad donde se realizará la investigación, así mismo se refiere a una fracción propia de la población. Del mismo modo se le conoce como el subconjunto de esa población, López (2004).

En este trabajo hay dos tipos de muestra:

- La muestra conformada por la cantidad de 1.70 km a la que se le hará el diseño de la red de alcantarillado en el centro poblado Cedro.

- La muestra de la población que será consultada para estimar la población futura que para este caso es la misma cantidad de población o sea los 248 pobladores de Cedro.

Muestreo

El método de muestreo por conveniencia posibilita elegir los sucesos alcanzables que admitan ser incorporados. Esto basado en la adecuada accesibilidad y cercanía de los individuos para el personal indagador, Ozten y Manterola (2017).

En esta investigación se tomó la cantidad total de 98 viviendas pertenecientes al centro poblado para efectuar y verificar su función esto debido a las pequeñas dimensiones del Centro Poblado y su capacidad reducida de moradores.

Criterios de inclusión:

-Todas las viviendas que formen parte del centro poblado, a su vez que no cuentan con sistema de alcantarillado sanitario.

Criterios de exclusión:

-Todas las viviendas que no formen parte del centro poblado y cuentan con sistema de alcantarillado sanitario.

-Algunas viviendas que sean habitadas por personas que están por un tiempo determinado.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos incluye realizar un propósito específico de métodos que nos encaminan a la recolección de datos con un plan concreto, Hernández, Fernández y Baptista (2010).

Para este caso se hará uso de:

- La observación es el medio más racional y estructurada para el recojo de información visual y comprobable de los datos que se aspira saber, a su vez se puede decir que es la acción de percibir de forma imparcial, lo que sucede en la

realidad, ya sea para explicarlo, examinarlo, estudiarlo desde un punto de vista científico, Campos y Lule (2012).

- El ensayo que permitirá llevar a cabo varias pruebas para encontrar resultados en estudios de suelos, hidrológicos y otros.

Instrumentos

Los instrumentos de investigación son herramientas operativas que permiten la recolección de los datos, por lo que todo instrumento deberá ser producto de una articulación entre paradigma, epistemología, perspectiva teórica, metodología y técnicas para la recolección y análisis de datos, Soriano (2014).

Los instrumentos a usar en esta investigación son:

- ✓ Técnica de la observación
- ✓ Estación Total, wincha, mira, jalone y estacas
- ✓ EMS (balanza, tamices, recipiente, copa casa grande y acanalador)
- ✓ Ficha de registro de los datos del uso de los Software computarizados como Excel, S10, Autocad, Civil 3D Y Sewercad.

3.5. Procedimientos

Para la ejecución del proyectos de recojo y evacuación de aguas residuales y aguas negras se desarrolló diferentes etapas específicas destacadas para el diseño como es el levantamiento topográfico, que es el estudio de mayor importancia además fue la base para la ejecución de proyectos y realizar los perfiles longitudinales de la totalidad de calles pertenecientes al área de estudio, se determinó la población y densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado, se tuvo en cuenta las disposiciones específicas para diseños donde se consideraron los estudios básicos de ingeniería, se estimaron los planes de desarrollo urbano, los sistemas existentes de abastecimiento de agua y saneamiento básico. Esto contribuyó a seleccionar la alternativa más adecuada, económica, técnica y de menor impacto ambiental.

Seguidamente se realizó el análisis y diseño aplicando el software Sewercad ejecutando el modelado y planteamiento de redes de alcantarillado. Se ejecutó una estructura del sistema de alcantarillado prosiguiendo con el predimensionamiento de los elementos que conllevaron para su posterior evaluación teniendo así un

modelo innovador para un análisis estático, así mismo se consideró el análisis tiempo con periodo de 20 años, planteado por la norma, para poder realizar dicho modelamiento.

3.6. Método de análisis de datos

Para este proyecto se empleó el método de análisis descriptivo, Se describió cómo influye la variable “diseño del sistema de alcantarillado”, tomando como guía el RNE, con lo que respecta al modelamiento del sistema de alcantarillado se hizo uso del software Sewercad donde se procesaran los datos necesarios.

3.7. Aspectos éticos

Nuestro proyecto de investigación se apoyó en el respeto escrupuloso del principio de la ética en la investigación, así como el acatamiento a la propiedad erudita a través del uso de la normativa para citar y referenciar las averiguaciones conseguidas, con respecto a los antecedentes de investigación, apreciaciones teóricas-conceptuales relacionado a la idea principal y componentes metodológicos.

Se requirió la aprobación anticipada de las personas involucradas en la investigación, durante el suceso de recopilación de datos asegurando el principio de confidencialidad.

“Por ser el hombre el sujeto y el objeto de la comunicación científica, esta actividad genera en sí misma aspectos morales y éticos”, Amaro (2001 pág. 197).

IV. RESULTADOS

De acuerdo al primer objetivo que consistió en realizar el estudio poblacional para el diseño del sistema de alcantarillado en el centro poblado Cedro - Huarmaca. Huancabamba - Piura.2020, se realizó lo siguiente:

Generalidades

- Ubicación: El Caserío Cedro se encontró ubicado en la región geográfica de la Sierra en el distrito de Huarmaca, Provincia de Huancabamba, región de Piura.

Tabla 1: Localización del Caserío Cedro

LOCALIZACIÓN	
Departamento /Región:	Piura
Provincia:	Huancabamba
Distrito:	Huarmaca
Caserío:	Cedro
Región Geográfica:	Sierra
Este	672523
Norte	9370338
Altitud	2,435msnm

Fuente: Elaboración Propia de los autores

- Accesibilidad y rutas de acceso: El acceso desde la ciudad de Piura es en un recorrido de 197km, a 138 km desde la ciudad de Chiclayo y a 770 km de la ciudad de Lima, desde Piura el recorrido mediante vía asfaltada es hasta la ciudad de Canchaque, en adelante se recorre a trocha para poder llegar hasta el Caserío de Cedro.
- Riesgos que confrontaron el desplazamiento de recursos para efectuar un proyecto: De acuerdo a las propiedades de la vía para localizar al caserío de Cedro, se apreciaron áreas que determinaron contingencias en la circulación vehicular de materiales a la zona, considerándose que los peligros de transporte fueron limitados por lo siguiente:
 - Intersección de centros poblados.
 - Derrumbes, rutas angostas y huaycos en época de precipitaciones pluviales.
 - Disponibilidad de vehículos con capacidad de carga.

- Actividades principales: El sustento económico del centro poblado consta de actividades como la agricultura y comercio, ocupándose la mayor parte de la población en la agricultura siendo esta actividad el sustento de la población.
- Condiciones climatológicas
Clima: La zona de estudio se encuentra ubicada en una zona sub – tropical, húmeda, donde la temperatura es fría en casi todo el año, con una precipitación pluvial anual de 250mm. Aproximadamente, siendo la T° mínima de 10°C y la máxima alcanza 21°C.

Tabla 2: Cuadro de temperatura y Humedad

ESTACIÓN METEREOLÓGICA- HUARMACA			
2019-2018			
Departamento:	PIURA	Latitud :	5°33'57.55"
Provincia:	HUANCABAMBA	Longitud :	79°31'31.52"
Distrito:	Huarmaca	Altitud :	2178 msnm.
Promedio	Temperatura Promedio °C	Humedad (%)	Temperatura max °C
Noviembre	15.18	79.26	23.20
Octubre	15.10	80.00	22.80
Setiembre	15.64	65.26	24.70
Agosto	17.00	57.00	23.80
Julio	16.15	67.84	23.10
Junio	16.31	72.13	22.10
Mayo	15.36	86.00	22.60
Abril	15.30	89.65	22.30
Marzo	15.43	92.00	22.80
Febrero	13.00	96.95	19.30
Enero	13.19	93.37	20.59
Diciembre	13.49	91.58	22.00

Fuente: SENAMHI

- Sistema existente de alcantarillado: Las familias de la zona de estudio carecían de un sistema inadecuado de saneamiento básico, así mismo la eliminación de excretas se realizaba a través de letrinas del tipo hoyo seco que fueron construidas por los mismos pobladores, a su vez la mayoría de viviendas contaban con letrinas deterioradas, pero aquellas que no, realizan sus necesidades fisiológicas en el campo.

La mayoría de las letrinas son de cobertura y techo de calamina, con una losa turca. Otros realizan sus necesidades fisiológicas en pozos ciegos que están en condiciones insalubres y poco higiénicas, las familias no realizan el mantenimiento de sus letrinas, debido a la poca educación sanitaria de las mismas por lo que manifestaron que no tienen capacitación al respecto.

- Población Futura: Fue esencial determinar la población futura o llamada población de diseño para poder conocer la verdadera magnitud del servicio a prestar y de esta manera ofrecer mejores condiciones un servicio óptimo. Para el cálculo se tomó en cuenta información del INEI del año 2017 para la población futura a 20 años para el sistema de alcantarillado, periodo de tiempo recomendado de acuerdo a norma. Del mismo modo el número de pobladores tomado como población inicial es de 248 habitantes.

Según datos del INEI al año 2017 se tiene los siguientes datos:

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)		POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
			ALTITUD (m s.n.m.)	Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
20	DEPARTAMENTO PIURA			1 856 809	918 850	937 959	558 102	514 055	44 04
2001	PROVINCIA PIURA			799 321	393 592	405 729	226 887	209 937	16 95
200304	DISTRITO HUARMACA			35 548	17 773	17 775	10 863	10 548	31
0121	EL CEDRO	Quechua	2 433	248	113	135	77	77	

Imagen 1: Datos del censo 2017 a nivel de centros poblados.

Fuente: INEI

Se logró recopilar información del Censo al año más reciente por ellos hemos considerado datos respecto al Censo del año 2017.

Tabla 3: Población del Centro Poblado Cedro

AÑO	POBLACIÓN	VIVIENDA
	TOTAL	TOTAL
1981		
1993		
2007	231	91
2017	248	94

Fuente: INEI- elaboración Propia

La tasa de crecimiento de la población se definió a partir de la siguiente formula:

$$r = \left[\left(\frac{P_t}{P_0} \right)^{1/t} - 1 \right]$$

Dónde:

Pt: Población Actual (2017)

P0: Población inicial

T: Tiempo en Años de Periodo (Censo)

r: tasa de Crecimiento (%)

Reemplazando:

Pt: 248 habitantes

P0: 231 habitantes

T: 10

r: "x"

$$r = \left[\left(\frac{248}{231} \right)^{\frac{1}{10}} - 1 \right] = 0.71\%$$

Densidad hab/viv= 248/94= 2.64 hab/ viv

Por lo tanto, reemplazando los valores, se obtuvo que la tasa de crecimiento es de 0.71 %, teniendo así también una densidad de 2.64 hab/viv.

Obtenido el % de la tasa de crecimiento calcularemos la población total beneficiaria con una proyección de 20 años obteniendo los resultados que se detallan a continuación:

Tabla 4: Proyección de la población al año 20

TASA CRECIMIENTO CEDRO	0.71%	*
------------------------	-------	---

* Se considera el crecimiento poblacional igual a 0.71%. Por que las tasas de crecimiento tanto la distrital y provincial son positivos según INEI.

Fuente: Resultados censales INEI 2007 y 2017

PERIODO		POBLACIÓN TOTAL		VIVIENDA
Nº	AÑO	POBLACION	POBLACIÓN TOTAL	
0	2020	248	248	94
1	2021	250	250	95
2	2022	252	252	96
3	2023	254	254	96
4	2024	256	256	97
5	2025	258	258	98
6	2026	260	260	99
7	2027	262	262	99
8	2028	264	264	100
9	2029	266	266	101
10	2030	268	268	102
11	2031	270	270	102
12	2032	272	272	103
13	2033	274	274	104
14	2034	276	276	105
15	2035	278	278	105
16	2036	280	280	106
17	2037	282	282	107
18	2038	284	284	108
19	2039	286	286	108
20	2040	288	288	109

Fuente: INEI- elaboración Propia

Interpretación:

La zona de estudio presentaba accesibilidad y rutas de acceso desde diversos departamentos, cabe resaltar la presencia de trocha para llegar al caserío además los riesgos de circulación vehicular se vieron afectado por la intersección de centros poblados, derrumbes, rutas angostas y huaicos, así mismo las condiciones

climáticas presentadas fueron templado y húmeda siendo la temperatura mínima 8°C y temperatura máxima 21°C. El diagnóstico de la situación del centro poblado Cedro fue deplorable debido a que la zona de estudio no contó con la adecuada evacuación de aguas residuales, haciendo uso de letrinas construidas de forma artesanal y empírica sin componentes necesarios para ser considerados aptos para la salubridad, las mismas que se encontraron en mal estado de conservación. Esta situación generó un impacto ambiental negativo que afectó a la población generando malos olores, sobre todo en el tiempo de verano además de la propagación enfermedades. Así mismo se realizó el estudio poblacional para un periodo de diseño de 20 años basándose en los parámetros también se calculó la tasa de crecimiento obteniendo como resultado 0.71% por lo que se estimó que la población futura es de 288 habitantes en 109 viviendas con una proyección a 20 años referido al año 2040 para el centro poblado Cedro, además se realizó una comparación con cuatro métodos estadísticos para corroborar la cantidad de población a futuro, obteniendo así un promedio de 273 habitantes, por lo cual se optó por el primer resultado hallado a partir de la fórmula empleada.(Ver Anexo 1.2).

Con relación al segundo objetivo, realizar el estudio topográfico para diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro - Huarmaca, Huancabamba - Piura.2020, se realizó lo siguiente:

Generalidades

La topografía de terreno sirvió como base para la mayoría de los trabajos en ingeniería, pues para la ejecución de un proyecto es esencial considerar datos de campo que tenga la capacidad de procesarse y plasmarse en planos topográficos que representen fielmente el relieve de la superficie del terreno sobre el cual se va a construir la obra. Así mismo se proporcionó información complementaria que sirva de base para estructurar los demás componentes del proyecto. Del mismo modo mediante la topografía se puede determinar la ubicación y el dimensionamiento de los elementos estructurales a diseñar.

Instrumentos

- GPS portátil
- Estación Total

- Wincha
- Mira
- Jalones
- Estacas

Procedimiento

Para realizar el estudio topográfico se hizo uso de un GPS portátil con las nuevas coordenadas UTM para hacer la medición de toda el área, posteriormente se tomó los demás puntos, guiado con el nivel topográfico para asegurarse de la altitud correcta, tomando vista delante y vista atrás, teniendo en cuenta los puntos en el terreno de área de influencia media para realizar el sistema de alcantarillado. En un inicio fue indispensable realizar un análisis integral del área de trabajo, en el cual fue necesario investigar la zona recopilando información a grandes rasgos de la topografía del mismo, además de proponer en el modelo de levantamiento, instrumentos a usar y ubicar el punto de origen.

Posterior a la toma de puntos en la zona de estudio se trabajó en gabinete en el software Autocad Civil 3D para procesar y obtener el plano topográfico (ver anexo 4.3.3).

Tabla 5: Puntos top. Caserío, Viv. Más alta y más baja

PUNTO	VIV.+ALTA	CASERIO	VIV.+BAJA
NORTE	9370667.0904m	CEDRO	9370324.4301m
ESTE	672445.9064m	CEDRO	672695.2397m
COTA	2412.000m	CEDRO	2400.000m

Fuente: INEI- elaboración Propia

Tabla 6: Orografía

TIPO DE TERRENO	OROGRAFÍA	PENDIENTE (%)
TIPO 1	Plano	≤ 10
TIPO 2	Ondulado	Entre 11y50
TIPO 3	Accidentado	Entre 51 y 100
TIPO 4	Escarpado	Superior a 100

Fuente: INEI- elaboración Propia

Tabla 7: Orografía del lugar de estudio

Tubería	Longitud	Inicio	Cota inicio	Final	Cota fondo	Pendiente	Orografía
T-01	47.8	Bz-01	2409.13	Bz-02	2404.58	9.50%	PLANO
T-02	49.3	Bz-02	2404.58	Bz-03	2402.81	3.60%	PLANO
T-03	62.8	Bz-03	2402.81	Bz-04	2402.45	0.60%	PLANO
T-04	26.2	Bz-04	2402.45	Bz-05	2402.21	0.90%	PLANO
T-05	36.4	Bz-06	2414.74	Bz-07	2410.59	11.40%	ONDULADO
T-06	62.5	Bz-07	2410.59	Bz-08	2409.28	2.10%	PLANO
T-07	51.1	Bz-08	2409.28	Bz-05	2402.21	13.80%	ONDULADO
T-08	13.6	Bz-09	2409.17	Bz-10	2408.27	6.60%	PLANO
T-09	28.9	Bz-10	2408.27	Bz-11	2407.96	1.10%	PLANO
T-10	60	Bz-11	2407.96	Bz-12	2407.38	1.00%	PLANO
T-11	54.7	Bz-12	2407.38	Bz-13	2407.02	0.70%	PLANO
T-12	56	Bz-13	2407.02	Bz-14	2403.4	6.50%	PLANO
T-14	65	Bz-14	2403.4	Bz-15	2400.1	5.10%	PLANO
T-15	67.3	Bz-15	2400.1	Bz-16	2398.89	1.80%	PLANO
T-16	38.2	Bz-16	2398.89	Bz-17	2397.96	2.40%	PLANO
T-17	51.4	Bz-17	2397.96	Bz-18	2395.6	4.60%	PLANO
T-18	62.3	Bz-05	2402.21	Bz-19	2401.72	0.80%	PLANO
T-19	57.7	Bz-19	2401.72	Bz-20	2401.39	0.60%	PLANO
T-20	50.5	Bz-20	2401.39	Bz-21	2400.89	1.00%	PLANO
T-22	42.1	Bz-22	2400.74	Bz-23	2400.04	1.70%	PLANO
T-23	30.2	Bz-23	2400.04	Bz-24	2399.83	0.70%	PLANO
T-24	22.6	Bz-24	2399.83	Bz-17	2397.96	8.30%	PLANO
T-25	65.7	Bz-21	2400.89	Bz-25	2400.51	0.60%	PLANO
T-26	29.2	Bz-25	2400.51	Bz-16	2398.89	5.50%	PLANO
T-30	66.8	Bz-26	2407.09	Bz-27	2405.74	2.00%	PLANO
T-31	75.2	Bz-27	2405.74	Bz-28	2404.84	1.20%	PLANO
T-32	61.1	Bz-28	2404.84	Bz-29	2404.15	1.10%	PLANO
T-33	31.2	Bz-29	2404.15	Bz-30	2403.97	0.60%	PLANO
T-34	60.8	Bz-30	2403.97	Bz-14	2403.4	0.90%	PLANO
T-35	35.1	Bz-31	2408.52	Bz-32	2408.1	1.20%	PLANO
T-36	40.5	Bz-32	2408.1	Bz-33	2407.73	0.90%	PLANO
T-37	30.2	Bz-33	2407.73	Bz-30	2403.97	12.40%	ONDULADO
T-39	53.4	Bz-18	2395.6	Bz-38	2391.42	7.80%	PLANO
T-41	60.9	Bz-38	2391.42	OF-1	2388.42	4.90%	PLANO
T-43	56.9	Bz-35	2409.03	Bz-12	2407.38	2.90%	PLANO
T-45	49.3	Bz-36	2401.58	Bz-22	2400.74	1.70%	PLANO
T-47	32.1	Bz-37	2408.75	Bz-26	2407.09	5.20%	PLANO

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo al estudio topográfico realizado para el diseño del proyecto se obtuvo una topografía en la mayoría de los tramos plana a su vez presento orografía ondulada con pendientes mayores al 11% siendo óptima para la ejecución de un

sistema por gravedad, además se logró determinar la ubicación del trazo de la tubería.

Para el tercer objetivo referido al estudio de mecánica de suelos para el diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro. Huarmaca, Huancabamba-Piura.2020, se realizó lo siguiente:

Generalidades:

Para fines del proyecto y como uno de las condiciones esenciales en la elaboración de proyectos de obras civiles en beneficio a gran cantidad de personas, se efectuó el estudio de mecánica de suelos el cual indicó la ejecución de 4 calicatas o excavaciones de 1.5mts de profundidad y se obtuvo la muestra requerida que posteriormente fue llevada al laboratorio de suelos para ser evaluada mediante diversos ensayos, los cuales a través de sus resultados permitió a los investigadores obtener una evaluación del estado de las condiciones actuales de la zona en estudio, también se pudo determinar las características y/o propiedades físicas y mecánicas del material de la subrasante.

- Trabajo de campo: A fin de ratificar el perfil estratigráfico de la zona de estudio, se ejecutaron las excavaciones a cielo abierto, los cuales tuvieron como finalidad la extracción de un fragmento de suelo o denominado muestra la cual fue conducida al laboratorio para su análisis. Posteriormente se determinó la ubicación, profundidad y cantidad de las excavaciones, donde las calicatas se situaron en áreas metódicas del centro poblado, además fueron 4 calicatas a cielo abierto denominadas C-01 a C-04 localizadas en el trazo de las líneas de alcantarillado, del mismo modo las calicatas presentaron ciertas propiedades tales como la dimensión la cual fue de 1mt x 1mt y 1.5mt de profundidad para cada calicata.

Seguidamente se dará a conocer la información que fue recolectada de las muestras de las calicatas plasmadas en el informe del estudio de mecánica de suelo, con el propósito de garantizar el óptimo comportamiento del suelo para las estructuras que conforman el presente proyecto.

Tabla 8: Tipo de suelo por Calicatas

CALICATA	COORDENADAS		PROFUNDIDAD	TIPO DE SUELO
	NORTE	ESTE		
C-01	9370405	672622	1.50 m	Arcilla
C-02	9370267	672406	1.50 m	Arcilla
C-03	9370435	672484	1.50 m	Arcilla
C-04	9370275	672714	1.50 m	Arcilla

Fuente: Resultados de Laboratorio.

- Trabajo de Laboratorio: Posterior al recojo de muestra por calicata se trasladó al laboratorio para su respectivo análisis donde la información obtenida ayudo al proceso de datos de laboratorio hallando resultados de provecho para el diseño del proyecto.
- Contenido de humedad Natural: El presente ensayo es fundamental además conforme a los ensayos realizados, se establecieron rangos de humedad de una muestra específica del suelo expresada como porcentaje, la cual determina el contenido de agua que tiene el terreno natural así mismo de acuerdo a los tipos de suelos, no se evidenció la presencia de napa freática. NTP 339.127 (ASTM D-422).

Equipos y Herramientas

- ✓ Horno de secado a T°110°C a 5°C
- ✓ Balanza
- ✓ Tara
- ✓ Guantes
- ✓ Espátulas

Tabla 9: Contenido de Humedad Natural

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDA (m)	HUMEDAD (%)
C-01	M-1	0.00 – 1.50	15.34
C-02	M-2	0.00 – 1.50	14.17
C-03	M-3	0.00 – 1.50	14.70
C-04	M-4	0.00 – 1.50	14.00

Fuente: Elaboración Propia- Resultados de Laboratorio.

- Límites de Atterberg: Mediante este ensayo efectuado en las calicatas en los horizontes de arcillas, se obtuvieron resultados del Límite Líquido que mostró el contenido de humedad que simboliza la masa y Límite Plástico que evidenció el mínimo contenido de humedad correspondiente al estado plástico.

Equipos y Herramientas

- Plato de porcelana
- Espátula
- Placa de Vidrio
- Copa Casagrande
- Balanza
- Agua
- Tara
- Malla #40

NTP 339.129 (ASTM D-4318) respectivamente. Los resultados son los siguientes:

Tabla 10: Límites de Consistencia.

MUESTRA	% LÍMITE LÍQUIDO	% LIMITE PLÁSTICO	% ÍNDICE DE PLASTICIDAD
C - 01 / M - 1	35.50	23.71	11.79
C - 02 / M - 1	33.50	22.07	11.43
C - 03 / M - 1	34.65	23.30	15.31
C - 04 / M - 1	33.40	22.04	11.36

Fuente: Elaboración Propia- Resultados de Laboratorio.

- Densidad Máxima y humedad óptima: Estas propiedades de los suelos naturales se lograron mediante el método de Compactación considerado como un sistema de mejora al suelo que se radicó en desempeñar una acción mecánica breve hacia la masa de suelo a un estado saturado para disminuir el volumen e incrementar la densidad. El ensayo realizado para obtener el grado de compactación del suelo en estudio fue el método de laboratorio: Proctor Modificado la cual se usó obtener la densidad seca máxima y de compactación además del contenido de agua óptimo. Los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza del suelo.
ASTDM D-1557 / AASHTO T-180

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Molde cilíndrico metálico con extensión
- Base metálica con tornillos tipo mariposa
- Martillo o pisón metálico
- Balanza
- Horno eléctrico
- Tamices
- Bandeja metálica

Tabla 11: Relación Densidad Humedad

RELACIÓN DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D-1557) PROCTOR MODIFICADO		
MUESTRA	DENSIDAD MÁXIMA (gr/cm³)	HUMEDAD ÓPTIMA
C-01/M-1	1.64	11.62
C-02/M-2	1.69	10.80
C-03/M-3	1.66	11.79
C-04/M-4	1.65	12.14

Fuente: Elaboración Propia- Resultados de Laboratorio.

