



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA  
LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL  
CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO UBICADO  
EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE  
PIURA – DEPARTAMENTO PIURA – 2021**

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

**AUTOR**

**BACH. NIÑO NIÑO, YENNY VANESSA**

**ORCID: 0000-0002-0690-3513**

**ASESOR**

**MGTR. CHILÓN MUÑOZ, CARMEN**

**ORCID: 0000-0002-7644-4201**

**PIURA – PERÚ**

**2021**

## 1. Título de la tesis

Diseño del sistema de alcantarillado para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Oswaldo Seminario ubicado en el distrito de Arena, provincia de Piura – departamento Piura – 2021.

2. Equipo de Trabajo

**AUTOR**

Bach. Niño Niño, Yenny Vanessa

ORCID: 0000-0002-0690-3513

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

**ASESOR**

Mgtr. Chilón Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

**JURADO**

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo, Delba Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

---

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

---

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

---

Ing. Bada Alayo, Delba Flor

ORCID: 0000-0002-8238-979X

Miembro

---

Ing. Chilon Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7642-4201

## Asesor

### 4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

#### Agradecimiento

Agradezco principalmente a Dios por permitir cumplir mi meta de llegar a realizar mi investigación, por darme salud y la habilidad de perseverancia.

A mis padres por apoyarme y motivarme a vencer los obstáculos que se presentaron en el camino y ayudarme a sentir la confianza de realizar mi investigación.

Al ingeniero Carmen Chilón Muñoz por asesorar y guiarme en el proceso de elaboración de mi investigación.

## Dedicatoria

A mis padres porque cada esfuerzo de ellos hoy esta teniendo sus frutos; Por supuesto a Dios porque sin él hoy no estuviera aquí y a todas las personas que me apoyaron en realizar mis estudios ya que, sin ellos no hubiese consolidado mi investigación.

## 5. Resumen y Abstract

### Resumen

Esta presente investigación se desarrollo en el centro poblado de Oswaldo Seminario , esta zona muestra carencias y abandono de autoridades , tras la visita de campo se identificó como problema principal ¿De que manera el diseño del sistema de alcantarillado mejorará la condición sanitaria de la población del centro poblado Oswaldo Seminario ubicado en el distrito de la Arena, provincia de Piura- departamento de Piura-2021? lo que conllevo a proponernos como objetivo general diseñar el sistema de alcanatrillado para mejorar la condición sanitaria de la población del centro poblado Oswaldo Seminario, y para poder desarrollar este se propuso como especificos: identificar a la población actual y futura, realizar la topografía, diseñar en software para validar diseño y poder definir la planta de tratamiento;aplicamos una metodología de tipo aplicativo, nivel cuantitativa y diseño no experimental, donde obtuvimos como resultado el diseño de las redes de alcantarillado, la profundidad de los buzones varían entre 1.20 a 3.00 m y se opto por diseño de tanque imhoff debido a que la población es de 235, concluyendo que la propuesta de diseño esta conformada por redes conexiones domiciliarias, redes colectoras, buzones, tanque imhoff.

**Palabras claves:**Diseño,alcantarillado,redes colectoras,buzones y tanque imhoff.

## Abstract

This present investigation was developed in the town of Oswaldo Seminario, this area shows deficiencies and abandonment of authorities, after the field visit it was identified as the main problem. How will the design of the sewerage system improve the sanitary condition of the population of the Oswaldo Seminario town center located in the Arena district, Piura province- Piura department-2021? which led us to propose as a general objective to design the sewerage system to improve the sanitary condition of the population of the Oswaldo Seminario town center, and in order to develop this, it was proposed as specific to identify the current and future population, design in software to validate design and to be able to define the treatment plant; we applied a descriptive methodology, mixed level and non-experimental design, where we obtained as a result the design of the sewer networks, the depth of the mailboxes vary between 1.20 to 4.40 m and the design of imhoff tank because the population is 235, concluding that the design proposal is made up of home connection networks, collecting networks, mailboxes, imhoff tank.

**Keywords:** Design, sewage, collecting networks, mailboxes and imhoff tank.

## 6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de Trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor .....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	v
5. Resumen y Abstract .....	vii
6. Contenido .....	ix
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura .....	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	6
2.1.3 Antecedentes Locales.....	9
2.2 Bases teóricas de la investigación.....	14
2.2.1 Sistema Alcantarillado .....	14
2.2.2 Clasificación del sistema de alcantarillado.....	14
2.2.2.1 Sistemas de alcantarillado convencionales.....	14
2.2.2.2 Sistemas de alcantarillado no convencionales .....	15
2.2.3 Componentes .....	16
2.2.3.1 Red de atarjeas .....	16
2.1.3.2 Sub colectores .....	16
2.1.3.3 Colector .....	17
2.1.3.4 Interceptor.....	18
2.1.3.5 Emisores .....	18
2.1.3.6 Buzones .....	19
2.1.3.7 Disposición final .....	20
2.2.4 Consideraciones para diseño .....	20
2.2.4.1 Población futura .....	20
2.2.4.2 Dotación.....	20
2.2.4.2 Variaciones de consumo .....	21
2.2.4.3 Caudal de contribución .....	21
2.2.4.4 Dimensionamiento hidráulico .....	21
2.2.4.5 Cámaras de inspección.....	22

2.2.5 Sistemas de tratamiento de aguas residuales .....	23
2.2.5.1 Tanque Imhoff .....	23
2.2.6 Condición sanitaria .....	25
2.3 Marco conceptual.....	26
III. Hipótesis .....	28
IV. Metodología.....	29
4.1 Tipo y nivel de la investigación .....	29
4.2 Diseño de la investigación .....	29
4.3 Población y muestra.....	30
4.3.1 Población .....	30
4.3.2 Muestra .....	30
4.4 Definición y operacionalización de las variables .....	31
4.5 Técnicas e instrumentos .....	32
4.5.1 Técnicas .....	32
4.5.2 Instrumentos .....	32
4.6 Plan de análisis .....	33
4.7 Matriz de consistencia.....	34
4.8 Principios éticos.....	35
V. Resultados.....	36
5.1 Resultados.....	36
5.1.1 Población actual y futura.....	36
5.1.2 Caudales.....	38
5.1.3 Contribución .....	38
5.1.4 Verificar en programa SEWERGEMS .....	38
5.1.5 Diseño de Tanque Imhoff.....	61
5.2 Análisis de resultados .....	62
6 Conclusiones y Recomendaciones .....	64
6.1 Conclusiones.....	64
Aspectos Complementarios .....	65
Referencias bibliográficos .....	66
<b>Anexos .....</b>	<b>70</b>

## Índice de tablas

Tabla 1.Dotación según tipo de tecnología .....	20
Tabla 2.Dotación estudiantil .....	21
Tabla 3.Diametros Nominal.....	22
Tabla 4.Distancias de los sistemas de trataminetos.....	23
Tabla 5.Valores para volumen de lodos.....	24
Tabla 6.Fcator de capacidad .....	24
Tabla 7.Población actual.....	36
Tabla 8.Población futura.....	36
Tabla 9.Población y conexiones futuras.....	37
Tabla 10.Caudales de diseño .....	38
Tabla 11.Caudal de contribución .....	38
Tabla 12.Párametros Imhoff .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 13.Resultados del Tanque Imhof .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## Índice de Figuras

Figura 1. Esquema del sistema de alcantarillado .....	14
figura 2. Atarjea.....	16
figura 3.Sub colectores .....	17
figura 4.Colector.....	17
figura 5.Interceptor .....	18
figura 6.Emisor .....	18
figura 7.Tapa de Buzón.....	19
figura 8.Buzón parte interna .....	19
figura 9.Tanque Imhoff.....	25
figura 10.Censo 2017.....	37
figura 11.Inicio de programa .....	50
figura 12.Barra de comandos .....	50
figura 13.Modificación de unidades.....	51
figura 14.Prototipos .....	51
figura 15.Configuración de diámetro y tubería .....	52
figura 16.Cargar plano de tubería del proyecto .....	53
figura 17.Cargado el trazo .....	53

figura 18.Cargar curvas de nivel .....	54
figura 19.Ruta de ingreso de caudales .....	55
figura 20.Tabla para cambiar caudales.....	55
figura 21.Identificación de caudal de diseño.....	56
figura 22.Diseño según la normativa .....	56
figura 23.Creación de carpetas.....	57
figura 24.Localización de tablas .....	57
figura 25.Tabla emergente de la opción seleccionada .....	58
figura 26.Cambio de caudal .....	58
figura 27.Verificación de diseño correcto .....	59

### **Índice de fotografía**

Fotografía 1.Entrada principal del Centro Poblado Oswaldo Seminario .....	71
Fotografía 2.Calle Grau de Oswaldo Seminario .....	71
Fotografía 3.Reunión con el teniente de Oswaldo Seminario .....	71
Fotografía 4.Identificación servicio de Luz .....	71
Fotografía 5.Identificación de servicio de Agua .....	71
Fotografía 6.Realizando la encuesta rápida.....	71
Fotografía 7.Lugar donde hacen sus necesidades .....	71
Fotografía 8.Realizando la topografía.....	71
Fotografía 9.Viviendas de Oswaldo seminario .....	71
Fotografía 10.BM1 .....	71
Fotografía 11.BM-2.....	71
Fotografía 12.Calicata 1.....	71
Fotografía 13.Calicata -2 .....	71
Fotografía 14.Calicata-3 .....	71

## **I. Introducción**

Oswaldo Seminario es un caserío que se encuentra a 20 minutos del puente cerro Mocho , este centro poblado cuenta 235 habitantes la mayoría de estos se dedican a la agricultura de arroz y chileno , la mayoría de las viviendas son de caña y paja algunas son de material noble , este cuenta con servicios de agua potable , electricidad mediante un medidor general y telefonía pero, no cuentan con el sistema alcantarillado lo que ha obligado a los pobladores a buscar soluciones para desechar sus deposiciones por este motivo gran parte de estos pobladores se dirigen al bosque que se encuentra aproximadamente a 400 metros de las viviendas aquí realizan sus necesidades en campo libre donde se exponen los niños y adultos con la suciedad y en consecuencia un sin número de enfermedades.

Tras estos antecedentes se planteó como problemática identificada ¿De qué manera el diseño del sistema de alcantarillado mejorará la condición sanitaria de la población del centro poblado Oswaldo Seminario ubicado en el distrito la Arena, provincia de Piura – departamento de Piura – 2021?

Teniendo en cuenta la situación actual a la que son sometidos los moradores de Oswaldo Seminario y poder solucionar el problema planteado se establece como objetivo general: Diseñar el sistema de alcantarillado para mejorar la condición sanitaria de la población del centro poblado Oswaldo Seminario ubicado en el distrito de la Arena, provincia de Piura – departamento de Piura – 2021. Para lograr desarrollar este fin se determinó como objetivos específicos: Identificar la población actual y futura, realizar la topografía, diseñar con software para corroborar la validez del diseño y diseñar el tanque Imhoff.

Justificando la propuesta del diseño de este servicio básico para solucionar el estilo de vida que llevan las personas de este caserío, además, se busca reducir el porcentaje de enfermedades a las que son expuestos por no contar con un sistema seguro ya que, los hábitos que realizan no son favorables para reducir esta amenaza y la contaminación ambiental también, fortalecerá la organización del centro poblado para garantizar la durabilidad del proyecto.

Esta investigación aplicará una metodología de tipo aplicativo, nivel cuantitativo y se desarrolla bajo un diseño no experimental ya que, se trabajo mediante una serie de actividades donde se buscó información de distintas investigaciones, la población esta conformada por el sistema de alcantarillado de la arena la muestra se trabajó con el sistema de alcantarillado del centro poblado Oswaldo seminario. Tras la recolección de campo mediante la topografía, verificación de población , densidad población se hicieron los cálculos respectivos donde se diseño en base a la población futura teniendo en cuenta la propuesta rentable y viable para la localidad. Obtenemos como resultados que en la actualidad no existe sistema de alcantarillado donde habitan 60 viviendas teniendo una densidad de 3.91 obteniendo que en la actualidad hay 235 personas y ha futuro existiran 243 pobladores, se obtuvo el diseño de 11 buzones con distinta profundidad estos varían entre 1.20m ha 3.00m , las pendientes son favorables ya que, se detecto que tienen de 6.00% – 9.12% y optando por el diseño del tanque imhoff sus dimensiones de este será de 4.10 x 5.90 m ,Profundidad de 5.80 para tener el volumen de digestión de 17.01 m<sup>3</sup>/dia. Por ende esta investigación concluye que es necesario el diseño de sistema de alcantarillado mediante redes y buzones donde se deriva a una planta de tratamiento que es el tanque imhoff y posterior a ello el agua se derivará a un canal.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

**a. Diseño del sistema de alcantarillado sanitario en sector central 4, Aldea del Carmen y colector de aguas pluviales en el sector Valle Verde, Aldea el Carmen, Santa Catarina Pinula, Guatemala – 2020**

Según Pirir M (1) indica en su investigación que la eliminación de las aguas servidas y pluviales es una problemática que ocasiona daños al ser humano y medio ambiente la problemática identificada es que el sistema actual no abastece debido al crecimiento poblacional. El objetivo general: Diseñar la red de alcantarillado sanitario, como objetivos específicos: realizar los trabajos de topografía, identificar la intensidad de lluvia y el área de la microcuenca del agua que llegará hacia el colector. La **metodología** aplicada fue tipo descriptiva y nivel exploratorio ya que, verifico directamente los componentes del sistema, las **conclusiones** de esta investigación son: El diseño de los proyectos brindará un mejoramiento de las condiciones sanitarias actuales en el sector central 4 y Olivos, el sector central 4 de la aldea el Carmen presenta deficiencias en el sistema de alcantarillado sanitario debido a que la red sanitaria no cuenta con los criterios de diseño que garanticen su buen funcionamiento, el diseño y planificación de una red de drenaje mejorará los estándares de calidad de saneamiento y beneficiará a 1806 habitantes , se garantizará una mayor vida útil de los sistemas propuestos

por medio del diseño , planificación, procesos , especificaciones y materiales para un correcto y constante mantenimiento.

**b. Diseño de sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para la Aldea Villa Lobos Norte, Zona 2, Villa Nueva ,Guatemala – 2020**

Según Maldonado J (2)indica que mediante el análisis y diagnóstico se pudo identificar los problemas que enfrentaban los pobladores día a día es la falta de un sistema de alcantarillado pluvial y sanitario .La

problemática identificada: es la deficiencia del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de la zona indicada, el investigador se planteó como

**objetivo general:** Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en la aldea Villa Lobos Norte, Zona 2 de Villa Nueva, Guatemala.

Los **objetivos específicos** son: Elaborar una investigación minuciosa de carácter monográfico, conjunto a un diagnóstico sobre las necesidades

básicas y de infraestructura; Proveer el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el municipio de Villa Nueva de

acuerdo a distintas normativas de diseño sanitario y pluvial; mejorar las condiciones sanitarias y ambientales de los pobladores; capacitar a los

pobladores y realizar un manual de operación y mantenimiento para los proyectos de alcantarillado sanitario y pluvial. La **metodología** utilizada

fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo y cuantitativo, las **conclusiones** son: Se determinó que en época de lluvia la población presenta grandes

problemas por el agua pluvial y el poco manejo de los desechos sólidos del área, según el análisis de detecto que se evidencio deficiencias en el

manejo de sus desechos sólidos y aguas pluviales, se diseñara mejoras al

sistema de alcantarillado sanitario y pluvial este beneficiara a 250 familias de la aldea villa lobos Norte, el proyecto de alcantarillado pluvial y sanitario se diseñó de tal manera que fuera factible su construcción y funcional para su capacidad para aumenta la calidad de vida y salud de los pobladores, se realizarán capacitaciones para toda la población para que comprendan el manejo adecuado de sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

**c. Diseño de red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento del municipio de Turín, departamento de Ahuachapán, El Salvador– 2017**

Según León J, Salinas E, Zepeda M, et al. (3) Indican que la zona de estudio no cuenta con un sistema de captación y disposición final de aguas residuales identificando como problemática: definir la alternativa más factible para el municipio de Turín para poder coleccionar y tratar las aguas residuales. Por tal se propone como **objetivo general**: Mejorar las condiciones sanitarias de la población y los **objetivos específicos** son: Realizar un diseño del sistema de drenaje residual utilizando materiales eficientes, elaborar un diseño de la planta que dará tratamiento a las aguas residuales, proporcionar especificaciones técnicas, planos y presupuestos para que sean utilizados por la Alcaldía Municipal de Turín. La **metodología** aplicada es de tipo descriptivo y nivel mixto ya que, combino la información cuantificada y cualitativa. Las **conclusiones** de esta investigación son: La ejecución del diseño del sistema de alcantarillado sanitario destinado para el municipio de Turín, el sistema

de red de alcantarillado se han logrado desarrollar de tal forma que trabaje enteramente por gravedad, sin necesidad de elementos de bombeo en ningún punto, el diseño del sistema de alcantarillado cumple con los requisitos de velocidad y pendiente establecidos en la norma técnica ANDA, el 70% de las viviendas del casco urbano del municipio de Turín quedará abarcado por el sistema de alcantarillado sanitario por gravedad, en lo referente a los cálculos hidráulicos, algunos tramos no cumplen con la velocidad real mínima permitida, esto sucede por la poca cantidad de vivienda que existen en la actualidad de los mencionados tramos.

#### 2.1.2 Antecedentes Nacionales

**a. Diseño del sistema de alcantarillado en el centro poblado Carrasquillo, ubicado en el distrito de Buenos Aires, provincia de Morropón, departamento de Piura, Abril 2021**

Según Cabrera F (4) el indica que los centros poblados no cuentan con sistema de disposición de excretas esto ha originado el incremento de enfermedades, la problemática que se ha identificado es determinar de que forma el plan de su diseño del sistema de alcantarillado mejorará los servicios básicos del centro poblado, por lo consiguiente se propuso como objetivo general: diseñar el sistema de alcantarillado del centro poblado que mejorará la condición de vida de los pobladores y para lograr desarrollar este objetivo propuso como objetivos específicos: determinar la tasa de crecimiento poblacional, población a futuro, calcular los elementos estructurales, realizar la topografía y suelos, usar

el software sewerCAD, diseñar la planta de tratamiento y encontrar el porcentaje de remoción. La metodología aplicada fue de tipo descriptivo, exploratorio y nivel cuantitativo. Este proyecto concluyó que tiene una tasa de crecimiento de 1.25% y que al 2041 tendrá una población de 2488, las velocidades de su diseño son 0.60 m/s – 5.00 m/s, velocidades 0.61 m/s – 1.27 m/s , es necesario 183 buzones de los cuales 100 son de tipo I y 83 de tipo II, las redes colectoras serán de PVC UF 200mm, la planta de tratamiento contará con 2 lagunas facultativas primarias 80 m largo x 43 m ancho y 2 secundarias 55.60 m largo x 30.60 m de ancho, la distancia a la que se encuentra la planta de tratamiento de la población es a 950 ml.

**b. Diseño del sistema de la red de alcantarillado en el caserío los Cerezos ubicados en el distrito de la Cruz, provincia de Tumbes, departamento de Tumbes, Diciembre 2020**

Según Carlin K (5) indica que el sector rural de Cerezos cuenta con 80 lotes habitados de la cual carecen de conexiones domiciliarias y alcantarillado por ende la problemática de esta zona es identificar de qué forma el diseño del sistema de alcantarillado mejorará la falta del servicio de saneamiento por ende, el **objetivo general**: Diseñar el sistema de alcantarillado para el caserío el Cerezo por la cual se proyectó los **objetivos específicos**: Diseñar mediante un software el sistema y sus características de acuerdo a normas de R.N.E, realizar el levantamiento topográfico, diseñar los planos de diseño de los elementos del sistema

como los buzones, techos de buzón de red de alcantarillado y lagunas. La **metodología** de esta investigación fue de tipo descriptiva y nivel cuantitativo la muestra con la que trabajo fue el sistema de redes de alcantarillado del caserío los Cerezos trabajó de manera no experimental ya que, no manipulo las variables. La investigación concluyo : el sistema que proponen trabajará por gravedad, el caudal máximo diario es de 0.56lts/s y el máximo 0.30 lts/s, el coeficiente de retorno será de 80% del caudal promedio, el caudal que ingresará será de 1.82lt/s, se diseñó 24 buzones de tipo I y 7 de tipo II de concreto armado de 3/8 y 1/2 pulg , las pendientes que obtuvieron de 5-100 por mil ,las velocidades de 0.60-2.55 m/s, la tensión tractiva de 1.25-22.43 pascal ,el tipo de tubería varía entre 200 – 315 – 355 mm de PVC UF DN S-20 y para conexiones domiciliarias y codos de 110-60 mm PVC UF.

**c. Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario del centro poblado Condado Pichikiari,2019**

Según Calderon B (6)el centro poblado necesita romper la cadena de ciclo contaminante y las enfermedades por ende la problemática que identifico fue determinar la propuesta adecuada del diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el centro poblado, proponiéndose como objetivo general: diseñar la propuesta del sistema de alcantarillado sanitario para el centro poblado por la cual se propuso como objetivos específicos determinar los cálculos de los elementos hidráulicos necesarios para el diseño del sistema de alcantarillado, determinar los

cálculos estructurales para el diseño del sistema de alcantarillado. La metodología que aplico fue de nivel descriptiva, tipo aplicada y diseño no experimental, esta investigación concluyo que existirá dos redes de alcantarillado una será la colectora de 1698.96ml de PVC 160mm y 200 mm con un tanque imhoff de 147 m<sup>3</sup> su cimentación tendrá un peralte 0.30 m con distribución de Ø=5/8” @ 0.25m en ambas direcciones en dos capas, los muros estructurales tendrán un espesor de 0.30 m con distribución de Ø=5/8” @ 0.20m; la segunda red colectora tendrá una longitud de 982.97 ml de PVC 160 mm y 200 mm con tanque imhoff, los buzones serán de tipo I 45 unidades y de tipo II 2 unidades, los elementos estructurales para el tanque imhoff de 143 m<sup>3</sup> la cimentación tendrá un peralte 0.30 m con distribución de Ø=5/8” @ 0.25m en ambas direcciones en dos capas, los muros estructurales tendrán un espesor de 0.30 m con distribución de Ø=5/8” @ 0.25m.