- **Análisis Químico de Suelos:** Este ensayo se realizó en muestras alteradas en los suelos del tipo arenosos, con el objeto de determinar el grado de agresión de los suelos al concreto; tomando en consideración a que las obras civiles de prevención se ejecuten en los suelos tipificados en el área de influencia del estudio. Los suelos presentan bajo contenido de sales solubles, cloruros, sulfatos y carbonatos por lo que deberá usarse cemento portland tipo MS.

Tabla 12: Análisis Químico del suelo

MUESTRA	PROF (m)	SALES SOLUBLES (%)	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	CARBONATOS (%)
C-01 / M-1	0.00 – 1.50	0.0020	0.0012	0.0023	0.000
C-02 / M-1	0.00 – 1.50	0.0013	0.0010	0.0026	0.000
C-03 / M-1	0.00 – 1.50	0.0017	0.0016	0.0018	0.000
C-04 / M-1	0.00 – 1.50	0.0014	0.0010	0.0026	0.000

Fuente: Elaboración Propia- Resultados de Laboratorio.

- **Clasificación de los Suelos:** Para el desarrollo del proyecto se utilizaron dos sistemas de clasificación de suelos: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

(SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

Tabla 13: Clasificación de los suelos.

CALICATA	CLASIF. SEGÚN SUCS
C-01	CL-Arcilla
C-02	CL-Arcilla
C-03	CL-Arcilla
C-04	CL-Arcilla

Fuente: Elaboración Propia- Resultados de Laboratorio.

Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos de las calicatas a través de un laboratorio de mecánica de suelos se logró verificar que el tipo de suelo encontrado la zona de estudio es de tipo arcilla con coloración marrón oscuro, con presencia de escasas raíces delgadas con bajo contenido de humedad natural de mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento, moderado grado de contracción de suelos compacidad baja.

En cuanto al último objetivo específico, Cálculos hidráulicos de la zona en estudio, se obtuvo en cuenta lo siguiente:

- Cálculo poblacional: 248 habitantes.
- Periodo de diseño del sistema: 20 años
- Tasa de crecimiento: 0.71%
- Población futura: 286 habitantes.
- Cálculo del caudal máximo horario de desagüe: 0.60 l/s

Tabla 14: Proyección de demanda de alcantarillado.

II.- CAUDALES Y VOLUMENES DE DISEÑO

$$Q = Qd + Qe + Qi + Qc + Qin$$

Donde:

- Q = Caudal de Diseño (l/s)
- Qd = Caudal domestico (l/s)
- Qe = Caudal Escorrentia en Buzones (l/s)
- Qi = Caudal de Infiltracion en Buzones (l/s)
- Qc = Caudal por numero de alumnos (l/s)
- Qin = Caudal por industrias (l/s)

Caudal domestico

$$Qd = k_2 \frac{PfxDotxC}{86400}$$

Caudal Escorrentia en Buzones

$$Qe = \#bz \cdot Qescorrentia$$

Caudal Infiltracion en Tuberia

$$Qi = Ci \cdot L$$

Caudal por numero de Alumnos

$$Qa = \sum Pa \cdot Dot$$

Caudal Diseño

$$Qd = 0.696 \text{ l/s}$$

Fuente: Elaboración Propia por los investigadores

Asimismo, se detalla en Anexo 3.4.3 lo resultados Obtenidos de los cálculos Hidráulicos.

Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos se realizó para las redes de alcantarillado con un caudal de diseño de 0.696 l/s., empleando un $Q_{min} = 1.50$ l/s. para el diseño se verifico que se cumplan las velocidad y pendientes mínimas y máximas, establecidas en la norma OS. 070 del RNE.

También se determinó: $Q_{mh} = 0.427$ l/seg y $Q_{md} = 0.277$ l/seg

De acuerdo a nuestro Objetivo general Diseñar el sistema de alcantarillado en el centro Poblado Cedro se obtuvo:

Generalidades:

-Reporte de Buzones y tuberías

Las tablas presentadas que se presentan a continuación son los resultados obtenidos del modelamiento mediante Sewercad (herramienta Report Table) para los buzones de la red y tuberías.

Tabla 15: Reporte de Buzones

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Set Rim to Ground Elevation?	Elevation (Rim) (m)	Bolted Cover?	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (In) (m)	Is Overflowing ?	Is Ever Overflowing ?	Sanitary Loads	Notes	Diameter (mm)	Depth (Structure) (m)
28	Bz-01	2,410.63	True	2,410.63	False	2,409.13	<Collection: 0	2,409.13	Absolute	2,409.13	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
29	Bz-02	2,406.08	True	2,406.08	False	2,404.58	<Collection: 0	2,404.58	Absolute	2,404.58	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
31	Bz-03	2,404.31	True	2,404.31	False	2,402.81	<Collection: 0	2,402.82	Absolute	2,402.82	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
33	Bz-04	2,403.95	True	2,403.95	False	2,402.45	<Collection: 0	2,402.46	Absolute	2,402.46	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
35	Bz-05	2,403.91	True	2,403.91	False	2,402.21	<Collection: 0	2,402.22	Absolute	2,402.22	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.70
37	Bz-06	2,416.24	True	2,416.24	False	2,414.74	<Collection: 0	2,414.74	Absolute	2,414.74	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
38	Bz-07	2,412.09	True	2,412.09	False	2,410.59	<Collection: 0	2,410.59	Absolute	2,410.59	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
40	Bz-08	2,410.78	True	2,410.78	False	2,409.28	<Collection: 0	2,409.28	Absolute	2,409.28	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
43	Bz-09	2,410.67	True	2,410.67	False	2,409.17	<Collection: 0	2,409.17	Absolute	2,409.17	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
44	Bz-10	2,410.27	True	2,410.27	False	2,408.27	<Collection: 0	2,408.27	Absolute	2,408.27	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.00
46	Bz-11	2,410.06	True	2,410.06	False	2,407.96	<Collection: 0	2,407.96	Absolute	2,407.96	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.10
48	Bz-12	2,409.78	True	2,409.78	False	2,407.38	<Collection: 0	2,407.39	Absolute	2,407.39	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.40
50	Bz-13	2,409.12	True	2,409.12	False	2,407.02	<Collection: 0	2,407.03	Absolute	2,407.03	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.10
52	Bz-14	2,406.00	True	2,406.00	False	2,403.40	<Collection: 0	2,403.41	Absolute	2,403.41	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.60
54	Bz-15	2,401.60	True	2,401.60	False	2,400.10	<Collection: 0	2,400.11	Absolute	2,400.11	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
57	Bz-16	2,401.29	True	2,401.29	False	2,398.89	<Collection: 0	2,398.91	Absolute	2,398.91	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.40
59	Bz-17	2,399.46	True	2,399.46	False	2,397.96	<Collection: 0	2,397.98	Absolute	2,397.98	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
61	Bz-18	2,397.10	True	2,397.10	False	2,395.60	<Collection: 0	2,395.62	Absolute	2,395.62	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
63	Bz-19	2,403.22	True	2,403.22	False	2,401.72	<Collection: 0	2,401.73	Absolute	2,401.73	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
65	Bz-20	2,403.79	True	2,403.79	False	2,401.39	<Collection: 0	2,401.40	Absolute	2,401.40	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.40
67	Bz-21	2,403.49	True	2,403.49	False	2,400.89	<Collection: 0	2,400.90	Absolute	2,400.90	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.60
69	Bz-22	2,402.24	True	2,402.24	False	2,400.74	<Collection: 0	2,400.74	Absolute	2,400.74	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
71	Bz-23	2,402.54	True	2,402.54	False	2,400.04	<Collection: 0	2,400.04	Absolute	2,400.04	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.50
73	Bz-24	2,402.33	True	2,402.33	False	2,399.83	<Collection: 0	2,399.84	Absolute	2,399.84	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.50
76	Bz-25	2,402.81	True	2,402.81	False	2,400.51	<Collection: 0	2,400.52	Absolute	2,400.52	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.30
84	Bz-26	2,408.59	True	2,408.59	False	2,407.09	<Collection: 0	2,407.09	Absolute	2,407.09	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
86	Bz-27	2,407.24	True	2,407.24	False	2,405.74	<Collection: 0	2,405.74	Absolute	2,405.74	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
88	Bz-28	2,406.34	True	2,406.34	False	2,404.84	<Collection: 0	2,404.85	Absolute	2,404.85	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
90	Bz-29	2,406.05	True	2,406.05	False	2,404.15	<Collection: 0	2,404.16	Absolute	2,404.16	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.90
92	Bz-30	2,406.52	True	2,406.52	False	2,403.97	<Collection: 0	2,403.98	Absolute	2,403.98	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.55
95	Bz-31	2,410.02	True	2,410.02	False	2,408.52	<Collection: 0	2,408.52	Absolute	2,408.52	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
96	Bz-32	2,410.30	True	2,410.30	False	2,408.10	<Collection: 0	2,408.10	Absolute	2,408.10	False	False	<Collection: 1 item>		914	2.20
98	Bz-33	2,409.23	True	2,409.23	False	2,407.73	<Collection: 0	2,407.74	Absolute	2,407.74	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
102	Bz-38	2,392.92	True	2,392.92	False	2,391.42	<Collection: 0	2,391.44	Absolute	2,391.44	False	False	<Collection: 1 item>		914	1.50
108	Bz-35	2,410.53	True	2,410.53	False	2,409.03	<Collection: 0	2,409.03	Absolute	2,409.03	False	False	<Collection: 0 items>		914	1.50
111	Bz-36	2,403.08	True	2,403.08	False	2,401.58	<Collection: 0	2,401.58	Absolute	2,401.58	False	False	<Collection: 0 items>		914	1.50
114	Bz-37	2,410.25	True	2,410.25	False	2,408.75	<Collection: 0	2,408.75	Absolute	2,408.75	False	False	<Collection: 0 items>		914	1.50

Fuente: Reporte Sewercad

Tabla 16: Reporte de Tuberías

ID	Label	Start Node	Set Invert to Start?	Invert (Start) (m)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Invert (Stop) (m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Section Type	Diameter (mm)	Manning's n	Capacity (Full Flow) (L/s)	Depth (Average End) / Rise (%)	Notes	Material
30	T-01	Bz-01	True	2,409.13	Bz-02	True	2,404.58	False		47.8	0.10	Circle	200.00	0.01	132	1.70		PVC
32	T-02	Bz-02	True	2,404.58	Bz-03	True	2,402.81	False		49.3	0.04	Circle	200.00	0.01	81	2.50		PVC
34	T-03	Bz-03	True	2,402.81	Bz-04	True	2,402.45	False		62.8	0.01	Circle	200.00	0.01	32	3.20		PVC
36	T-04	Bz-04	True	2,402.45	Bz-05	True	2,402.21	False		26.2	0.01	Circle	200.00	0.01	41	4.10		PVC
39	T-05	Bz-06	True	2,414.74	Bz-07	True	2,410.59	False		36.4	0.11	Circle	200.00	0.01	144	1.80		PVC
41	T-06	Bz-07	True	2,410.59	Bz-08	True	2,409.28	False		62.5	0.02	Circle	200.00	0.01	62	2.50		PVC
42	T-07	Bz-08	True	2,409.28	Bz-05	True	2,402.21	False		51.1	0.14	Circle	200.00	0.01	159	3.60		PVC
45	T-08	Bz-09	True	2,409.17	Bz-10	True	2,408.27	False		13.6	0.07	Circle	200.00	0.01	109.53	1.70		PVC
47	T-09	Bz-10	True	2,408.27	Bz-11	True	2,407.96	False		28.9	0.01	Circle	200.00	0.01	44	2.30		PVC
49	T-10	Bz-11	True	2,407.96	Bz-12	True	2,407.38	False		60	0.01	Circle	200.00	0.01	42	3.20		PVC
51	T-11	Bz-12	True	2,407.38	Bz-13	True	2,407.02	False		54.7	0.01	Circle	200.00	0.01	35	4.10		PVC
53	T-12	Bz-13	True	2,407.02	Bz-14	True	2,403.40	False		56	0.07	Circle	200.00	0.01	108	5.80		PVC
56	T-14	Bz-14	True	2,403.40	Bz-15	True	2,400.10	False		65	0.05	Circle	200.00	0.01	96	7.50		PVC
58	T-15	Bz-15	True	2,400.10	Bz-16	True	2,398.89	False		67.3	0.02	Circle	200.00	0.01	57	8.60		PVC
60	T-16	Bz-16	True	2,398.89	Bz-17	True	2,397.96	False		38.2	0.02	Circle	200.00	0.01	67	10.00		PVC
62	T-17	Bz-17	True	2,397.96	Bz-18	True	2,395.60	False		51.4	0.05	Circle	200.00	0.01	91	10.40		PVC
64	T-18	Bz-05	True	2,402.21	Bz-19	True	2,401.72	False		62.3	0.01	Circle	200.00	0.01	38	4.90		PVC
66	T-19	Bz-19	True	2,401.72	Bz-20	True	2,401.39	False		57.7	0.01	Circle	200.00	0.01	32	5.30		PVC
68	T-20	Bz-20	True	2,401.39	Bz-21	True	2,400.89	False		50.5	0.01	Circle	200.00	0.01	42	5.70		PVC
72	T-22	Bz-22	True	2,400.74	Bz-23	True	2,400.04	False		42.1	0.02	Circle	200.00	0.01	55	2.40		PVC
74	T-23	Bz-23	True	2,400.04	Bz-24	True	2,399.83	False		30.2	0.01	Circle	200.00	0.01	36	2.70		PVC
75	T-24	Bz-24	True	2,399.83	Bz-17	True	2,397.96	False		22.6	0.08	Circle	200.00	0.01	123	6.60		PVC
77	T-25	Bz-21	True	2,400.89	Bz-25	True	2,400.51	False		65.7	0.01	Circle	200.00	0.01	32	5.90		PVC
78	T-26	Bz-25	True	2,400.51	Bz-16	True	2,398.89	False		29.2	0.06	Circle	200.00	0.01	100	7.90		PVC
87	T-30	Bz-26	True	2,407.09	Bz-27	True	2,405.74	False		66.8	0.02	Circle	200.00	0.01	61	2.50		PVC
89	T-31	Bz-27	True	2,405.74	Bz-28	True	2,404.84	False		75.2	0.01	Circle	200.00	0.01	47	3.30		PVC
91	T-32	Bz-28	True	2,404.84	Bz-29	True	2,404.15	False		61.1	0.01	Circle	200.00	0.01	45	4.20		PVC
93	T-33	Bz-29	True	2,404.15	Bz-30	True	2,403.97	False		31.2	0.01	Circle	200.00	0.01	32	5.00		PVC
94	T-34	Bz-30	True	2,403.97	Bz-14	True	2,403.40	False		60.8	0.01	Circle	200.00	0.01	41	6.40		PVC
97	T-35	Bz-31	True	2,408.52	Bz-32	True	2,408.10	False		35.1	0.01	Circle	200.00	0.01	47	1.70		PVC
99	T-36	Bz-32	True	2,408.10	Bz-33	True	2,407.73	False		40.5	0.01	Circle	200.00	0.01	41	2.40		PVC
100	T-37	Bz-33	True	2,407.73	Bz-30	True	2,403.97	False		30.2	0.12	Circle	200.00	0.01	150	4.10		PVC
103	T-39	Bz-18	True	2,395.60	Bz-38	True	2,391.42	False		53.4	0.08	Circle	200.00	0.01	119	10.40		PVC
107	T-41	Bz-38	True	2,391.42	OF-1	True	2,388.42	False		60.9	0.05	Circle	200.00	0.01	95	8.20		PVC
110	T-43	Bz-35	True	2,409.03	Bz-12	True	2,407.38	False		56.9	0.03	Circle	200.00	0.01	73	2.00		PVC
113	T-45	Bz-36	True	2,401.58	Bz-22	True	2,400.74	False		49.3	0.02	Circle	200.00	0.01	56	1.10		PVC
116	T-47	Bz-37	True	2,408.75	Bz-26	True	2,407.09	False		32.1	0.05	Circle	200.00	0.01	97	1.20		PVC

Fuente: Reporte Sewercad

Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos, se obtuvo como resultado que para el diseño de la red de alcantarillado en el centro Poblado Cedro se consideraran 37 buzones de altura variable y una longitud de tubería Total de 1.79 Km con un diámetro de 200 mm , para una proyección de 20 años, para el punto de descarga final se diseñara un tanque Imhoff, para una población beneficiaria futura de 288 habitantes, para un caudal de diseño de 52.76 m³/día, teniendo como resultado que el Volumen de almacenamiento y digestión Para el digestor el tanque Imhoff es de (Vd= 14m³)(Ver Anexo del 4° objetivo).

Interpretación del objetivo general:

Para diseñar el sistema de alcantarillado en el centro poblado Cedro fue necesario tener en cuenta el diagnóstico de la situación de la zona donde la misma presentó accesibilidad y rutas de acceso desde algunos departamentos, resaltando la trocha a la llegada del caserío además de riesgos de circulación vehicular y presencia de clima húmedo con temperaturas mínimas de 10°C, por su parte la situación de la zona fue deplorable debido a que no presentaba la adecuada evacuación de aguas residuales haciendo uso de métodos artesanales como letrinas en mal estado de conservación generando contaminación y propagación de enfermedades poniendo en riesgo la salud de sus pobladores además se calculó la población futura a 20 años de 288 habitantes con tasa de crecimiento de 0.71%, referente a la topografía de la zona se encontró un terreno en su mayoría plano con orografía ondulada con pendientes no mayores al 11% considerándose apta para la ejecución de un sistema por gravedad, de acuerdo al estudio de mecánica de suelos se halló un terreno arcillosos con bajo contenido de humedad natural de mediana plasticidad, por ultimo de acuerdo a los cálculos hidráulicos se obtuvo 37 buzones de altura variable, tubería total de 1.79 km con diámetro de 200 mm, caudal de diseño de 52.76m³/día además se estimó como punto de descarga un tanque Imhoff con volumen de almacenamiento y digestión para el digestor del tanque de 14m³.

V. DISCUSIÓN

Basada en la revisión documentaria que se realizó para el logro del primer objetivo referido al diagnóstico de la situación del centro poblado Cedro el cual presentó accesibilidad y rutas desde departamentos con presencia de trocha a la llegada de la zona, condiciones climáticas templado de 21°C y húmeda de 10°C por su parte la misma presentaba características como abastecimiento de agua potable y energía eléctrica predominando la necesidad de contar con un sistema de evacuación de aguas residuales de los moradores, haciendo uso de métodos básicos para disposición de excretas y aguas residuales como letrinas que en su mayor parte se encontraban en mal estado determinando un diagnóstico deplorable para la zona, del mismo modo en el trabajo realizado con anterioridad de Velásquez Jeiner en el C.P. Menor Casa de Madera-Chiclayo diagnosticó que la zona cuenta con sistema deficiente el cual puso en riesgo la salud de la población así mismo la zona presentaba servicios de energía eléctrica mas no cuentan con conexiones de agua y desagüe además presentaba un clima cálido-templado de 31.6°C y 15°C. Según la OMS el agua potable, el saneamiento y la higiene correcta son fundamentales para la salud, el crecimiento y el desarrollo más esta escasez sigue siendo un lujo para muchos pobladores de zonas rurales y de bajos recursos, una gran cantidad de personas perteneciente a estas zonas no consumen agua potable ni disponen de saneamiento básico, se conoce la evidencia de la importancia del agua potable y el saneamiento básico para la salud.

En cuanto al segundo objetivo referente a la topografía de la zona de estudio se obtuvieron resultados, en sus inicios se realizó un levantamiento topográfico de la zona que posteriormente se plasmó en un plano representando el terreno real. Así mismo la orografía de la zona encontrada del terreno en su mayoría fue ondulado con pendientes mayores al 11% que permitió la ejecución de un sistema por gravedad así mismo gracias a estos datos se logró trazar la ubicación de la tubería, de igual manera en el trabajo realizado por Pérez Giorgio en el centro poblado de Nuevo Santa Rosa contó con un terreno ondulado con pendientes del 15%. La zona de proyecto de ambos estudios mencionados presentó un terreno apto para la ejecución de un sistema por gravedad el cual brindará menores costos a diferencia del sistema por bombeo disminuyendo los gastos de energía eléctrica más estos

montos de ahorro son utilizados para el mantenimiento y así evitar fallas y futuros colapsos. Por su parte el Reglamento Nacional de Edificaciones en la norma OS.070 tiene como disposición específica para el diseño, la información del levantamiento topográfico como planos respectivos de la información primordial de la zona.

Referente al resultado del tercer objetivo se realizó el estudio de mecánica de suelos mediante el análisis del material que se extrajo en las calicatas que fue analizado en el laboratorio resultando un suelo arcilloso de coloración marrón oscuro con bajo contenido de humedad y mediana plasticidad con clasificación CL según SUCS y con referencia a la clasificación AASHTO se encontró un suelo granular-grava y arena limo (A2-4) en todo el centro poblado del mismo modo en la investigación de Nureña y Adrianzén resultó un suelo según clasificación SUCS arcilla ligero arenosa (CL) y de acuerdo a AASHTO material granular grava y arena limo(A-2-4) se encontró resultados similares debido a que los estudios se realizaron en zonas de similares características debido a que pertenecieron a la misma provincia, el tipo de suelo que presentaron las zonas de ambos estudios son terrenos relativamente estables y no requieren de estabilización ya que presentaron suelo arenoso en la parte superior y suelo arenoso limoso en el subsuelo de cimentación además no presentaron napa freática superficial en la mayoría de la zona.

Según resultados obtenidos por Cisne, y Hernández en la ciudad de San Francisco Cuapa-Chontales, los autores sustentan que el diseño del sistema de alcantarillado fue por gravedad con un $Q = 13.908$ lps, con una longitud total de 10,454.21 mt de tubería PVC, 145 pozos de visita sanitarios convencionales, y como alternativa para el proceso de las aguas grises un tanque Imhoff, de igual forma para el proyecto planteado en el centro poblado Cedro- Huarmaca- Huancabamba- Piura, se plantea un sistema de alcantarillo por gravedad con un $Q_d = 0.611$ lps con una longitud total de 1790 ml de tubería PVC de 200 mm, y como alternativa para el tratamiento de aguas residuales un Tanque Imhoff. Según el ministerio de vivienda se utiliza este sistema de transporte de aguas residuales para poblaciones con una cantidad menor a 500 moradores o en zonas rurales debido a que no se dispone de personal muy calificado para el mantenimiento.

VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó el diagnóstico de la zona de estudio, determinándose que el centro poblado cuenta con los servicios básicos como energía eléctrica, agua potable y para saciar las necesidades fisiológicas hacen uso de letrinas y/o pozos de hoyo seco, incluso también realizan sus necesidades a la intemperie. Se identificó un total de 94 viviendas para una población de 248 habitantes, del cual se determinó que el proyecto para una proyección de 20 años busca satisfacer las necesidades de 288 habitantes en 109 viviendas.
2. Se realizó el estudio de clasificación del suelo "SUCS", encontrando que el terreno es tipo arcilla inorgánica de baja compresibilidad (CL), y por "AASHTO" lo clasifica como un material granular – grava y arena limo (A2-4) en todo nuestro centro poblado.
3. Se realizó el estudio topográfico logrando determinar una topografía ondulada con pendientes entre 0.60% y 13.80% y elevaciones entre los 2388.42 m.s.n.m – 2408.73 m.s.n.m, para los puntos estratégicos como la ubicación del tanque Imhoff con una altura de 2388.42 m.s.n.m.
4. Se realizaron los cálculos hidráulicos para el sistema de saneamiento, obteniendo como resultados que para el diseño de la red de alcantarillado se diseñó con un $Q_d = 0.661 \text{ l/s}$, empleando un $Q_{md} = 0.2777 \text{ l/s}$ y un $Q_{mh} = 0.427 \text{ l/s}$.
5. Se realizó el diseño sistema de alcantarillado por gravedad, con una longitud total de 1790 mt, con 36 buzones de altura variable entre 2.50 m y 1.5m. que tiene como punto final un tanque Imhoff con un volumen de almacenamiento y digestión de 14 m³.

VII. RECOMENDACIONES

En cuanto a los EMS al realizarse las calicatas de profundidad hasta de 1.50m presentó regular contenido de humedad natural y no se presentó derrumbes de las paredes y se determinó que no existieron ángulos de corte natural que no requieren entibación sin embargo para excavaciones mayores a 1.50 es necesario la entibación de zanjas por seguridad según normas constructivas.

A partir de la ejecución del proyecto de alcantarillado, los responsables de este proyecto deberán poner en marcha un plan de capacitación y concienciación para los moradores beneficiarios con la finalidad de enseñarles el correcto uso del sistema y así conservar su óptimo funcionamiento además a los pobladores proponer organizar una junta o comité vecinal para la operación y mantenimiento respectivo al tanque Imhoff de acuerdo a norma se debe realizar el raspado y limpieza por lo menos 2 veces por semana y evitar el llenado para evitar su colapso y así garantizar óptimo funcionamiento del sistema y bienestar de la población.

REFERENCIAS

ADRIANZÉN, Mellisa y NUREÑA, Luis. 2018. Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento Nuevo San Martín, distrito de Huarmaca, Huancabamba, Piura. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 338pp.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35319>

ALAA ABBAS, et al. An Innovative Method for Installing a Separate Sewer System in Narrow Streets. Liverpool John Moores University; AWD Consult Inc . Canada. Journal of Water Management Modeling [en línea] Junio 2019. [fecha de consulta 01 Junio del 2020]

Disponible en: <https://www.chijournal.org/C467>

ISSN: 2292-6062

DADIĆ, Tamara, JURIŠIĆ, Mladen y TADIĆ, Lidija. Application of gis in the wastewater management. Croatia. Tehnički vjesnik [en línea]. Vol 21. Septiembre 2014 [fecha de consulta 10 de mayo del 2020]

Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=199167ed-6a41-46c0-adc0-3df2f5ce90b0%40sdc-v-sessmgr02>

ISSN: 1848-6339

AMARO, María. Aspectos históricos y éticos de la publicación científica, Cuba. Revista Cubana de Enfermería [en línea]. Vol 17. Septiembre 2001 [fecha de consulta 22 de Junio del 2020].

Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=3&sid=8b6f22fe-1ca7-442f-b461-7c401cf65d9a%40pdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=7440016&db=a9h>

ISSN: 0864-0319

ÁVILA, Pablo. Diseño del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento para el recinto de Simón Bolívar. Tesis (título de ingeniero civil). Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática, Carrera de Ingeniería Civil, 2014. 570pp.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2526>

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación para ingenieros [en línea]. Chiclayo: Academia, 2016 [fecha de consulta:]

Disponible en:
https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil

CALDERÓN, July y ALZAMORA, Luis. 2010. Metodología de la investigación científica en postgrado.[en línea]. Lima: Registro de propiedad intelectual de Safe Creative, 2010 [fecha de consulta: 11 de Junio del 2020]

Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=LedvAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

CISNE, Kristhel y HERNÁNDEZ, Camilo. Diseño de la red de alcantarillado sanitario y del sistema de tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de San Francisco de Cuapa, Departamento de Chontales. Tesis (título de Ingeniero Civil). Managua: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad Multidisciplinaria de occodemtefuente, Departamento de Ingeniería y Arquitectura: 2017. 151 pp.

Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/250145845.pdf>

KRUSZYNSKI, Wojciech y DAWIDOWICZ, Jacek . Computer Modeling of Water Supply and Sewerage Networks as a Tool in an Integrated Water and Wastewater Management System in Municipal Enterprises. Poland : Journal of Ecological Engineering [en línea]. Vol. 21. Febrero 2020 [fecha de consulta 01 Junio del 2020].

Disponible en: <https://doi.org/10.12911/22998993/117533>

ISSN: 2299-8993

CORREA, Damares. Diseño del sistema de alcantarillado del caserío de Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga, Provincia de Sechura-Piura. Tesis (título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2019. 153 pp.

Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11780>

SORIANO, Ana. Design and validation of measurement instruments. Universidad Don Bosco [en línea]. 2015 [fecha de consulta: 12 de Junio del 2020].

Disponible en: <https://www.camjol.info/index.php/DIALOGOS/article/view/2202>

ISSN: 1996-1642

DOROTEO, Félix. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del Asentamiento Humano "Los Pollitos"- Ica, usando los programas Watercad y Sewerad. Tesis (título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería Civil, carrera de Ingeniería Civil, 2014. 218 pp.

Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581935>

NORMAN, Guy; PEDLEY, Steve y TAKKOUICHE, Bahi. Effects of sewerage on diarrhoea and enteric infections: a systematic review and meta-analysis. Reino

Unido : The Lancet Infectious Diseases [en línea]. Vol.10. Agosto 2010 [fecha de consulta: 18 de Junio del 2020]

Disponible en:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1473309910701237>

ISSN: 1473-3099.

GONZALES, Edgar, GOMEZ, Walter y ROSALES, Rafael. 2015. Metodología de la Investigación. [en línea]. Lima: Fondo Editorial de la Universidad María Auxiliadora, 2015 [fecha de consulta: 15 de Junio del 2020].

Disponible en: <http://repositorio.uma.edu.pe/handle/UMA/96>

Diferencias entre SewerCAD y SewerGEMS [Mensaje en un blog]. Estados Unidos, GUTIERREZ Juan, (14 de Julio del 2009). [Fecha de consulta: 2020]. Recuperado de https://communities.bentley.com/other/old_site_member_blogs/bentley_employees/b/juan_gutierrezs_blog

HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación [en línea]. 5ª ed. México: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2010 [fecha de consulta: 22 de Junio del 2020]

Disponible en:
https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

ISBN: 978-607-15-0291-9

LAHERA, Virginia. Infraestructura sustentable: Las Plantas de tratamiento de aguas residuales. Toluca, Mexico : Quivera [en línea]. Vol.12(2). 2010 [fecha de consulta: 19 de Mayo del 2020]

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40115676004>

ISSN: 1405-8626

Inicios del alcantarillado en Medellín(Colombia), 1920-1955.

ÁLVAREZ, Carlos y CHICANGANA, Yobenj. Inicios del alcantarillado en Medellín(Colombia), 1920-1955. Medellín-Colombia: HISTORELO REVISTA DE HISTORIA REGIONAL Y LOCAL [en línea]. Vol 7(14). Julio-diciembre 2015 [fecha de consulta: 20 de Mayo del 2020]

Disponible en:
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/historelo/article/view/47022/pdf>

ISSN: 2145-132X

JIMENEZ, Mauricio. Integral Network Management: A Case Study of Bogotá and the Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, EAB ESP. Bogotá

D.C., Colombia: Procedia Engineering [en línea]. Vol186. 2017 [Fecha de Consulta:15 de Abril del 2020]

Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817314352>

ISSN: 1877-7058

LEÓN, José; SALINAS, Erick y ZEPEDA, Mario. Diseño de red de Alcantarillado sanitario y planta de tratamiento del Municipio de Turín, Departamento de Ahuachapán, El Salvador. Tesis (título de Ingeniero Civil). Santa Ana, El Salvador: Universidad de El Salvador, Facultad multidisciplinaria de occidente, Departamento de Ingeniería y Arquitectura, 2017. 357 pp.

Disponible en:
<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/14149/1/DISEÑO%20DE%20RED%20DE%20ALCANTARILLADO%20SANITARIO%20Y%20PLANTA%20DE%20TRATAMIENTO%20DEL%20MUNICIPIO%20DE%20TURÍN%2C%20DEPARTA.pdf>

Methodology for the appropriation of basic sanitation technologies in native communities. Mendez Fajardo, S,[etal]. Bogotá : Cuadernos de desarrollo rural [en línea]. Vol. 8(66). Junio 2011 [fecha de consulta: 15 del Abril del 2020]

Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-14502011000100007

ISSN: 0122-1450

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN y SANEAMIENTO (Perú), Marco Conceptual para el ordenamiento e integración de centro poblados y rurales en el territorio nacional. Vice Ministro de vivienda y urbanismo. Lima. 2015. 113pp.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO (Perú). E 0.50 Suelos y Cimentaciones. Norma Técnica. Lima. 2018. 83pp.

Ministerio del Agua, Viceministerio de Servicios Básicos (Bolivia), Manual de operacion y mantenimiento de alcantarillado sanitario en areas rurales. La Paz. 2007. 29pp.

MD.M. Rashid y DONALD F. Hayes. Needs-based sewerage prioritization: Alternative to conventional cost-benefit analysis. Lafayette, LA, United States : Journal of Environmental Management [en línea]Vol. 92 (10). October 2011 [fecha de consulta: 01 de Junio del 2020]

Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479711001381>

KACZOR, Grzegorz; CHMIELOWSKI, Krzysztof y BUGAJSKI, Piotr. Optimizing the Percentage of Sewage from Septic Tanks for Stable Operation of a Wastewater Treatment Plant. Kraków, Poland : Pol. J. Environ. Stud [en línea]. Vol. 25(4).2016 [fecha de consulta: 20 de Junio del 2020]

Disponible en: <file:///C:/Users/PC-001/Downloads/Optimizing%20the%20Percentage.pdf>

ISSN: 1421-1425

PÉREZ, Giorgio. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del centro poblado de Nuevo Santa Rosa, distrito de Cura Mori, provincia de Piura, departamento de Piura. Tesis (título de Ingeniero Civil). Trujillo : Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2018. 539pp.

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26851>

LÓPEZ, Pedro. Poblacion Muestra y Muestreo [en línea]. Vol 09(8). Cochabamba : Punto Cero, 2004 [fecha de consulta: 15 de Junio del 2020]

Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&nrm=iso

ISSN: 1815-0276.

BENTLEY SYSTEMS, I. V8i (SELECT series 3). Releases of Bentley's SewerCAD, SewerGEMS, StormCAD, and CivilStorm Products Streamline Workflows. Business Wire-English, [en línea].Noviembre 2012 [fecha de consulta: 23 de junio del 2020]

Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bwh&AN=bizwire.c45642447&lang=es&site=eds-live>

RENGIFO, Dante y SAFORA, Raúl. Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia- Pataz- La Libertad. Tesis (título de Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil, 2017.103 pp.

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11652/Rengifo%20Alayo%20Dante%20Alejandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RINCÓN, Mario y VARGAS, Wilson y GONZÁLES, Carlos. Topografía conceptos y aplicaciones [en línea].1.^a ed. Bogotá : Ecoe Ediciones, 2017 [fecha de consulta: del 2020]

Disponible en: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2018/02/Topograf%C3%ADa-Conceptos-y-aplicaciones-ebook.pdf>

SIAPA. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. Alcantarillado Sanitario. México: 2014. 38 pp.

TACILO, Elvis. Metodología de la investigación Científica [en línea]. Lima: Universidad Jaime y Meza, 2016 [fecha de consulta: 11 de Junio del 2020]

Disponible en: <http://repositorio.bausate.edu.pe/handle/bausate/36>

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población o Estudio vol.35.1 [en línea]. Chile: Int. J. Morphol-International Journal of Morphology, 2017 [fecha de consulta: 18 de Junio del 2020]

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

ISSN: 0717-9502

SHUVALOV, M.V. Transformation and sustainable development of sanitary engineering systems in the cities of the future Vol. 775 [en línea]. Molodogvardeiskaya st., Samara, Rusia: IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2020 [fecha de consulta: 20 Junio del 2020]

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/775/1/012099/pdf>

ISSN:17578981.

VÁSQUEZ, Jeiner. Diseño Del Sistema De Alcantarillado Para El Centro Poblado Menor Casa De Madera, Distrito De Pomalca, Provincia De Chiclayo – Lambayeque. Tesis (título de Ingeniería). Chiclayo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela académico profesional de Ingeniería Civil, 2019. 69pp.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36824?locale-attribute=es>

ANEXOS

Anexo N°01: Cuadro de operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición
Diseño del sistema de alcantarillado	Según (Ministerio del Agua, 2007 pág. 7) un Sistema de Alcantarillado es el grupo de tubos, conexiones y accesorios designados a recoger y trasladar aguas residuales y/o aguas de lluvia hacia un lugar apropiado.	Se llevara a cabo en base a datos de un previo levantamiento Topográfico, número de Población, demanda entre otros, y un efecto ambiental para obtener un eficaz diseño y contribuir para un mejor desarrollo de la población el área rural.	Diagnóstico situacional	Situación actual de la zona	Razón
				Cantidad de Lotes	
				Población de Diseño	
				Población actual	
				Tasa de Crecimiento (%)	
			Estudio Topográfico	Levantamiento a nivel de terreno (msnm)	Razón
				Perfil longitudinal	
			Estudio de mecánica de suelos	Análisis Granulométrico (%)	Razón
				Contenido de Humedad (%)	
				Límites de Atterberg (%)	
				Perfil Estratigráfico del suelo(m)	
				Proctor modificado	
			Calculo Hidráulico	Tensión tractiva	Razón
				Velocidad	
Pendientes					
Diseño del sistema de alcantarillado	Caudal de diseño	Razón			
	Ø Tuberías				
	Diseño Hidráulico				

Software Sewercad	Es un programa que se utiliza para el diseño y análisis de flujo por gravedad y de presión a través de tuberías que se conecta y se bombean a estaciones. El programa puede ser utilizado en el modo AutoCAD o del modo autónomo utilizando una interfaz gráfica” (GUTIERREZ, 2009)	Se empleará el Software Sewercad para modelar un Sistema de redes de Alcantarillado, partiendo desde la Topografía, Para poder tener un resultado concordante a lo requerido para cubrir las necesidades básicas de la población.	Preparación de la plataforma de trabajo	Configuración de planilla de trabajo Inserción de datos	Razón
-------------------	---	---	---	--	-------

Fuente: Elaboración propia por los investigadores

Anexo N°02: INSTRUMENTOS

Proyecto :						
Proyectistas :						
Ensayo :						
Norma :						
Fecha de Muestreo :						
Muestreado por :						
Chequeado por :						
ANÁLISI GRANULOMÉTRICO POR LAVADO						
Peso Inicial de la Muestra Seca		Gr	Ubicación :		D60 =	Cu =
Peso de la Muestra Después del Labado		Gr	Estrato :		D30 =	Cc =
Perdida por Lavado		Gr	Potencia:		D10 =	
Tolerancia		##### %	#DIV/0!			
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	% Q' Pasa (%)			
8						
20						
30						
40						
60						
80						
100						
120						
200						
Cazoleta						
Total Retenido :		0.00				

Imagen 2: Formato para análisis granulométrico.

Proyecto :					
Proyectistas :					
Ensayo : LIMITES DE CONSISTENCIA					
LÍMITE LÍQUIDO		Norma : ASTM D 4318			
LÍMITE PLÁSTICO		Norma : ASTM D 4319			
Fecha de Muestreo :					
Muestreado por :					
Chequeado por :					
LIMITES DE CONSISTENCIA		Ubicación : Calicata C1		Potencia :	
		Estrato : E2			
		LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
				Limites de Consistencia	
Tara Número	Unidades	1	2	3	1
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr				Límite Líquido: LL =
Peso Tara + Muestra Seca	Gr				Límite Plástico: LP =
Peso de la Tara	Gr				Índice de Plasticidad : IP =
Peso de la Muestra Seca	Gr				Contenido de Humedad : Wn =
Peso del Agua	Gr				Grado de Consistencia : Kw =
Contenido de Humedad	%				Grado de Consistencia : Consistencia Líquida
Número de Golpes					Promedio :
Calicata :	C1				
Estrato :	E2				
Potencia :	0.00 m				
Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)				
0					
0					
0					
25					

Imagen 3: Formato para límites de consistencia.

Anexo N°03: COMPLEMENTO DE RESULTADOS DEL CAPITULO 4

Anexo del 1° objetivo



Imagen 4: Letrinas sanitarias construidas por los mismos pobladores

Fuente: Elaboración Propia.

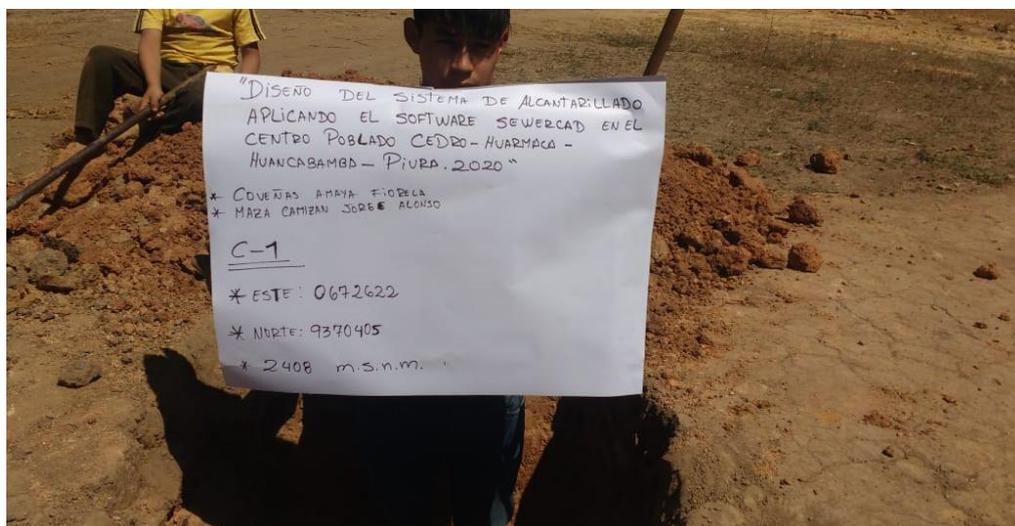


Imagen 5: Visita in situ para realizar calicatas y obtener muestra del suelo.

Fuente: Elaboración Propia.



Imagen 6: Ubicación del centro Poblado Cedro.

Fuente: Google Earth

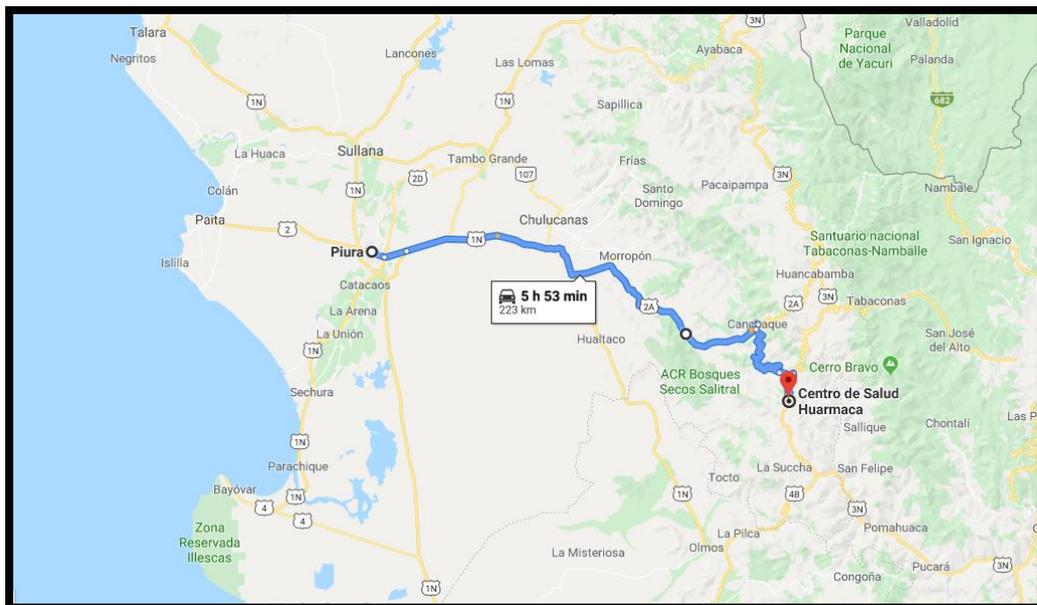


Imagen 7: Ubicación del centro Poblado Cedro.

Fuente: Google Maps

Anexo 1.2 Métodos de estimación de población futura

- Método aritmético.

$$Pf = P_0 + r(t - t_0)$$

$$r = ((Pf - P_0)) / ((t - t_0)) = \Delta P / \Delta t$$

DÓNDE :

Pf : población futura

P₀ : Población actual

r : Razón de crecimiento

t : Tiempo en el instante para el cual se calcula la población

t₀ : Tiempo en el instante se determina la población actual

AÑO	POBLACIÓN	ΔP	Δt	r
2007	231	17	10	1.70
2017	248	3	3	1.00
2020	251			
			Σ=	2.70

$$R(\text{PROMEDIO}) = 1.35$$

La población futura en el 2040 será:

$$P_{2040} = 286.100 \quad Pf = 283 \text{ hab.}$$

- Método geométrico.

$$P = P_0 \times r^{(t - t_0)}$$

$$r = \sqrt{(t - t_0) \& (P_{i+1}) / P_i}$$

$$r_{\text{promedio}} = \sqrt{(n \& r_i \quad r_{(i+1)} \times r_{(i+2)} \times r_{(i+3)} \times \dots \times r_n)}$$

Dónde:

Pf: Población futura

P0: Población inicial

T: Tiempo en el instante en el que se calcula la población

t0 : tiempo en el instante se determina la población actual

Reemplazando:

AÑO	POBLACIÓN	Δt	r
2007	231	10	1.007
2017	248	3	1.004
2020	251		

P2040 = 253.80

Pf = 2534

 Hab.

- **Método de la parábola.**

$$Pf = AX^2 + BX + C$$

Dónde:

Pf: Población futura

A y B : constantes

C : población censal más antigua

X : intervalo de tiempo transcurrido entre censos con referencia al mas antiguo.

Se eligieron los tres últimos censos debido a que son los más cercanos al año de diseño y estos reflejan mejor el crecimiento demográfico de la población.

AÑO	Y	X	X ²	C
2007	231			
2017	248	10	100	231
2020	251	13	169	231

$$\begin{aligned}
 P_{2007} &= A \cdot 0 + B \cdot 0 + C \quad \Rightarrow \quad C=231 \\
 P_{2017} &= A \cdot 10^2 + B \cdot 10 + 231 \\
 P_{2040} &= A \cdot 33^2 + B \cdot 33 + 231
 \end{aligned}$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned}
 \text{Valor de } A &= & - & & \mathbf{0.054} \\
 \text{Valor de } B &= & & & \mathbf{2.238}
 \end{aligned}$$

La población futura para el 2040 será:

$$\begin{aligned}
 Pf_{2040} &= -0.054x (2040-2007)^2 + 2.238 * (2040-2007) + 231 \\
 Pf_{2040} &= 246.28
 \end{aligned}$$

Pf =	247	Hab.
-------------	------------	------

.Método OMS.

$$Pf = Po \left[\left(\frac{100 + p}{100} \right) \right]^T$$

Dónde

Pf=	Población futura.
Po=	248
T =	23 AÑOS
p =	Coefficientes para pequeñas ciudades P = 1

Reemplazando

$$\begin{aligned}
 Pf &= 248((100+1)/100)^{20} \\
 Pf &= \mathbf{311.776429} \\
 Pf &= \mathbf{312} \text{ hab}
 \end{aligned}$$

Metodo Aritmetico	283	
Metodo Geometrico	254	
Metodo de la Parábola	247	
Metodo OMS	312	
Total	1096	
Promedio	274.00	274.00

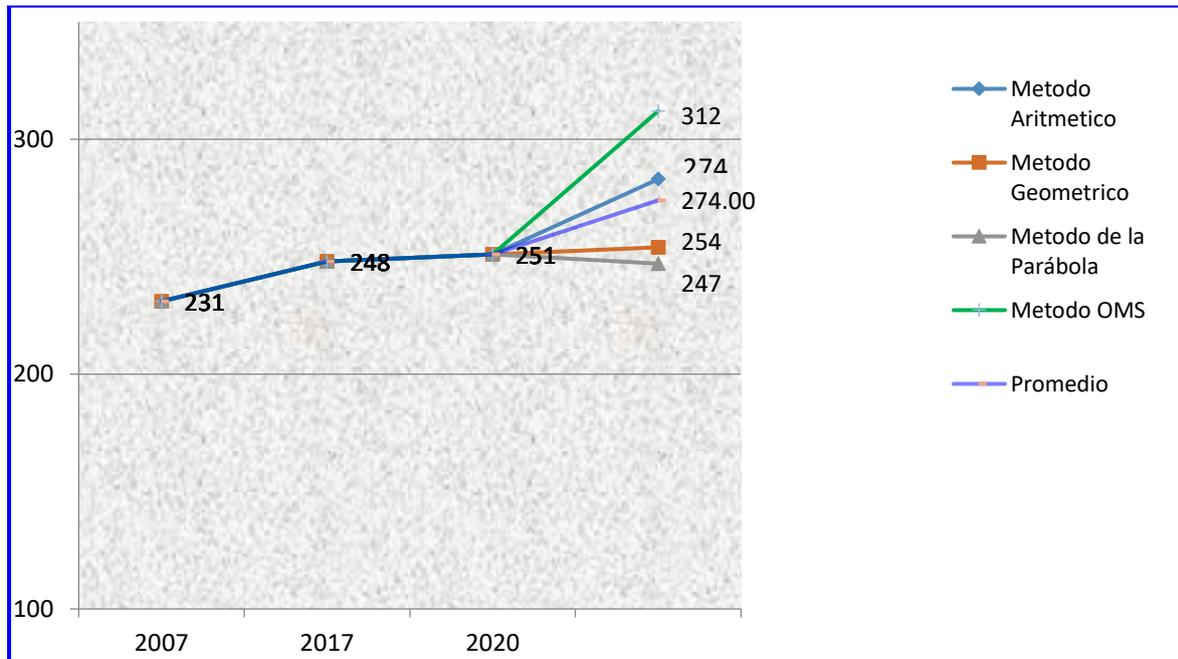


Gráfico 1: Población Futura empleando distintos métodos matemáticos.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo del 2° objetivo



Imagen 8: Ubicación de Calicatas

Fuente: Elaboración Propia- Google Earth

Anexo: Resultados de Laboratorio respecto al Estudio de Mecánica de suelos.