### 2.1.3 Antecedentes Locales

**a. Diseño del sistema de alcantarillado en el centro poblado Casaraná, del distrito de la Arena, Provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre 2019**

Según Villazón D(7) indica en su investigación que su área de estudio atraviesa por serios problemas de evacuación de aguas servidas debido a que constantemente presentan aniegos, ya que las letrinas se encuentran colmadas y cumplieron su vida útil. La problemática de esta investigación: ¿De qué manera el diseño del sistema de alcantarillado

mejorara la calidad de vida de los pobladores en el ámbito de salud y contaminación, del centro poblado Casaraná, Sector rural ubicado en el Distrito de La Arena? Para responder a esta problemática planteo como **objetivo general**: Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario en el centro poblado Casaraná; para propuso los **objetivos específicos**: Determinar la pendiente y velocidades para la auto limpieza de la tubería en los tramos del centro poblado de Casaraná, Calcular y diseñar todos los elementos básicos del sistema de alcantarillado, elaborar los planos topográficos y de planta con la distribución en las redes proyectadas, realizar el estudio de mecánica de suelos con el fin de obtener la clasificación del suelo y parámetros de resistencia del suelo. La **Metodología** que se realizo fue de tipo descriptiva y transversal, el diseño fue no experimental ya que, los datos se observaron de manera directa. Las **conclusiones** de esta investigación son: Se estima una población de 280 habitantes para el 2039, se adoptó una dotación de 110lt/hab/día, el caudal de diseño es de 7.19lts/s, la cual cumple para tubería de PVC de 200mm, se determinó la cota mínima y máxima del terreno 27.70 - 25.70 m, se diseñó buzones tipo I (15 unidades), tipo II (1unidad) ; armado de techo se usará acero 1/2"; para buzones mayores a 3.00 m de profundidad se plantea muros circulares de concreto armado con  $e=0.15m$  ,acero longitudinal  $\varnothing= 3/8'' @ 0.25m$ , para losa de fondo  $e=0.20m$  ,distribución de acero  $\varnothing= 1/2'' @ 0.15m$  en dos capas de ambas direcciones ,utilizó el software sewercad para diseño se obtuvo: velocidad mínima 0.60m/s-máxima 1.31 m/s, pendiente mínima 5‰ y

máxima 33.00 ‰ , tensión tractiva mínima 1.37 Pa y máxima 3.97 Pa , los colectores serán de tuberías PVC UF DN 200mm S-20; conexiones domiciliarias PVC UF 160 mm y codos PVC H-H 110-160mm, se proyectó 54 conexiones domiciliarias cada una con su caja de registro.

**b. Diseño del sistema de alcantarillado en el centro poblado Jesús María, Sector rural ubicado en el distrito de la Arena-Provincia de Piura, Departamento de Piura, Octubre 2019**

Según Madero L(8) señala en su investigación que el centro poblado le falta el sistema de saneamiento (alcantarillado), esto ha originado a los pobladores que construyan letrinas, las mismas que no han tenido dirección técnica y han colapsado como consecuencia de las aguas residuales que discurren hasta las acequias o drenes que circulan por el sector, contaminando las aguas de los sectores colindantes. La problemática de esta investigación es: ¿en qué medidas el proyecto del diseño de red de alcantarillado lograra satisfacer a la población del centro poblado? Para responder a esta interrogante se planteó como **objetivo general**: Diseñar el sistema de alcantarillado en el centro poblado Jesús María, tras ello se propuso como **objetivos específicos**: Calcular todos los elementos hidráulicos del sistema de alcantarillado, elaborar la topografía del área del proyecto, diseñar la red de alcantarillado utilizando el software sewercad y elaborar planos del proyecto. La **metodología** es de tipo descriptiva, nivel cualitativo no experimental, el diseño de la investigación consistió en recopilación de datos en el área

de estudio. Las **conclusiones** del proyecto son: El caudal de diseño es de 10.40 lts/s, Cota máxima: 50.00 m; Cota mínima: 48.58 m, los buzones diseñados eran 12 unidades tipo I se considera acero de ½” ; las velocidades obtenidas del diseño son: 0.60 m/s-1.03m/s , pendientes 5.00 ‰ -11.70‰ , tensión tractiva 1.25 – 2.93 Pa, la redes de desagüe estarán conformados de PVC UF DN 20 mm, conexiones domiciliarias se utilizará material PVC UF 160 mm ,para codos PVC H-H 110 - 160mm, se proyectó 70 conexiones cada una con su respectivo medidor.

**c. Diseño del sistema de alcantarillado para el caserío el Porvenir, sector rural ubicado en el distrito de la Arena, provincia de Piura, departamento de Piura, agosto 2020**

Según Aponte J(9) indica que el caserío del Porvenir no cuenta con sistema de alcantarillado para el beneficio de la población por lo que sus habitantes se ven obligados a utilizar letrinas en sus viviendas dado que no cuentan con un servicio que les permita tener mejor calidad de vida, ya que a la vez liberan las aguas de uso doméstico en las calles, emanando malos olores lo que conlleva a la contaminación ambiental y proliferación de enfermedades .Por ende se detectó como problemática ¿En qué medida el proyecto del diseño del sistema de desagüe incluirá en la salud de los habitante en el caserío Porvenir? Para esta interrogante se propuso como **objetivo general**: Bosquejar un sistema para desagüe en el caserío Porvenir, por ende propuso como **objetivos específicos**: Diseñar el sistema de alcantarillado que sea por gravedad, beneficiar a

los pobladores del caserío Porvenir con la cobertura total de este servicio de saneamiento, con sus respectivos caudales según sus habitantes, realizar el levantamiento topográfico del caserío el Porvenir para obtener la representación gráfica del terreno que ayude al diseño utilizando el software sewerCAD, transportar el agua de saneamiento a una laguna de oxidación para su debido proceso, lo que permitirá ser reutilizado con fines agrícolas y elaborar los planos del proyecto requeridos con sus cotas requeridas. La **metodología** utilizada es de tipo descriptivo de nivel cualitativo y no experimental, el diseño consistió en recolectar información mediante las encuestas. Las **conclusiones** de esta investigación son: el sistema de alcantarillado trabaja por gravedad, el caudal de diseño es de 31.49 l/s para tuberías es de 200 mm, las cotas de terreno varía entre 25.18-31.50, se diseñó buzones de tipo I (20 unidades), para el armado de techos se usará acero de ½”, las velocidades varían 0.60-1.42 m/s , pendiente 5 ‰ -19 ‰, tensión tractiva entre 1.37- 6.19 Pa , el sistema de alcantarillado estará formado por tuberías de PVC UF DN 200mm S-20 , conexiones domiciliarias se utilizará tubería de descarga de PVC UF 160 mm , codos de PVC H-H 110-60 mm , 107 conexiones domiciliarias con su caja de registro, propone lagunas de oxidación que serán formadas por una primaria y otra secundaria.

## 2.2 Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1 Sistema Alcantarillado

Según Curco J (10) es el conjunto de obras en ámbito hidráulico que su propósito es recolectar, transportar y almacenar las aguas residuales además, se le agrega el conjunto de actividades con ayuda de componentes que buscan recolectar y disponer estos fluidos para su posterior tratamiento.

Figura 1. Esquema del sistema de alcantarillado



Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos93/vertimientos/vertimientos.shtml>

### 2.2.2 Clasificación del sistema de alcantarillado

#### 2.2.2.1 Sistemas de alcantarillado convencionales

##### 2.2.2.1.1 Alcantarillado separado

Según Berrios, S ; Cervantes, E (11) consiste en el trabajo independiente de la evacuación de las aguas residuales, aquí se separan en sanitario (recolecta agua servidas de las viviendas y zonas industriales) y pluvial (evacuación de las aguas que se acumulan de las precipitaciones).

#### 2.2.2.1.2 Alcantarillado Combinado

Según Berrios, S ; Cervantes, E(11) este trabaja conjuntamente donde recolecta las aguas negras de los distintos centros domesticas, industriales y de lluvias los conductos de estos son dimensiones grandes.

#### 2.2.2.2 Sistemas de alcantarillado no convencionales

##### 2.2.2.2.1 Simplificado

Según Berrios, S ; Cervantes, E(11) se caracteriza por tener la posibilidad de cambiar los diametros y disminuir las distancias entre los pozos para tener mejores equipos de bombeo.

##### 2.2.2.2.2 Condominales

Según Berrios, S ; Cervantes, E(11) estas se encargan especialmente de recolectar las aguas de un grupo diminutivo de viviendas.

##### 2.2.2.2.3 Sin arrastre de los sólidos

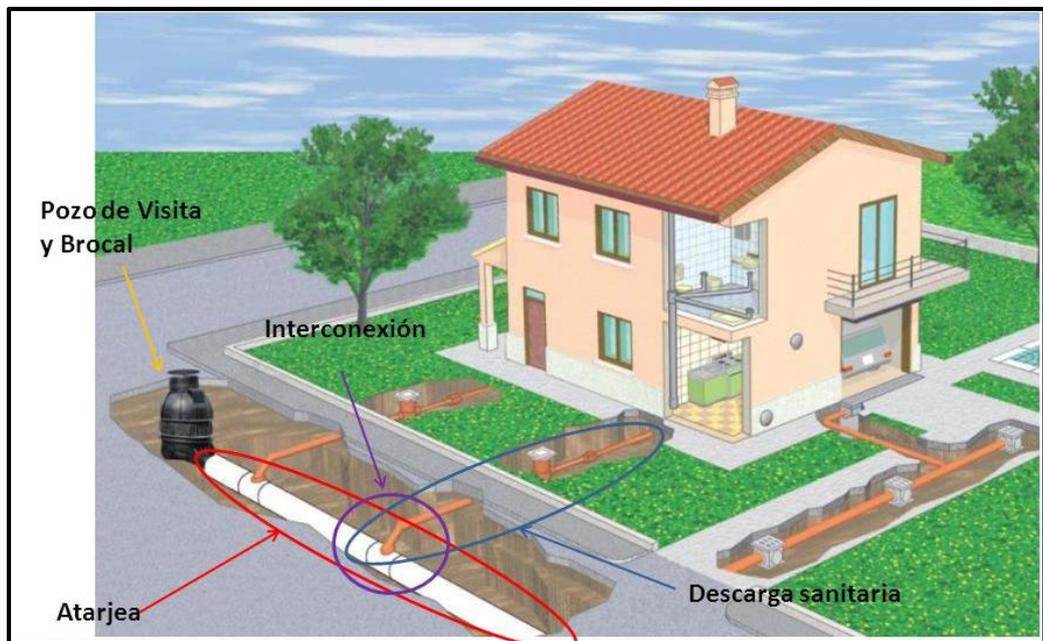
Según Berrios, S ; Cervantes, E (11) estos trabajan a presión tienen como componente un tanque interceptor que cumplen la función de eliminar estos sólidos, el agua finalmente es transportada hacia la planta de tratamiento con ayuda de tuberías de diámetros simultaneos.

## 2.2.3 Componentes

### 2.2.3.1 Red de atarjeas

Según Jiménez J (12) tiene la función de recolectar y llevar el fluido residual domésticos, industriales y comerciales hacia el colector o emisor, esta compuesto por el conjunto de tuberías que se ubica en el centro de las calles, su diámetro es mayormente de 20 cm, el diseño de esta está relacionado a la topografía y para poder unir los tramos de estas atarjeas se usan los pozos de visita.

figura 2. Atarjea

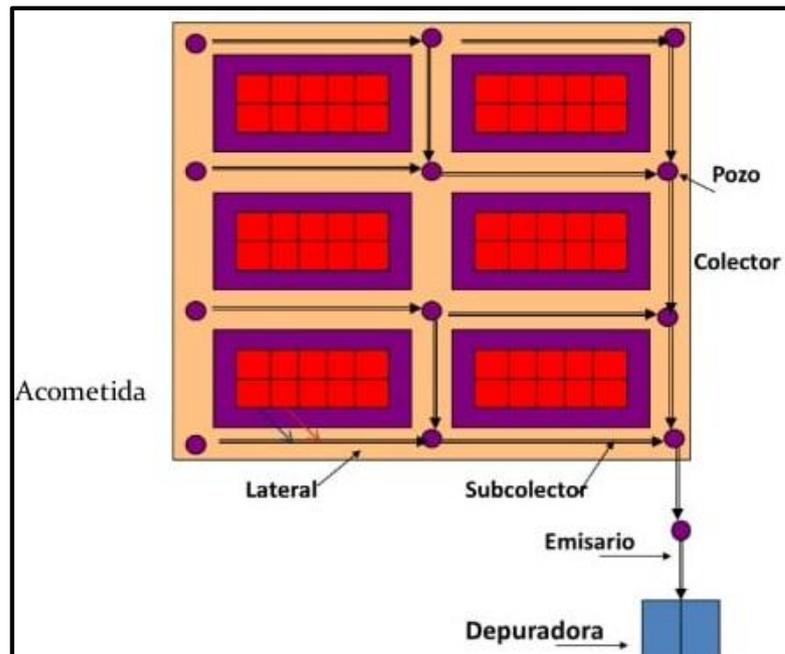


Fuente: <https://slideplayer.es/slide/1703783/>

### 2.1.3.2 Sub colectores

Según SIPIA (13) esta tubería recoge el fluido negro que sale de las atarjeas y posterior acumularse al colector, el diámetro usado mayormente es de 61 cm.

figura 3.Sub colectores

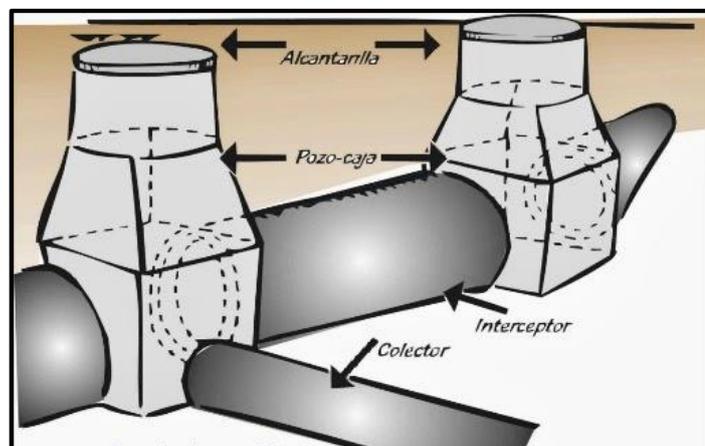


Fuente: Tipos de alcantarillado sanitario

### 2.1.3.3 Colector

Según SIAPIA(13) es el depósito final donde depositan las atarjeas, pueden culminar en el interceptor, emisor o planta de tratamiento.

figura 4.Colector

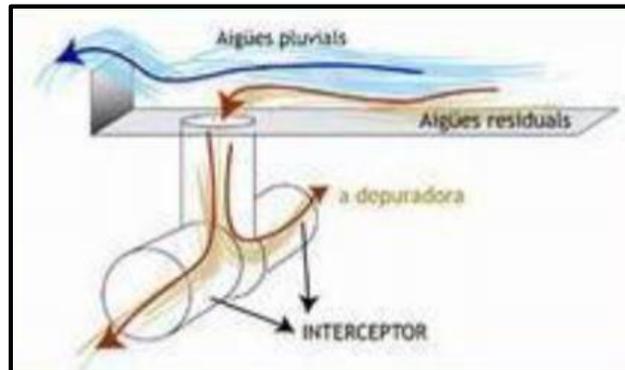


Fuente: Obras Civiles

#### 2.1.3.4 Interceptor

Según SIAPIA(13) cumplen la función de interceptar la contribución de las aguas negras de dos o más colectores terminando en un emisor o PTAR.

figura 5.Interceptor



Fuente:Blog emaze

#### 2.1.3.5 Emisores

Según SIAPIA(13) son conductos que recaudan los fluidos de distintos colectores hacia el componente que tratará estas aguas además, se les considera a los conductos que llegan al sitio de descarga.

figura 6.Emisor



Fuente: Blog alcantarilado sanitario

### 2.1.3.6 Buzones

Según OS.060(14) es la estructura que forma cilíndrica su diámetro mayormente es de 1.20 m, se fabrican de concreto, en la base se procede a realizar un sección semicircular para poder conectar los colectores, estas son ubicadas al inicio de la malla, intersecciones, diferentes sentidos de dirección, variaciones de diámetro, cambios de las pendientes y cuentan con tapa de 30 cm de diámetro.

figura 7.Tapa de Buzón



Fuente: Blog sistemas de acueductos y alcantarillados

figura 8.Buzón parte interna



Fuente: Blog sistemas de acueductos y alcantarillados

### 2.1.3.7 Disposición final

Según Miranda S(15) se condisera al ultimo recorrido o vertimiento del fluido ya trabajado donde este será : ríos, quebradas, mar , fines agrícolas, etc.

## 2.2.4 Consideraciones para diseño

### 2.2.4.1 Población futura

Según la resolución ministerial N°192.Opciones tecnologicas para sistemas rurales(16) indica que se halla mediante la fórmula de método aritmético donde trabajará con los habitantes actuales( $P_i$ ) , tasa de crecimiento por año( $r$ ) , tiempo de diseño( $t$ ) , son los pobladores futuros( $P_d$ ).

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

### 2.2.4.2 Dotación

Según la resolución ministerial N°192.Opciones tecnologicas para sistemas rurales (16) se refiere a la cantidad de agua que satisfecerá las necesidades diarias del consumo de los integrantes de las viviendas.

Tabla 1.Dotación según tipo de tecnologia

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

Fuente: resolución ministerial N° 192.Opciones tecnologicas para sistemas rurales.p31

Tabla 2.Dotación estudiantil

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

Fuente: resolución ministerial N° 192.Opciones tecnologicas para sistemas rurales.p31

#### 2.2.4.2 Variaciones de consumo

Según la resolución ministerial N°192.Opciones tecnologicas para sistemas rurales (16) se debe encontrar primero el caudal promedio:

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

Posterior a ello se puede obtener :

<b>Máximo Diario</b>	$Q_{md} = 1.3 * Q_p$
<b>Máximo Horario</b>	$Q_{md} = 2 * Q_p$

#### 2.2.4.3 Caudal de contribución

Según OS.070-Redes de aguas residuales(17) el coeficiente de retorno será del 80% del caudal de agua consumida.

#### 2.2.4.4 Dimensionamiento hidráulico

Según OS.070-Redes de aguas residuales(17) resalta que se debe calcular los caudales iniciales(Qi) y finales(Qf) , el valor mínimo permitido es de 1,5 l/s, las pendientes deben cumplir la tensión tractiva el valor mínimo es de 1.0 pa,

coeficiente de maning 0.013, para encontrar la pendiente minima se debe tener en cuenta (Qi) la formula que verifica esta es:

$$S_{o\min} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

La velocidad final debe ser 5 m/s; cuando las velocidades finales(Vf) supere la velocidad crítica(Vc), el 50% del diametro de colector será la altura mayor de lámina de agua, para hallar (Vc) se tendrá en cuenta la g(acceleración de gravedad m/s2) , Rh(radio hidráulico m) la fórmula es la siguiente:

$$V_c = 6 \cdot \sqrt{g \cdot R_H}$$

#### 2.2.4.5 Cámaras de inspección

Según OS.070-Redes de aguas residuales(17) son estructuras que recolectan las gausas residuales estas cunado se encuentren en las vías peatonales y su profundidad supere 1.00 m se considerará tubería de 200 mm, el diámetro interno de buzones será de 1.20 para tuberías de 800 mm , corresponderá para las de 1.50 tuberías de 1200 mm en caso estos tubos superen el diámetro considerado considerarán especiales, las tapas deben tener un diámetro 0.60m.

Tabla 3.Diametros Nominal

DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100-150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Fuente: OS.070-Redes de aguas residuales.Pag07

## 2.2.5 Sistemas de tratamiento de aguas residuales

Según la OS.090-Plantas de tratamiento de aguas residuales(18) se refiere a la mejora de las aguas negras emisoras de las viviendas se utiliza distintas maneras, esta determinación esta sujeta al cuerpo receptor , las distancias permitibles donde estas se ubicarán de la población seran:

Tabla 4.Distancias de los sistemas de tratamientos

<b>Sistema de tratamiento</b>	<b>Distancia minima</b>
<b>Tratamientos anaerobicos</b>	500 m
<b>Lagunas facultativas</b>	200 m
<b>Lagunas aeradas</b>	100 m
<b>Lodos activados y filtros percoladores</b>	100 m

Fuente: OS.090-Plantas de tratamiento de aguas residuales .Pag23

### 2.2.5.1 Tanque Imhoff

Según guía de diseño de tanques sépticos(19) estos son depositos de sedimentación primaria donde tiene incorporado la digestión de lodos, el diseño de este se basara en los siguientes criterios:

- Diseño de sedimentador: Se diseñará teniendo en cuenta la contribución de 0.80.

$$Qp = \frac{Poblacion \times Dotacion}{1000} \times \%Contribucion$$

- El área necesaria se eligira con una carga superficial de 1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h partiendo del caudal medio.

$$As = \frac{Qp}{Cs}$$

- La retención nominal será de 1.5 a 2.5 horas.
- La parte final del tanque será de manera transversal en V los lados tendrán entre los 50 – 60 °.
- El arista tendrá un espacio de 0.15 – 0.20 metros y su borde libre será como mínimo de 0.30 m.
- Diseño de almacén y digestión de lodos: se considerará: El tiempo requerido de acuerdo a la temperatura (tabla 5) y el factor de capacidad relativa (fcr) (Tabla 6)

Tabla 5. Valores para volumen de lodos

TEMPERATURA (°C)	TIEMPO DE DIGESTIÓN (DÍAS)
5	110
10	76
15	55
20	40
≥ 25	30

Fuente: OS.090-Plantas de tratamiento de aguas residuales. Pg29

Tabla 6. Factor de capacidad

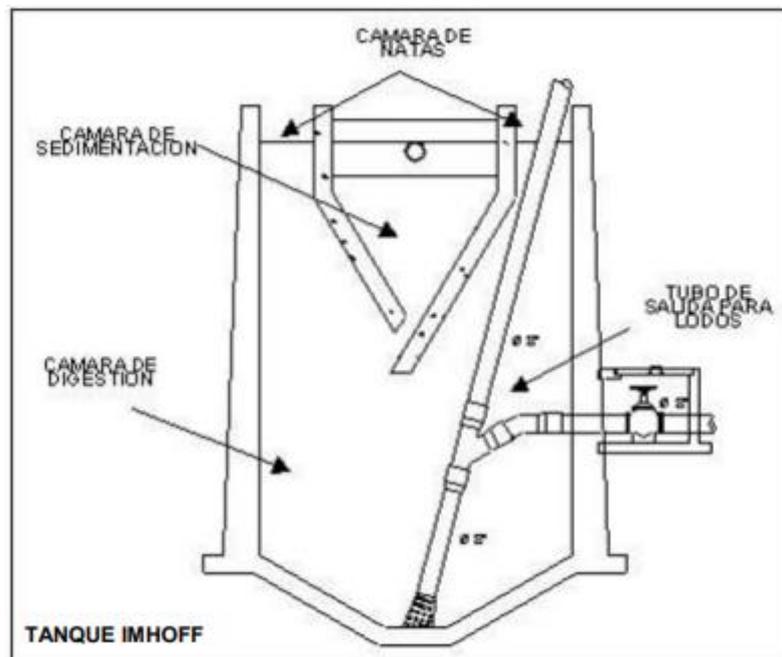
TEMPERATURA (°C)	FACTOR DE CAPACIDAD RELATIVA
5	2,0
10	1,4
15	1,0
20	0,7
≥ 25	0,5

Fuente: OS.090-Plantas de tratamiento de aguas residuales. Pg29

- La fórmula para el volumen de digestión se hallara mediante la fórmula:

$$V_d = \frac{70 * P * fcr}{1000}$$

figura 9.Tanque Imhoff



Fuente: guía de diseño de tanques sépticos.Pag.14

### 2.2.6 Condición sanitaria

Según el manual de saneamiento básico (20) indica que se refiere al tipo de vida que llevas las personas de una localidad relacionado a los servicios y accesos que tienen para cubrir sus necesidades.

Esta se vicnula relativamente a las enfermedades que los habitantes contraen en consecuencia de las exposiciones al realizar sus necesidades.

### 2.3 Marco conceptual

- Población: Son las personas que viven en un determinado lugar, en especial cuando pertenecen a un proyecto se les denomina con este calificativo.
- Tasa de crecimiento: Se refiere al porcentaje en aumento de la población de una localidad, este se saca con ayuda de los censos nacionales.
- Período de diseño: Tiempo en la que se estima la durabilidad del proyecto que se quiere diseñar para un determinado lugar, este es en base a los periodos establecidos en las normativas.
- Caudal: Es el volumen de agua que se transporta por el tiempo.
- Coeficiente de retorno: Es el valor establecido por el reglamento para realizar el diseño del caudal.
- Aguas residuales: Es el efluente que sale de las viviendas donde transporta las defecaciones de los habitantes de cada hogar.
- Redes colectoras: Se le atribuye al conjunto de tuberías y ramales principales que recolectan las aguas residuales.
- Ramal colector: Son las tuberías que se encuentran en la vereda de los lotes.
- Tubería principal: Esta es la red que cumple la función de recolectar las aguas que provienen de otras redes.
- Pendiente: Este es el valor que garantiza que los sólidos de las aguas residuales no se sedimenten.
- Conexión de alcantarillado: Es la tubería que une la vivienda con la red colectora del sistema de alcantarillado.

- Buzones: Estructuras de concreto armado cuya finalidad es garantizar el mantenimiento e inspección.
- Estructura: Conjunto de estructuras que forman la rigidez de un componente.
- Tratamiento: Proceso a la que es sometido las aguas residuales para bajar el índice de contaminación.
- Tanque Imhoff: Estructura que tiene su cámara de sedimentación de lodos, digestión de estos área de ventilación y acumulación de las natas.
- Incidencia: Es la situación que las personas están sometidas a un ambiente inadecuado ya que, no tienen los servicios necesarios.
- Enfermedades: Son consecuencias de los malos hábitos de vida que llevan las personas.

### III. Hipótesis

No aplica ya que, es investigación aplicada

## IV. Metodología

### 4.1 Tipo y nivel de la investigación

Se desarrolló mediante tipo aplicada porque soluciona los problemas que presenta la localidad y descriptiva ya que, no se manipulo variables siempre se busco describir la situación actual y acontecimientos que está atravesando Oswaldo Seminario desarrollándose mediante un esquema que demuestra la situación real de los moradores teniendo en cuenta las limitaciones, fenómenos del lugar y con ayuda de la observación directa determinar la realidad del centro poblado, por lo tanto, el nivel que se manejó y enfoco fue cuantitativo porque, se recolecto, trabajo y se ordeno la información mediante el proceso de datos recolectados en campo con ayuda de las herramientas como estudios y encuesta que facilito la cuantificación de la información necesaria para el diseño respectivo del sistema de alcantarillado.

### 4.2 Diseño de la investigación

Esta investigación se desarrolló bajo un margen no experimental porque, no se alteró la realidad actual de la zona, además, se buscó información adicional como investigaciones realizadas que compartan la problemática para tener guía de la solución y la elaboración del marco conceptual , se analizó y trabajó con reglamentos que sustenten los componentes de diseño en propuesta de mejora en la zona, se diseño el instrumento necesario para identificar la condición sanitaria de centro poblado de Oswaldo Seminario , realizamos los estudios necesarios para sustentar el diseño y propusimos el diseño definitivo para el centro poblado.

### 4.3 Universo , población y muestra

#### 4.3.1 Universo

El universo estará conformada por todos los diseños del sistema de alcantarillado del departamento de Piura.

#### 4.3.2 Población

Esta población estará conformada por todos los diseños del sistema de alcantarillado del distrito de la Arena.

#### 4.3.3 Muestra

La muestra será el diseño del sistema de alcantarillado de la localidad de Oswaldo Seminario.

#### 4.4 Definición y operacionalización de las variables

VARIABLES		MARCO CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
<b>I N D E P E N D I E N T E</b>	Sistema de alcantarillado	Según Manual de sistema de alcantarillado (21) se caracteriza por recolectar las aguas efluentes de las viviendas y dirigirlas a un lugar de tratamiento.	-Evaluar todas las características de la zona de estudio -Dibujar los planos. -Cálcular los diámetros de las tuberías. -Diseñar la red de alcantarillado	Esta conformado por las redes colectoras , cámaras de inspección , planta donde se taratará estas aguas para bajar el indice de contaminación de las aguas.	Resultados del diseño como: -Caudal -Diámetro -Pendientes -Velocidades
<b>D E P E N D I E N T E</b>	Condición sanitaria	Según la OMS(22) esta enfocado en el tipo de vida y vulnerabilidad a la que están espuestas.	-Identificar la situación actual de los pobladores.	Esta información se obtiene de la entrevista realizada a los pobladores.	-Situación actual - Enfermedades

Fuente:Elaboración propia

## 4.5 Técnicas e instrumentos

### 4.5.1 Técnicas

Para realizar la investigación se utilizó como instrumento la entrevista y técnica visita de campo para poder identificar de manera directa la necesidad de la población, tras ello se realizó la topografía para poner tener las cotas y saber la modelación del terreno, para poder diseñar el sistema de alcantarillado, tras recojo de campo se procesó la información y se analizó la solución más viable para satisfacer la necesidad del centro poblado de Oswaldo Seminario, se usó de guía los reglamentos e investigaciones para tener seguridad que la propuesta de diseño es correcta.

### 4.5.2 Instrumentos

- Entrevista
- Estación total
- Mira
- Asistente de topografía
- Pintura
- Estacas
- Cámara fotográfica
- Programa Civil 3D

#### 4.6 Plan de análisis

Se desarrolló bajo una serie de actividades relacionadas para llevar a cabo la investigación :

- Se realizó la visita de campo para identificar la necesidad de los pobladores.
- Se programó la reunión con los representantes de la zona para pedir el permiso de necesario y proceder con el estudio respectivo.
- Procedi a realizar la entrevista a los pobladores para saber el número de habitantes y estado situacional.
- Realizamos la topografía con ayuda de un asistente y estación total.
- Procedimos a realizar el estudio de mecánica de suelos.
- Se proceso la información en gabinete para optar por el diseño más viable.
- Se diseño el sistema de alcantarillado y sus componentes.
- Se determino la opción de tratamiento según la población beneficiaria.
- Se comprobó en el software de SEWERGEMS para tener la tensión tractiva, velocidades, pendientes.

4.7 Matriz de consistencia

<b>Título: Diseño del sistema de alcantarillado para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Oswaldo Seminario ubicado en el distrito de Arena, provincia de Piura – departamento Piura – 2021.</b>				
<b>Problemática</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>	<b>Metodología</b>
<b>Caracterización de la problemática:</b> Oswaldo Seminario presenta un clima cálido y no cuenta con sistema de alcantarillado ya que, los pobladores son sometidos a reazar las necesidades fecales al medio ambiente expuesto.	<b>Objetivo general</b> Diseñar el sistema de alcantarillado para mejorar la condición sanitaria de la población del centro poblado Oswaldo Seminario ubicado en el distrito de la Arena, provincia de Piura – departamento de Piura – 2021	La investigación no lleva hipótesis por ser aplicativa.	<b>Variable Independiente</b> Sistema de alcantarillado	<b>Tipo de la investigación</b> :Se desarrolló bajo ámbito aplicativo y descriptivo ya que, explico la necesidad de la situación actual de la zona. <b>Nivel:</b> Esta investigación debido a su propuesta diseño fue necesario recolectar información cuantitativa. <b>Diseño</b> :Se trabajo la propuesta de mejora no experimental ya que, no se manipulo las variables de la zona de estudio. <b>Población</b> :Será los sistemas de alcantarillado de la Arena. <b>Muestra:</b> El sistema de alcantarillado de Oswaldo Seminario.
<b>Enunciado del problema</b> ¿ De que manera el diseño del sistema de alcantarillado mejorará la condición sanitaria de la población del centro poblado Oswaldo Seminario ubicado en el distrito la Arena, provincia de Piura- departamento de Piura – 2021?	<b>Objetivos Especificos:</b> -Identificar la población actual y futura. -Realizar la topografía -Diseñar en software para validar diseño -Diseñar el tanque imhoff		<b>Variable Dependiente</b> Condición sanitaria	

Fuente:Elaboración prop

#### 4.8 Principios éticos

Para la presente investigación se puso en práctica los siguientes principios:

- Ética para el diseño de investigación

Se desarrolló mediante la toma de datos e información de distintas investigaciones donde se cita al autor y reglamentos respectivos que se uso para sustento de la investigación.

- Ética para la recolección de los datos

Consistió en manejar la base de datos es este caso la situación real sin alterarla donde se trabajó con responsabilidad , honradez y veracidad buscando el desarrollo de la investigación con transparencia y legalidad procediendo principalmente con el permiso respectivo de las autoridades del centro poblado informando de manera correcta el beneficio del desarrollo del proyecto para iniciar con las actividades de campo.

- Ética para obtener los resultados

Se realizó manteniendo la veracidad de los resultados tras los estudios respectivos donde se trabajó con los procedimientos necesarios informando a los pobladores de manera transparente el proyecto que se desarrollaría en la zona, se uso los resultados reales para proponer el diseño acorde a la necesidad sin obviar alguna situación.

- Ética para propuesta de diseño

Propusimos el diseño teniendo en cuenta la situación real sin omitir alguna necesidad , este se trabajó con veracidad y compromiso para proponer solución de vida para los pobladores de Oswaldo Seminario.

## V. Resultados

### 5.1 Resultados

#### 5.1.1 Ubicación

Tabla 7. Ubicación

Ubicación	
Centro Poblado	Oswaldo Seminario
Distrito	La arena
Provincia	Piura
Departamento	Piura
Coordenadas UTM	
Este	530263,34
Norte	9413291,46
Altitud	19 m.s.n.m

Fuente: Elaboración Propia

#### 5.1.2 Población actual y futura

Tabla 8. Población actual y futura

Caserío	P° Actual	T.C.	P° Futura 20 años	N° familias promedio
Oswaldo Seminario	235	0,17	243	62
$P_f = P_i \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$				
<b>Total</b>	<b>235</b>		<b>243</b>	<b>62</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9. Población futura

Caserío	P° Actual	T.C.	P° Futura 20 años	N° familias promedio
Oswaldo Seminario	235	0,17	243	62
<b>Total</b>	<b>235</b>		<b>243</b>	<b>62</b>

Fuente: Elaboración Propia

figura 10.Censo 2017

DEPARTAMENTO DE PIURA										
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES			
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas	
0018	PAMPA DE LOS SILVAS	Chala	31	451	230	221	137	118	19	
0019	EL PEÑAL	Chala	27	247	128	119	71	71	-	
0020	ALTO DE LA CRUZ	Chala	16	1 086	564	522	258	229	29	
0021	LAGUNA DE LOS PRADO	Chala	28	384	192	192	118	103	15	
0022	LAS MALVINAS	Chala	26	3 921	1 977	1 944	1 047	962	85	
0023	MONTE GRANDE	Chala	31	1 271	631	640	419	379	40	
0024	CHATITO	Chala	32	2 050	1 024	1 026	637	611	26	
0025	SANTA ELENA	Chala	29	12	8	4	4	4	-	
0027	OSWALDO SEMINARIO	Chala	22	115	53	62	57	57	-	
0028	ALTO DE LA CRUZ	Chala	22	445	223	222	108	107	1	
0029	SAN LUIS	Chala	32	86	42	44	26	25	1	

Fuente:Elaboración Propia

Tabla 10.Población y conexiones futuras

Años	Población (Hab)	Conexiones domiciliarias
0	235	60
1	236	60
2	236	60
3	236	60
4	237	60
5	237	61
6	238	61
7	238	61
8	238	61
9	239	61
10	239	61
11	240	61
12	240	61
13	240	61
14	241	61
15	241	62
16	242	62
17	242	62
18	242	62
19	243	62
20	243	62

Fuente:Elaboración Propia

### 5.1.3 Caudales

Tabla 11. Caudales de diseño

Caudales	Valor	Unidades
<b>Caudal promedio</b>	<b>0,3</b>	<b>lt/s</b>
$Q_m = \left( \frac{P_f \times d}{86\,400 \text{ s/día}} \right)$		
<b>Consumo Máximo diario</b>	<b>0,4</b>	<b>lt/s</b>
$Q_{md} = k1 \times Q_p$		
<b>Consumo Máximo horario</b>	<b>0,6</b>	<b>lt/s</b>
$Q_{mh} = k2 \times Q_p$		

Fuente:Elaboración Propia

### 5.1.4 Contribución

Tabla 12. Caudal de contribución

Caudales de contribución	Valor	Unidades
$Q_{cont} = Q_{mh} \times 0,80$	<b>0,48</b>	<b>lt/s</b>

Fuente:Elaboración Propia

### 5.1.5 Caudal de diseño

Tabla 13. Caudales de diseño

Caudales de aporte adicionales	Valor	Unidades
<b>Caudal doméstico</b>	<b>0,48</b>	<b>lt/s</b>
$Q_d = P_2 \left( \frac{P_f \times dxc}{86400} \right)$		
<b>Caudal escorrentía en buzones</b>	<b>0,062</b>	<b>lt/s</b>
$Q_{es} = \#bz \times Q \text{ escorrentía}$		
<b>Caudal de infiltración</b>	<b>0,088</b>	<b>lt/s</b>
$Q_i = C \times L$		
<b>Caudal Total</b>	<b>0,630</b>	<b>lt/s</b>

Fuente:Elaboración Propia

### 5.1.6 Topografía

PUNTOS DE TOPOGRAFÍA OSWALDO SEMINARIO				
N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	530361.675	9413221.955	29.8386	A
2	530343.3986	9413208.178	30.1613	BM01
3	530341.7728	9413206.453	29.9362	LT
4	530346.6787	9413216.72	30.0259	LT
5	530345.6979	9413217.497	30.1613	LT
6	530348.2211	9413222.088	30.1033	LT
7	530343.0912	9413225.558	30.2153	LT
8	530337.5346	9413229.096	30.0866	LT
9	530331.5052	9413232.688	30.2321	LT
10	530325.3107	9413236.572	30.1024	LT
11	530318.3279	9413239.624	30.0852	LT
12	530312.2961	9413243.696	30.0769	LT
13	530306.8054	9413247.416	30.3116	LT
14	530300.8046	9413251.372	30.5721	LT
15	530294.9928	9413255.366	30.5359	LT
16	530289.2868	9413259.284	30.5269	LT
17	530290.2674	9413261.069	30.3429	LT
18	530284.6932	9413264.991	30.2967	LT
19	530281.9175	9413266.962	30.2316	LT
20	530282.3498	9413267.671	30.2037	LT
21	530279.5922	9413269.685	30.4566	LT
22	530268.2081	9413278.163	30.2886	LT
23	530262.7176	9413282.493	30.2736	LT
24	530264.6372	9413285.337	29.909	LT
25	530259.1111	9413289.682	29.9463	LT
26	530255.1397	9413295.453	29.9012	S
27	530259.3718	9413299.935	29.9328	S
28	530272.4383	9413289.999	29.6254	S
29	530267.3503	9413283.292	29.8175	S
30	530282.5849	9413270.53	30.1201	S
31	530286.7393	9413274.997	29.7716	S
32	530289.5413	9413278.041	29.7826	S
33	530292.6971	9413276.475	30.0917	LT
34	530299.0316	9413271.737	30.2752	LT
35	530305.5967	9413267.733	30.3982	LT
36	530312.282	9413263.616	30.4688	LT
37	530318.0927	9413258.936	30.3809	LT
38	530324.779	9413255.205	30.2711	LT

39	530311.3212	9413262.493	30.2994	S
40	530307.8724	9413258.626	30.0212	S
41	530303.8017	9413253.023	30.4959	S
42	530323.7131	9413252.684	30.0991	S
43	530319.2254	9413245.605	29.9812	S
44	530317.7193	9413243.262	29.9107	S
45	530335.2127	9413246.26	30.0669	S
46	530333.0435	9413242.717	29.8631	S
47	530331.0994	9413238.456	29.8565	S
48	530347.9295	9413227.695	29.8713	S
49	530350.5887	9413230.666	29.906	S
50	530353.7498	9413235.661	29.982	S
51	530347.5153	9413187.169	29.8675	S
52	530344.1055	9413189.549	29.8318	S
53	530340.5238	9413191.399	29.9482	S
54	530347.728	9413206.7	29.8555	S
55	530351.2448	9413204.775	29.7515	S
56	530354.9679	9413202.625	29.9514	S
57	530361.4488	9413217.187	29.88	S
58	530356.7588	9413219.749	29.9276	S
59	530351.7043	9413222.694	29.7728	S
60	530368.1174	9413235.08	30.0364	S
61	530366.1988	9413236.148	29.9068	S
62	530363.6053	9413237.734	30.0051	S
63	530375.8545	9413251.02	30.0223	S
64	530373.8712	9413252.265	30.0095	S
65	530372.0253	9413253.253	30.0255	S
66	530380.3155	9413268.712	29.9946	S
67	530382.1474	9413267.428	29.9167	S
68	530384.0739	9413266.645	29.9011	S
69	530389.6058	9413286.666	30.1344	S
70	530391.6545	9413285.371	29.9477	S
71	530394.3984	9413284.01	30.1011	S
72	530398.9407	9413303.902	30.276	S
73	530401.4023	9413302.65	30.1608	S
74	530404.3908	9413300.934	30.2295	S
75	530406.5582	9413315.205	30.2764	S
76	530408.9316	9413313.911	30.2243	S
77	530410.6145	9413313.264	30.1713	S
78	530418.7178	9413337.914	30.0249	S
79	530420.6272	9413336.229	29.9793	S
80	530422.0182	9413335.178	29.6991	S
81	530418.2872	9413337.544	30.0177	LT

82	530405.9636	9413314.374	30.292	LT
83	530400.2529	9413306.539	30.3082	LT
84	530411.0451	9413287.622	30.0884	LT
85	530406.1842	9413277.591	30.0078	LT
86	530384.9164	9413280.274	30.1462	LT
87	530377.8481	9413284.215	30.1163	LT
88	530370.7732	9413287.849	30.2666	LT
89	530370.2085	9413286.978	30.1808	LT
90	530363.1013	9413290.672	30.2597	LT
91	530356.0924	9413294.539	30.275	LT
92	530349.011	9413298.45	30.4195	LT
93	530342.0744	9413302.218	30.3686	LT
94	530334.8351	9413305.774	30.1454	LT
95	530328.1554	9413309.51	30.2258	LT
96	530321.0117	9413313.274	30.3926	LT
97	530327.8647	9413307.695	30.3046	PL
98	530328.8432	9413307.331	30.1602	S
99	530326.8213	9413304.018	30.0637	S
100	530324.5304	9413300.392	30.0335	S
101	530347.3769	9413296.767	30.2726	S
102	530345.7981	9413292.726	30.0664	S
103	530343.5699	9413288.63	30.1114	S
104	530363.3874	9413283.695	30.096	S
105	530361.4488	9413278.768	30.1211	S
106	530365.8436	9413287.225	30.167	S
107	530368.0536	9413285.7	30.3183	PL
108	530377.2304	9413282.118	30.1113	S
109	530375.0134	9413277.604	30.005	S
110	530371.9401	9413272.627	30.1611	S
111	530375.3533	9413267.71	30.174	A
112	530381.5438	9413261.354	30.2625	PL
113	530361.9413	9413257.065	30.1753	T
114	530350.3295	9413263.49	30.1409	T
115	530335.8025	9413270.415	30.2939	T
116	530329.7915	9413257.446	30.4158	T
117	530340.858	9413248.96	30.2113	T
118	530354.508	9413239.065	30.1041	T
119	530361.1523	9413215.26	29.9631	PL
120	530328.1178	9413237.165	30.3189	PL
121	530298.8657	9413270.301	30.145	A
122	530293.5712	9413261.01	30.5627	P
123	530290.6032	9413262.899	30.3213	A
124	530286.9067	9413265.695	30.3659	A