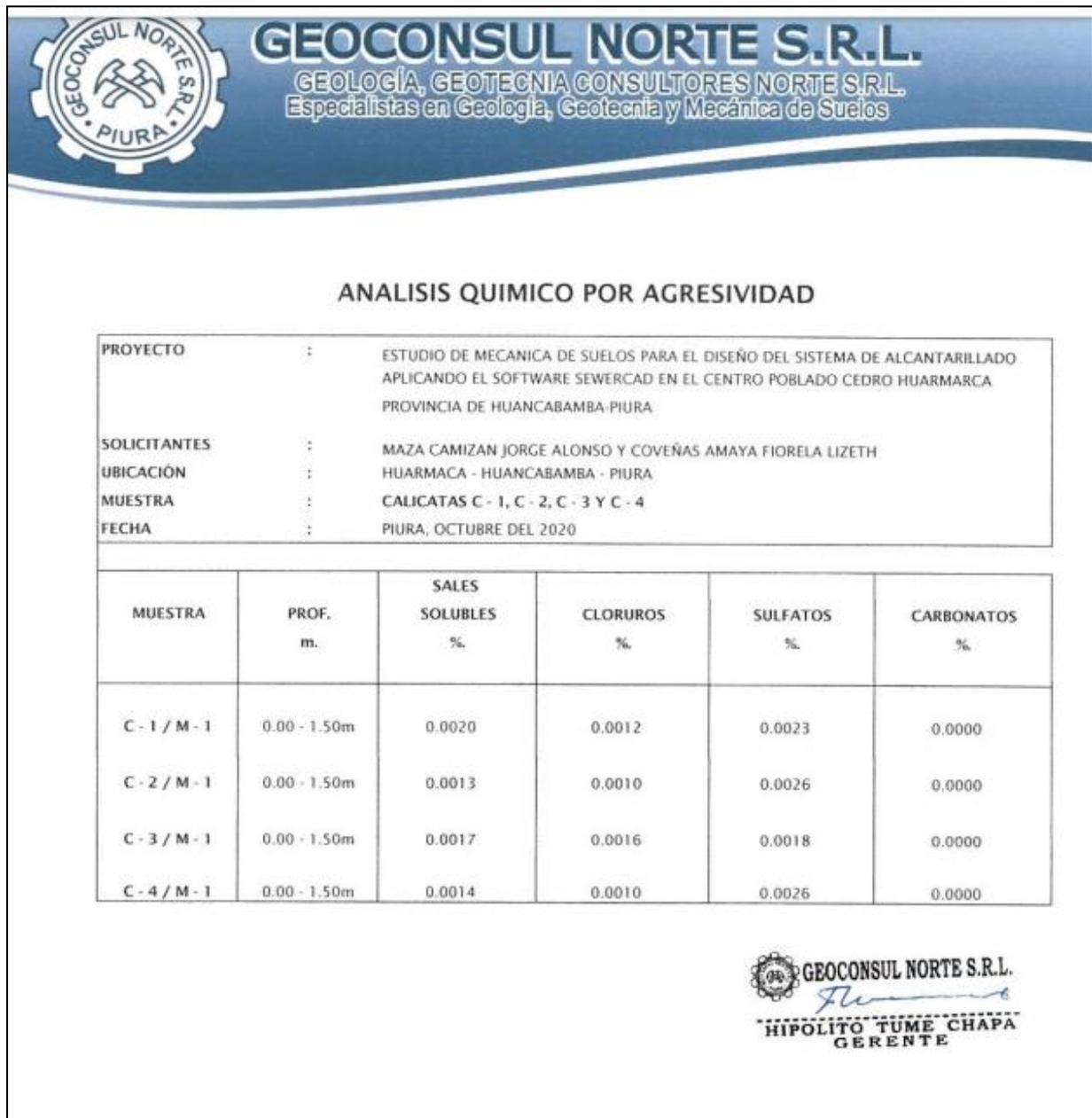


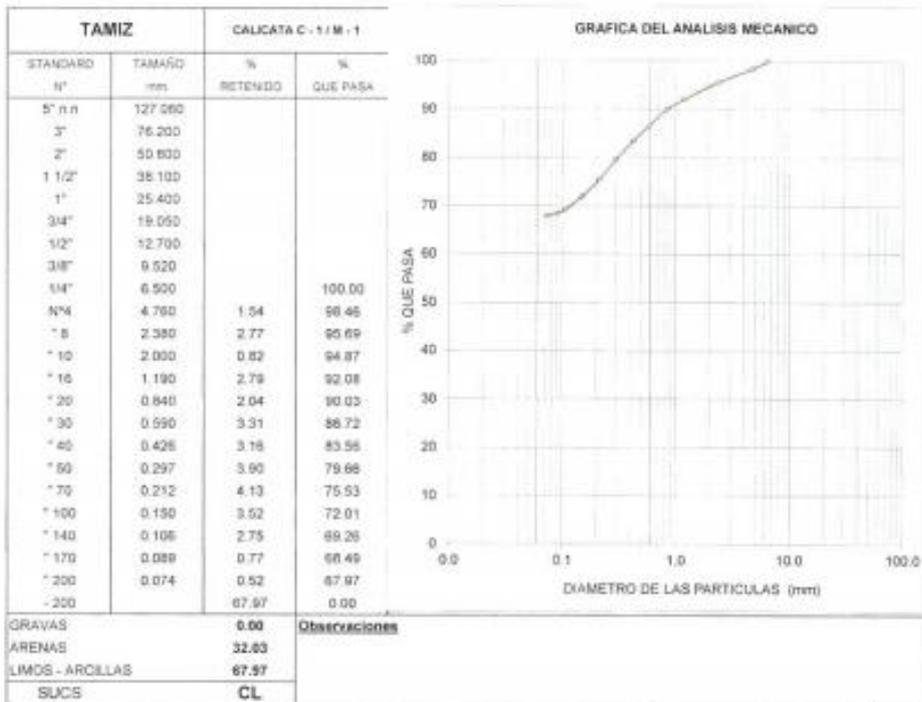
Imagen 9: Resultado de Análisis químico por agresividad

Fuente: Resultados de Laboratorio



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PROYECTO	:	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO APLICANDO EL SOFTWARE SWERCAD EN EL CENTRO POBLADO CEDRO HUARMARCA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA-PIURA.
SOLICITA	:	MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO Y COVERAS AMAYA RORELA LUZETH
UBICACIÓN	:	HUARMARCA - HUANCABAMBA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C - 1 / M - 1 PROF. 0.00 - 1.60m
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020



GEOCONSUL NORTE S.R.L.
Hipólito Tume Chapa
 HIPOLITO TUME CHAPA
 GERENTE

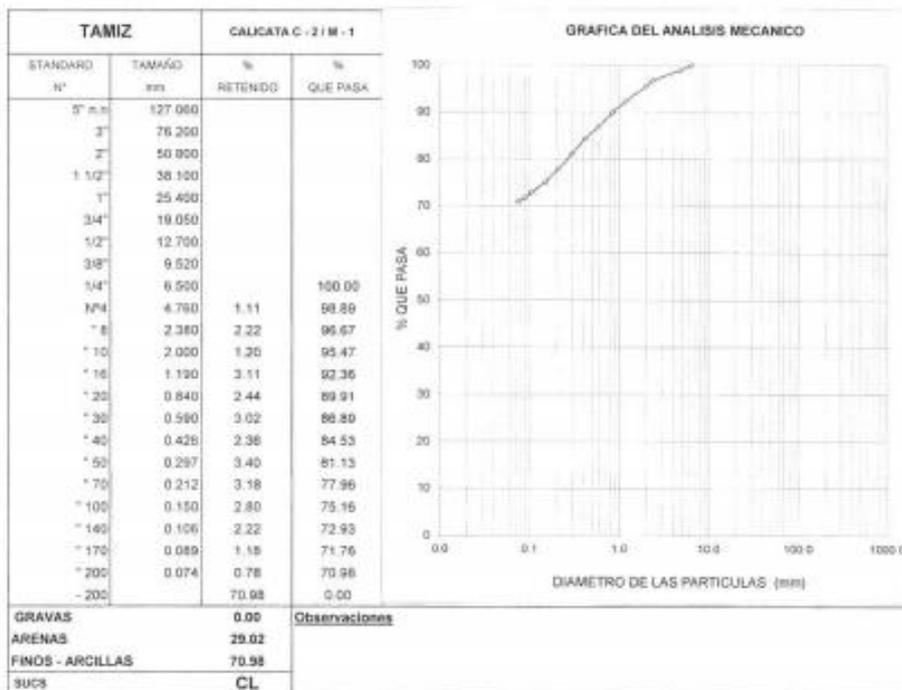
Imagen 10: Análisis Granulométrico por Tamizado C-01/M-01

Fuente: Resultados de Laboratorio



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PROYECTO	:	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO APLICANDO EL SOFTWARE SEWERCAD EN EL CENTRO POBLADO CEDRO HUARMARCA PROVINCIA DE HUANCABAMBA-PIURA
SOLICITA	:	MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO Y COVERAS AMAYA FIDELA LIZETH
UBICACIÓN	:	HUARMACA - HUANCABAMBA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 / M - 1 PROF. 0.00 - 1.50m
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020



GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 HIPOLITO TUME CHAPA
 GERENTE

Imagen 11: Análisis Granulométrico por Tamizado C-02/M-01

Fuente: Resultados de Laboratorio



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PROYECTO	:	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO APLICANDO EL SOFTWARE SEWERCAD EN EL CENTRO POBLADO CEDRO HUARMARCA
	:	PROVINCIA DE HUANCABAMBA-PIURA
	:	PROVINCIA DE HUANCABAMBA - PIURA
SOLICITA	:	MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO Y CÓVARRAS AMAYA FIORELA UZETH
UBICACIÓN	:	HUARMARCA - HUANCABAMBA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C - 3 / M - 1 PROF. 0.00 - 1.50m
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020

TAMIZ		CALICATA C - 3 / M - 1		GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO
STANDARD N°	TAMAÑO mm	% RETENIDO	% QUE PASA	
5" n n	127.260			
3"	76.200			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.520			
1/4"	6.500		100.00	
Nº4	4.750	1.69	98.31	
" 8	2.380	3.59	94.73	
" 10	2.000	1.27	93.46	
" 16	1.190	3.21	90.25	
" 20	0.840	2.32	87.83	
" 30	0.590	3.63	84.30	
" 40	0.426	2.11	82.19	
" 50	0.297	3.16	79.03	
" 70	0.212	3.57	75.46	
" 100	0.150	2.32	73.14	
" 140	0.106	1.90	71.24	
" 170	0.089	1.33	69.92	
" 200	0.074	0.97	68.95	
- 200		68.95	0.00	
GRAVAS		0.00	Observaciones	
ARENAS		31.05		
FINOS - ARCILLAS		68.95		
SUCS		CL		

GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 HIPOLITO TUME CHAPA
 GERENTE

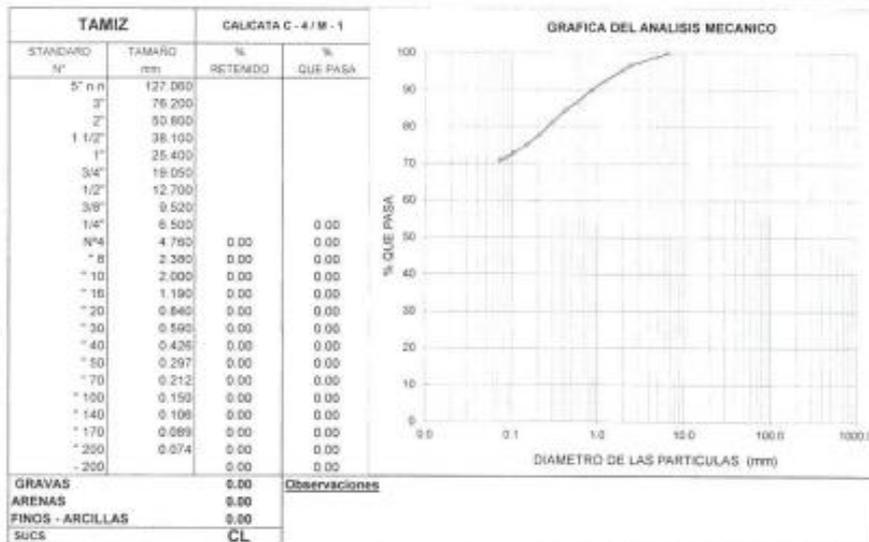
Imagen 12: Análisis Granulométrico por Tamizado C-03/M-01

Fuente: Resultados de Laboratorio



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PROYECTO	:	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO APLICANDO EL SOFTWARE SEWERCAD EN EL CENTRO POBLADO CEDRO HUARMARCA
		PROVINCIA DE HUANCABAMBA-PIURA
SOLICITA	:	MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO Y COVERAS AMAYA HORELA LIZETH
UBICACIÓN	:	HUARMACA - HUANCABAMBA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C - 4 / M - 1
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020
		PROF. 0.00 - 1.50m



GEOCONSUL NORTE S.R.L.
Hipólito Tume Chapa
 HIPOLITO TUME CHAPA
 GERENTE

Imagen 13: Análisis Granulométrico por Tamizado C-04/M-01

Fuente: Resultados de Laboratorio



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

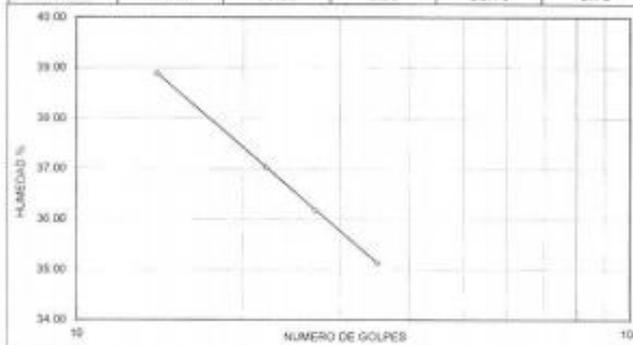
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO APLICANDO EL SOFTWARE SEWERCAD EN EL CENTRO POBLADO CEDRO HUARMARCA PROVINCIA DE HUANCABAMBA-PIURA
SOLICITANTES	:	MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO Y COVEÑAS AMAYA FIORELA LIZETH
UBICACIÓN	:	HUARMACA - HUANCABAMBA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C - 1 / M - 1 PROF. 0.00 - 1.50m
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	37	50.00	44.40	5.60	30.00	14.40	38.89
22	9	49.57	44.20	5.37	29.70	14.50	37.03
27	45	48.72	43.40	5.32	28.70	14.70	36.19
35	86	51.00	45.80	5.20	31.00	14.80	35.14

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
24	42.20	39.90	2.30	30.20	9.70	23.71	23.71
16	42.10	39.80	2.30	30.10	9.70	23.71	



LL = 35.50
IP = 11.79

GEOCONSUL NORTE S.R.L.
Hipólito Tume Chapa
HIPOLITO TUME CHAPA
GERENTE

Imagen 14: Resultado de Límites de Atterberg C-01/M-01

Fuente: Resultados de Laboratorio

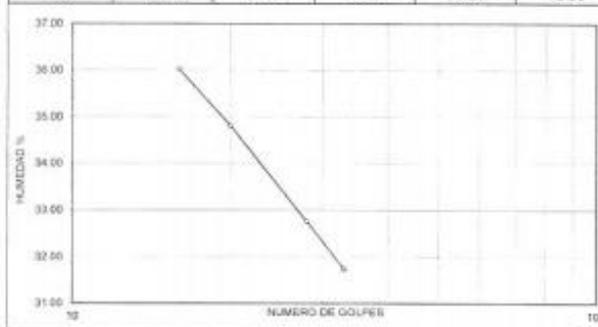


LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO APLICANDO EL SOFTWARE SEWERCAD EN EL CENTRO POBLADO CEDRO HUARMARCA PROVINCIA DE HUANCABAMBA-PIURA
SOLICITANTES	:	MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO Y COVEÑAS AMAYA FIORELA LIZETH
UBICACIÓN	:	HUARMACA - HUANCABAMBA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 / M - 1 PROF. 0.00 - 1.50m
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	3B	63.76	57.50	6.27	40.10	17.40	36.02
20	2A	59.20	54.50	4.70	41.00	13.50	34.81
28	5A	55.43	51.40	4.03	39.10	12.30	32.76
33	1A	52.28	49.20	3.08	39.50	9.71	31.74

2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	55.40	52.30	3.10	38.10	14.20	21.83	22.07
1B	55.20	52.10	3.10	38.20	13.90	22.30	



LL = 33.50
 IP = 11.43

GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 HIPOLITO TUME CHAPA
 GERENTE

Imagen 15: Resultado de Límites de Atterberg C-02/M-01

Fuente: Resultados de Laboratorio



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARELLADO APLICANDO EL SOFTWARE SEWERCAD EN EL CENTRO POBLADO CEDRO HUARMARCA PROVINCIA DE HUANCABAMBA-PIURA
SOLICITANTES	:	MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO Y COVERAS AMAYA FIORELA LIZETH
UBICACIÓN	:	HUARMACA - HUANCABAMBA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C - 3 / M - 1 PROF. 0.00 - 1.50m
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66						
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %	
14	295	37.89	32.40	5.49	18.50	13.90	39.50	
23	294	34.60	30.40	4.20	18.50	11.90	35.29	
29	210	32.50	29.00	3.50	18.50	10.50	33.33	
36	229	31.90	28.70	3.20	18.50	10.20	31.37	

2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
18	28.47	26.40	2.07	1.750	8.90	23.26	23.30
28	29.10	27.00	2.10	1.800	9.00	23.33	



LL = 34.65
IP = 11.35

GEOCONSUL NORTE S.R.L.
Hipólito Tume Chapa
HIPOLITO TUME CHAPA
GERENTE

Imagen 16: Resultado de Límites de Atterberg C-03/M-01

Fuente: Resultados de Laboratorio



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

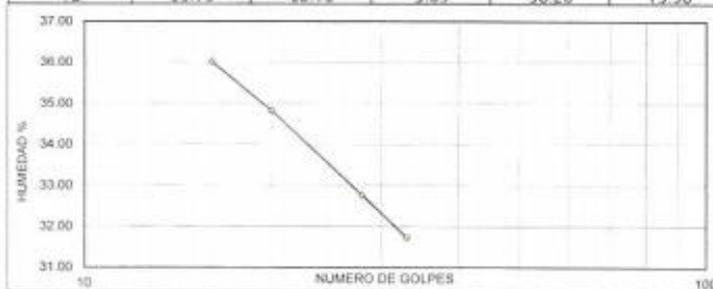
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO APLICANDO EL SOFTWARE SEWERCAD EN EL CENTRO POBLADO CEDRO HUARMARCA
SOLICITANTES	:	PROVINCIA DE HUANCABAMBA-PIURA
UBICACIÓN	:	MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO Y COVEÑAS AMAYA FIORELA LIZETH
MUESTRA	:	HUARMACA - HUANCABAMBA - PIURA
FECHA	:	CALICATA C - 4 / M - 1 PROF. 0.00 - 1.50m PIURA, OCTUBRE DEL 2020

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	3B	63.76	57.50	6.27	40.10	17.40	36.02
20	2A	59.20	54.50	4.70	41.00	13.50	34.81
28	5A	55.43	51.40	4.03	39.10	12.30	32.76
33	1A	52.28	49.20	3.08	39.50	9.71	31.74

2.- LIMITE PLASTICO		TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B		55.40	52.30	3.10	38.10	14.20	21.83	22.04
1B		55.19	52.10	3.09	38.20	13.90	22.24	



LL = 33.40
IP = 11.36

GEOCONSUL NORTE S.R.L.
Hipolito Tume Chapa
HIPOLITO TUME CHAPA
GERENTE

Imagen 17: Resultado de Límites de Atterberg C-04/M-01

Fuente: Resultados de Laboratorio

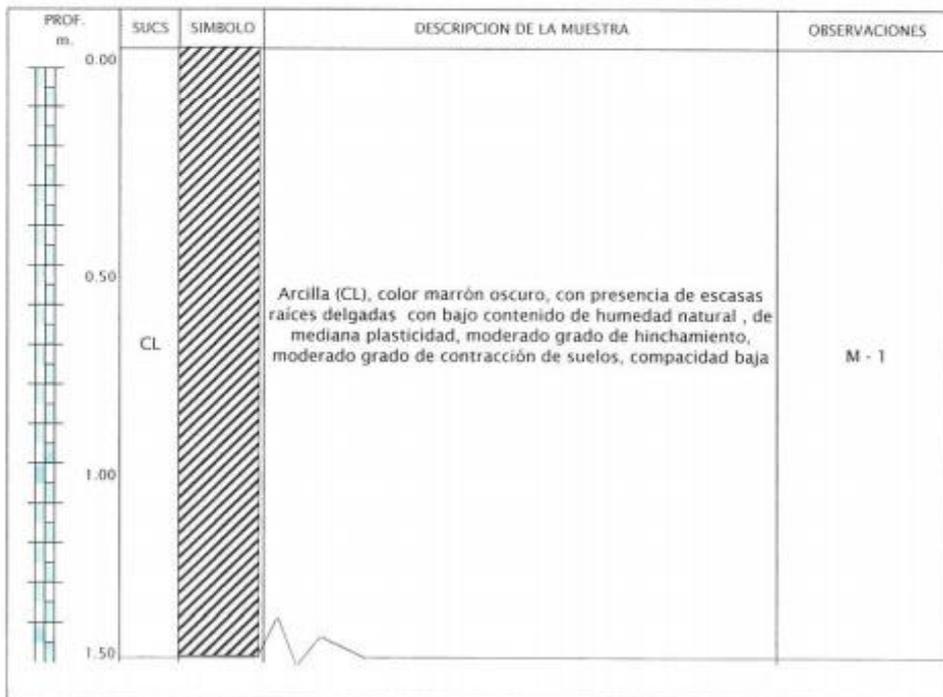


GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO APLICANDO EL SOFTWARE SEWERCAD EN EL CENTRO POBLADO CEDRO HUARMARCA
		PROVINCIA DE HUANCABAMBA-PIURA
SOLICITANTES	:	MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO Y COVEÑAS AMAYA FIORELA LIZETH
UBICACIÓN	:	HUARMACA - HUANCABAMBA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA 1
COORDENADAS	:	NORTE-9370405 Y ESTE: 672622
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020
		PROF. 0.00 - 1.50m.



GEOCONSUL NORTE S.R.L.
Hipólito Tume Chapa
HIPOLITO TUME CHAPA
GERENTE

Imagen 18: Perfil Estratigráfico C-01

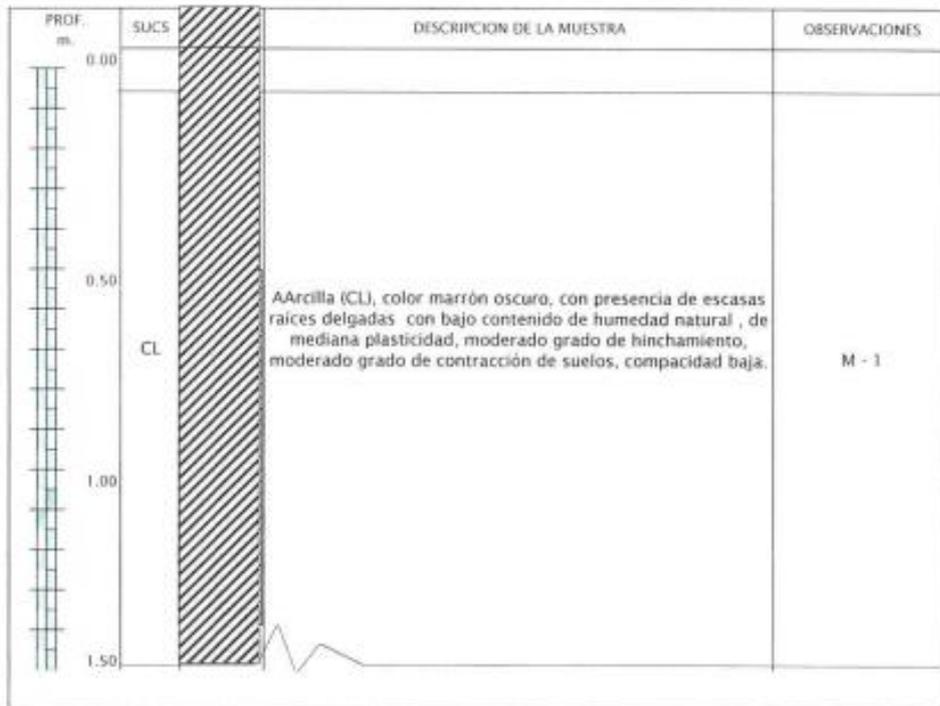
Fuente: Resultados de Laboratorio



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO APLICANDO EL SOFTWARE SEWERCAD EN EL CENTRO POBLADO CEDRO HUARMARCA PROVINCIA DE HUANCABAMBA-PIURA
SOLICITANTES	:	MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO Y COVERAS AMAYA FIORELA LIZETH
UBICACIÓN	:	HUARMACA - HUANCABAMBA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA 2
COORDENADAS	:	NORTE:9370267 Y ESTE: 672406
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020

PROF. 0.00 - 1.50m.



GEOCONSUL NORTE S.R.L.
Hipólito Tume Chapa
HIPOLITO TUME CHAPA
GERENTE

Imagen 19: Perfil Estratigráfico C-02

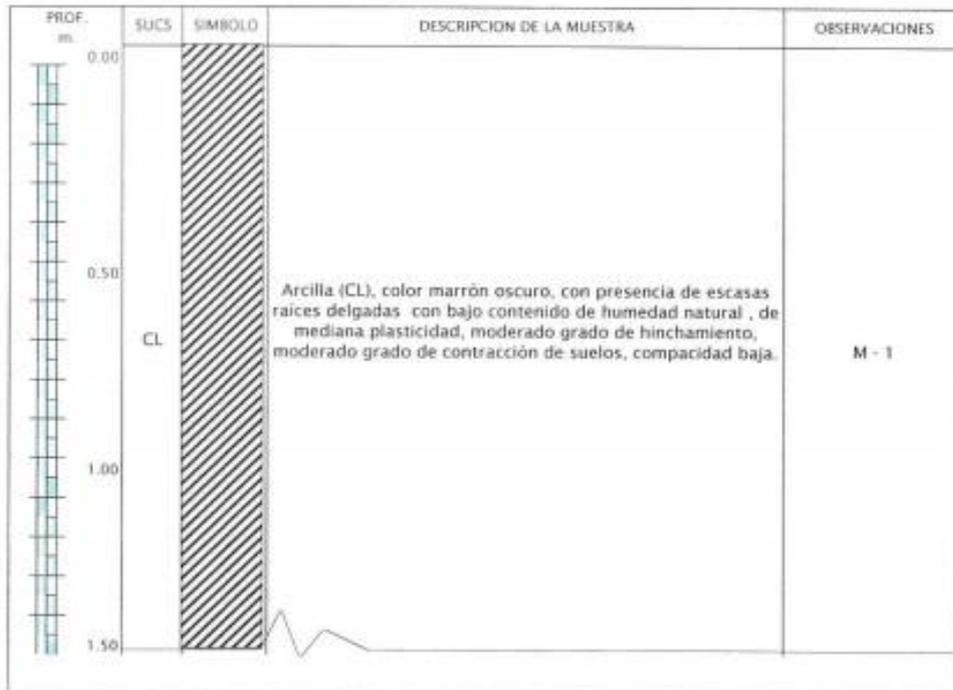
Fuente: Resultados de Laboratorio



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO APLICANDO EL SOFTWARE SEWERCAD EN EL CENTRO POBLADO CEDRO HUARMARCA
SOLICITANTES	: MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO Y COVEÑAS AMAYA FIORELA LIZETH
UBICACIÓN	: HUARMACA - HUANCABAMBA - PIURA
MUESTRA	: CALICATA 3
COORDENADAS	: NORTE:9370435 Y ESTE: 672484
FECHA	: PIURA, OCTUBRE DEL 2020

PROF. 0.00 - 1.50m.



 GEOCONSUL NORTE S.R.L.
Hipólito Tume Chapa
HIPOLITO TUME CHAPA
GERENTE

Imagen 20: Perfil Estratigráfico C-03

Fuente: Resultados de Laboratorio



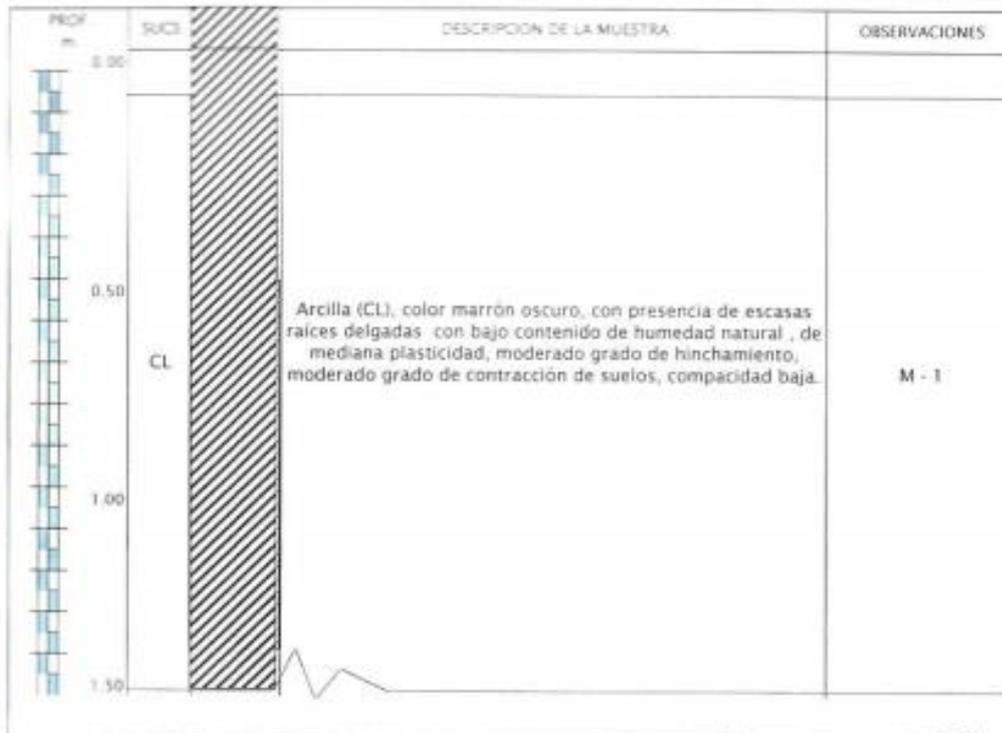
GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	:	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO APLICANDO EL SOFTWARE SEWERCAD EN EL CENTRO POBLADO CEDRO HUARMARCA PROVINCIA DE HUANCABAMBA-PIURA
SOLICITANTES	:	MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO Y COVEÑAS AMAYA FIORELA LIZETH
UBICACIÓN	:	HUARMACA - HUANCABAMBA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA 4
COORDENADAS	:	NORTE:9370275 Y ESTE: 672714
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020

PROF. 0.00 - 1.50m.

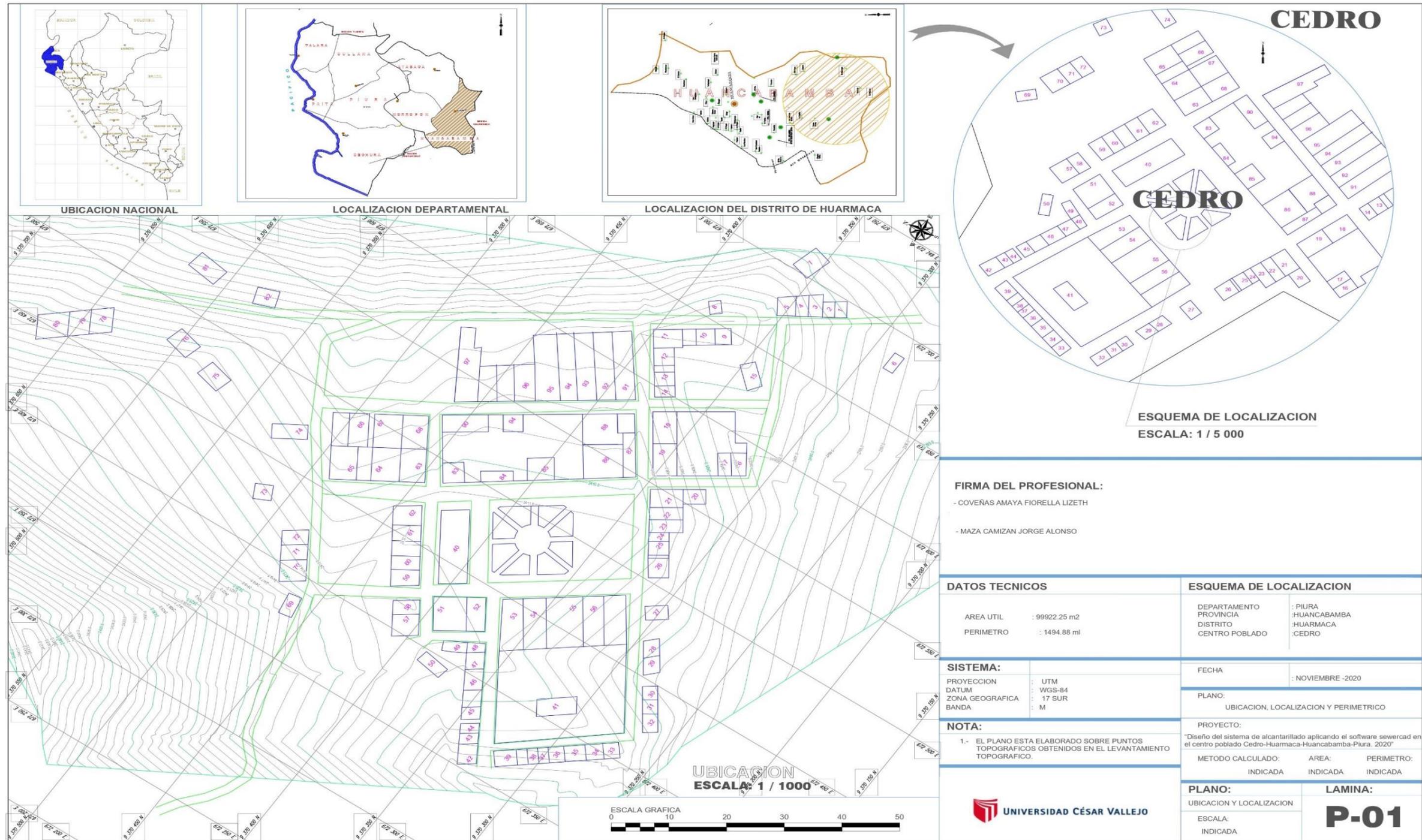


GEOCONSUL NORTE S.R.L.
Hipólito Tume Chapa
HIPOLITO TUME CHAPA
GERENTE

Imagen 21: Perfil Estratigráfico C-04

Fuente: Resultados de Laboratorio

Anexo: Planos.



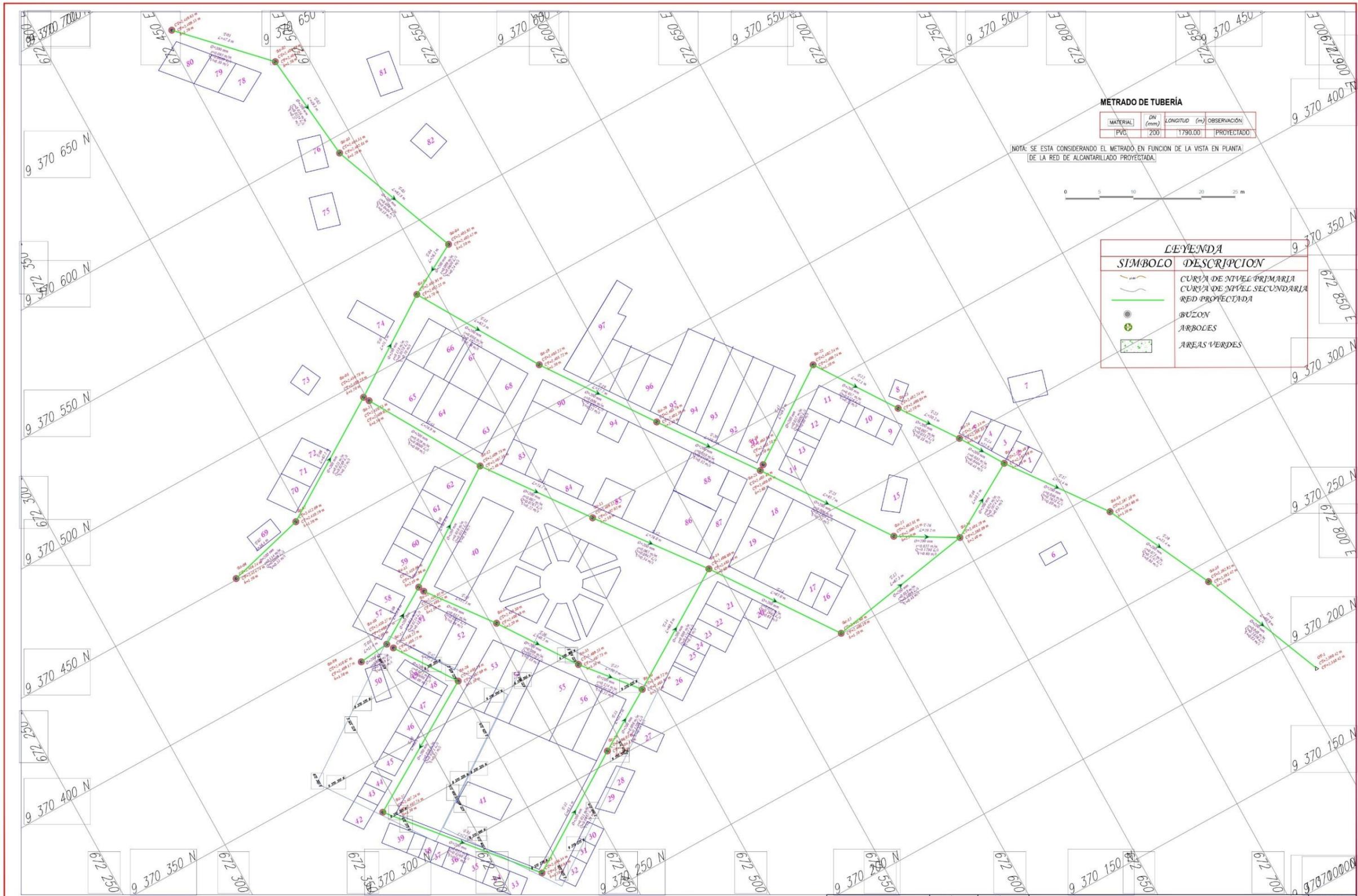
FIRMA DEL PROFESIONAL:
 - COVERAS AMAYA FIORELLA LIZETH
 - MAZA CAMIZAN JORGE ALONSO

DATOS TECNICOS		ESQUEMA DE LOCALIZACION	
AREA UTIL	: 99922.25 m ²	DEPARTAMENTO	: PIURA
PERIMETRO	: 1494.88 ml	PROVINCIA	: HUANCABAMBA
		DISTRITO	: HUARMACA
		CENTRO POBLADO	: CEDRO

SISTEMA:	FECHA	: NOVIEMBRE -2020
PROYECCION : UTM	PLANO:	UBICACION, LOCALIZACION Y PERIMETRICO
DATUM : WGS-84	PROYECTO:	"Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software sewerCAD en el centro poblado Cedro-Huarmaca-Huancabamba-Piura. 2020"
ZONA GEOGRAFICA : 17 SUR	METODO CALCULADO:	AREA: PERIMETRO:
BANDA : M	INDICADA	INDICADA INDICADA

NOTA:	PLANO:	LAMINA:
1.- EL PLANO ESTA ELABORADO SOBRE PUNTOS TOPOGRAFICOS OBTENIDOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.	UBICACION Y LOCALIZACION	P-01
	ESCALA: INDICADA	





METRADO DE TUBERÍA

MATERIAL	DN (mm)	LONGITUD (m)	OBSERVACIÓN
PVC	200	1790.00	PROYECTADO

NOTA: SE ESTA CONSIDERANDO EL METRADO EN FUNCION DE LA VISTA EN PLANTA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADA.



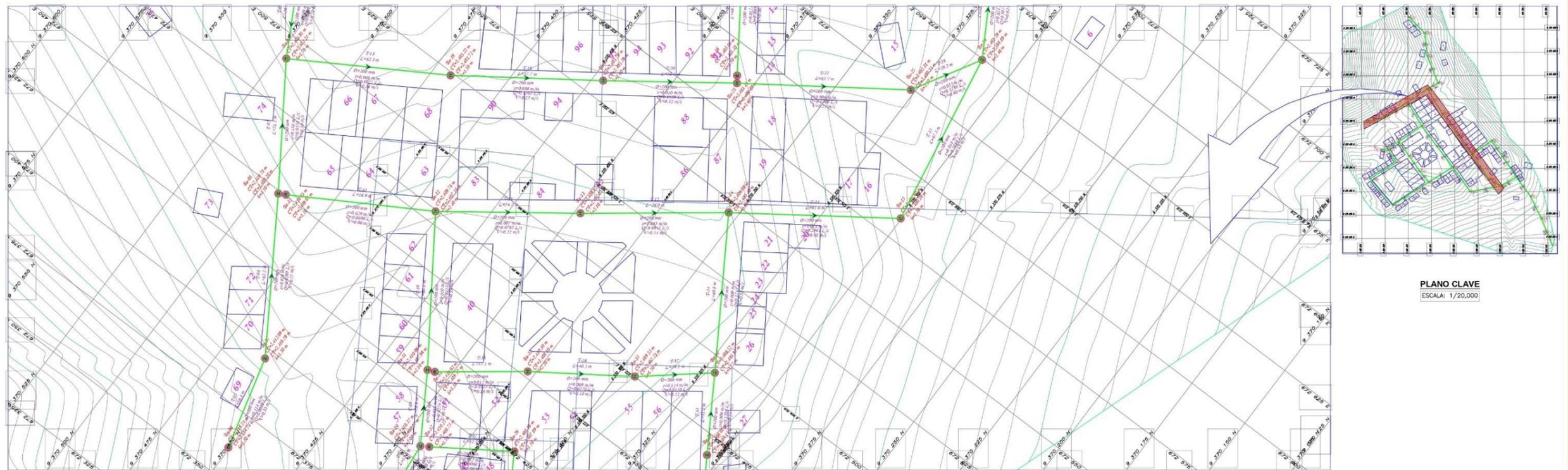
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL PRIMARIA
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
	RED PROYECTADA
	BUZON
	ARBORES
	AREAS VERDES

PLANTA RED DE ALCANTARILLADO ESC.: 1/750

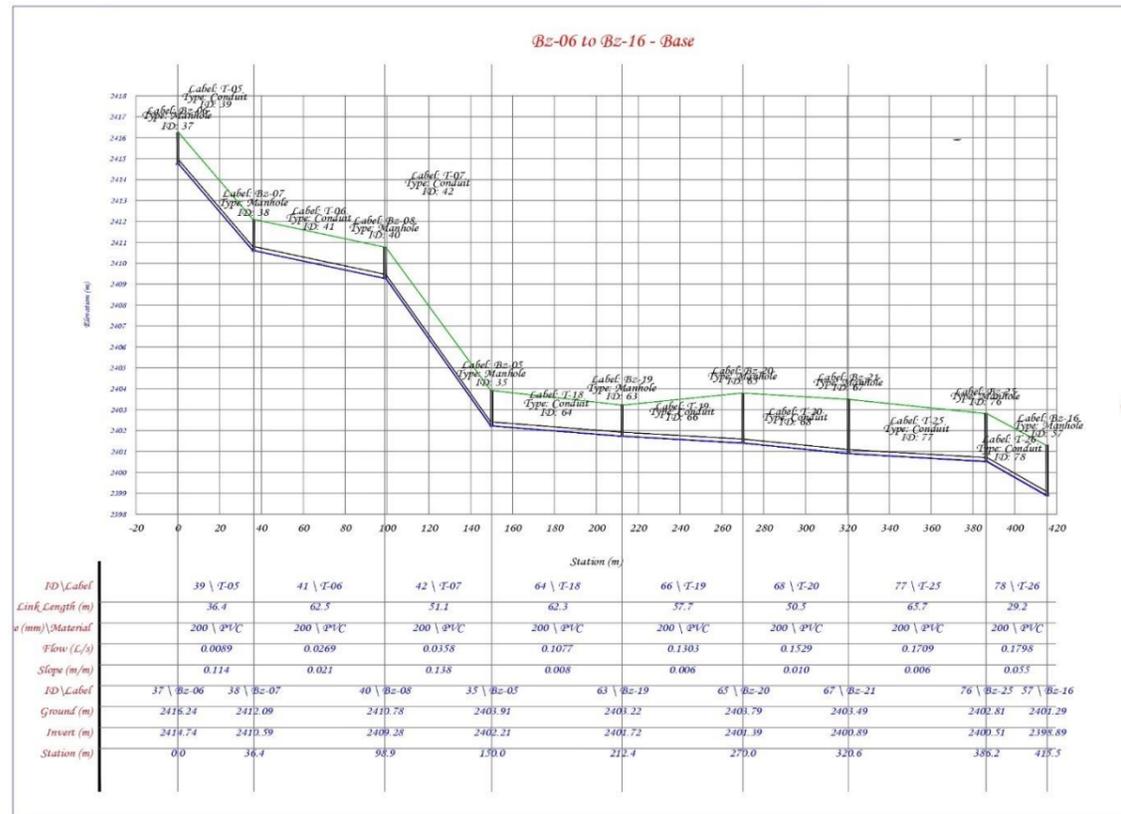


DIBUJO: J.A.M.C	DATE: WGS-84 17.S	PROYECTO: "Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software sewerCAD en el centro poblado Cedro-Huarmaca-Huancabamba-Piura. 2020"	Nº PLANO PR-01
ESC: Indicada	FECHA: NOVIEMBRE 2020	PLANO: REDES PROYECTADAS	LAMINA Nº 01/01
		DIST.: CEDRO	PROV.: HUANCABAMBA
		REG.: PIURA	



PLANO CLAVE
ESCALA: 1/20,000

PLANTA RED DE ALCANTARILLADO DESDE BZ-6-BZ16 ESC.: 1/750

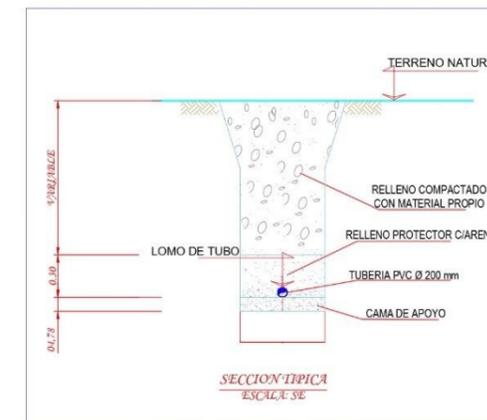


PERFIL LONGITUDINAL ESC.: 1/100

METRADO DE TUBERIA

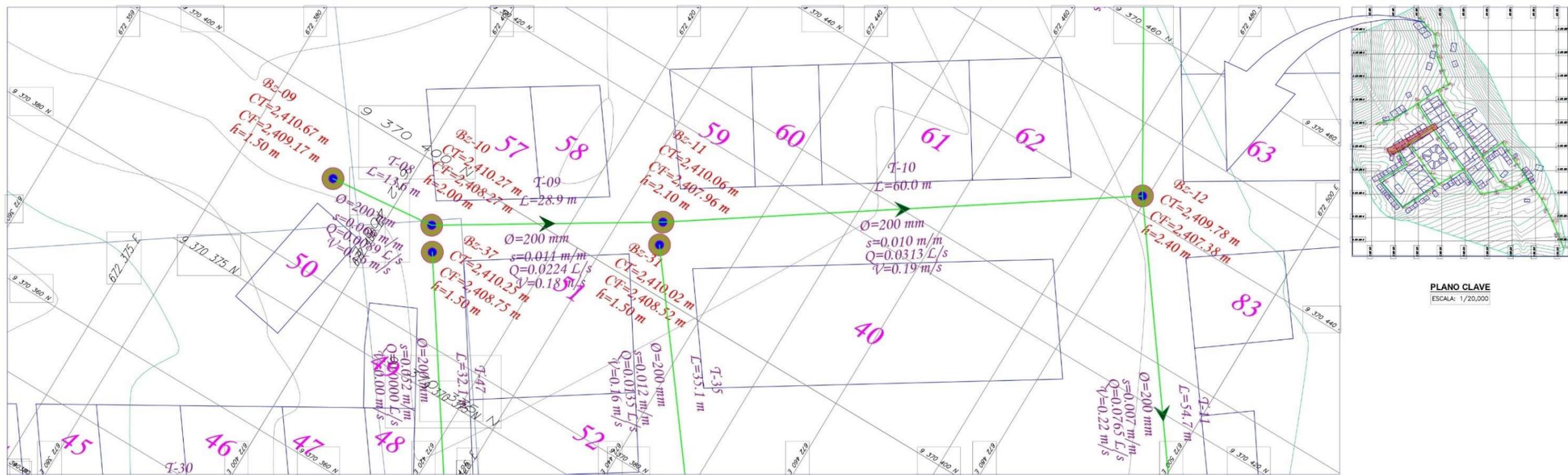
INICIO	FINAL	MATERIAL	DN (mm)	LONGITUD (m)	OBSERVACION
BZ-6	BZ-16	PVC	200	415.50	PROYECTADO

NOTA: SE ESTA CONSIDERANDO EL METRADO EN FUNCION DE LA VISTA EN PLANTA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADA.