125	530254.0027	9413301.375	30.1034	E02
126	530361.675	9413221.955	29.8366	
127	530254.004	9413301.387	30.1027	E02
128	530254.004	9413301.387	30.1785	
129	530299.3278	9413272.245	30.4166	LT
130	530292.6482	9413276.557	30.0344	LT
131	530295.4229	9413282.122	30.1872	LT
132	530288.514	9413285.526	30.0265	LT
133	530281.7462	9413289.121	30.2207	LT
134	530275.2353	9413294.397	30.154	LT
135	530276.1212	9413295.904	30.3566	LT
136	530269.3029	9413299.555	30.2965	LT
137	530270.1636	9413301.341	30.324	LT
138	530263.7725	9413305.845	30.078	LT
139	530262.8535	9413303.472	30.0413	S
140	530273.5315	9413293.657	29.9786	S
141	530262.4743	9413288.389	30.2606	PL
142	530235.739	9413267.593	29.9231	PL
143	530233.862	9413269.012	29.9339	CA
144	530241.2786	9413282.195	29.8792	CA
145	530249.7403	9413296.061	30.0091	CA
146	530248.4546	9413296.98	29.3252	CA
147	530247.8078	9413297.953	29.2881	CA
148	530246.6429	9413298.531	29.9242	CA
149	530252.4781	9413307.85	30.1859	PUE
150	530254.4244	9413306.082	30.0721	PUE
151	530253.9397	9413311.22	30.2337	PUE
152	530255.9917	9413309.625	30.1605	PUE
153	530253.3316	9413306.8	29.0745	CA
154	530255.3205	9413310.778	29.123	CA
155	530258.0458	9413310.216	30.2015	S
156	530260.3986	9413308.526	30.0608	S
157	530263.0865	9413306.554	29.9256	S
158	530270.8083	9413320.59	30.0673	S
159	530268.2822	9413322.391	30.1422	S
160	530266.4594	9413323.617	30.2194	S
161	530275.0101	9413327.552	30.0893	NOR
162	530276.7408	9413330.648	30.1835	NOR
163	530275.7717	9413326.943	30.1301	NOR
164	530274.6267	9413325.13	30.0878	NOR
165	530274.1848	9413337.941	30.2253	E03
166	530274.3057	9413338.381	30.2422	S
167	530276.31	9413336.968	30.0203	S

168	530278.8693	9413335.564	30.0312	S
169	530279.8488	9413337.004	30.1557	LT
170	530284.3746	9413351.809	29.917	S
171	530286.8508	9413350.363	29.9029	S
172	530282.1924	9413352.869	30.0606	S
173	530294.794	9413365.849	29.8694	S
174	530293.2601	9413367.214	29.8818	S
175	530291.5367	9413369.499	30.048	S
176	530297.2166	9413374.924	29.9898	S
177	530296.1892	9413375.534	29.9469	S
178	530295.0113	9413376.818	30.1723	S
179	530305.1852	9413392.495	30.1399	S
180	530306.5744	9413392.167	29.8621	S
181	530306.4928	9413391.522	29.8595	LT
182	530297.7053	9413374.831	30.1018	LT
183	530292.1677	9413368.367	29.9356	E04
184	530243.183	9413311.082	30.1117	S
185	530245.3842	9413313.82	30.0826	S
186	530248.0768	9413317.345	30.0777	S
187	530230.7859	9413327.932	29.866	S
188	530228.8727	9413325.086	29.8735	S
189	530226.2086	9413321.286	30.1004	S
190	530207.8652	9413331.579	30.1189	S
191	530210.0402	9413334.689	29.973	S
192	530195.4865	9413346.857	30.1788	S
193	530193.6171	9413344.499	30.0129	S
194	530191.2679	9413341.07	30.0347	S
195	530173.8183	9413350.966	30.0924	S
196	530175.8606	9413353.737	30.0342	S
197	530178.0321	9413357.138	30.0731	S
198	530153.8932	9413370.892	29.9916	S
199	530149.9341	9413364.759	29.9549	S
200	530129.0215	9413376.765	29.9588	S
201	530131.0258	9413380.016	29.9232	S
202	530132.5387	9413382.957	30.0652	S
203	530111.4406	9413391.291	29.983	S
204	530109.1927	9413387.841	30.1437	S
205	530088.8235	9413399.917	29.9772	S
206	530090.5381	9413403.09	29.8485	S
207	530092.3241	9413406.098	29.9782	S
208	530073.0426	9413416.885	30.1265	S
209	530071.3936	9413414.171	30.0405	S
210	530069.3692	9413410.56	30.1653	S

211	530052.4653	9413430.133	30.4367	E05
212	530064.3131	9413422.702	30.615	E05
213	530257.6256	9413314.781	30.2461	CAN
214	530260.3097	9413314.431	29.3808	CAN
215	530259.1936	9413310.961	30.292	CAN
216	530264.5973	9413322.367	30.2916	CAN
217	530261.7191	9413326.107	30.2827	CAN
218	530263.9841	9413326.759	29.4636	CAN
219	530274.1848	9413337.941	30.1827	
220	530279.9642	9413328.724	30.074	NOR
221	530286.7727	9413333.023	29.9633	LT
222	530293.5751	9413328.996	30.1416	LT
223	530300.2714	9413325.11	30.2096	LT
224	530307.0053	9413320.936	30.344	LT
225	530313.8511	9413317.316	30.589	LT
226	530320.9979	9413313.27	30.6176	LT
227	530318.0257	9413311.322	30.2764	S
228	530315.4617	9413307.629	30.0296	S
229	530312.5723	9413300.476	30.2215	S
230	530324.1435	9413285.332	30.4146	LT
231	530329.3615	9413280.001	30.466	LT
232	530317.2378	9413289.82	30.3158	LT
233	530310.6536	9413293.536	30.1905	LT
234	530310.0849	9413292.741	30.2301	LT
235	530300.2674	9413299.25	30.0991	LT
236	530297.9275	9413302.738	30.0011	LT
237	530290.7892	9413307.046	30.1871	LT
238	530274.9543	9413315.607	30.1123	LT
239	530292.5484	9413327.144	30.3183	PL
240	530275.9524	9413345.674	29.435	CAN
241	530276.8578	9413345.283	30.0267	CAN
242	530274.1975	9413348.124	30.0073	CAN
243	530275.1278	9413346.521	29.3998	CAN
244	530292.1677	9413368.367	29.9322	
245	530303.0296	9413371.878	30.0902	LT
246	530295.8386	9413364.975	30.0204	LT
247	530308.447	9413368.939	30.2164	LT
248	530313.4121	9413366.261	30.3324	LT
249	530318.5784	9413363.262	30.3099	LT
250	530318.318	9413362.747	30.3677	LT
251	530323.4662	9413359.815	30.5834	LT
252	530323.2942	9413359.461	30.4183	LT
253	530328.5567	9413356.277	30.3902	LT

254	530335.2305	9413353.371	30.5073	LT
255	530342.9598	9413348.744	30.2479	LT
256	530349.5082	9413345.235	30.3002	LT
257	530357.1401	9413341.074	30.436	LT
258	530363.5689	9413337.467	28.3711	LT
259	530370.553	9413333.718	28.418	LT
260	530377.4657	9413329.575	28.47	LT
261	530384.4575	9413325.903	28.5161	LT
262	530391.5649	9413321.949	28.7594	LT
263	530397.6201	9413318.59	28.4441	LT
264	530393.5032	9413310.429	28.2953	LT
265	530395.4788	9413310.452	30.2362	S
266	530397.2184	9413312.621	30.1901	S
267	530399.2542	9413315.991	30.2768	S
268	530387.3974	9413322.66	30.3477	S
269	530384.8428	9413319.899	30.1597	S
270	530382.9654	9413317.209	30.1753	S
271	530386.8523	9413314.195	30.2672	LT
272	530379.7854	9413318.177	30.2754	LT
273	530372.939	9413322.067	30.2351	LT
274	530372.0944	9413323.223	30.1419	S
275	530373.3643	9413325.806	30.1632	S
276	530374.9186	9413328.891	30.2077	S
277	530365.8213	9413325.945	30.4012	LT
278	530347.8905	9413336.627	30.0837	S
279	530349.0734	9413339.499	30.1285	S
280	530350.9726	9413343.171	30.2948	S
281	530378.0177	9413327.42	30.4595	PL
282	530409.1099	9413310.046	30.3357	PL
283	530345.893	9413345.436	30.351	PL
284	530339.5514	9413344.89	30.1444	S
285	530341.5352	9413347.719	30.1827	S
286	530338.3124	9413342.274	30.1073	S
287	530337.3309	9413342.284	30.0423	LT
288	530323.9842	9413349.457	30.4333	LT
289	530322.1338	9413351.03	30.2563	S
290	530323.7616	9413354.439	30.0592	S
291	530325.5842	9413357.622	30.1488	S
292	530317.2202	9413353.334	30.3075	LT
293	530310.1078	9413357.094	29.9228	LT
294	530309.745	9413358.097	29.8958	S
295	530311.3445	9413360.518	29.9137	S
296	530313.2281	9413364.135	30.1003	S

297	530314.6191	9413362.962	30.0921	PL
298	530301.9216	9413370.855	29.9861	S
299	530299.6974	9413367.953	29.9366	S
300	530297.3814	9413364.868	29.8324	S
301	530314.059	9413364.167	30.2783	BM02
302	530052.4653	9413430.133	30.4335	
303	530059.4546	9413422.563	30.4674	PU
304	530057.1409	9413419.031	30.4562	PU
305	530057.7274	9413423.57	30.4063	PU
306	530054.0944	9413421.894	30.2129	PU
307	530060.7769	9413422.769	30.48	CAN
308	530060.4886	9413423.561	30.0162	CAN
309	530060.1786	9413424.148	29.4254	CAN
310	530059.933	9413424.741	29.4339	CAN
311	530059.5788	9413425.856	30.4192	CAN
312	530058.9871	9413428.478	30.3221	S
313	530058.4549	9413430.758	30.2724	S
314	530057.8619	9413432.575	30.255	S
315	530071.1181	9413436.156	29.9205	S
316	530071.2327	9413434.388	29.8965	S
317	530071.9775	9413432.569	30.1571	S
318	530073.4958	9413429.207	30.3181	CAN
319	530073.6212	9413428.467	29.8437	CAN
320	530073.6813	9413428.291	29.5193	CAN
321	530074.0145	9413427.415	29.558	CAN
322	530073.9424	9413425.771	30.4857	CAN
323	530039.05	9413424.566	29.9999	S
324	530038.2877	9413425.944	30.0059	S
325	530038.983	9413422.087	30.2218	S
326	530041.5825	9413430.077	30.3803	S
327	530042.951	9413431.66	30.3707	S
328	530044.2133	9413433.47	30.3615	S
329	530025.7981	9413438.824	30.6703	S
330	530027.1388	9413440.5	30.5707	S
331	530028.0977	9413442.375	30.642	S
332	530011.1438	9413446.539	30.4613	S
333	530012.7096	9413448.971	30.247	S
334	529989.4835	9413458.888	30.4154	E06
335	529989.4835	9413458.888	30.4123	
336	530020.6662	9413446.221	30.5327	S
337	530006.0299	9413449.372	30.4651	S
338	530007.8564	9413451.811	30.2032	S
339	530008.8126	9413453.475	30.3454	S

340	529992.2293	9413457.096	30.4361	S
341	529993.5359	9413459.25	30.2823	S
342	529994.8571	9413461.34	30.3586	S
343	529974.6999	9413466.55	30.3509	S
344	529976.4115	9413468.933	30.2	S
345	529977.5048	9413470.727	30.3226	S
346	529957.3452	9413475.866	30.3106	S
347	529958.834	9413478.367	30.1369	S
348	529959.9324	9413480.479	30.3334	S
349	529941.7	9413485.096	30.3343	S
350	529942.5627	9413488.055	30.2555	S
351	529943.4731	9413489.991	30.3177	S
352	529930.001	9413497.789	30.3564	S
353	529928.3506	9413495.993	30.2246	S
354	529926.5465	9413493.657	30.4241	S
355	529910.8009	9413502.524	30.3644	S
356	529912.6157	9413505.213	30.1392	S
357	529913.6624	9413507.178	30.2882	S
358	529896.262	9413511.339	30.1945	S
359	529897.9243	9413513.255	30.087	S
360	529899.4035	9413515.104	30.2074	S
361	529885.9279	9413523.045	30.1542	S
362	529884.6676	9413521.06	30.0489	S
363	529882.8537	9413518.514	30.139	S
364	529867.8818	9413527.206	30.1118	S
365	529869.5566	9413529.438	30.0287	S
366	529870.7308	9413531.864	30.121	S
367	529853.1862	9413541.982	30.0901	E07
368	529858.8433	9413535.719	30.0421	AUX
369	529853.1862	9413541.982	30.0864	
370	529866.7476	9413534.899	30.1214	S
371	529864.7927	9413532.4	30.0421	S
372	529863.0571	9413529.502	30.0528	S
373	529843.2221	9413542.002	30.1311	S
374	529844.6012	9413543.921	29.9923	S
375	529846.132	9413546.808	29.9836	S
376	529834.2207	9413552.821	30.1236	S
377	529833.0403	9413551.282	30.0126	S
378	529831.2412	9413548.651	30.004	S
379	529811.8055	9413560.408	29.9966	S
380	529813.3091	9413562.495	29.8716	S
381	529814.3388	9413563.928	30.0366	S
382	529794.7324	9413570.176	30.0338	S

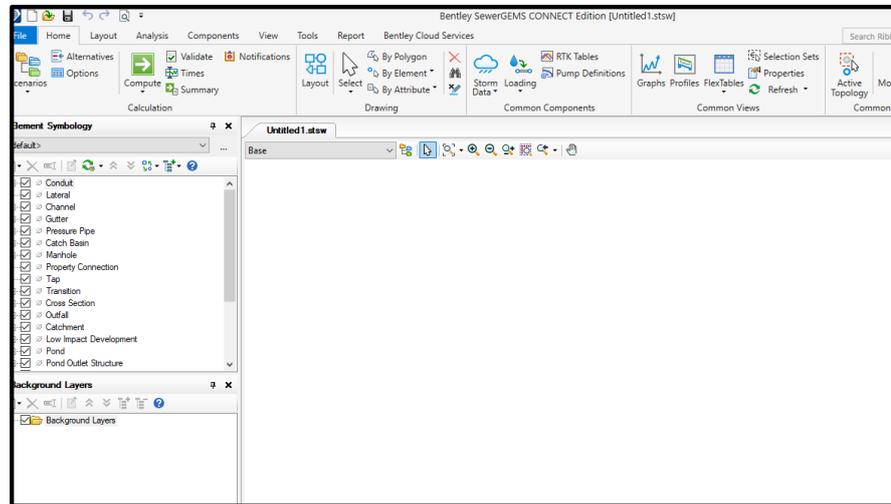
383	529796.2306	9413572.128	29.9054	S
384	529797.2877	9413573.667	30.0453	S
385	529781.464	9413580.778	29.91	S
386	529779.8965	9413578.813	30.0454	S
387	529755.7638	9413592.602	30.0265	S
388	529756.9571	9413594.761	29.9031	S
389	529736.5102	9413599.717	29.1457	PROY
390	529728.2021	9413584.979	29.0475	PROY
391	529722.1044	9413570.793	28.9949	PROY
392	529716.4517	9413556.115	29.0456	PROY
393	529731.4984	9413546.508	29.047	PROY
394	529744.6442	9413539.441	29.0858	PROY
395	529757.0381	9413531.353	29.0883	PROY
396	529760.2073	9413540.614	29.0558	PROY
397	529765.6818	9413553.155	29.0427	PROY
398	529770.031	9413564.339	29.0704	PROY
399	529774.7441	9413576.018	29.1297	PROY
400	529769.136	9413583.809	29.0669	PROY
401	529756.599	9413590.81	29.0569	PROY
402	530064.3131	9413422.702	30.6122	
403	530027.8418	9413442.276	30.6878	CAM
404	530023.9184	9413445.017	30.6455	CAM
405	530025.8473	9413452.85	30.3681	CAM
406	530022.5144	9413452.061	30.2077	CAM
407	530017.1831	9413457.576	30.1867	CAM
408	530018.1959	9413459.334	30.3263	CAM
409	530006.6569	9413464.41	30.3285	CAM
410	530008.2257	9413466.531	30.3699	CAM
411	530008.6224	9413491.052	29.7995	PTAR
412	530014.0133	9413503.2	29.7259	PTAR
413	530018.6827	9413512.82	29.7916	PTAR
414	530010.1448	9413516.744	30.4539	PTAR
415	530008.9428	9413515.251	29.614	PTAR
416	530001.9594	9413519.743	29.8035	PTAR
417	529986.1872	9413528.533	29.6431	PTAR
418	529974.1658	9413532.279	29.5899	PTAR
419	529966.716	9413539.03	29.7301	PTAR
420	529956.8791	9413545.008	29.5408	PTAR
421	529932.5891	9413559.957	29.4774	PTAR
422	529937.6751	9413553.193	29.467	PTAR
423	529971.56	9413497.449	29.5304	PTAR
424	529968.6253	9413504.05	29.6253	PTAR
425	529959.2888	9413513.25	29.5379	PTAR

426	529960.6895	9413521.663	29.5408	PTAR
427	529960.4071	9413528.471	29.5488	PTAR
428	529955.2015	9413533.922	29.5189	PTAR
429	529956.7772	9413535.35	29.5009	PTAR
430	529972.1164	9413516.777	29.5749	PTAR
431	529977.7182	9413510.883	29.5471	PTAR
432	529990.2949	9413511.094	29.6288	PTAR
433	529986.554	9413502.913	29.5917	PTAR
434	529991.5684	9413495.225	29.6486	PTAR
435	529987.0974	9413487.797	29.6866	PTAR
436	529988.1323	9413483.053	29.6602	PTAR
437	529992.3949	9413484.809	29.7044	PTAR
438	529997.8844	9413480.486	29.6775	PTAR
439	530007.6298	9413477.553	29.7395	PTAR
440	530017.5419	9413500.306	29.6613	PTAR
441	530022.3999	9413510.918	29.7179	PTAR
442	530033.3735	9413503.156	29.6163	PTAR

### 5.1.7 Diseñar en programa SEWERGEMS

- Primeramente se debe abrir el programa donde se creara el nuevo modelamiento hidráulico

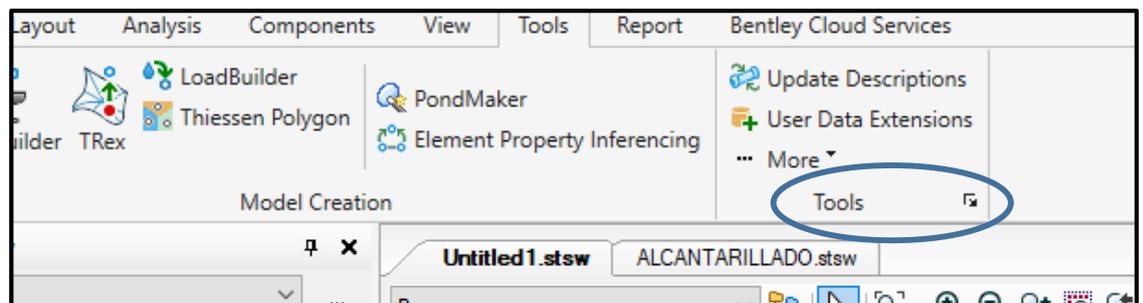
figura 11.Inicio de programa



Fuente:Programa Sewergems

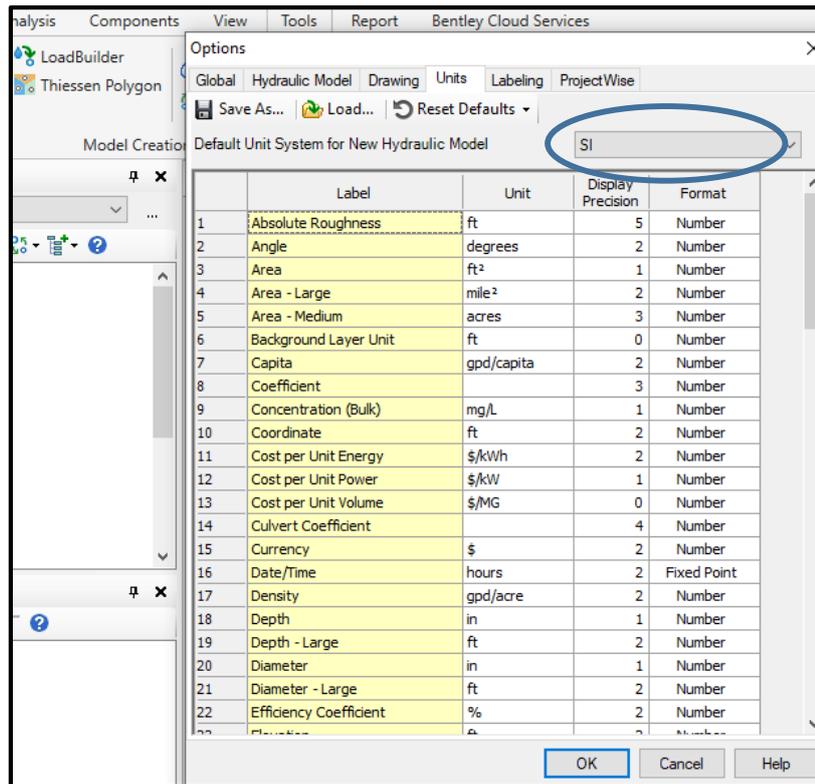
- Configuración de unidades aquí se debe adaptar a las unidades que deseas trabajar se ira a **Tools →Options→Units →System International.**

figura 12.Barra de comandos



Fuente: Programa Sewergems

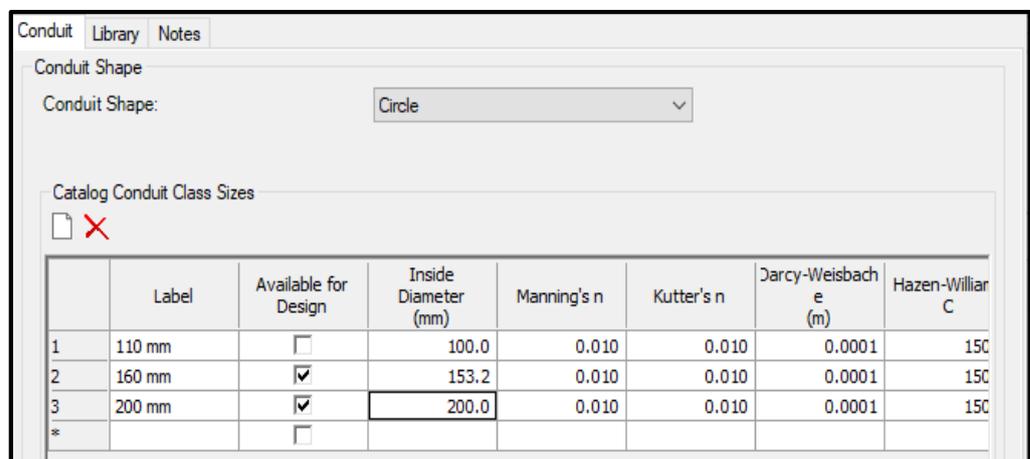
figura 13.Modificación de unidades



Fuente: Programa SewerGems

- Para la definición de prototipos se ira a opción **catalog** → donde elegiremos la clase de tubería en este caso será de 200 mm.