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL PRIMARIA
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
	RED PROYECTADA
	BUZON
	ARBOLES
	AREAS VERDES

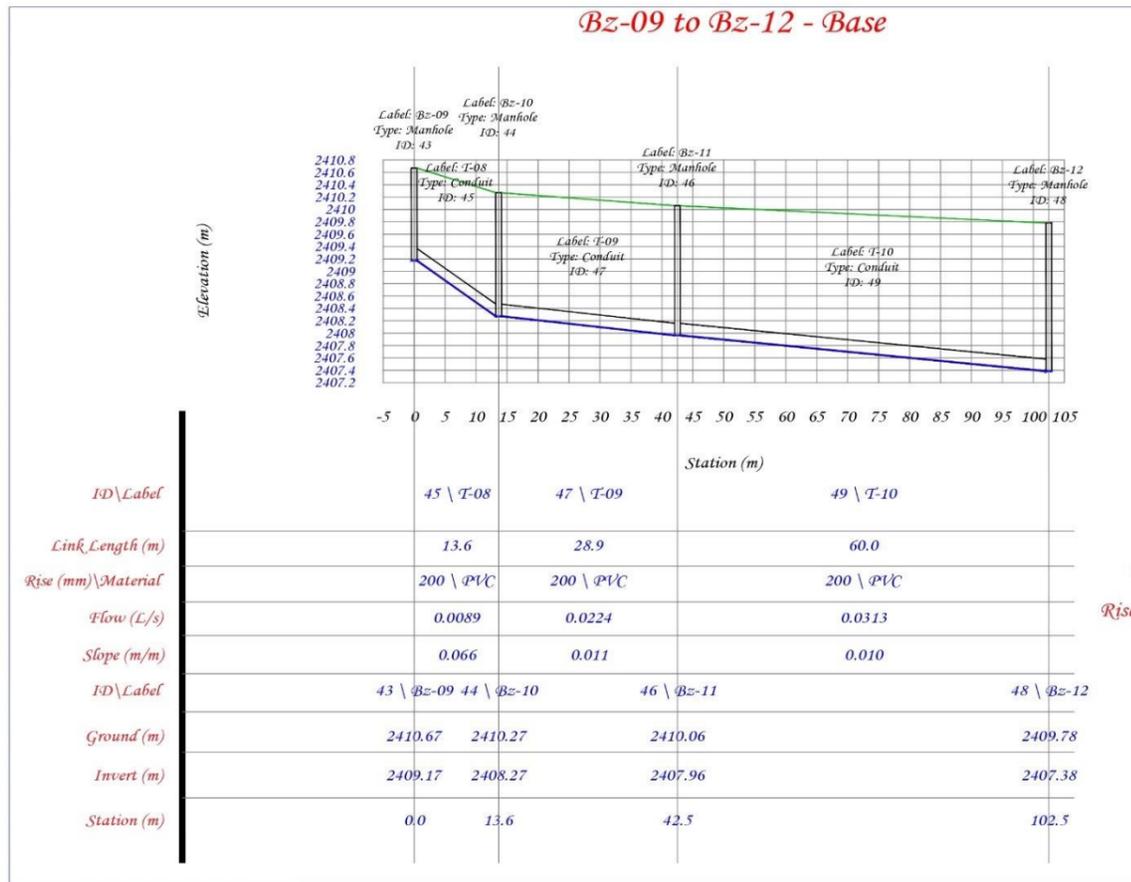
<p>UNIVERSIDAD CEARA VALLEJO</p>	DIBUJO:	DATUM:	PROYECTO:	Nº PLANO	
	J.A.M.C	WGS-84	"Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software sewercad en el centro poblado Cedro-Huancabamba-Huancabamba-Piura. 2020"	PL-02	
	ESC:	17.5	FECHA:	LÁMINA Nº	
	Indicada	NOVIEMBRE	2020	02/07	
			DIST.: CEDRO	PROV.: HUANCABAMBA	REG.: PIURA



PLANTA RED DE ALCANTARILLADO DESDE BZ-9-BZ-12 ESC.: 1/250



PLANO CLAVE
ESCALA: 1/20,000

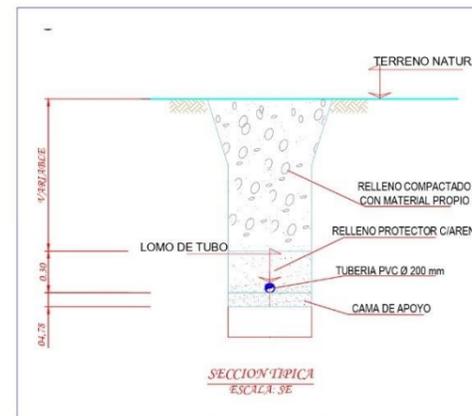


PERFIL LONGITUDINAL ESC.: 1/100

METRADO DE TUBERÍA

INICIO	FINAL	MATERIAL	DN (mm)	LONGITUD (m)	OBSERVACIÓN
BZ-9	BZ-12	PVC	200	102.50	PROYECTADO

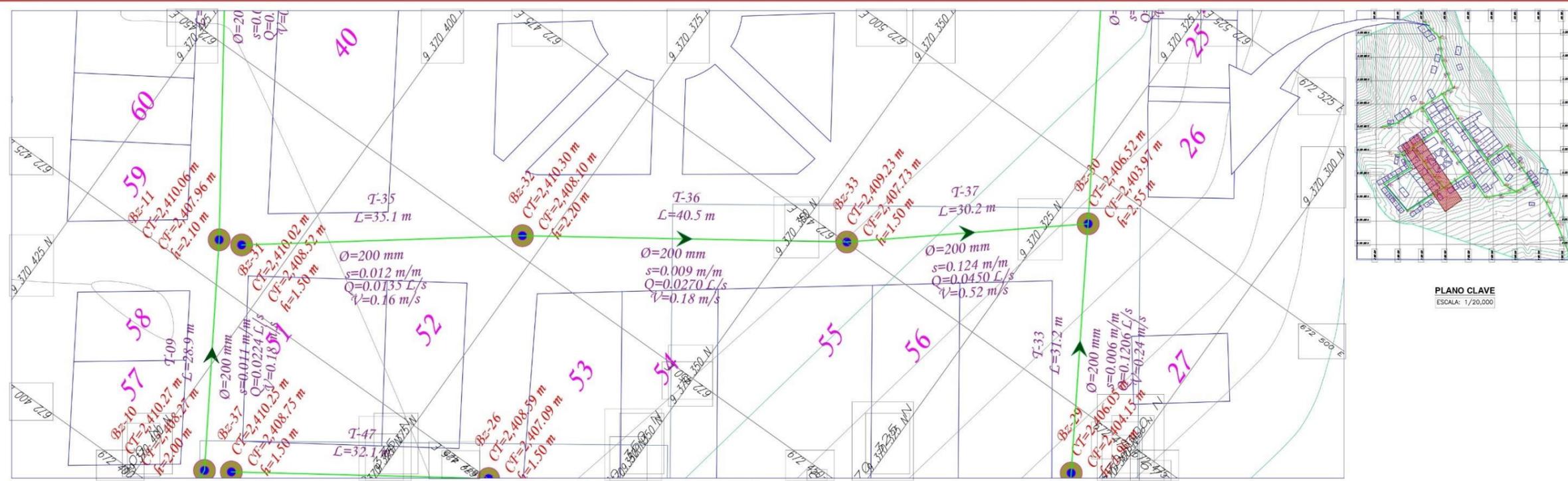
NOTA: SE ESTA CONSIDERANDO EL METRADO EN FUNCION DE LA VISTA EN PLANTA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADA.



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL PRIMARIA
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
	RED PROYECTADA
	BUZON
	ARBOLES
	AREAS VERDES

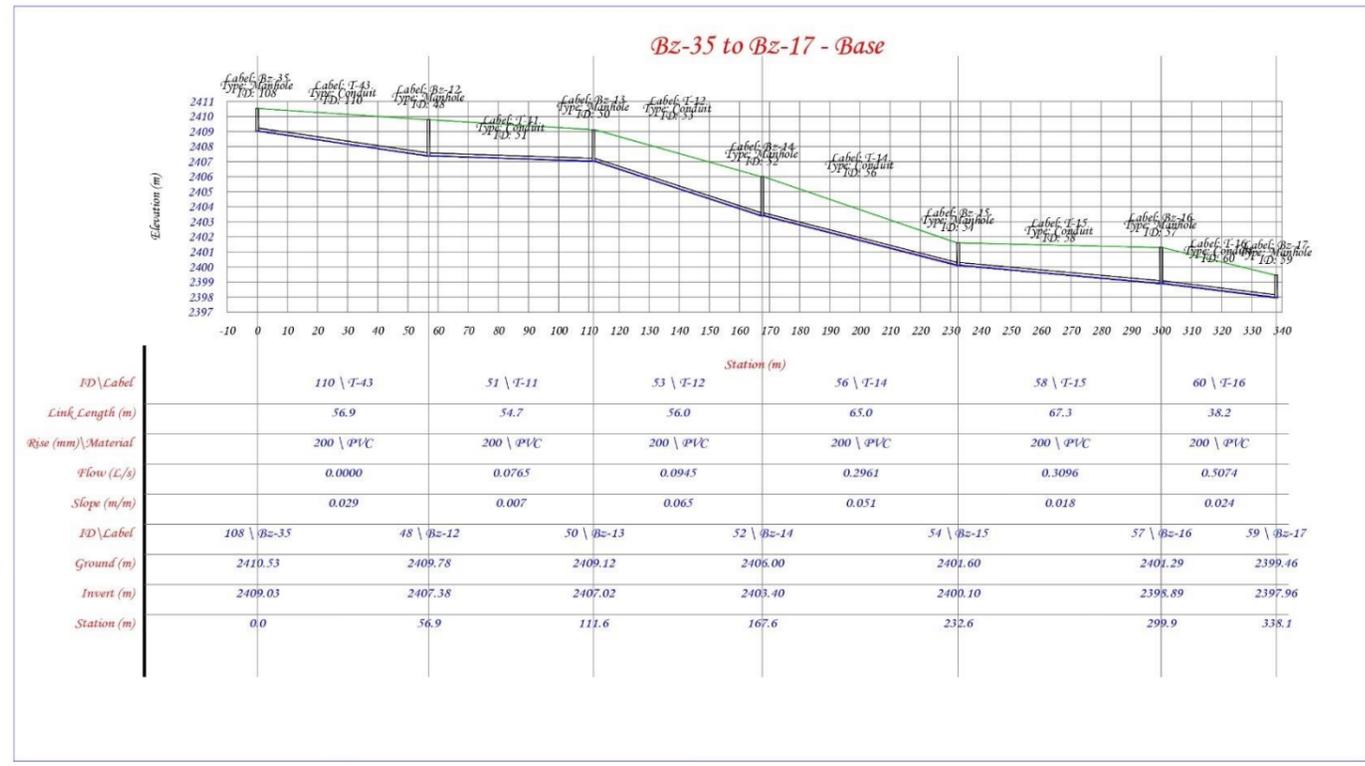
<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	DIBUJO: J.A.M.C. ESC: Indicada	DRTUM: WGS-84 FECHA: NOVIEMBRE 2020	PROYECTO: "Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software sewercad en el centro poblado Cedro-Huancabamba-Huancabamba-Piura. 2020" PLANO: TRAMO DESDE BZ.09 -BZ.12 DISL: CEDRO	Nº PLANO: PL-03 LAMINA Nº: 03/07
	PROJ: HUANCABAMBA	REG: PIURA		



PLANTA RED DE ALCANTARILLADO DESDE BZ35-BZ17 ESC: 1/250



PLANO CLAVE
ESCALA: 1/20,000

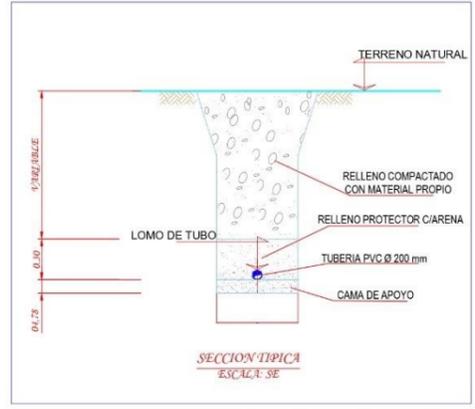


PERFIL LONGITUDINAL ESC: 1/100

METRADO DE TUBERÍA

INICIO	FINAL	MATERIAL	DN (mm)	LONGITUD (m)	OBSERVACIÓN
BZ-35	BZ-17	PVC	200	338.10	PROYECTADO

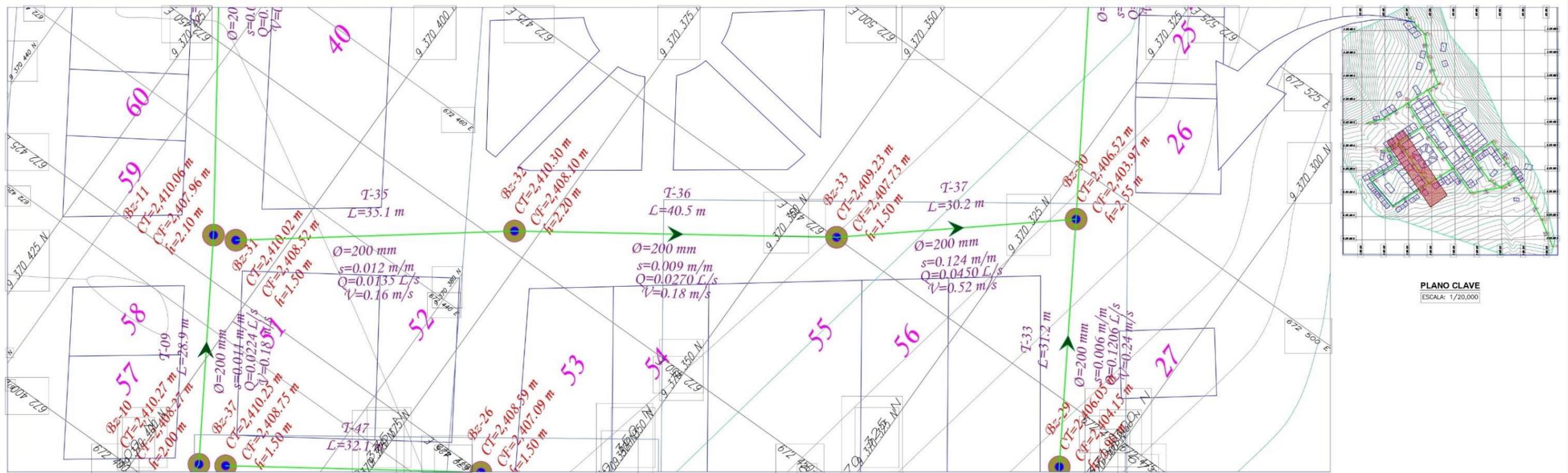
NOTA: SE ESTA CONSIDERANDO EL METRADO EN FUNCION DE LA VISTA EN PLANTA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADA.



SECCION TIPICA
ESCALA 3E

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL PRIMARIA
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
	RED PROYECTADA
	BUZON
	ARBORES
	AREAS VERDES

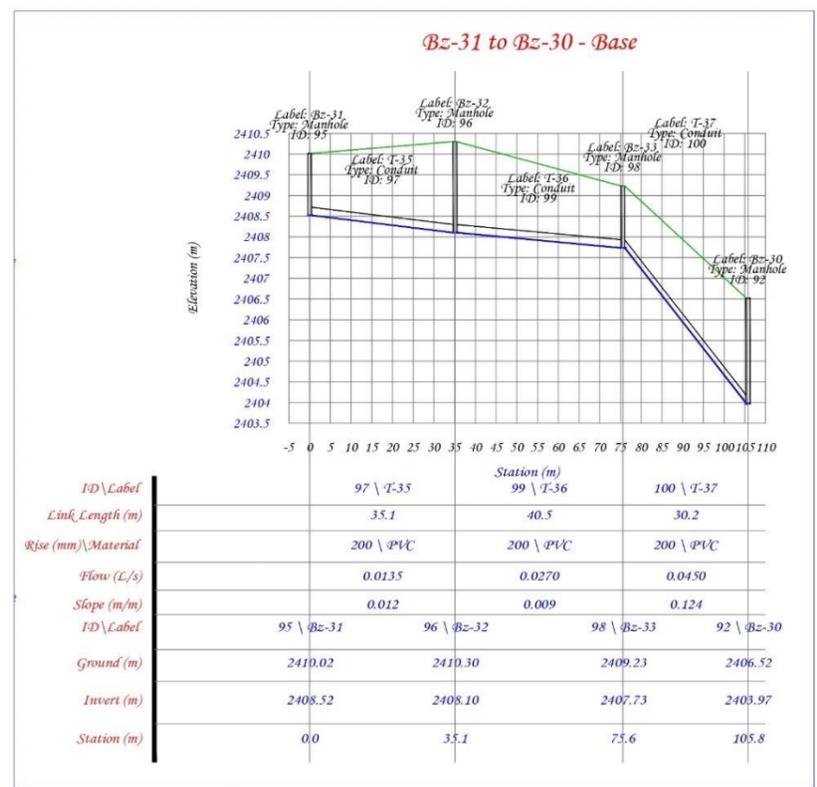
	DIBUJO: J.A.M.C. ESC: Indicada	DATUM: WGS-84 FECHA: 17.S. NOVIEMBRE 2020	PROYECTO: "Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software sewerCAD en el centro poblado Cedro-Huarmaca-Huancabamba-Paura. 2020" PLANO: TRAMO DESDE BZ.35 -BZ.17 DIST.: CEDRO PROJ.: HUANCABAMBA REG.: PURA	N° PLANO: PL-05 LAMINA N°: 05/07
--	-----------------------------------	---	--	-------------------------------------



PLANTA RED DE ALCANTARILLADO DESDE BZ.31-BZ.30 ESC.: 1/250



PLANO CLAVE
ESCALA: 1/20,000

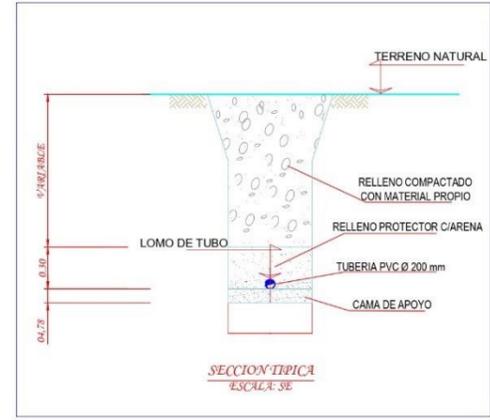


PERFIL LONGITUDINAL ESC.: 1/100

METRADO DE TUBERÍA

INICIO	FINAL	MATERIAL	DN (mm)	LONGITUD (m)	OBSERVACIÓN
BZ-31	BZ-30	PVC	200	105.80	PROYECTADO

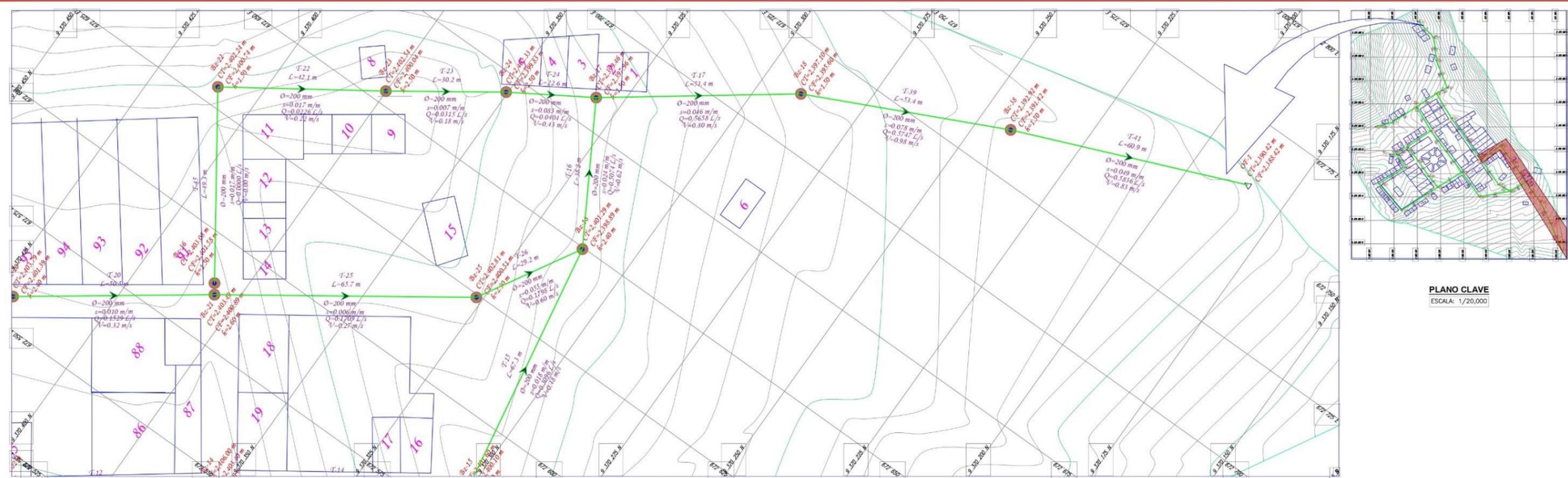
NOTA: SE ESTA CONSIDERANDO EL METRADO EN FUNCION DE LA VISTA EN PLANTA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADA.