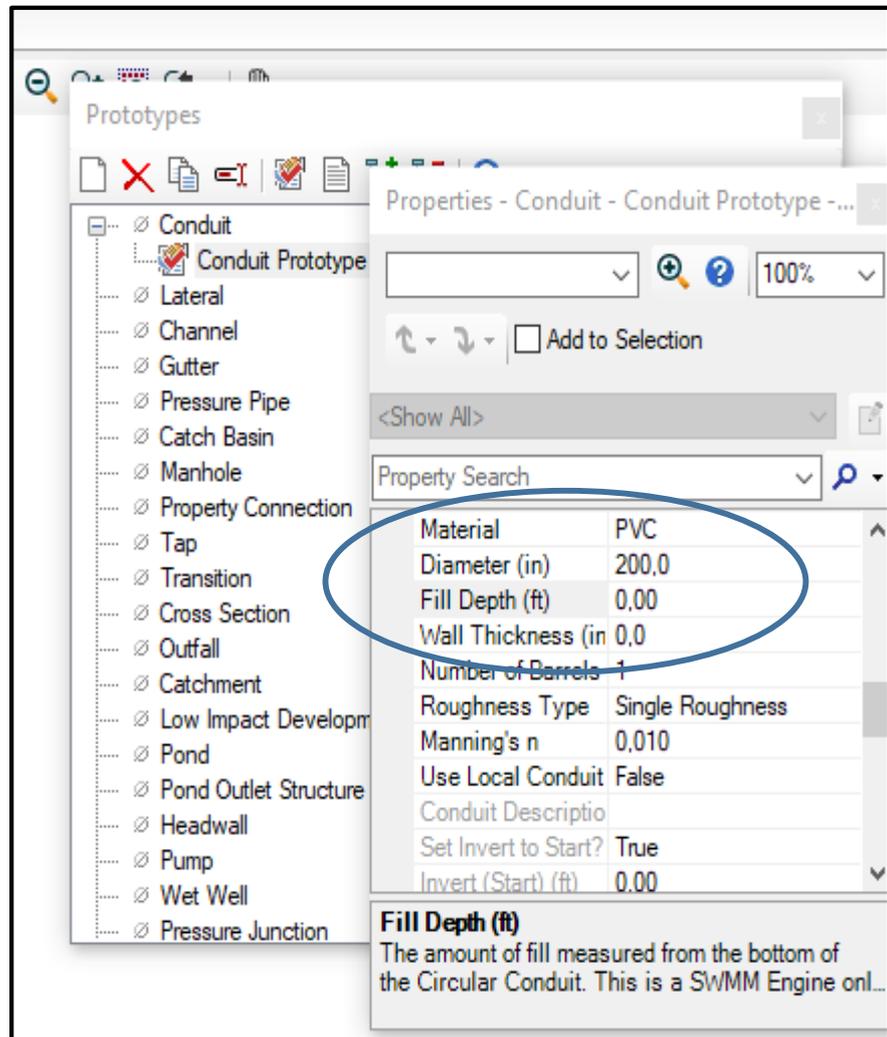
figura 14.Prototipos



Fuente: Programa SewerGems

- Se configurará las tuberías y diámetros respectivos a las clases que consideras para el diseño.

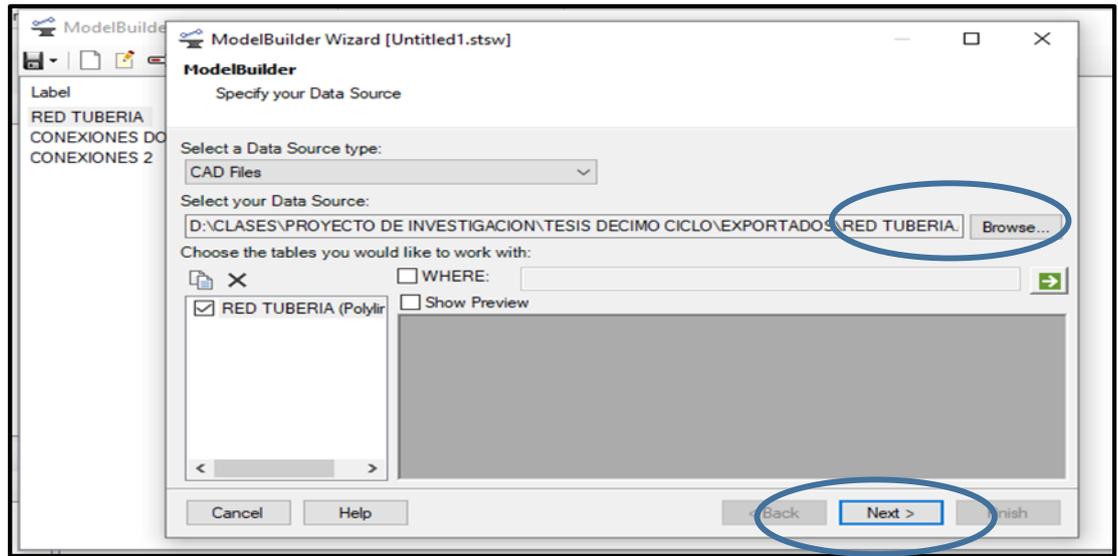
figura 15. Configuración de diámetro y tubería



Fuente: Programa Sewergems

- Configuración para ingresar nuestra tubería aquí iremos a la opción **Tools**→**Modelbuilder**→**Browse(cargas el archivo)**  
→**Next**

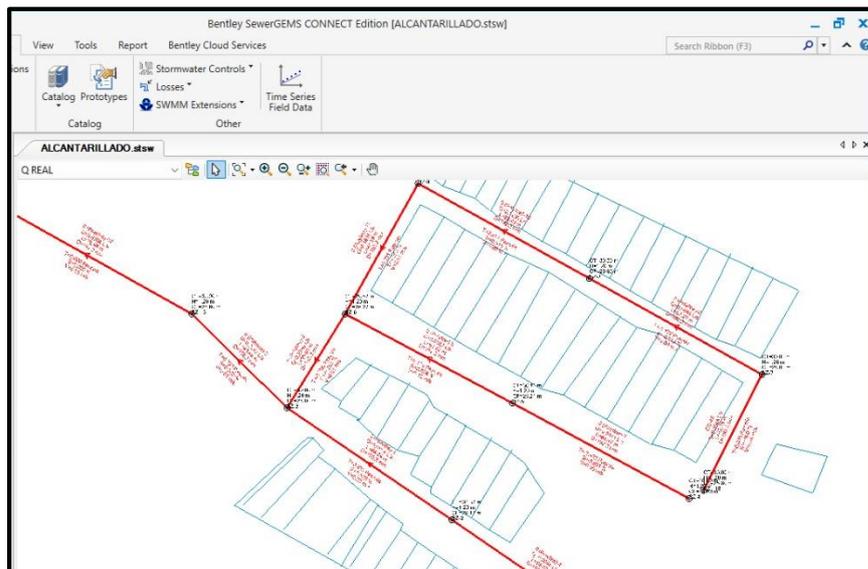
figura 16.Cargar plano de tubería del proyecto



Fuente: Programa Sewergems

- Se mostrará en nuestro programa el trazo de nuestro trazo de tubería.

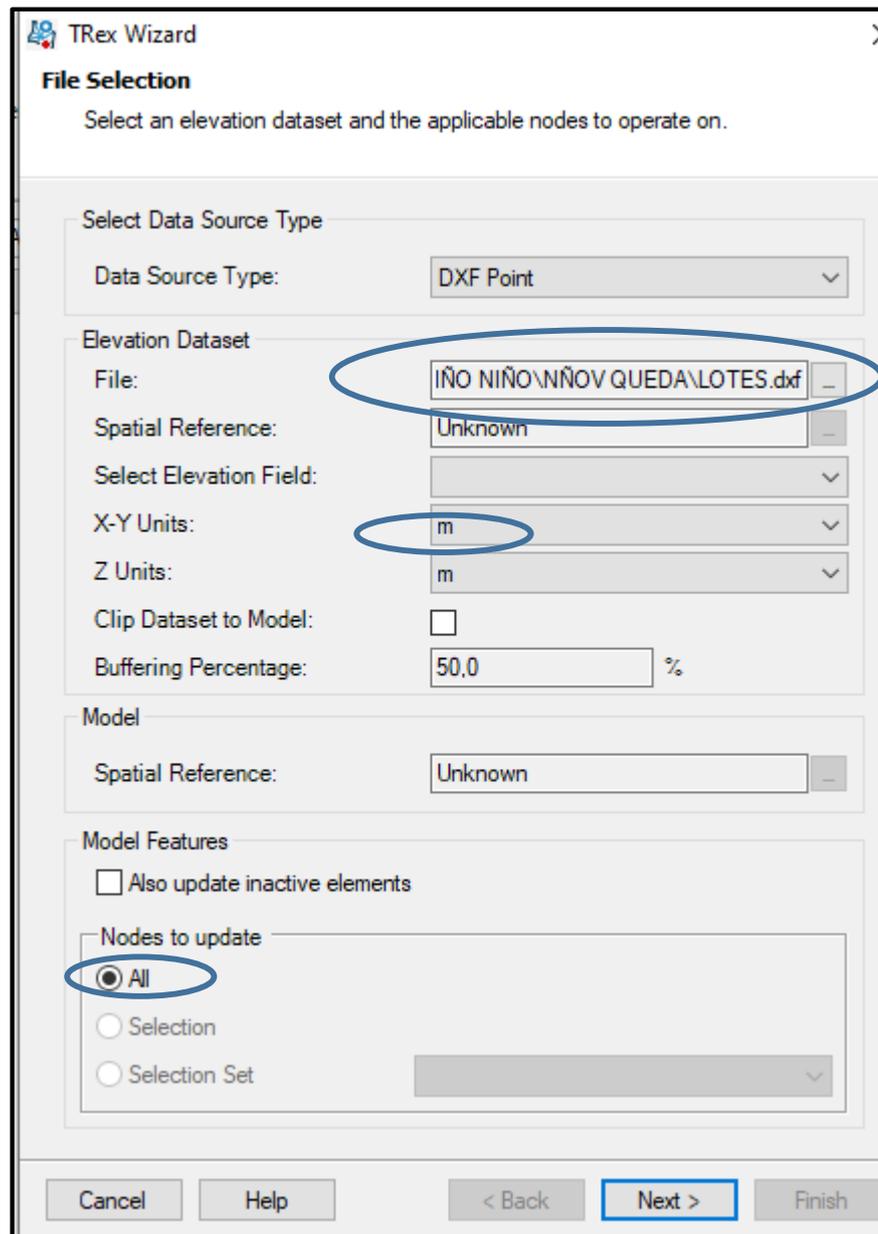
figura 17.Cargado el trazo



Fuente: Programa Sewergems

- Tras ello cargamos las curvas de nivel para poder tener las elevaciones de los buzones y las tuberías por lo tanto se debe ingresar a **Tools**→**Trex Wizard**→**Cambiar Unidades A M** → **All** →**Next**→ **Finish**

figura 18.Cargar curvas de nivel



Fuente: Programa Sewergems

- Confirmación de resultados e ingreso de caudales iremos a  
**Home → Loading→Sanitary Load Control Center**



Fuente: Programa Sewergems

figura 20.Tabla para cambiar caudales

The image shows a dialog box titled 'Sanitary Load Control Center' with a toolbar and tabs for 'Manhole', 'Catch Basin', 'Wet Well', 'Pressure Junction', and 'Property Connection'. The 'Catch Basin' tab is active, displaying a table with the following data:

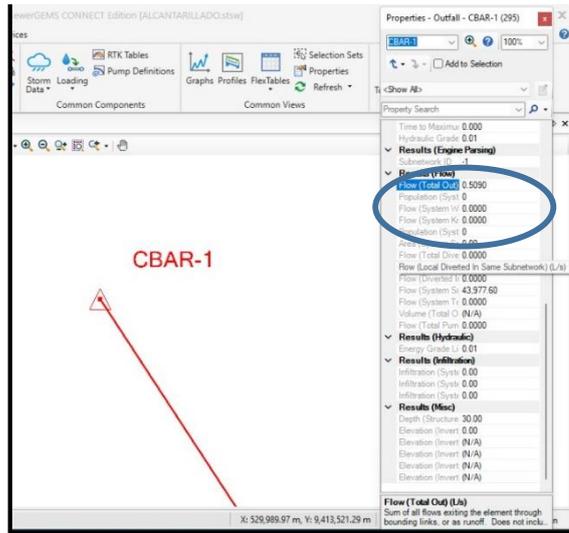
	ID	Label	Load Definition	Pattern
1	267	BZ-3	Sanitary Pattern Load	Fixed
2	268	BZ-6	Sanitary Pattern Load	Fixed
3	270	BZ-13	Sanitary Pattern Load	Fixed
4	272	BZ-4	Sanitary Pattern Load	Fixed
5	273	BZ-7	Sanitary Pattern Load	Fixed
6	275	BZ-9	Sanitary Pattern Load	Fixed
7	277	BZ-5	Sanitary Pattern Load	Fixed
8	279	BZ-8	Sanitary Pattern Load	Fixed
9	282	BZ-2	Sanitary Pattern Load	Fixed
10	285	BZ-1	Sanitary Pattern Load	Fixed
11	287	BZ-14	Sanitary Pattern Load	Fixed
12	288	BZ-15	Sanitary Pattern Load	Fixed
13	291	BZ-16	Sanitary Pattern Load	Fixed
14	296	BZ-118	Sanitary Pattern Load	Fixed

To the right of the table is a larger table with columns for 'Time (hours)' and 'Flow (L/s)', with an asterisk (\*) in the first row.

Fuente: Programa Sewergems

- Para ingresar los caudales de diseño le clickeamos en la opción procesar y aparecerá nuestro caudal de diseño 0.5090 l/s

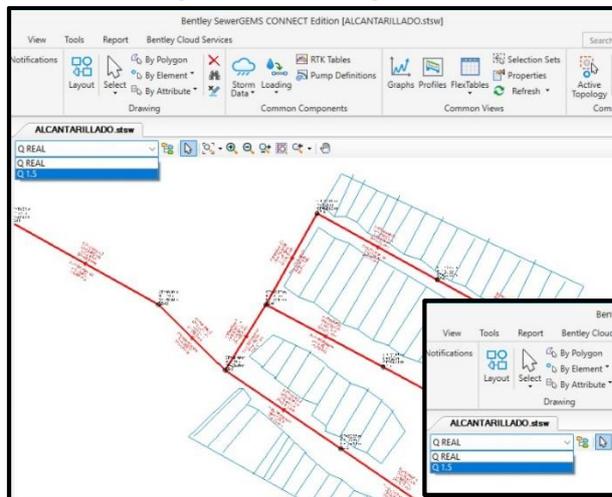
figura 21. Identificación de caudal de diseño



Fuente: Programa Sewergems

- Antes de seguir con el diseño del sistema de alcantarillado debemos indicar que según la Norma OS.070 redes de aguas residuales indica que si el valor de caudal de diseño es menor a 1.5 l/s se debe considerar este como caudal nuevo.

figura 22. Diseño según la normativa



Fuente: Programa Sewergems

- Para encontrar la información en un archivo específico debemos proceder a crear la carpeta respectiva para almacenar nuestra información útil para ello iremos a **Options** crearemos ventanas de cálculo y diseño.

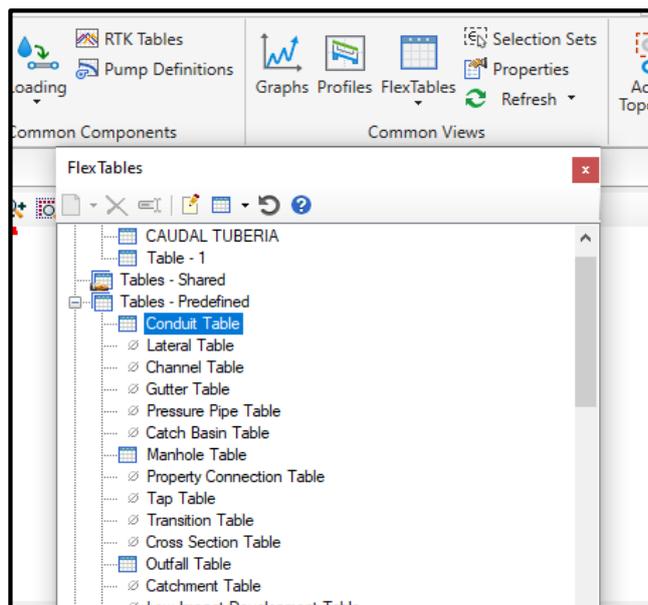
figura 23.Creación de carpetas



Fuente: Programa Sewergems

- Se procesa la información y nos dirigimos a **Flex Tables**→**Conduit Table**→**Manhole Table**→estas tablas ayudarán a tener la información de los buzones como profundidades, caudales, velocidades.

figura 24.Localización de tablas



Fuente:Programa Sewergems

figura 25. Tabla emergente de la opción seleccionada

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) (%)	Section Type
266	0 (Polyline)-5	BZ-3	<input checked="" type="checkbox"/>	27,10	BZ-6	<input checked="" type="checkbox"/>	27,37	<input type="checkbox"/>		35,91	0,752	Circle
269	0 (Polyline)-2	BZ-13	<input checked="" type="checkbox"/>	26,80	BZ-3	<input checked="" type="checkbox"/>	27,10	<input type="checkbox"/>		43,46	0,690	Circle
274	0 (Polyline)-11	BZ-9	<input checked="" type="checkbox"/>	27,70	BZ-6	<input checked="" type="checkbox"/>	27,37	<input type="checkbox"/>		48,59	0,679	Circle
276	0 (Polyline)-6	BZ-6	<input checked="" type="checkbox"/>	27,37	BZ-5	<input checked="" type="checkbox"/>	28,31	<input type="checkbox"/>		61,52	1,528	Circle
278	0 (Polyline)-10	BZ-8	<input checked="" type="checkbox"/>	28,10	BZ-9	<input checked="" type="checkbox"/>	27,70	<input type="checkbox"/>		63,45	0,630	Circle
280	0 (Polyline)-9	BZ-7	<input checked="" type="checkbox"/>	28,50	BZ-8	<input checked="" type="checkbox"/>	28,10	<input type="checkbox"/>		63,97	0,625	Circle
281	0 (Polyline)-3	BZ-3	<input checked="" type="checkbox"/>	27,10	BZ-2	<input checked="" type="checkbox"/>	28,37	<input type="checkbox"/>		64,64	1,965	Circle
283	0 (Polyline)-7	BZ-5	<input checked="" type="checkbox"/>	28,31	BZ-4	<input checked="" type="checkbox"/>	28,80	<input type="checkbox"/>		64,97	0,754	Circle
284	0 (Polyline)-4	BZ-2	<input checked="" type="checkbox"/>	28,37	BZ-1	<input checked="" type="checkbox"/>	28,80	<input type="checkbox"/>		65,07	0,661	Circle
286	0 (Polyline)-13	BZ-14	<input checked="" type="checkbox"/>	26,30	BZ-15	<input checked="" type="checkbox"/>	25,80	<input type="checkbox"/>		78,37	0,638	Circle
289	0 (Polyline)-12	BZ-13	<input checked="" type="checkbox"/>	26,80	BZ-14	<input checked="" type="checkbox"/>	26,30	<input type="checkbox"/>		78,48	0,637	Circle
290	0 (Polyline)-14	BZ-15	<input checked="" type="checkbox"/>	25,80	BZ-16	<input checked="" type="checkbox"/>	25,30	<input type="checkbox"/>		78,56	0,636	Circle
292	0 (Polyline)-15	BZ-16	<input checked="" type="checkbox"/>	25,30	CBAR-1	<input checked="" type="checkbox"/>	24,70	<input type="checkbox"/>		88,84	0,675	Circle
297	CO-42	BZ-7	<input checked="" type="checkbox"/>	28,50	BZ-118	<input checked="" type="checkbox"/>	28,80	<input type="checkbox"/>		42,15	0,712	Circle

Fuente: Programa Sewergems

- Se procede a cambiar el caudal según lo indicado en la normativa ya que, estos salen bajos, por eso iremos a **Flex Tables** → **Manhole Table** → **Modificar el Caudal**

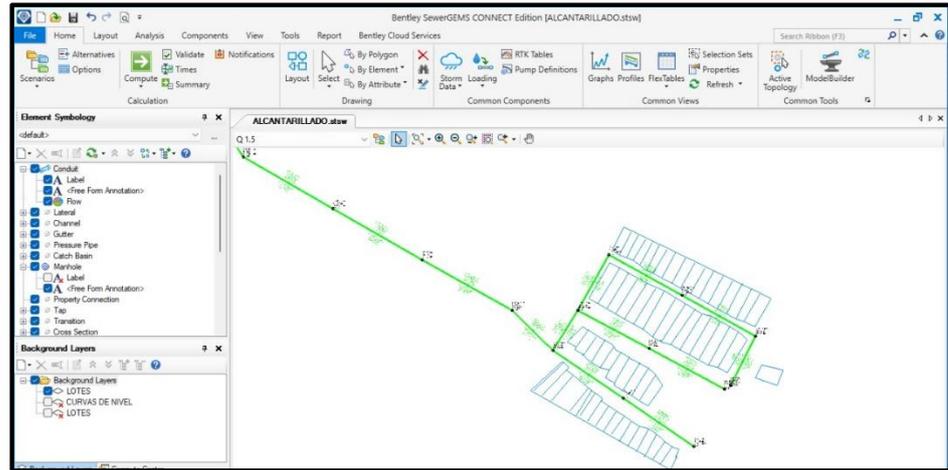
figura 26. Cambio de caudal

ID	Label	Load Definition	Pattern	Base Flow (L/s)	Unit Sanitary Load
1	267	BZ-3	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
2	268	BZ-6	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
3	270	BZ-13	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
4	272	BZ-4	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
5	273	BZ-7	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
6	275	BZ-9	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
7	277	BZ-5	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
8	279	BZ-8	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
9	282	BZ-2	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
10	285	BZ-1	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
11	287	BZ-14	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
12	288	BZ-15	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
13	291	BZ-16	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000
14	296	BZ-118	Sanitary Pattern Load	Fixed	1.5000

Fuente: Programa Sewergems

- Se procesará la información y el programa indicará si las tuberías se encuentran en color rojo hay error de diseño, en caso contrario se pone verde la tubería cuando está bien el diseño.

figura 27.Verificación de diseño correcto



Fuente: Programa Sewergems

- Resultados finales del Swergems.

Tabla 14.Resultados de buzones de alcantraillado

Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow(Wet) (l/s)	Flow(Total) (l/s)	Depth(Out) (m)	Hydraulic Grade Line(Out) (m)
*BZ-119	30,32	30,32	29,12	0	1,5	0,03	29,15
BZ-1	30	30	28,8	0	1,5	0,03	28,83
BZ-2	30,37	30,37	28,37	1,5	3	0,05	28,42
BZ-3	29,99	29,99	27,69	13,5	15	0,11	27,8
BZ-4	29,93	29,93	28,73	1,5	3	0,05	28,78
BZ-5	30,05	30,05	28,29	3	4,5	0,06	28,35
BZ-6	29,9	29,9	27,91	9	10,5	0,09	28
BZ-7	30,32	30,32	29,12	0	1,5	0,03	29,15
BZ-8	30,19	30,19	28,74	1,5	3	0,05	28,79
BZ-9	29,93	29,93	28,34	3	4,5	0,06	28,4
BZ-13	29,92	29,92	27,37	15	16,5	0,11	27,48
BZ-14	29,98	29,98	26,93	16,5	18	0,12	27,05
BZ-15	29,82	29,82	26,45	18	19,5	0,12	26,57

Fuente: Programa Sewergems

Tabla 15.Tabla de red de alcantarillado

Stop Node	Invert(Stop) (m)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Length (m)	Slope	Diameter (mm)	Manning	Velocity (m/s)	Depth(middle)(m)	Capacity (Full Flow) (L/s)	Flow/Capacity(Desing)	Depth/Rise (%)	Trative Stress(Pascals)
BZ-3	27,69	BZ-6	27,91	35,91	0,613	192,2	0,01	0,94	0,1	30,0134	38,4	50,4	2,508
BZ-3	27,69	BZ-2	28,37	64,64	1,052	192,2	0,01	0,8	0,08	39,3298	8,4	39,5	2,247
BZ-6	27,91	BZ-5	28,29	61,52	0,618	192,2	0,01	0,75	0,07	30,1369	16,4	37,6	1,77
BZ-13	27,37	BZ-3	27,69	43,46	0,736	192,2	0,01	1,11	0,11	32,9044	50	56,5	3,347
BZ-13	27,37	BZ-14	26,93	78,48	0,6	192,2	0,01	1,02	0,11	28,712	63	59,2	2,778
BZ-7	29,12	BZ-8	28,74	63,97	0,61	192,2	0,01	0,53	0,04	29,5538	5,6	20,3	1,059
BZ-9	28,34	BZ-6	27,91	48,59	0,885	192,2	0,01	0,85	0,07	36,0733	13,7	37,6	2,344
BZ-5	28,29	BZ-4	28,73	64,97	0,677	192,2	0,01	0,69	0,05	31,5569	10,4	26,6	1,595
BZ-8	28,74	BZ-9	28,34	63,45	0,63	192,2	0,01	0,67	0,05	30,446	10,8	26,6	1,508
BZ-2	28,37	BZ-1	28,8	65,07	0,661	192,2	0,01	0,55	0,04	31,1713	5,3	20,3	1,151
BZ-14	26,93	BZ-15	26,45	78,37	0,612	192,2	0,01	1,08	0,12	30,0097	65,8	61,9	3,081
BZ-15	26,45	CBAR-1	26,3	10,91	1,375	192,2	0,01	1,5	0,11	44,9591	47,6	54,7	6,129
*BZ-119	29,12	BZ-4	28,73	43,84	0,89	192,2	0,01	0,62	0,04	36,1686	4,5	20,3	1,446

Fuente: Programa Sewergems

### 5.1.8 Diseño de Tanque Imhoff

Tabla 16. Diseño del Tanque Imhoff

<b>DISEÑO DEL TANQUE IMHOOF</b>		
<b>DISEÑO DE SEDIMENTADOR</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidades</b>
Caudal medio, l/día	54,43	m3/día
Area de sedimentación, m2	2,27	m2
Ancho zona sedimentador (B), m	1	m
Largo zona sedimentador (L), m	5	m
Prof. zona sedimentador (H), m	2	m
Altura del fondo del sedimentador	0,6	m
Altura total sedimentador, m	2,9	m
Volumen de digestión requerido, m3	17,01	m3/día
Ancho tanque Imhoff , m	4,1	m
Longitud superior de la tolva - en el ancho del tanque	4,1	
Longitud superior de la tolva - en el largo del tanque	5	
Longitud inferior de la tolva - en el ancho del tanque	1	m
Altura del fondo del digestor	0,56	m
Longitud inferior de la tolva - en el largo del tanque	1,9	m
Volumen de cada tolva (Tronco de Piramide)	5,39	
Volumen de lodos en digestor, m3	42,29	m3/día
Superficie libre, %	68%	
Altura del fondo del digestor, m	0,75	m
Altura total tanque imhoff, m	5,76	m

Fuente:Elaboración Propia

## 5.2 Análisis de resultados

Teniendo en cuenta los objetivos se puede analizar los siguiente:

- Población actual y futura

Para determinar la población actual se hallo mediante el resultado de densidad de vivienda por el número de viviendas , posterior a ello se encontró la tasa de crecimiento donde se trabajo con el censo 2017 y la población actual aplicamos la fórmula para hallar la tasa de crecimiento obteniendo como resultado 0.17% , encontrando ese dato pudimos encontrar la población futura con ayuda de la fórmula del método geométrico obteniendo 243 habitantes al 2041. Posterior a ello se procedió a encontrar los caudales con las fórmulas indicadas ,para el Caudal promedio calculamos teniendo la población futura, dotación , para el Qmd trabajamos con el coeficiente 1.3 y en Qmh 2 y para el caudal de contribución se considero el 80% según la normativa OS.070 de aguas residuales.

- Los resultados de la cotas topográficas indican que es un terreno semiplano, sus cotas varían entre 29m.s.n.m y 30 m.s.n.m con poca inclinación, se considero 2 BM una con coordenadas 530343.3986E, 9413208.78N, 30.1613m.s.n.m y el otro se ubico 530314.059E, 941336.167N, 30.2783m.s.n.m.
- Para el siguiente objetivo que fue modelar en el programa Sewergems se trabajo bajo los datos reales pero se considero para el diseño un caudal de 1.5 l/s yaque, el caudal real salía menos de lo indicado en el reglamento, el diámetro de la tubería fue de 200 mm y de PVC.

- Para el cuarto objetivo que fue definir la planta de tratamiento se considero el Tanque Imhoff porque la población es de 240 habitantes a futuro por ende no es necesario otra opción de diseño, en este caso trabajamos con los parámetros indicados como el período de retención de 2 horas, la tasa de sedimentación será de  $1 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$ , obteniendo como caudal de diseño  $54.43 \text{ m}^3/\text{día}$ , la profundidad del sedimentador será de 2.00 m por 5.00 de largo, el volumen de digestión resultado del producto de 70 por población futura y factor relativo entre 1000 obteniendo  $17.01 \text{ m}^3$ , los bordes libres mínimos de 0.30 m y se tendrá en cuenta que en la superficie tendrá un 30% de área libre, obteniendo como altura total 5.76 m .

## 6 Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

- Oswaldo seminario en la actualidad cuenta 60 viviendas la mayoría de estas tienen características rústicas el número de habitantes por lote es de 3.91 mediante estos datos se puede determinar que actualmente existen 235 habitantes y en el futuro teniendo en cuenta el período de diseño de 20 años se proyecta 243 habitantes.
- Con respecto a la topografía se puede indicar que Oswaldo Seminario tiene un terreno semiplano, sus curvas de nivel varían entre 29 y 30 m.s.n.m.
- Según el modelamiento en software SEWERGEMS se puede verificar que es necesario considerar 60 conexiones domiciliarias, una red de alcantarillado cuyo material será PVC de 200 mm y tiene una longitud total de 723,21 m, la altura de los buzones son :6 unidades de 1.20m, 3 unidades 1.60m, 1 unidad de 1.75m, 1 unidad de 2.50 m, 1 unidad de 3.05 m, las pendientes son de 6.00 ‰ a 9.12‰ , las velocidades son de 0.6m/s a 5 m/s y la tensión tractiva mínima es 1.77 pascal y la máxima es 6.129 pascal.
- En la definición de la mejor opción para planta de tratamiento contará con un tanque imhoff este tendrá un ancho de 4.10m, largo de 5.90m y profundidad de 5.80 m , teniendo como caudal de diseño de 54.43m<sup>3</sup>/dia, el área de sedimentación tendrá un área de 2.27m<sup>2</sup> , las dimensiones del sedimentador será de 1.00 x 5.00x2.00 m , se identifico que es necesario un volumen de digestión de 17.01m<sup>3</sup> ya que , se consiera 2 horas de retención de los sólidos.

## Aspectos Complementarios

### 6.2 Recomendaciones

- Se recomienda ubicar los buzones a cada 75 m para no exceder el límite de 80 m.
- Se recomienda que la población se organice para hacer el respectivo mantenimiento del sistema.
- Se recomienda tener el área de la PTAR vigilada para evitar cualquier accidente.
- Se recomienda que el cuerpo receptor se drene a los canales o en caso contrario se adicione a la propuesta un filtro para reúso en cultivo.

## Referencias bibliográficos

1. Pirir M. Diseño del sistema de alcantarillado sanitario en Sector Central 4, aldea El Carmen y colector de aguas pluviales en el sector Valle Verde, aldea El Carmen, Santa Catarina Pinula, Guatemala [Internet]. 2020 [cited 2021 Oct 8]. Disponible en : <https://core.ac.uk/reader/427419713>
2. Maldonado J. Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para la aldea de Villa Lobos Norte, zona 2, Villa Guatemala, Guatemala [Internet]. 2020 [cited 2021 Oct 18]. Disponible en : [http://www.repositorio.usac.edu.gt/15244/1/Jorge Luis Maldonado Echeverría.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/15244/1/JorgeLuisMaldonadoEcheverría.pdf)
3. León S, Sabogal NS. Diagnóstico y mejoramiento del sistema de acueducto del municipio de fusagasugá: captación del río barro blanco, aducción, desarenador y línea de conducción principal bogotá, d. c. 2019. 2019.
4. Cabrera Nima F. Diseño del sistema de alcantarillado en el centro poblado Carrasquillo, ubicado en el distrito de Buenos Aires, provincia de Morropón, departamento de Piura, Abril 2021 [Internet]. 2021 [cited 2021 Oct 28]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21533>
5. Carlin K. Diseño del sistema de la red de alcantarillado en el caserío los Cerezos ubicados en el distrito de la Cruz, provincia de Tumbes, departamento de Tumbes, Diciembre 2020 [Internet]. 2020 [cited 2021 Oct 18]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21984>
6. Calderon julca B. Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario del centro poblado, Condado Pichikiari, 2019 [Internet]. 2019 [cited 2021 Oct 28].

Disponible en : <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14599>

7. Villazón Ruiz D. Diseño del sistema de alcantarillado en el centro poblado Casaraná, del distrito de la Arena provincia de Piura, departamento de Piura, octubre 2019 [Internet]. 2019 [cited 2021 Nov 5]. Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/18914/DISENO\\_DE\\_ALCANTARILLADO\\_VILLAZON\\_RUIZ\\_DAVID\\_CRISTOPHER.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/18914/DISENO_DE_ALCANTARILLADO_VILLAZON_RUIZ_DAVID_CRISTOPHER.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
8. Madera Pingo L. Diseño del sistema de alcantarillado en el Centro Poblado Jesús María, sector rural ubicado en el distrito de la Arena-provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. [Piura]: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020 [cited 2021 Nov 5]. Disponible en : [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/19013/DISENO\\_DE\\_ALCANTARILLADO\\_MADERO\\_PINGO\\_LESSLIE\\_CAROLL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/19013/DISENO_DE_ALCANTARILLADO_MADERO_PINGO_LESSLIE_CAROLL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
9. Aponte Chumacero J. Diseño del sistema de alcantarillado para el caserío el Porvenir , sector rural ubicado en el distrito de la Arena, provincia de Piura, departamento de Piura, Agosto 2020 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. [Piura]: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020 [cited 2021 Nov 5]. Disponible en : [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/19072/SANEAMIENTO\\_RED\\_DE\\_ALCANTARILLADO\\_APONTE\\_CHUMACERO\\_JOEY\\_ROMAIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/19072/SANEAMIENTO_RED_DE_ALCANTARILLADO_APONTE_CHUMACERO_JOEY_ROMAIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

10. Curco Jose. Sistema de alcantarillado [Internet]. 27-05-2014. 2014 [cited 2021 Nov 7]. p. 1–30. Disponible en : <https://es.slideshare.net/josecurco1/sistema-de-alcantarillado-35184037>
11. Berrios Benavides, S , Cervantes morales B. Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario condominal para la tercera etapa del barrio nueva vida en el municipio de ciudad Sandino, departamento de Managua, con periodo de diseño de 20 años(2018-2038). 2018;9(1):1–11. Disponible en : <https://repositorio.unan.edu.ni/1268/1/47424.pdf>
12. Jiménez Terán J. Sistemas De Agua Potable Y. :1–209. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
13. SIAPA. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidad -Alcantarillado Saniatario. 2014;38:1–38. Disponible en : [https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo\\_3.\\_alcantarillado\\_sanitario.pdf](https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf)
14. Norma Técnica OS.060 Drenaje pluvial urbano. 2015;40:1-40. Disponible en: [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/saneamiento/OS.060.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.060.pdf)
15. Gaytán SM. Partes que consta una red de alcantarillado [Internet]. [cited 2021 Nov 8]. Disponible en : [https://www.academia.edu/36312410/PARTES\\_DE\\_QUE\\_CONSTA\\_UNA\\_RED\\_DE\\_ALCANTARILLADO](https://www.academia.edu/36312410/PARTES_DE_QUE_CONSTA_UNA_RED_DE_ALCANTARILLADO)

16. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Norma Técnica de Diseño :Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural [Internet]. 2018 [cited 2019 Oct 22]. p. 1–193. Disponible en : <https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf>
17. OS-070 Reglamento Nacional de Edificaciones. Os.070 Redes de aguas residuales. Minist Vivienda Constr y Saneam [Internet]. 2009;14. Diponible en :<https://drive.google.com/file/d/13EW9Rn6MFw3MBk10IhJHIXPhzZwbYc8j/view>
18. Norma Os.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales. Disponible en : [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/saneamiento/OS.090.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.090.pdf)
19. Guia de diseño de tanques septicos , tanque imhoff y lagunas de estabilización. 2016;130(November):92.
20. Cajamarca M de SDR de S. Manual de Educación Sanitaria.
21. Comisión Nacional del Agua Mexico. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento [Internet]. 2007. 1–242 p. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/CONAGU~2\\_0.PDF](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGU~2_0.PDF)
22. Organización Mundial de la Salud. Cobertura sanitaria universal [Internet]. [cited 2021 Nov 9]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/universal-health-coverage-\(uhc\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/universal-health-coverage-(uhc))

## Anexos

- **Zonificación**



Gerencia de Infraestructura y  
Desarrollo Urbano - Rural

## MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE LA ARENA

CREADA EL 15 DE JUNIO DE 1,920-D.L. 4134

“AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA ”

### “CONSTANCIA”

El Jefe de la Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano - Rural de la  
Municipalidad Distrital de la Arena, Distrito de la Arena, Provincia de Piura,  
Región Piura suscribe:

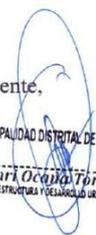
#### UBICACIÓN:

CENTRO POBLADO	:	Oswaldo Seminario
DISTRITO	:	La Arena
PROVINCIA	:	Piura
DEPARTAMENTO	:	Piura
ALTITUD	:	22.00 m.s.n.m.
ZONIFICACIÓN	:	Rural
COORDENADAS UTM	:	E 536569.8 N 9408610.7
Nº DE HABITANTES	:	115 Hab. (Fuente INEI 2017)
REF	:	Plan de desarrollo urbano de la Arena

Se expide la presente a petición del interesado (a), para los fines que crea  
conveniente.

*La Arena, 25 de Octubre de 2021*

Atentamente,

  
MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE LA ARENA  
*Ing. Henri Ocaña Torrejón*  
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO - RURAL

Fuente: Municipalidad Distrital de la Arena

- **Declaración Jurada**

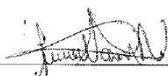
## DECLARACIÓN JURADA

Yo, **Niño Niño Yenny Vanessa**, bachiller en ingeniería civil de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote, identificado con DNI:75063051, domiciliada en AA.HH 1° de Junio Mz A prima lote 07-Paita-Paita-Piura, declaro bajo juramento que:

Soy autora de la tesis titulada : **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA – DEPARTAMENTO PIURA – 2021.**La misma que estoy presentando para optar el título profesional de ingeniera civil.

La presente tesis es inédita, no existe copia alguna porque, no ha sido plagiada es original en toda su totalidad ya que, se ha elaborado teniendo en cuenta la normativa de la Universidad y la ética profesional como investigador.

Piura, Noviembre del 2021



---

NIÑO NIÑO YENNY VANESSA

DNI:75063051

- **Puntos topográficos**

<b>PUNTOS DE TOPOGRAFÍA OSWALDO SEMINARIO</b>				
<b>N°</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	530361.675	9413221.955	29.8386	A
2	530343.3986	9413208.178	30.1613	BM01
3	530341.7728	9413206.453	29.9362	LT
4	530346.6787	9413216.72	30.0259	LT
5	530345.6979	9413217.497	30.1613	LT
6	530348.2211	9413222.088	30.1033	LT
7	530343.0912	9413225.558	30.2153	LT
8	530337.5346	9413229.096	30.0866	LT
9	530331.5052	9413232.688	30.2321	LT
10	530325.3107	9413236.572	30.1024	LT
11	530318.3279	9413239.624	30.0852	LT
12	530312.2961	9413243.696	30.0769	LT
13	530306.8054	9413247.416	30.3116	LT
14	530300.8046	9413251.372	30.5721	LT
15	530294.9928	9413255.366	30.5359	LT
16	530289.2868	9413259.284	30.5269	LT
17	530290.2674	9413261.069	30.3429	LT
18	530284.6932	9413264.991	30.2967	LT
19	530281.9175	9413266.962	30.2316	LT
20	530282.3498	9413267.671	30.2037	LT
21	530279.5922	9413269.685	30.4566	LT
22	530268.2081	9413278.163	30.2886	LT
23	530262.7176	9413282.493	30.2736	LT
24	530264.6372	9413285.337	29.909	LT
25	530259.1111	9413289.682	29.9463	LT
26	530255.1397	9413295.453	29.9012	S
27	530259.3718	9413299.935	29.9328	S
28	530272.4383	9413289.999	29.6254	S
29	530267.3503	9413283.292	29.8175	S
30	530282.5849	9413270.53	30.1201	S
31	530286.7393	9413274.997	29.7716	S
32	530289.5413	9413278.041	29.7826	S
33	530292.6971	9413276.475	30.0917	LT
34	530299.0316	9413271.737	30.2752	LT
35	530305.5967	9413267.733	30.3982	LT
36	530312.282	9413263.616	30.4688	LT
37	530318.0927	9413258.936	30.3809	LT
38	530324.779	9413255.205	30.2711	LT
39	530311.3212	9413262.493	30.2994	S

40	530307.8724	9413258.626	30.0212	S
41	530303.8017	9413253.023	30.4959	S
42	530323.7131	9413252.684	30.0991	S
43	530319.2254	9413245.605	29.9812	S
44	530317.7193	9413243.262	29.9107	S
45	530335.2127	9413246.26	30.0669	S
46	530333.0435	9413242.717	29.8631	S
47	530331.0994	9413238.456	29.8565	S
48	530347.9295	9413227.695	29.8713	S
49	530350.5887	9413230.666	29.906	S
50	530353.7498	9413235.661	29.982	S
51	530347.5153	9413187.169	29.8675	S
52	530344.1055	9413189.549	29.8318	S
53	530340.5238	9413191.399	29.9482	S
54	530347.728	9413206.7	29.8555	S
55	530351.2448	9413204.775	29.7515	S
56	530354.9679	9413202.625	29.9514	S
57	530361.4488	9413217.187	29.88	S
58	530356.7588	9413219.749	29.9276	S
59	530351.7043	9413222.694	29.7728	S
60	530368.1174	9413235.08	30.0364	S
61	530366.1988	9413236.148	29.9068	S
62	530363.6053	9413237.734	30.0051	S
63	530375.8545	9413251.02	30.0223	S
64	530373.8712	9413252.265	30.0095	S
65	530372.0253	9413253.253	30.0255	S
66	530380.3155	9413268.712	29.9946	S
67	530382.1474	9413267.428	29.9167	S
68	530384.0739	9413266.645	29.9011	S
69	530389.6058	9413286.666	30.1344	S
70	530391.6545	9413285.371	29.9477	S
71	530394.3984	9413284.01	30.1011	S
72	530398.9407	9413303.902	30.276	S
73	530401.4023	9413302.65	30.1608	S
74	530404.3908	9413300.934	30.2295	S
75	530406.5582	9413315.205	30.2764	S
76	530408.9316	9413313.911	30.2243	S
77	530410.6145	9413313.264	30.1713	S
78	530418.7178	9413337.914	30.0249	S
79	530420.6272	9413336.229	29.9793	S
80	530422.0182	9413335.178	29.6991	S
81	530418.2872	9413337.544	30.0177	LT
82	530405.9636	9413314.374	30.292	LT