LEYENDA

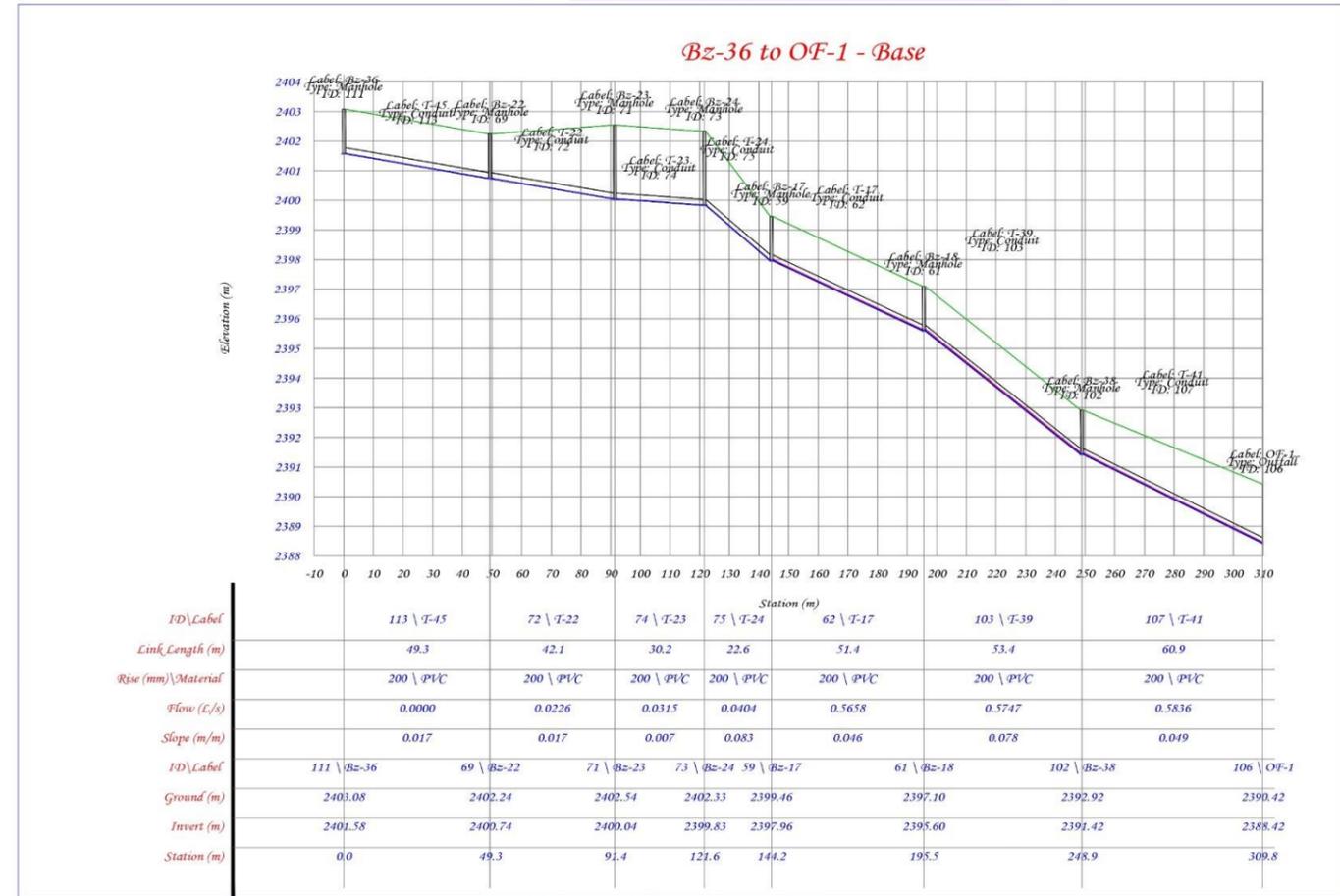
SIMBOLO	DESCRIPCION
(Green line)	CURVA DE NIVEL PRIMARIA
(Blue line)	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
(Green line)	RED PROYECTADA
(Green circle)	BUZON
(Green circle with cross)	ARBOLES
(Green square)	AREAS VERDES

	DIBUJO:	J.A.M.C	INDICADA	DATUM: WGS-84 17.S. FECHA: NOVIEMBRE 2020	PROYECTO: "Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software sewercad en el centro poblado Cedro-Huarmaca-Huancabamba-Piura. 2020"	Nº PLANO PL-04
	PLANO:	TRAMO DESDE BZ.31 -BZ.30	DISL.: CEDRO PROY.: HUANCABAMBA REG.: PIURA	LAMINA Nº 04/07		



PLANO CLAVE
ESCALA: 1/20.000

PLANTA RED DE ALCANTARILLADO DESDE BZ36-OF ESC.: 1/500

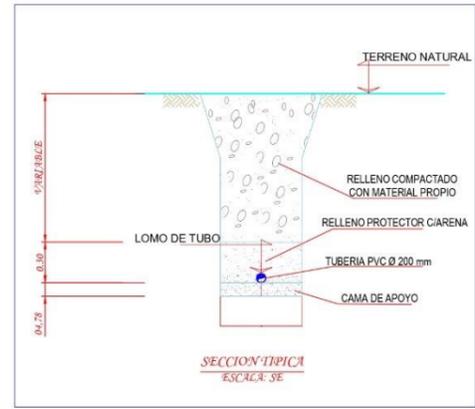


PERFIL LONGITUDINAL ESC.: 1/100

METRADO DE TUBERÍA

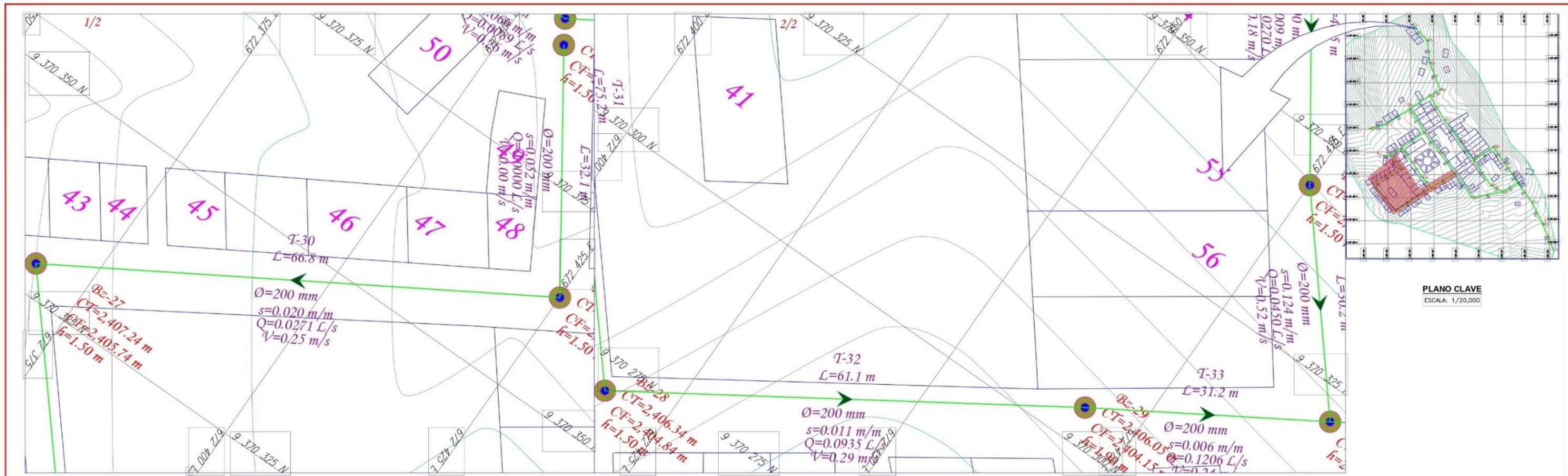
INICIO	FINAL	MATERIAL	DN (mm)	LONGITUD (m)	OBSERVACION
BZ-36	DESCG	PVC	200	309.80	PROYECTADO

NOTA: SE ESTA CONSIDERANDO EL METRADO EN FUNCION DE LA VISTA EN PLANTA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADA.

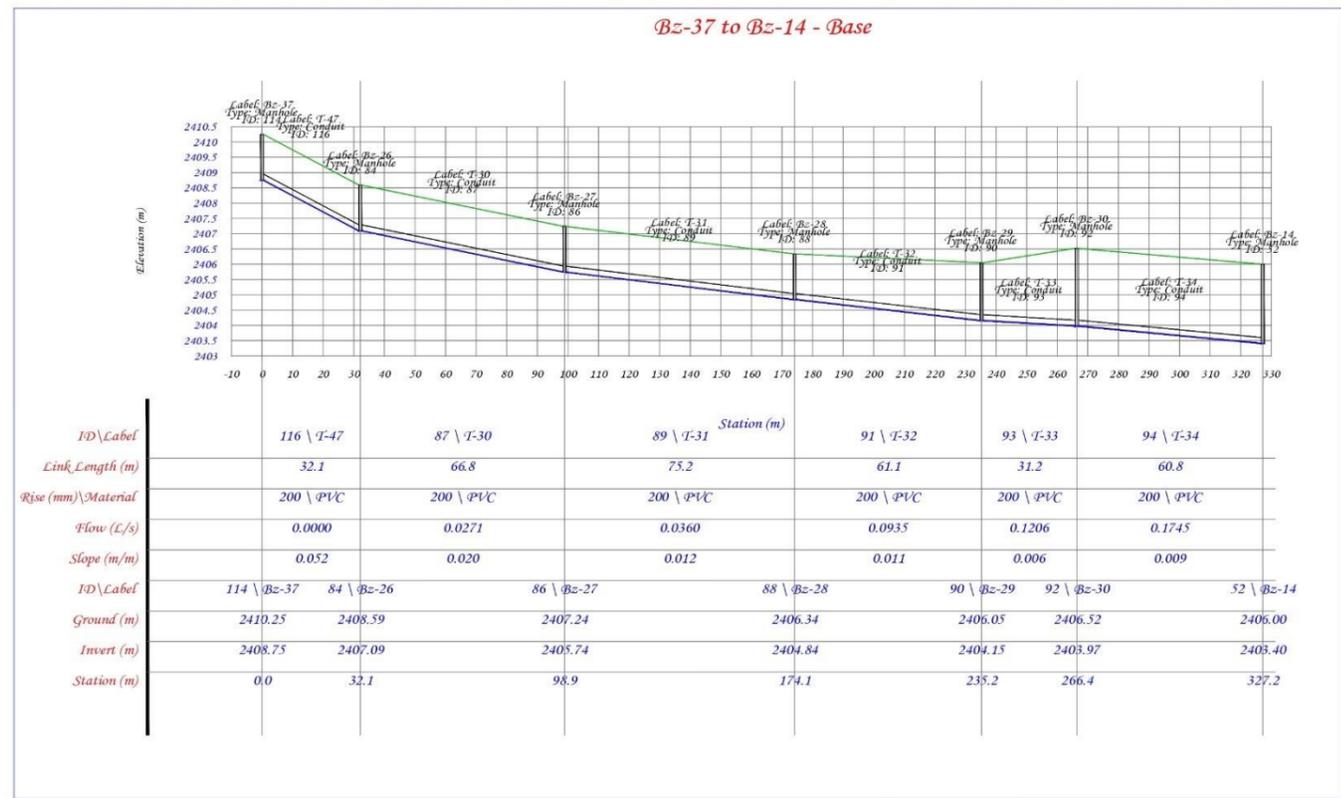


LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL PRIMARIA
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
	RED PROYECTADA
	BUZON
	ARBOLES
	AREAS VERDES

	DIBUJO: J.A.M.C.	FECHA: NOVIEMBRE 2020	PROYECTO: "Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software sewerCAD en el centro poblado Cedro-Huarmaca-Huancabamba-Piura. 2020"	Nº PLANO: PL-07
	ESC: Indicada	FECHA: NOVIEMBRE 2020	PLANO: TRAMO DESDE BZ.36 -P-DESCARGA	LÁMINA Nº: 07/07
			DIS: CEDRO	PROV: HUANCABAMBA
			REG: PIURA	



PLANTA RED DE ALCANTARILLADO DESDE BZ-37-BZ-14 ESC.: 1/250

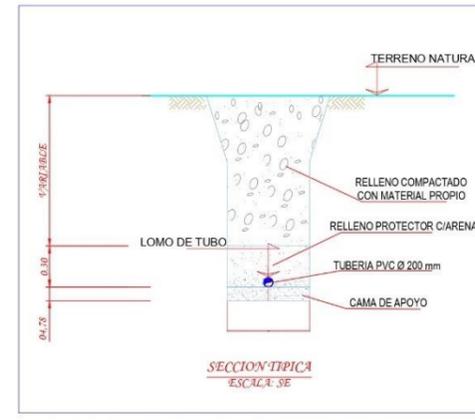


PERFIL LONGITUDINAL ESC.: 1/100

METRADO DE TUBERÍA

INICIO	FINAL	MATERIAL	DN (mm)	LONGITUD (m)	OBSERVACION
BZ-37	BZ-14	PVC	200	327.20	PROYECTADO

NOTA: SE ESTA CONSIDERANDO EL METRADO EN FUNCION DE LA VISTA EN PLANTA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADA.



SECCION TIPICA ESCALA: 3E

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
(Blue line)	CURVA DE NIVEL PRIMARIA
(Red line)	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
(Green line)	RED PROYECTADA
(Green circle)	BUZON
(Green tree)	ARBOLES
(Green area)	AREAS VERDES

	DIBUJO: J.A.M.C ESC: Indicada	DATUM: WGS-84 FECHA: NOVIEMBRE 2020	PROYECTO: "Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software sewercad en el centro poblado Cedro-Huarmaca-Huancabamba-Piura. 2020" PLANO: TRAMO DESDE BZ-37- BZ-14 DIST.: CEDRO PROV.: HUANCABAMBA REG.: PIURA	N° PLANO PL-06 LAMINA N° 06/07
--	-------------------------------------	--	--	---

Anexo del 4° objetivo: Cálculos Hidráulicos.

ANEXO 3.4.1											
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO											
PROYECTO	:	"Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software sewerCAD en el centro poblado Cedro-Huarmaca-Huancabamba-Piura. 2020"									
LOCALIDAD	:	Cedro				PROVINCIA:	Huancabamba				
DISTRITO	:	Huarmaca				REGIÓN	Piura				
						:					
I.- CAUDAL POR BUZON											
Se determinara el caudal de de aporte por cada buzon que esta en funcion a la cantidad de area de aporte del mismo											
Caudal Unitario											
Caudal Domestico						Caudal Infiltracion en Tuberia					
		$Q_{dom} =$	0.427	l/s		$q_{inf} =$	0.0000	l/s/km			
		# Vivienda =	94	viv		Longitud =	1.79	km			
		$q_d =$	0.0045	l/s/viv							
Caudal Escorrentia en Buzones						Caudal por numero de Alumnos					
		$q_{bz} =$	0.0044	l/s/bz		$q_{al} =$	0.0002	l/s/hab			
		# Bz =	37	bz		# Estud =	92	hab			
		Buzon	SECTOR	# VIVIENDA	# bz	long tub	# Alumno	Caudal	Cota Tapa m	Cota Fondo m	h
		Bz-01	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2410.63	2409.13	1.50
		Bz-02	0	2.0000	1.0000	0.0482		0.0135	2406.08	2404.58	1.50
		Bz-03	0	3.0000	1.0000	0.0482		0.0180	2404.31	2402.81	1.50
		Bz-04	0	4.0000	1.0000	0.0482		0.0226	2403.95	2402.45	1.50
		Bz-05	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2403.91	2402.21	1.70
		Bz-06	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2416.24	2414.74	1.50
		Bz-07	0	3.0000	1.0000	0.0482		0.0180	2412.09	2410.59	1.50
		Bz-08	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2410.78	2409.28	1.50
		Bz-09	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2410.67	2409.17	1.50
		Bz-10	0	2.0000	1.0000	0.0482		0.0135	2410.27	2408.27	2.00
		Bz-11	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2410.06	2407.96	2.10
		Bz-12	0	9.0000	1.0000	0.0482		0.0452	2409.78	2407.38	2.40
		Bz-13	0	3.0000	1.0000	0.0482		0.0180	2409.12	2407.02	2.10
		Bz-14	0	5.0000	1.0000	0.0482		0.0271	2406.00	2403.40	2.60
		Bz-15	0	2.0000	1.0000	0.0482		0.0135	2401.60	2400.10	1.50
		Bz-16	0	3.0000	1.0000	0.0482		0.0180	2401.29	2398.89	2.40
		Bz-17	0	3.0000	1.0000	0.0482		0.0180	2399.46	2397.96	1.50
		Bz-18	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2397.10	2395.60	1.50
		Bz-19	0	4.0000	1.0000	0.0482		0.0226	2403.22	2401.72	1.50
		Bz-20	0	4.0000	1.0000	0.0482		0.0226	2403.79	2401.39	2.40
		Bz-21	0	3.0000	1.0000	0.0482		0.0180	2403.49	2400.89	2.60
		Bz-22	0	4.0000	1.0000	0.0482		0.0226	2402.24	2400.74	1.50
		Bz-23	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2402.54	2400.04	2.50
		Bz-24	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2402.33	2399.83	2.50
		Bz-25	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2402.81	2400.51	2.30
		Bz-26	0	5.0000	1.0000	0.0482		0.0271	2408.59	2407.09	1.50
		Bz-27	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2407.24	2405.74	1.50
		Bz-28	0	7.0000	1.0000	0.0482	92.0000	0.0575	2406.34	2404.84	1.50
		Bz-29	0	5.0000	1.0000	0.0482		0.0271	2406.05	2404.15	1.90
		Bz-30	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2406.52	2403.97	2.55
		Bz-31	0	2.0000	1.0000	0.0482		0.0135	2410.02	2408.52	1.50
		Bz-32	0	2.0000	1.0000	0.0482		0.0135	2410.30	2408.10	2.20
		Bz-33	0	3.0000	1.0000	0.0482		0.0180	2409.23	2407.73	1.50
		Bz-38	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2392.92	2391.42	1.50
		Bz-35	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2410.53	2409.03	1.50
		Bz-36	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2403.08	2401.58	1.50
		Bz-37	0	1.0000	1.0000	0.0482		0.0089	2410.25	2408.75	1.50
				94.000	37.000	1.785	92.000	0.611	0.000		

Fuente: Elaboración Propia

PROPIEDADES DE LAS TUBERIAS

Las tuberías emplear serán de material de fácil adquisición, de diámetros comerciales, tal como se muestra en la siguiente tabla.

PROPIEDADES DE MATERIALES SECTOR

Tubería	Longitud	Buzon Inicio	Cota de Buzon	Buzon final	Cota de Buzon	Diámetro (mm)	Material	Manning's n	Pendiente
T-01	47.80	Bz-01	2,409.13	Bz-02	2,404.58	200	PVC	0.010	0.095
T-02	49.30	Bz-02	2,404.58	Bz-03	2,402.81	200	PVC	0.010	0.036
T-03	62.80	Bz-03	2,402.81	Bz-04	2,402.45	200	PVC	0.010	0.006
T-04	26.20	Bz-04	2,402.45	Bz-05	2,402.21	200	PVC	0.010	0.009
T-05	36.40	Bz-06	2,414.74	Bz-07	2,410.59	200	PVC	0.010	0.114
T-06	62.50	Bz-07	2,410.59	Bz-08	2,409.28	200	PVC	0.010	0.021
T-07	51.10	Bz-08	2,409.28	Bz-05	2,402.21	200	PVC	0.010	0.138
T-08	13.60	Bz-09	2,409.17	Bz-10	2,408.27	200	PVC	0.010	0.066
T-09	28.90	Bz-10	2,408.27	Bz-11	2,407.96	200	PVC	0.010	0.011
T-10	60.00	Bz-11	2,407.96	Bz-12	2,407.38	200	PVC	0.010	0.010
T-11	54.70	Bz-12	2,407.38	Bz-13	2,407.02	200	PVC	0.010	0.007
T-12	56.00	Bz-13	2,407.02	Bz-14	2,403.40	200	PVC	0.010	0.065
T-14	65.00	Bz-14	2,403.40	Bz-15	2,400.10	200	PVC	0.010	0.051
T-15	67.30	Bz-15	2,400.10	Bz-16	2,398.89	200	PVC	0.010	0.018
T-16	38.20	Bz-16	2,398.89	Bz-17	2,397.96	200	PVC	0.010	0.024
T-17	51.40	Bz-17	2,397.96	Bz-18	2,395.60	200	PVC	0.010	0.046
T-18	62.30	Bz-05	2,402.21	Bz-19	2,401.72	200	PVC	0.010	0.008
T-19	57.70	Bz-19	2,401.72	Bz-20	2,401.39	200	PVC	0.010	0.006
T-20	50.50	Bz-20	2,401.39	Bz-21	2,400.89	200	PVC	0.010	0.010
T-22	42.10	Bz-22	2,400.74	Bz-23	2,400.04	200	PVC	0.010	0.017
T-23	30.20	Bz-23	2,400.04	Bz-24	2,399.83	200	PVC	0.010	0.007
T-24	22.60	Bz-24	2,399.83	Bz-17	2,397.96	200	PVC	0.010	0.083
T-25	65.70	Bz-21	2,400.89	Bz-25	2,400.51	200	PVC	0.010	0.006
T-26	29.20	Bz-25	2,400.51	Bz-16	2,398.89	200	PVC	0.010	0.055
T-30	66.80	Bz-26	2,407.09	Bz-27	2,405.74	200	PVC	0.010	0.020
T-31	75.20	Bz-27	2,405.74	Bz-28	2,404.84	200	PVC	0.010	0.012
T-32	61.10	Bz-28	2,404.84	Bz-29	2,404.15	200	PVC	0.010	0.011
T-33	31.20	Bz-29	2,404.15	Bz-30	2,403.97	200	PVC	0.010	0.006
T-34	60.80	Bz-30	2,403.97	Bz-14	2,403.40	200	PVC	0.010	0.009
T-35	35.10	Bz-31	2,408.52	Bz-32	2,408.10	200	PVC	0.010	0.012
T-36	40.50	Bz-32	2,408.10	Bz-33	2,407.73	200	PVC	0.010	0.009
T-37	30.20	Bz-33	2,407.73	Bz-30	2,403.97	200	PVC	0.010	0.124
T-39	53.40	Bz-18	2,395.60	Bz-38	2,391.42	200	PVC	0.010	0.078
T-41	60.90	Bz-38	2,391.42	OF-1	2,388.42	200	PVC	0.010	0.049
T-43	56.90	Bz-35	2,409.03	Bz-12	2,407.38	200	PVC	0.010	0.029
T-45	49.30	Bz-36	2,401.58	Bz-22	2,400.74	200	PVC	0.010	0.017
T-47	32.10	Bz-37	2,408.75	Bz-26	2,407.09	200	PVC	0.010	0.052

Fuente: Elaboración Propia

DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

PROYECTO	:	"Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software sewerCAD en el centro poblado Cedro-Huarmaca-Huancabamba-Piura. 2020"															
LOCALIDAD	:	Cedro															
DISTRITO	:	Huarmaca															
IV.-	RESULTADOS DE PROCESAMIENTO		$\sigma_t = \gamma R_h S_o > 1Pa$														
Qmin=	1.50 l/s																
DISEÑO						CONDICIONES DE FLUJO											
PIEZA	INICIO	FINAL	Longitud	Pendiente	Diám.	Qacum.	Qdiseño.	Capac.	Angulo	Tirante	Area	P	R	Veloc.	Capacidad	T. tractiva	mensaje
			L(m)	m/km	m	(l/s)	(l/s)	Q (lps)	(°)	y(m)	(m2)	(m)	(m)	(m/s)	tubo	(Pa)	
T-01	Bz-01	Bz-02	47.80	95.00	0.200	0.01	1.50	131.60	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.14%	10.06	Oks
T-02	Bz-02	Bz-03	49.30	36.00	0.200	0.03	1.50	80.78	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.86%	3.81	Oks
T-03	Bz-03	Bz-04	62.80	6.00	0.200	0.05	1.50	32.29	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	4.64%	1.07	Oks
T-04	Bz-04	Bz-05	26.20	9.00	0.200	0.08	1.50	40.82	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	3.68%	1.60	Oks
T-05	Bz-06	Bz-07	36.40	114.00	0.200	0.01	1.50	143.98	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.04%	12.07	Oks
T-06	Bz-07	Bz-08	62.50	21.00	0.200	0.03	1.50	61.72	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	2.43%	2.22	Oks
T-07	Bz-08	Bz-05	51.10	138.00	0.200	0.04	1.50	158.56	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	0.95%	14.61	Oks
T-08	Bz-09	Bz-10	13.60	66.00	0.200	0.01	1.50	109.53	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.37%	6.99	Oks
T-09	Bz-10	Bz-11	28.90	11.00	0.200	0.03	1.50	44.18	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	3.40%	1.96	Oks
T-10	Bz-11	Bz-12	60.00	10.00	0.200	0.04	1.50	41.93	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	3.58%	1.78	Oks
T-11	Bz-12	Bz-13	54.70	7.00	0.200	0.09	1.50	34.59	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	4.34%	1.25	Oks
T-12	Bz-13	Bz-14	56.00	65.00	0.200	0.11	1.50	108.40	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.38%	6.88	Oks
T-14	Bz-14	Bz-15	65.00	51.00	0.200	0.32	1.50	96.08	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.56%	5.40	Oks
T-15	Bz-15	Bz-16	67.30	18.00	0.200	0.34	1.50	57.16	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	2.62%	1.91	Oks
T-16	Bz-16	Bz-17	38.20	24.00	0.200	0.57	1.50	66.56	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	2.25%	2.54	Oks
T-17	Bz-17	Bz-18	51.40	46.00	0.200	0.64	1.50	91.39	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.64%	4.87	Oks
T-18	Bz-05	Bz-19	62.30	8.00	0.200	0.13	1.50	37.81	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	3.97%	1.43	Oks
T-19	Bz-19	Bz-20	57.70	6.00	0.200	0.16	1.50	32.25	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	4.65%	1.07	Oks
T-20	Bz-20	Bz-21	50.50	10.00	0.200	0.18	1.50	42.42	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	3.54%	1.78	Oks
T-22	Bz-22	Bz-23	42.10	17.00	0.200	0.03	1.50	54.95	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	2.73%	1.80	Oks
T-23	Bz-23	Bz-24	30.20	7.00	0.200	0.04	1.50	35.58	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	4.22%	1.25	Oks
T-24	Bz-24	Bz-17	22.60	83.00	0.200	0.05	1.50	122.62	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.22%	8.79	Oks
T-25	Bz-21	Bz-25	65.70	6.00	0.200	0.21	1.50	32.43	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	4.63%	1.07	Oks

T-26	Bz-25	Bz-16	29.20	55.00	0.200	0.22	1.50	100.40	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.49%	5.82	Oks
T-30	Bz-26	Bz-27	66.80	20.00	0.200	0.03	1.50	60.63	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	2.47%	2.12	Oks
T-31	Bz-27	Bz-28	75.20	12.00	0.200	0.04	1.50	46.64	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	3.22%	2.14	Oks
T-32	Bz-28	Bz-29	61.10	11.00	0.200	0.09	1.50	45.31	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	3.31%	1.96	Oks
T-33	Bz-29	Bz-30	31.20	6.00	0.200	0.12	1.50	32.20	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	4.66%	1.07	Oks
T-34	Bz-30	Bz-14	60.80	9.00	0.200	0.18	1.50	41.37	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	3.63%	1.60	Oks
T-35	Bz-31	Bz-32	35.10	12.00	0.200	0.01	1.50	46.65	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	3.22%	2.14	Oks
T-36	Bz-32	Bz-33	40.50	9.00	0.200	0.03	1.50	40.75	1.57	0.029	0.0029	0.157	0.018	0.53	3.68%	1.60	Oks
T-37	Bz-33	Bz-30	30.20	124.00	0.200	0.05	1.50	150.35	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.00%	13.12	Oks
T-39	Bz-18	Bz-38	53.40	78.00	0.200	0.65	1.50	119.35	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.26%	8.26	Oks
T-41	Bz-38	OF-1	60.90	49.00	0.200	0.66	1.50	94.60	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.59%	5.19	Oks
T-43	Bz-35	Bz-12	56.90	29.00	0.200	0.00	1.50	72.63	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	2.07%	3.07	Oks
T-45	Bz-36	Bz-22	49.30	17.00	0.200	0.00	1.50	55.68	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	2.69%	1.80	Oks
T-47	Bz-37	Bz-26	32.10	52.00	0.200	0.00	1.50	96.92	1.18	0.017	0.0013	0.118	0.011	1.18	1.55%	5.50	Oks

Fuente: Elaboración Propia

Diseño del tanque Tipo Imhoff

TRATAMIENTO PRIMARIO EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

TANQUE DEL TIPO IMHOFF

1 Cálculo del caudal de diseño:

Número de familias	=	94	fml.	Tasa de crecimiento	=	0.71
Número de personas por familia	=	2.6	p/f	Período de diseño	=	20 años
		4				
Población actual	=	248	Hab.	Dotación	=	80 l/p/d
I.E.	=	92	Alumnos	Dotación de colegios	=	20 l/p/d
Temperatura	=	22	°C	% de contribución	=	80 %

Población Futura =

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

Pf = 288 Hab.