83	530400.2529	9413306.539	30.3082	LT
84	530411.0451	9413287.622	30.0884	LT
85	530406.1842	9413277.591	30.0078	LT
86	530384.9164	9413280.274	30.1462	LT
87	530377.8481	9413284.215	30.1163	LT
88	530370.7732	9413287.849	30.2666	LT
89	530370.2085	9413286.978	30.1808	LT
90	530363.1013	9413290.672	30.2597	LT
91	530356.0924	9413294.539	30.275	LT
92	530349.011	9413298.45	30.4195	LT
93	530342.0744	9413302.218	30.3686	LT
94	530334.8351	9413305.774	30.1454	LT
95	530328.1554	9413309.51	30.2258	LT
96	530321.0117	9413313.274	30.3926	LT
97	530327.8647	9413307.695	30.3046	PL
98	530328.8432	9413307.331	30.1602	S
99	530326.8213	9413304.018	30.0637	S
100	530324.5304	9413300.392	30.0335	S
101	530347.3769	9413296.767	30.2726	S
102	530345.7981	9413292.726	30.0664	S
103	530343.5699	9413288.63	30.1114	S
104	530363.3874	9413283.695	30.096	S
105	530361.4488	9413278.768	30.1211	S
106	530365.8436	9413287.225	30.167	S
107	530368.0536	9413285.7	30.3183	PL
108	530377.2304	9413282.118	30.1113	S
109	530375.0134	9413277.604	30.005	S
110	530371.9401	9413272.627	30.1611	S
111	530375.3533	9413267.71	30.174	A
112	530381.5438	9413261.354	30.2625	PL
113	530361.9413	9413257.065	30.1753	T
114	530350.3295	9413263.49	30.1409	T
115	530335.8025	9413270.415	30.2939	T
116	530329.7915	9413257.446	30.4158	T
117	530340.858	9413248.96	30.2113	T
118	530354.508	9413239.065	30.1041	T
119	530361.1523	9413215.26	29.9631	PL
120	530328.1178	9413237.165	30.3189	PL
121	530298.8657	9413270.301	30.145	A
122	530293.5712	9413261.01	30.5627	P
123	530290.6032	9413262.899	30.3213	A
124	530286.9067	9413265.695	30.3659	A
125	530254.0027	9413301.375	30.1034	E02

126	530361.675	9413221.955	29.8366	
127	530254.004	9413301.387	30.1027	E02
128	530254.004	9413301.387	30.1785	
129	530299.3278	9413272.245	30.4166	LT
130	530292.6482	9413276.557	30.0344	LT
131	530295.4229	9413282.122	30.1872	LT
132	530288.514	9413285.526	30.0265	LT
133	530281.7462	9413289.121	30.2207	LT
134	530275.2353	9413294.397	30.154	LT
135	530276.1212	9413295.904	30.3566	LT
136	530269.3029	9413299.555	30.2965	LT
137	530270.1636	9413301.341	30.324	LT
138	530263.7725	9413305.845	30.078	LT
139	530262.8535	9413303.472	30.0413	S
140	530273.5315	9413293.657	29.9786	S
141	530262.4743	9413288.389	30.2606	PL
142	530235.739	9413267.593	29.9231	PL
143	530233.862	9413269.012	29.9339	CA
144	530241.2786	9413282.195	29.8792	CA
145	530249.7403	9413296.061	30.0091	CA
146	530248.4546	9413296.98	29.3252	CA
147	530247.8078	9413297.953	29.2881	CA
148	530246.6429	9413298.531	29.9242	CA
149	530252.4781	9413307.85	30.1859	PUE
150	530254.4244	9413306.082	30.0721	PUE
151	530253.9397	9413311.22	30.2337	PUE
152	530255.9917	9413309.625	30.1605	PUE
153	530253.3316	9413306.8	29.0745	CA
154	530255.3205	9413310.778	29.123	CA
155	530258.0458	9413310.216	30.2015	S
156	530260.3986	9413308.526	30.0608	S
157	530263.0865	9413306.554	29.9256	S
158	530270.8083	9413320.59	30.0673	S
159	530268.2822	9413322.391	30.1422	S
160	530266.4594	9413323.617	30.2194	S
161	530275.0101	9413327.552	30.0893	NOR
162	530276.7408	9413330.648	30.1835	NOR
163	530275.7717	9413326.943	30.1301	NOR
164	530274.6267	9413325.13	30.0878	NOR
165	530274.1848	9413337.941	30.2253	E03
166	530274.3057	9413338.381	30.2422	S
167	530276.31	9413336.968	30.0203	S
168	530278.8693	9413335.564	30.0312	S

169	530279.8488	9413337.004	30.1557	LT
170	530284.3746	9413351.809	29.917	S
171	530286.8508	9413350.363	29.9029	S
172	530282.1924	9413352.869	30.0606	S
173	530294.794	9413365.849	29.8694	S
174	530293.2601	9413367.214	29.8818	S
175	530291.5367	9413369.499	30.048	S
176	530297.2166	9413374.924	29.9898	S
177	530296.1892	9413375.534	29.9469	S
178	530295.0113	9413376.818	30.1723	S
179	530305.1852	9413392.495	30.1399	S
180	530306.5744	9413392.167	29.8621	S
181	530306.4928	9413391.522	29.8595	LT
182	530297.7053	9413374.831	30.1018	LT
183	530292.1677	9413368.367	29.9356	E04
184	530243.183	9413311.082	30.1117	S
185	530245.3842	9413313.82	30.0826	S
186	530248.0768	9413317.345	30.0777	S
187	530230.7859	9413327.932	29.866	S
188	530228.8727	9413325.086	29.8735	S
189	530226.2086	9413321.286	30.1004	S
190	530207.8652	9413331.579	30.1189	S
191	530210.0402	9413334.689	29.973	S
192	530195.4865	9413346.857	30.1788	S
193	530193.6171	9413344.499	30.0129	S
194	530191.2679	9413341.07	30.0347	S
195	530173.8183	9413350.966	30.0924	S
196	530175.8606	9413353.737	30.0342	S
197	530178.0321	9413357.138	30.0731	S
198	530153.8932	9413370.892	29.9916	S
199	530149.9341	9413364.759	29.9549	S
200	530129.0215	9413376.765	29.9588	S
201	530131.0258	9413380.016	29.9232	S
202	530132.5387	9413382.957	30.0652	S
203	530111.4406	9413391.291	29.983	S
204	530109.1927	9413387.841	30.1437	S
205	530088.8235	9413399.917	29.9772	S
206	530090.5381	9413403.09	29.8485	S
207	530092.3241	9413406.098	29.9782	S
208	530073.0426	9413416.885	30.1265	S
209	530071.3936	9413414.171	30.0405	S
210	530069.3692	9413410.56	30.1653	S
211	530052.4653	9413430.133	30.4367	E05

212	530064.3131	9413422.702	30.615	E05
213	530257.6256	9413314.781	30.2461	CAN
214	530260.3097	9413314.431	29.3808	CAN
215	530259.1936	9413310.961	30.292	CAN
216	530264.5973	9413322.367	30.2916	CAN
217	530261.7191	9413326.107	30.2827	CAN
218	530263.9841	9413326.759	29.4636	CAN
219	530274.1848	9413337.941	30.1827	
220	530279.9642	9413328.724	30.074	NOR
221	530286.7727	9413333.023	29.9633	LT
222	530293.5751	9413328.996	30.1416	LT
223	530300.2714	9413325.11	30.2096	LT
224	530307.0053	9413320.936	30.344	LT
225	530313.8511	9413317.316	30.589	LT
226	530320.9979	9413313.27	30.6176	LT
227	530318.0257	9413311.322	30.2764	S
228	530315.4617	9413307.629	30.0296	S
229	530312.5723	9413300.476	30.2215	S
230	530324.1435	9413285.332	30.4146	LT
231	530329.3615	9413280.001	30.466	LT
232	530317.2378	9413289.82	30.3158	LT
233	530310.6536	9413293.536	30.1905	LT
234	530310.0849	9413292.741	30.2301	LT
235	530300.2674	9413299.25	30.0991	LT
236	530297.9275	9413302.738	30.0011	LT
237	530290.7892	9413307.046	30.1871	LT
238	530274.9543	9413315.607	30.1123	LT
239	530292.5484	9413327.144	30.3183	PL
240	530275.9524	9413345.674	29.435	CAN
241	530276.8578	9413345.283	30.0267	CAN
242	530274.1975	9413348.124	30.0073	CAN
243	530275.1278	9413346.521	29.3998	CAN
244	530292.1677	9413368.367	29.9322	
245	530303.0296	9413371.878	30.0902	LT
246	530295.8386	9413364.975	30.0204	LT
247	530308.447	9413368.939	30.2164	LT
248	530313.4121	9413366.261	30.3324	LT
249	530318.5784	9413363.262	30.3099	LT
250	530318.318	9413362.747	30.3677	LT
251	530323.4662	9413359.815	30.5834	LT
252	530323.2942	9413359.461	30.4183	LT
253	530328.5567	9413356.277	30.3902	LT
254	530335.2305	9413353.371	30.5073	LT

255	530342.9598	9413348.744	30.2479	LT
256	530349.5082	9413345.235	30.3002	LT
257	530357.1401	9413341.074	30.436	LT
258	530363.5689	9413337.467	28.3711	LT
259	530370.553	9413333.718	28.418	LT
260	530377.4657	9413329.575	28.47	LT
261	530384.4575	9413325.903	28.5161	LT
262	530391.5649	9413321.949	28.7594	LT
263	530397.6201	9413318.59	28.4441	LT
264	530393.5032	9413310.429	28.2953	LT
265	530395.4788	9413310.452	30.2362	S
266	530397.2184	9413312.621	30.1901	S
267	530399.2542	9413315.991	30.2768	S
268	530387.3974	9413322.66	30.3477	S
269	530384.8428	9413319.899	30.1597	S
270	530382.9654	9413317.209	30.1753	S
271	530386.8523	9413314.195	30.2672	LT
272	530379.7854	9413318.177	30.2754	LT
273	530372.939	9413322.067	30.2351	LT
274	530372.0944	9413323.223	30.1419	S
275	530373.3643	9413325.806	30.1632	S
276	530374.9186	9413328.891	30.2077	S
277	530365.8213	9413325.945	30.4012	LT
278	530347.8905	9413336.627	30.0837	S
279	530349.0734	9413339.499	30.1285	S
280	530350.9726	9413343.171	30.2948	S
281	530378.0177	9413327.42	30.4595	PL
282	530409.1099	9413310.046	30.3357	PL
283	530345.893	9413345.436	30.351	PL
284	530339.5514	9413344.89	30.1444	S
285	530341.5352	9413347.719	30.1827	S
286	530338.3124	9413342.274	30.1073	S
287	530337.3309	9413342.284	30.0423	LT
288	530323.9842	9413349.457	30.4333	LT
289	530322.1338	9413351.03	30.2563	S
290	530323.7616	9413354.439	30.0592	S
291	530325.5842	9413357.622	30.1488	S
292	530317.2202	9413353.334	30.3075	LT
293	530310.1078	9413357.094	29.9228	LT
294	530309.745	9413358.097	29.8958	S
295	530311.3445	9413360.518	29.9137	S
296	530313.2281	9413364.135	30.1003	S
297	530314.6191	9413362.962	30.0921	PL

298	530301.9216	9413370.855	29.9861	S
299	530299.6974	9413367.953	29.9366	S
300	530297.3814	9413364.868	29.8324	S
301	530314.059	9413364.167	30.2783	BM02
302	530052.4653	9413430.133	30.4335	
303	530059.4546	9413422.563	30.4674	PU
304	530057.1409	9413419.031	30.4562	PU
305	530057.7274	9413423.57	30.4063	PU
306	530054.0944	9413421.894	30.2129	PU
307	530060.7769	9413422.769	30.48	CAN
308	530060.4886	9413423.561	30.0162	CAN
309	530060.1786	9413424.148	29.4254	CAN
310	530059.933	9413424.741	29.4339	CAN
311	530059.5788	9413425.856	30.4192	CAN
312	530058.9871	9413428.478	30.3221	S
313	530058.4549	9413430.758	30.2724	S
314	530057.8619	9413432.575	30.255	S
315	530071.1181	9413436.156	29.9205	S
316	530071.2327	9413434.388	29.8965	S
317	530071.9775	9413432.569	30.1571	S
318	530073.4958	9413429.207	30.3181	CAN
319	530073.6212	9413428.467	29.8437	CAN
320	530073.6813	9413428.291	29.5193	CAN
321	530074.0145	9413427.415	29.558	CAN
322	530073.9424	9413425.771	30.4857	CAN
323	530039.05	9413424.566	29.9999	S
324	530038.2877	9413425.944	30.0059	S
325	530038.983	9413422.087	30.2218	S
326	530041.5825	9413430.077	30.3803	S
327	530042.951	9413431.66	30.3707	S
328	530044.2133	9413433.47	30.3615	S
329	530025.7981	9413438.824	30.6703	S
330	530027.1388	9413440.5	30.5707	S
331	530028.0977	9413442.375	30.642	S
332	530011.1438	9413446.539	30.4613	S
333	530012.7096	9413448.971	30.247	S
334	529989.4835	9413458.888	30.4154	E06
335	529989.4835	9413458.888	30.4123	
336	530020.6662	9413446.221	30.5327	S
337	530006.0299	9413449.372	30.4651	S
338	530007.8564	9413451.811	30.2032	S
339	530008.8126	9413453.475	30.3454	S
340	529992.2293	9413457.096	30.4361	S

341	529993.5359	9413459.25	30.2823	S
342	529994.8571	9413461.34	30.3586	S
343	529974.6999	9413466.55	30.3509	S
344	529976.4115	9413468.933	30.2	S
345	529977.5048	9413470.727	30.3226	S
346	529957.3452	9413475.866	30.3106	S
347	529958.834	9413478.367	30.1369	S
348	529959.9324	9413480.479	30.3334	S
349	529941.7	9413485.096	30.3343	S
350	529942.5627	9413488.055	30.2555	S
351	529943.4731	9413489.991	30.3177	S
352	529930.001	9413497.789	30.3564	S
353	529928.3506	9413495.993	30.2246	S
354	529926.5465	9413493.657	30.4241	S
355	529910.8009	9413502.524	30.3644	S
356	529912.6157	9413505.213	30.1392	S
357	529913.6624	9413507.178	30.2882	S
358	529896.262	9413511.339	30.1945	S
359	529897.9243	9413513.255	30.087	S
360	529899.4035	9413515.104	30.2074	S
361	529885.9279	9413523.045	30.1542	S
362	529884.6676	9413521.06	30.0489	S
363	529882.8537	9413518.514	30.139	S
364	529867.8818	9413527.206	30.1118	S
365	529869.5566	9413529.438	30.0287	S
366	529870.7308	9413531.864	30.121	S
367	529853.1862	9413541.982	30.0901	E07
368	529858.8433	9413535.719	30.0421	AUX
369	529853.1862	9413541.982	30.0864	
370	529866.7476	9413534.899	30.1214	S
371	529864.7927	9413532.4	30.0421	S
372	529863.0571	9413529.502	30.0528	S
373	529843.2221	9413542.002	30.1311	S
374	529844.6012	9413543.921	29.9923	S
375	529846.132	9413546.808	29.9836	S
376	529834.2207	9413552.821	30.1236	S
377	529833.0403	9413551.282	30.0126	S
378	529831.2412	9413548.651	30.004	S
379	529811.8055	9413560.408	29.9966	S
380	529813.3091	9413562.495	29.8716	S
381	529814.3388	9413563.928	30.0366	S
382	529794.7324	9413570.176	30.0338	S
383	529796.2306	9413572.128	29.9054	S

384	529797.2877	9413573.667	30.0453	S
385	529781.464	9413580.778	29.91	S
386	529779.8965	9413578.813	30.0454	S
387	529755.7638	9413592.602	30.0265	S
388	529756.9571	9413594.761	29.9031	S
389	529736.5102	9413599.717	29.1457	PROY
390	529728.2021	9413584.979	29.0475	PROY
391	529722.1044	9413570.793	28.9949	PROY
392	529716.4517	9413556.115	29.0456	PROY
393	529731.4984	9413546.508	29.047	PROY
394	529744.6442	9413539.441	29.0858	PROY
395	529757.0381	9413531.353	29.0883	PROY
396	529760.2073	9413540.614	29.0558	PROY
397	529765.6818	9413553.155	29.0427	PROY
398	529770.031	9413564.339	29.0704	PROY
399	529774.7441	9413576.018	29.1297	PROY
400	529769.136	9413583.809	29.0669	PROY
401	529756.599	9413590.81	29.0569	PROY
402	530064.3131	9413422.702	30.6122	
403	530027.8418	9413442.276	30.6878	CAM
404	530023.9184	9413445.017	30.6455	CAM
405	530025.8473	9413452.85	30.3681	CAM
406	530022.5144	9413452.061	30.2077	CAM
407	530017.1831	9413457.576	30.1867	CAM
408	530018.1959	9413459.334	30.3263	CAM
409	530006.6569	9413464.41	30.3285	CAM
410	530008.2257	9413466.531	30.3699	CAM
411	530008.6224	9413491.052	29.7995	PTAR
412	530014.0133	9413503.2	29.7259	PTAR
413	530018.6827	9413512.82	29.7916	PTAR
414	530010.1448	9413516.744	30.4539	PTAR
415	530008.9428	9413515.251	29.614	PTAR
416	530001.9594	9413519.743	29.8035	PTAR
417	529986.1872	9413528.533	29.6431	PTAR
418	529974.1658	9413532.279	29.5899	PTAR
419	529966.716	9413539.03	29.7301	PTAR
420	529956.8791	9413545.008	29.5408	PTAR
421	529932.5891	9413559.957	29.4774	PTAR
422	529937.6751	9413553.193	29.467	PTAR
423	529971.56	9413497.449	29.5304	PTAR
424	529968.6253	9413504.05	29.6253	PTAR
425	529959.2888	9413513.25	29.5379	PTAR
426	529960.6895	9413521.663	29.5408	PTAR

427	529960.4071	9413528.471	29.5488	PTAR
428	529955.2015	9413533.922	29.5189	PTAR
429	529956.7772	9413535.35	29.5009	PTAR
430	529972.1164	9413516.777	29.5749	PTAR
431	529977.7182	9413510.883	29.5471	PTAR
432	529990.2949	9413511.094	29.6288	PTAR
433	529986.554	9413502.913	29.5917	PTAR
434	529991.5684	9413495.225	29.6486	PTAR
435	529987.0974	9413487.797	29.6866	PTAR
436	529988.1323	9413483.053	29.6602	PTAR
437	529992.3949	9413484.809	29.7044	PTAR
438	529997.8844	9413480.486	29.6775	PTAR
439	530007.6298	9413477.553	29.7395	PTAR
440	530017.5419	9413500.306	29.6613	PTAR
441	530022.3999	9413510.918	29.7179	PTAR
442	530033.3735	9413503.156	29.6163	PTAR

- **Estudio de suelos**

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

## INFORME TECNICO

### ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE SANEAMIENTO

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA  
DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO,  
UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA,  
PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE  
PIURA”.**

#### UBICACIÓN:

DPTO. : PIURA  
PROVINCIA : PIURA  
DISTRITO : LA ARENA

SETIEMBRE 2021

  
Percy Tavares Serrato  
Téc. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**SOLICITANTE: BACH.YENNY VANESSA NIÑO NIÑO**

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
CIP N° 17604

---

**CONTENIDO**

- 1.0 ASPECTOS GENERALES.**
  - 1.1 OBJETO DEL ESTUDIO
  - 1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO
  - 1.3 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO
  - 1.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA
  
- 2.0 GEOLOGÍA Y SISMICIDAD.**
  - 2.1 ESTRUCTURAS PRINCIPALES (GEOLOGÍA ESTRUCTURAL)
  - 2.2 GEODINÁMICA EXTERNA
  - 2.3 SISMICIDAD Y RIESGO SISMICO
  
- 3.0 ACTIVIDADES REALIZADAS**
  - 3.1 TRABAJO DE CAMPO
  - 3.2 TRABAJOS EN LABORATORIO
  - 3.3 FASE DE GABINETE
  
- 4.0 PERFIL ESTRATIGRÁFICO**
  
- 5.0 ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO**
  
- 6.0 RESUMEN Y CONCLUSIONES**
  
- ANEXOS**
  - 1.- REGISTRO EXPLORATORIO
  - 2.- RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO.
  - 3.- DISEÑO DE MEZCLAS.
  - 4.- PANEL FOTOGRFICO
  - 5.- PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

  
-----  
Percy Tuvana Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 **INGENIERO GEOLOGO**  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
CIP N° 17604

---

**1. ASPECTOS GENERALES**

**1.1 Objeto del Estudio**

El presente Informe Técnico tiene por objeto investigar las condiciones geotécnicas del subsuelo del terreno asignado al Proyecto en mención DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA". Por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o Calicatas "a cielo abierto", como auscultación con barreno, ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, sus propiedades de resistencias, deformación, la agresividad química de sus componentes y labores de gabinete en base a los cuales se define los perfiles Estratigráficos, tipo y ensayos como las recomendaciones generales para la línea y buzones.