Caudal de Diseño =

$$Qd = k2 \frac{Pf \times Dotación}{1000} \times \%Contribución$$

Caudal de escorrentia de Buzones =

$$Qd = \frac{\#buzones \times Qescorr}{1000}$$

Caudal de Diseño para locales educacionales

$$Qd = \frac{alumnos \times Dotación}{1000} \times \%Contribución$$

$$Qd (\text{Poblacion}) = 36.86 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Qd (\text{Bu}) = 14.06 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Qd (\text{I.E.}) = 1.84 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Qd = 52.76 \text{ m}^3/\text{día}$$

=

$$Qd = 2.20 \text{ m}^3/\text{Hor}$$

=

a

2 Diseño del sedimentador:

Área del sedimentador (A_s , en m^2)

$$A_s = \frac{Qd}{C_s}$$

Carga superficial, igual a 1

$$C_s = \text{m}^3/(\text{m}^2 \times \text{hora}).$$

$$C_s = 1 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{hora})$$

$$A_s = 2.20 \text{ m}^2$$

Período de retención hidráulico (R)

Período de retención hidráulica, entre 1.5 a 2.5 horas

$R =$ (recomendable 2 horas).

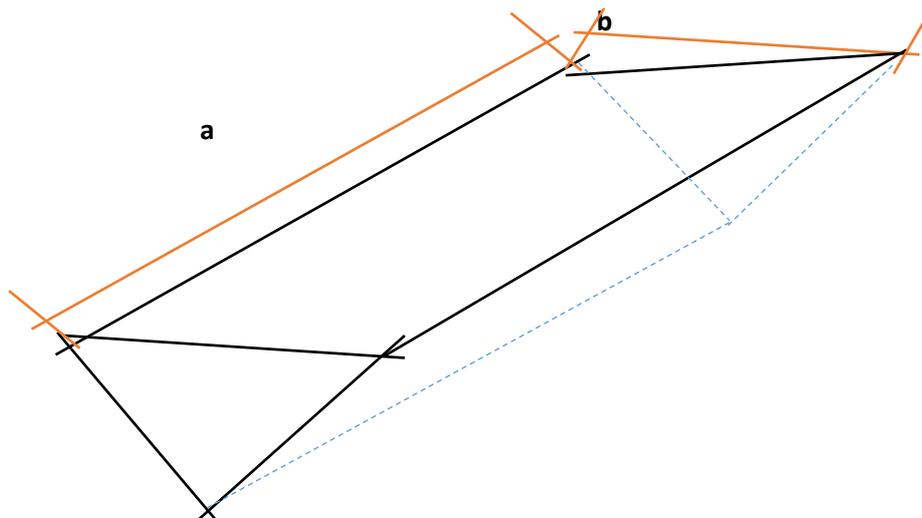
$$R = 2 \text{ Horas}$$

Volumen del sedimentador (V_s , en m^3)

$$V_s = Qd \times R$$

$$V_s = 4.4 \text{ m}^3$$

El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados respecto a la horizontal tendrá de 50 a 60 .



La relación entre Longitud y Ancho del Sedimentador es igual a 4 por lo tanto:

$$\frac{a}{b} = 4 \quad \Rightarrow \quad a = 4b$$

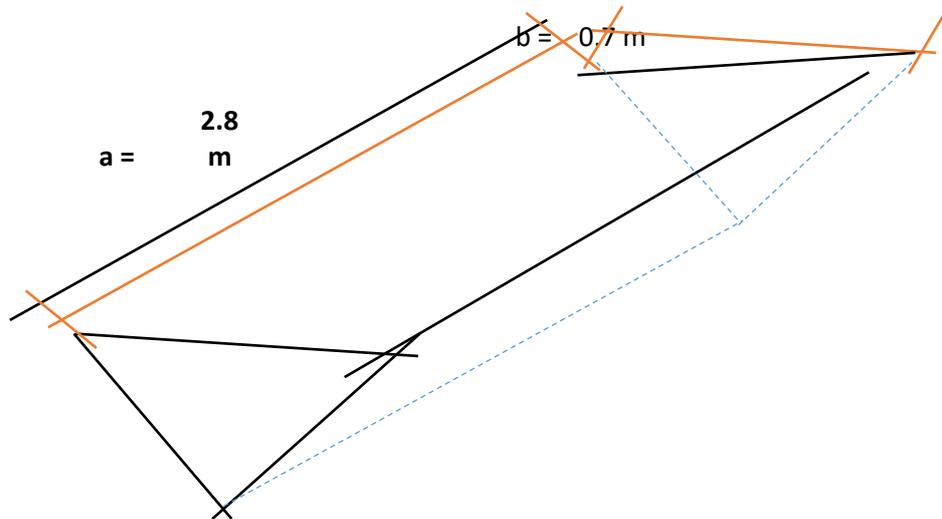
$$a \times b = 4b \times b$$

$$\text{Área} = 4b^2$$

Luego :

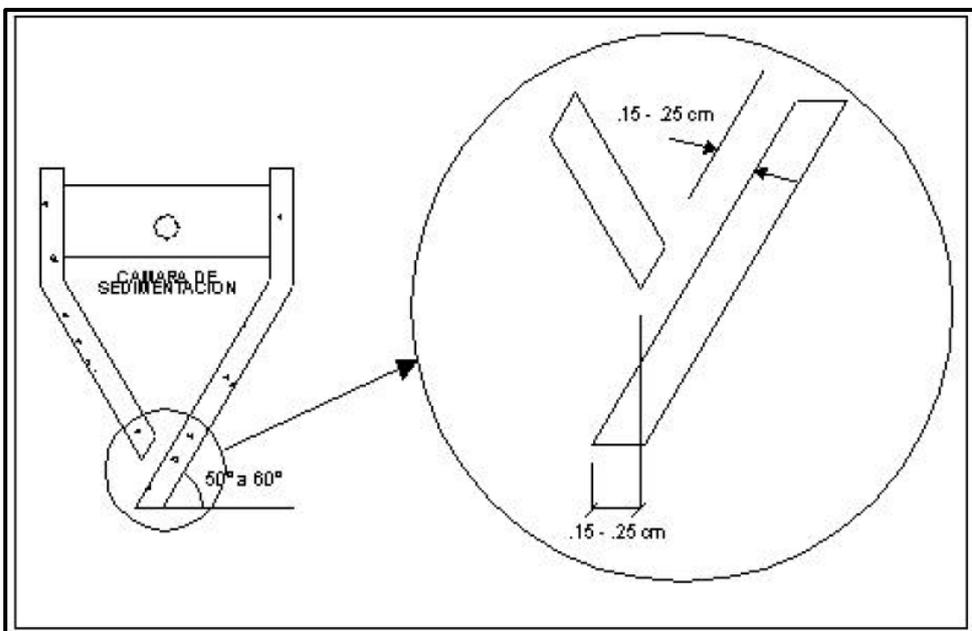
$$b = \left[\frac{\text{Área}}{4} \right]^{1/2}$$

b =	0.7	m
a =	2.8	m

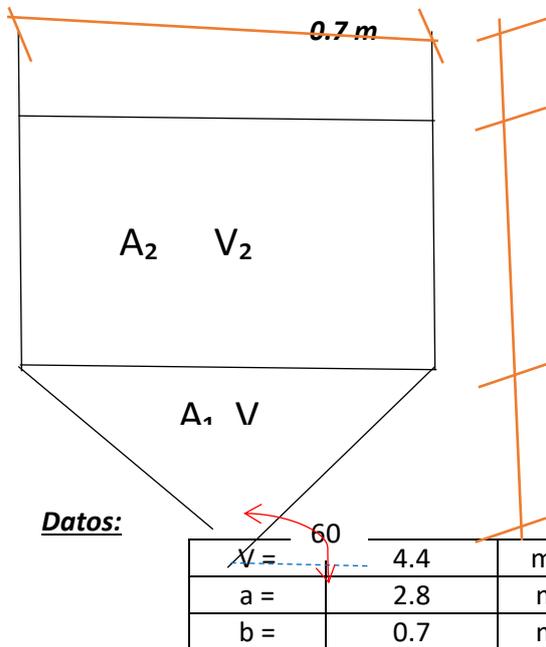


En la arista central se debe dejar una abertura para paso de los sólidos removidos hacia el digestor, esta abertura será de 0,15 a 0,20 m.

Uno de los lados deberá prolongarse, de 15 a 20 cm, de modo que impida el paso de gases y sólidos desprendidos del digestor hacia el sedimentador, situación que reducirá la capacidad de remoción de sólidos en suspensión de esta unidad de tratamiento.



3 Cálculo de alturas cámara de sedimentación:



$BL = 0.50 \text{ m}$ (Asumido)

$h_2 = 1.90 \text{ m}$

$h_1 = 0.60 \text{ m}$

De la figura anterior deducimos:

$V = V_1 + V_2$

$V_2 = h_2 \times a \times b$

$tg60 = \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{h_1}{b/2}$

$V_1 = h_1 \times a \times b/2$

$h_2 = \frac{V - V_1}{a \times b}$

$h_1 = \sqrt{3} \times b/2$

$V_1 = 0.59$

$h_1 = 0.60 \text{ m}$

$h_2 = 1.90 \text{ m}$

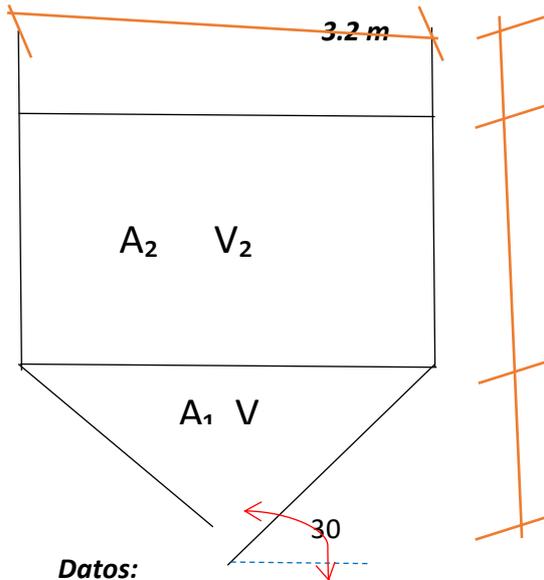
$$\begin{aligned} \text{Área Superficial} &= a \times LB = \underline{\underline{8.96 \text{ m}^2}} \\ \text{Área de Ventilación (Av)} &= \underline{\underline{5.6 \text{ m}^2}} \end{aligned}$$

Verificamos si Av es más del 30% del área total del tanque:

$$\text{Av} / \text{A superficial} = \underline{\underline{63 \% \text{ Cumple}}}$$

Cálculo de alturas con respecto al digester:

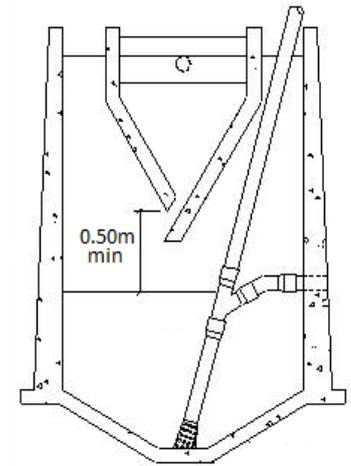
(Nótese que se ah cambiado el ángulo)



$$BL = 0.50 \text{ m}$$

$$h_2 = 1.30 \text{ m}$$

$$h_1 = 0.92 \text{ m}$$



Datos:

V =	14 m ³	m ³
a =	2.8	m
b =	3.2	m

De la figura anterior deducimos:

$$Vd = V_1 + V_2$$

$$V_2 = h_2 \times a \times b$$

$$\text{tg}(30) = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h_1}{b/2}$$

$$V_1 = h_1 \times a \times b/3$$

$$h_2 = \frac{Vd - V_1}{a \times b}$$

$$h_1 = \frac{\sqrt{3} \times b/2}{3}$$

$$\underline{\underline{V_1 = 2.75}}$$

$$\underline{\underline{h_1 = 0.92 \text{ m}}}$$

$$\underline{\underline{h_2 = 1.30 \text{ m}}}$$

5 Lecho de secados de lodos:

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

a) Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día)

$$C = Q \times SS * 0.0864$$

Donde:

SS: Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l.

Q: Caudal promedio de aguas residuales.

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución per cápita de sólidos en suspensión, de la siguiente manera:

$$C = \frac{\text{Población} \times \text{Contribución Percápita}}{1000} (\text{grSS/Hab} \times \text{día})$$

En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utilizó una contribución per cápita promedio de C.P. Cedro, características de la localidad:

$$\begin{aligned} \text{Asumiendo SS} &= 378 \text{ g. hab./día} \\ \text{Población} &= 288 \text{ hab.} \end{aligned}$$

$$C = \frac{378 \times 288}{1000} = 9.0 \frac{\text{Kg}}{\text{SS/día}}$$

b) Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$

$$Msd = \frac{0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times 9.0 + 0.5 \times 0.3 \times 9.0}{1} = 2.93 \frac{\text{Kg}}{\text{SS/día}}$$

c) Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).

$$Vld = (Msd) / (\rho \text{ lodo} \times (\% \text{ de sólidos} / 100))$$

$$\begin{aligned} \rho \text{ lodo} &= \text{Densidad de los lodos, igual a } 1,04 \text{ Kg/l.} &= & 1.04 \text{ kg/l} \\ \% \text{ de sólidos} &= \text{\% de sólidos contenidos en el lodo, varía entre } 8 \text{ a } 12\% &= & 12.5 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Vld &= & \text{Kg} \\ &= & \text{SS/día} \\ &= & 22.5 \end{aligned}$$

d) Tiempo requerido para digestión de lodos (Td)

El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura, ver la tabla siguiente

Temperatura °C	Tiempo de Digestión en Días
5	110
10	76
15	55
20	40
25 <	30

$$\begin{aligned} \text{Temperatura} &= 22 \text{ °C} \\ Td &= 40 \text{ Días} \end{aligned}$$

e) Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m³)

Frecuencia del retiro de lodos

Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia de retiros de lodos se usarán los valores consignados en la tabla 2.

La frecuencia de remoción de lodos deberá calcularse en base a estos tiempos referenciales considerando que existiera una mezcla de lodos frescos y lodos digeridos, estos últimos ubicados al fondo del digestor. De este modo el intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas deberá ser por lo menos el tiempo de digestión a excepción de la primera extracción en la que se deberá el doble de tiempo de digestión.

Extracción de lodos:

El diámetro mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mm y deberá estar ubicado 15 cm por encima del fondo del tanque.

Para la remoción se requerirá de una carga hidráulica mínima de 1,80 m.

$$Vel = \frac{Vld \times Td}{1000}$$

Td: Tiempo de digestión, en días (ver tabla).

$$\underline{\underline{Vel = 0.9 \quad m^3}}$$

f) Área del lecho de secado (Als, en m²).

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

Donde:

Ha: Profundidad de aplicación, entre 0,20 a 0,40 m

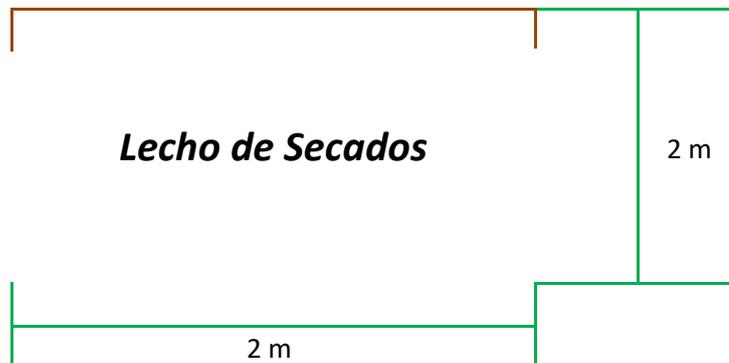
$$Ha = 0.2$$

$$\underline{\underline{Als = 4.5 \quad m^2}}$$

El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6 m., pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m.

$$\text{Asumimos} = 2 \quad m$$

$$\text{Luego: Largo} = 2$$



Alternativamente se puede emplear la siguiente expresión para obtener las dimensiones unitarias de un lecho de secado:

$$\frac{\text{Rendimiento volumétrico del digester (M3 / N° personas)}}{\text{N° de aplicaciones (años) x profundidad inundación (m)}} = \frac{\text{m2 de lecho}}{\text{habitante}}$$

Considerando el número de aplicaciones al año, verificar que la carga superficial de sólidos aplicado al lecho de secado se encuentre entre 120 a 200 Kg de sólidos/(m²*año).

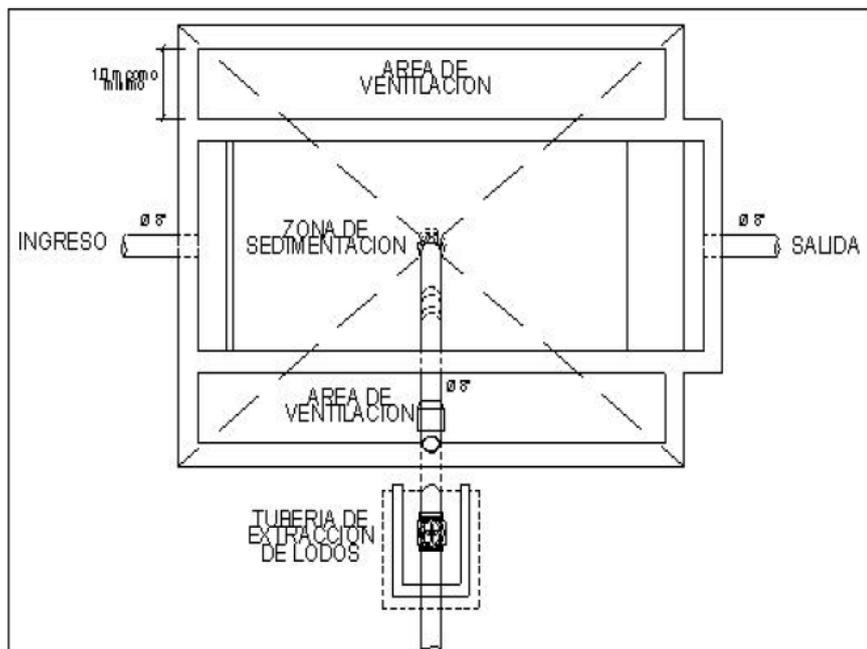
6 Medio de drenaje:

El medio de drenaje es generalmente de 0,30 de espesor y debe tener los siguientes componentes:

El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm. Formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a 3 cm llena de arena.

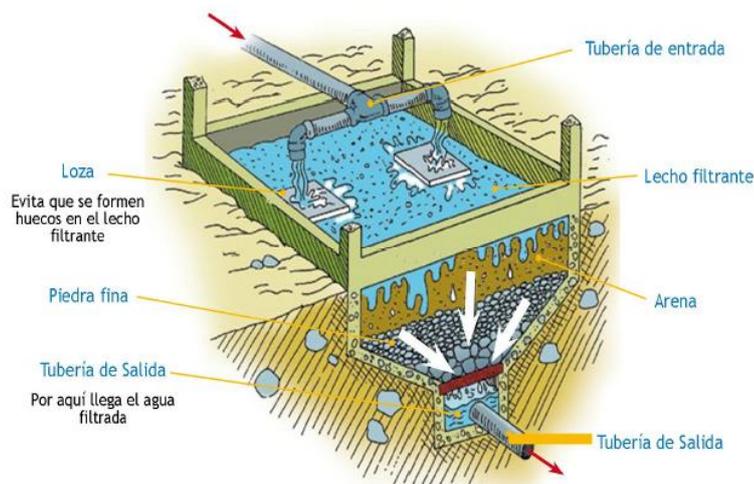
La arena es el medio filtrante y debe tener un tamaño efectivo de 0,3 a 1,3 mm y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5.

Debajo de la arena se deberá colocar un estrato de grava graduada entre 1,6 y 51 mm (1/6" y 2") de 0,20 m de espesor.



LECHO DE SECADOS

FIGURA N° 4. Lecho de Secado



“Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software Sewercad en el Centro Poblado Cedro-Huarmaca- Huancabamba-Piura, 2020”					
Problema General	Objetivo General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál será el diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro - Huancabamba? Huarmaca - Piura.2020? 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar el sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro – Huarmaca. Huancabamba- Piura.2020 	Diseño del Sistema Alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico situacional • Estudio Topográfico • Estudio de mecánica de suelos • Cálculo Hidráulico • Diseño del Sistema de Alcantarillado 	<ul style="list-style-type: none"> -Situación actual de la zona -Lotes -Población actual -Población de Diseño -Tasa de Crecimiento (%) -Levantamiento a nivel de terreno (msnm) -Perfil longitudinal -Análisis granulométrico (%) -Contenido de Humedad -Límites de Atterberg -Perfil estratigráfico del suelo -Proctor Modificado -Tensión tractiva -Velocidad -Pendiente -Caudal de diseño -Ø Tuberías -Diseño hidráulico 	Tipo de Investigación: <ul style="list-style-type: none"> • Aplicada de carácter descriptivo. Diseño de investigación: <ul style="list-style-type: none"> • No experimental transversal- correlacional • Enfoque Cuantitativo Población y muestra: <ul style="list-style-type: none"> • 248 habitantes
Problemas Específicos	Objetivos Específicos				
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el diagnóstico de la situación de la zona de estudio para el diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro - Huarmaca, Huancabamba-Piura?2020? • ¿Cuál es el resultado del estudio topográfico para el diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro - Huarmaca, Huancabamba-Piura?2020? • ¿Cuál es el resultado del estudio de mecánica de suelos para el diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro - Huancabamba? Huarmaca - Piura.2020? • ¿Cuál es el resultado del cálculo hidráulico para el diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro - Huancabamba? Huarmaca - Piura.2020? 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar la situación de la zona de estudio • Realizar el estudio topográfico para el diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro - Huarmaca, Huancabamba- Piura.2020 • Realizar el estudio de mecánica de suelos para el diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro - Huancabamba. Huarmaca - Piura.2020. • Realizar el cálculo hidráulico para el diseño del sistema de alcantarillado, en el centro poblado Cedro - Huancabamba. Huarmaca - Piura.2020. 				

Fuente: Elaboración propia por los investigadores.