El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno.
- Distribución y ejecución de Calicatas a cielo abierto y auscultación con barreno.
- Descripción de calicatas y muestreo de suelos alterados.
- Toma de fotografías de la zona de estudio.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos y ubicación del nivel freático.
- Ensayo de Corte Directo
- Análisis de Sales Agresivas al Concreto.
- Conclusiones y Recomendaciones

**1.2 Ubicación y Descripción del Área en Estudio**

El terreno en estudio se encuentra ubicado en la zona perteneciente al CP Oswaldo Seminario, Distrito de La Arena, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

Actualmente dicha área se encuentra una parte urbanizada y otra eriaza a nivel de terreno natural y cubierta por limos, y arboles partes aisladas contaminados con bacheos, polvo. Sin embargo, la infraestructura que se considera en el siguiente EMS para la zona es instalar redes, buzones un tanque Imhoff para saneamiento.

  
Percy Tuvara Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**1.3 Acceso al área de estudio**

Para llegar al proyecto se sigue el siguiente recorrido: Piura – La Arena, por una vía asfaltada en buen estado, luego se desvía a dicho centro poblado por una vía carrozable.

**1.4 Condiciones Climáticas de la zona**

El clima de la zona de estudio corresponde al tipo sub - tropical, seco y árido con características similares, imperantes en las regiones desérticas donde la temperatura es templada en casi todo el año, con una mínima que llega a los 18°C y la máxima alcanza los 37°C; con una precipitación anual promedio de 250 mm; sin embargo, periódicamente se producen intensas precipitaciones pluviales como las del verano de 1998 y 2017, en la que se registró hasta 210 mm.

**2 GEOLOGIA Y SISMICIDAD**

**2.1 Estructuras Principales.-**

La zona en estudio corresponde al valle del río Piura el mismo que discurre en la parte Oeste, con dirección de Noroeste a Sureste.

Existe una amplia gama minerales de tipo litogenéticos a pesar de la heterogeneidad y diversidad litológica aparente, todos los depósitos sueltos tienen la misma particularidad en su composición predominan materiales arena limosas sin cohesión con cohesión y arcillas limosas de baja plasticidad, arcillas de alta plasticidad, limos de baja plasticidad, arenas arcillosas calcáreas y arena limo arcillosas, los mismos que yacen en las diferentes bancos de la zona.

**2.2 Geodinámica Externa. -**

De los procesos Físicos- Geológicos, contemporáneos de la Geodinámica externa a nivel regional las mayores actividades corresponden a los procesos de meteorización, descarga, desprendimiento, colapso de las rocas y a los fenómenos de deslizamientos, lo mismo que se presenta en las partes altas. El área donde se proyectaran la obra Civil, de acuerdo las condiciones de estabilidad son ideales por tener una topografía suave a semi accidentada, ante cualquier aparición del Fenómeno del Niño como en los años de 1983, 1998 y 2017, es necesario proteger dicha tubería.

  
Percy Távora Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

**2.3.- Sismicidad y Riesgo Sísmico**

**Sismicidad**

El sector del Sur-Este de Perú se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:  
 Sismos Históricos (MR > 7.2 ) de la región

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	---	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Feb. 01 1645	---	---	Daños moderados en Piura
Ago. 20 1657	---	---	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.

  
 Percy Tuvana Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**Riesgo sísmico**

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo.

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a M, cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación:

$$\text{LOG N} = a - bM$$

En este sentido, la evaluación del riesgo sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con condiciones geológicas similares, casos de Tumbes, Chimbote y Bayovar. Si bien, tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtiene criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la región Piura.

Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una "lista histórica" se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta "realísticamente" a las condiciones señaladas, es la siguiente:

$$\text{Log N} = 3.35 - 0,68m.$$

En principio, esta ley parece la más apropiada frente a otros, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo  $M \geq 8$  para periodos históricos. En función de los periodos medios de retorno determinados por la Ecuación 1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al periodo de 50 años, el cual corresponde a una magnitud  $M_b = 7.5$ . Para fines de cálculo se ha tomado también el de  $M_b = 8$ , correspondiente a un periodo de retorno de 125 años.

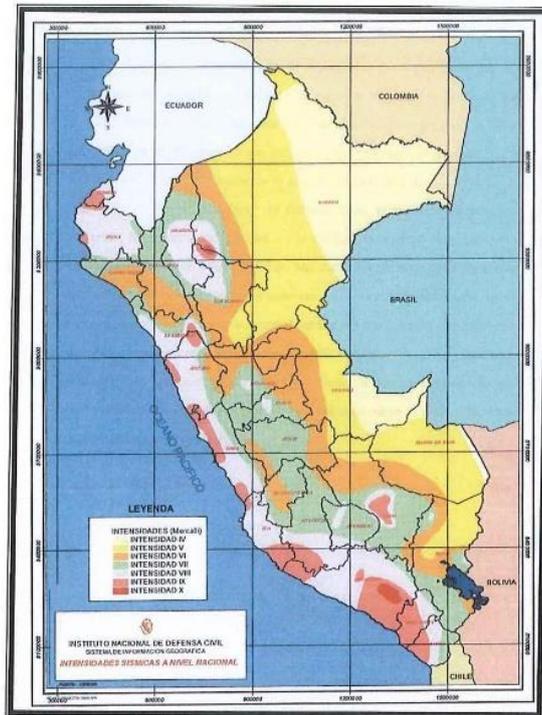
De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de  $M_b = 7.5$  es de 59% y la de un sismo de  $M_b = 8$  es de 33%.

  
-----  
Percy Tavera Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
**INGENIERO GEÓLOGO**  
**CIP. N° 17604**

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

Mapa de intensidades sísmicas del Perú



Así mismo es necesario mencionar que las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia :

  
Percy Tavera Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
 CIP N° 17604

Log n = 2.08472 - 0.51704 +/- 0.15432 M.

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud  Mb	Probabilidad de Ocurrencia			Período medio de retorno  (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

**Parámetros para Diseño Sismo – Resistente**

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

- Sismos de Magnitud VII MM
- Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
- El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978) :  
 Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.  
 Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.  
 Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.  
 Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

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

  
 -----  
 Percy Tivara Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 -----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

<i>Factores</i>	<i>Valores</i>
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S = 3
Amplificación del suelo	S = 1.10
período predominante de vibración	Tp = 1.0 seg
Sísmico	C = 2.5
Uso	U = 1.00

*Mapa de zonificación sísmica*  
*Zona de estudio ubicada en la zona 04*



*Percy Tuvara Serrato*  
Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
**INGENIERO GEOLOGO**  
**CIP. N° 17604**

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño para el DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA". Según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

### 3. ACTIVIDADES REALIZADAS

La metodología seguida para la ejecución del estudio comprendido básicamente una investigación de campo a toda el área en estudio a través de prospecciones de exploración a cielo abierto (calicatas) y ejecución de ensayos in situ, con la obtención en cada caso de muestras representativas, que fueron objeto de ensayos en laboratorio. Finalmente con los datos obtenidos en ambas fases se realizaron las labores de gabinete, para consignar luego en forma gráfica y escrita los resultados del estudio.

A continuación se describe el plan de trabajo desarrollado en cada una de las dos etapas antes indicadas.

#### 3.1. Trabajo de Campo

Los trabajos de exploración de campo se efectuaron en el mes de Setiembre del 2021 en época de estiaje y consistieron en la excavación manual de calicatas a cielo abierto, y/o auscultación con barreno, ubicadas en el área de interés. La profundidad mínima alcanzada fue de 2.00 a 4.00m. Se ha excavado un total de 03 calicatas identificadas de C-1 a C-3, Si se alcanzó el nivel freático entre los niveles de 1.40 a 1.70m

En cada una de las prospecciones (calicatas) se identificaron y describieron las características de los materiales que conforman el perfil estratigráfico de la zona tales como tipo de suelo, espesor del estrato, humedad, plasticidad, color, etc.; todo ello en concordancia con la nomenclatura establecida, así mismo se registraron las vistas fotográficas en cada prospección. Dicha información fue levantada en campo en formato internos elaborado especialmente para tal fin y posteriormente toda la información fue vaciada en los registros de perforación de calicatas.

De cada prospección efectuada se obtuvieron muestras representativas en cantidades suficientes para la ejecución de los ensayos de laboratorio requeridos para determinar las características físicas y mecánicas de los suelos de fundación, también se extrajeron muestras representativas para el Análisis Químico de Agentes Agresivos al Concreto.

La descripción de las calicatas ejecutadas se presenta en la Tabla N° 01 "Relación Detallada de Calicatas Ejecutadas".

  
**Percy Tuvana Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**Tabla N° 01 "Relación Detallada de Calicatas Ejecutadas"**

CUADRO DE CALICATAS				
N°	DESCRIPCION	NUMERO DE CALICATAS	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
1	BUZON	1	530326	9413246
2	BUZON	2	530367	9413328
3	TANQUE IMHOFF	3	530009	9413506

### 3.2 Trabajo en Laboratorio

Los ensayos de laboratorio se realizaron por cada variación estratigráfica y han permitido determinar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos y mecánicos de las muestras disturbadas provenientes de cada una de las exploraciones.

### 3.3.- FASE DE GABINETE EN LABORATORIO.-

Las muestras tomadas en la fase anterior se procedieron a realizar los ensayos para establecer los parámetros Físico Mecánicos, mínimos necesarios, para que el ingeniero proyectista en base de las recomendaciones proceda a su uso específico. En conformidad con el Manual de Ensayos de Laboratorio. Los trabajos de laboratorio permitieron determinar las propiedades de los suelos

Mediante ensayos físicos y mecánicos de las muestras disturbadas provenientes de cada una de las exploraciones. En la siguiente tabla

"Ensayos de Mecánica de Suelos" se presentan los diferentes ensayos a los que fueron sometidas las muestras obtenidas en los trabajos de campo, describiendo el nombre del ensayo, uso, método de clasificación utilizado, tamaño de muestra utilizada y propósito del ensayo.

  
**Percy Tavares Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

Tabla N° 1: Ensayos de Mecánica de Suelos Según Norma y Método

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	ENSAYO NTP	METODO MTC	ENSAYO ASTM	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por tamizado	Clasificación	339.128	E- 107	D422	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelos
Contenido de Humedad	Clasificación	339.127	E- 108	D2216	Determinar el contenido de humedad del suelo.
Límite Líquido	Clasificación	339.129	E - 110	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico.
Límite Plástico	Clasificación	339.129	E- 111	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados Plásticos Y semi sólidos.
Índice Plástico	Clasificación	339.129	E- 111	D 4318	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.
Clasificación de Suelos	Clasificación	339.134		D 2467	Determinar la Clasificación de los suelos mediante los Sistemas SUCS y ASSTHO.
Peso Especifico					Determinar el Peso Especifico

  
**Percy Tavares Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
**INGENIERO GEOLOGO**  
**CIP. N° 17604**

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

Unitario mínimo de Suelos	Peso específico del suelo	339.138		D854	unitario suelto o compactado. Cálculo de vacíos en el agregado fino grueso o en una mezcla.
Compactación Proctor Modificado	Diseño de espesores Control de Rellenos	339.141	E-115	D1557	Determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario de los Suelos (Curva de Compactación).
Corte Directo	Cálculo de Capacidad Portante y Presión Admisible de Trabajo	339.171		D3080	Determinar la relación entre la Determinar el Ángulo de Fricción Interna y Cohesión.
Sulfatos Solubles	Concreto	339.178		T 290	Determinar la acción química del suelo por Sulfatos
Cloruros Solubles	Concreto	339.177		T 291	Determinar la acción química del suelo por Cloruros
Sales Solubles Totales	Agresividad del Suelo a la Cimentación	339.152	E 219	D1883	Determinar la acción química del suelo por acción mecánica sobre la estructura de concreto.

  
Percy Tuvana Serrano  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
**INGENIERO GEOLOGO**  
**CIP. N° 17604**

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**a) Propiedades Físicas:**

En cuanto a los ensayos a ejecutar, se explican y definen los objetivos de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades físicas de los suelos y que permiten su clasificación.

**Análisis Granulométrico por tamizado (ASTM D422) – NTP 339.128**

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al Huso que se quiera dar al agregado.

**Limite Líquido y Limite Plástico (ASTM D4318) – NTP 339.129**

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N°200, porque es este material el que actúa como ligante.

Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el cual el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico.

Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Limite Líquido (ASTM D 4318), y el contenido de humedad que pasa del estado plástico a semi seco es el Limite Plástico (ASTM D4318).

**Contenido de Humedad Natural (ASTM D2216) – NTP 339.127**

El contenido de humedad de una muestra indica la cantidad de agua que esta contiene, expresándola como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables. Entonces lo conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos.

  
**Percy Tuvora Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**Clasificación de Suelos por el Método SUCS ( ASTM D2487) – NTP 339.134**

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los Límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

**b) Propiedades Mecánicas:**

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las solicitaciones de cargas.

**Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D1557) – NTP 339.141**

El ensayo de proctor o Peso Unitario se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que ejerce en el proceso el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que tal valor es de fundamental importancia en la compactación lograda. En efecto, se observa que a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más altos pesos específicos secos y por lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente, sino que al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos obtenidos disminúan, resultando peores compactaciones en la muestra. Es decir, para un suelo dado y empleando el

Procedimiento descrito, existe una humedad inicial, Llamada la "óptima", que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación.

Lo anterior puede explicarse, en términos generales, teniendo en cuenta que, a bajos contenidos de agua, en los suelos finos, del tipo de los suelos arcillosos, el agua está en forma capilar produciendo compresiones entre las partículas constituyentes del suelo lo cual tiende a formar grumos difícilmente desintégraes que dificultan la compactación. El aumento en contenido de agua disminuye esa tensión capilar en el agua haciendo que una misma energía de compactación produzca mejores resultados. Empero, si el contenido de agua es tal que haya exceso de agua libre, al grado de llenar casi los vacíos del suelo, esta impide una buena compactación, puesto que no puede desplazarse instantáneamente bajo los impactos del pisón.

  
Percy Távora Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

**3.4.- TRABAJO DE GABINETE**

**a) Resumen de Ensayos de Laboratorio**

Se ha efectuado sus respectivos ensayos de laboratorio los cuales se han denominado "Resumen de Ensayos de Calicatas" y se presentan en los certificados adjuntos, en donde se presentan las características físicas y mecánicas de los suelos provenientes de los diferentes ensayos.

Realizados a las diversas muestras extraídas en laboratorio y en campo, con dichos resultados se determina la capacidad del suelo, la que permitirá el diseño del paquete estructural del pavimento. Los registros exploratorios se presentan en los Anexos "Registros de Excavación" y los ensayos completos de laboratorio"

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes tablas:

**Cuadro Nro. 02: Resumen de ensayos por calicata según clasificación**

CALICATA	C-1			C-2		C-3	
	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-1	M-2
Muestra							
Profundidad (m.)	0.00 - 0.40	0.40 - 1.70	1.70 - 2.00	0.00 - 0.20	0.20 - 2.00	0.00 - 0.20	0.20 - 4.00
% Pasa Malla N° 4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
% Pasa Malla N° 200	52.7	66.4	56.5	46.1	72.2	86.5	66.8
% GRAVA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
% ARENA	47.3	33.6	43.5	53.9	27.8	13.5	33.2
Limite liquido	18.9	25.4	30.1	27.7	33.2	36.7	37.5
Índice Plástico	4.4	9.6	5.1	4.5	12.0	19.1	12.9
Contenido de humedad %	13.68	16.66	21.91	16.22	27.35	21.36	24.66
Clasificación de Suelos "SUCS"	ML-CL	CL	ML	SM	CL	CL	CL
Proctor Modificado	MDS (gr/cm <sup>3</sup> )		.....		.....	.....	
	MDS (OCH %)		.....		.....	.....	
CBR (1")	al 95%		.....		.....	.....	
	al 100 %		.....		.....	.....	

**3.5.- DESCRIPCION DE CALICATAS**

Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, y observando el perfil estratigráfico del sondeo se ha establecido la siguiente columna:

  
**Percy Tavera Serrano**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**Calicata C – 1:** Buzón

**M-1** - 0.00- 0.40 Se localiza una arcilla limo arenosa de baja color marrón. Espesor del estrato 0.30m.

**M-2** – 0.40 – 1.70 Arcilla arenosa de baja plasticidad, color marrón de textura firme muy húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.30m.

**M-3** – 1.70 – 2.00 Limo arenoso de baja plasticidad, color beige de textura suave muy húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 0.30m.

- Si se evidenció presencia de aguas freáticas entre el nivel de 1.70m.

**Calicata C – 2:** Buzón

**M-1** - 0.00 – 0.20 Arena limosa, color marrón de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "SM", espesor del estrato 0.20m.

**M-2** – 0.20 – 2.00 Arcilla de baja de baja plasticidad con arena, color marrón de textura suave muy húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.80m.

- Se evidenció presencia de aguas freáticas entre el nivel de -1.40 m.

**Calicata C – 3:** Tanque Imhoff

**M-1** 0.00 – 0.20 Arcilla de baja plasticidad, color marrón oscura de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 0.20 m.

**M-2** 0.20 – 4.00 Arcilla arenosa de baja plasticidad, color beige de textura suave muy húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 3.80 m.

- Se evidenció presencia de aguas freáticas entre el nivel de -1.80 m.

  
Percy Tavera Serrano  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**3.6. PRESENCIA DE NIVEL FREATICO.**

Con respecto a su nivel freático se localizó entre los niveles de 1.40 a 1.80m.

**3.2.1 Ensayos de muestras inalteradas.-**

**Hinchamiento libre de los suelos.-**

Por las características físicas mecánicas de los suelos encontrados en la labor vertical efectuada en el área donde proyectaran los trabajos de dicho alcantarillado, especialmente a nivel de terreno natural, presentan hinchamiento o expansividad de bajo a medio en su estado seco, húmedo o saturado.

**Límites de contracción de los suelos.-**

Por las características del suelo encontrado en las calicatas efectuadas no hay riesgo de contracción de los suelos.

**ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN DE LOS SUELOS (EP)**

Dado que la Expansividad se produce exclusivamente en suelos arcillosos, motivo por el cual teniendo en cuenta las características físicas-mecánicas de los suelos encontrados en las 50 labores verticales ejecutadas, se creyó conveniente realizar un análisis cualitativo del Grado de Expansión de los suelos que conforman la estructura del pavimento. (Ver Cuadro N°03: Análisis de los Resultados de Los Materiales para ver su Nivel o Grado de Expansión.).

**Cuadro N° 2:** Tabla de Clasificación de Suelos Expansivos.

POTENCIAL DE EXPANSION (EP)	INDICE DE PLASTICIDAD	LIMITE LIQUIDO
% Muy Alto	>32.0	> 70.0
% Alto	23.0 - 32.0	50.0 - 70.0

  
Percy Tuvana Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

% Medio	12.0 - 23.0	35.0 - 50.0
% Bajo	< 12.0	20.0 - 35.0

**Cuadro N° 3: Resultados del Análisis Cualitativo del EP**

CALICATA	C - 1			C - 2		C - 3	
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 1	M - 2	M - 1	M - 2
Muestra							
Profundidad (m.)	0.00 - 0.40	0.40 - 1.70	1.70 - 2.00	0.00 - 0.20	0.20 - 2.00	0.00 - 0.20	0.20 - 4.00
% Pasa Malla N° 4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
% Pasa Malla N° 200	52.7	66.4	56.5	46.1	72.2	86.5	66.8
% GRAVA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
% ARENA	47.3	33.6	43.5	53.9	27.8	13.5	33.2
Límite líquido	18.9	25.4	30.1	27.7	33.2	36.7	37.5
Índice Plástico	4.4	9.6	5.1	4.5	12.0	19.1	12.9
Contenido de humedad %	13.68	16.66	21.91	16.22	27.35	21.36	24.66
Clasificación de Suelos "SUCS"	MI-CL	CL	ML	SM	CL	CL	CL

**Análisis de Licuefacción de arenas.-**

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo o inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

- ✓ Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- ✓ Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- ✓ Su densidad relativa debe ser baja.

❖ En el caso de la zona es probable que se presenten estas condiciones; motivo por el cual se señala un mejoramiento de terreno natural para evitar un Asentamiento Diferencial de los Suelos a consecuencia de problemas por Licuefacción de Suelos.

  
**Percy Tavera Serrano**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

**5.- ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO**

La agresión que ocasiona el suelo bajo el cual descansara dichos buzones y tanque imhoff, está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto: de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrada por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.) Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento, respectivamente, y las sales solubles totales por su acción mecánica sobre el cimiento, al ocasionarle asentamientos bruscos por lixiviación (lavado de sales en contacto con el agua).

Para el análisis respecto a Sales Solubles Totales, se indica que **NO EXISTE NINGUNA NORMA DE SUELOS QUE INDIQUE VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES;**

Sin embargo se permite tomar las precauciones necesarias, de manera que dichas concentraciones no perjudiquen al concreto.

Para determinar la agresividad del suelo a dicha línea de impulsión y unidades de concreto, se tuvieron en cuenta los siguientes límites permisibles.

**Cuadro N° 4: Límites Permisibles**

Presencia en el Suelo de:	p.p.m.	Grado de Alteración	Observaciones
*Sulfatos	0-1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1000-2000	Moderado	
	2000-20 000	Severo	
	>20 000	Muy	
		Severo	

  
**Percy Tavaña Serrano**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
 CIP N° 17604

<b>**Cloruros</b>	>6 000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
<b>**Sales Solubles Totales</b>	>15 000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de Lixiviación

Fuente: Comité ACI 318-83

Teniendo en cuenta lo antes mencionado se efectuaron Ensayos Químicos (Sulfatos, Cloruros y Sales Solubles Totales), a las muestras obtenidas de las investigaciones de campo; con el fin de determinar el porcentaje (%) de Agentes Químicos agresivos al Concreto que existe en los suelos a la cota profundidad indicada en el cuadro a continuación.

**Cuadro N° 05 RESULTADOS DE SALES SOLUBLES TOTALES Y AGRESIVIDAD AL CONCRETO**

Calicata	Muestras Obtenidas	Profundidad (m) A cielo abierto	ENSAYO SALES SOLUBLES		ENSAYO SULFATOS(SO4- )		ENSAYO CLORUROS CI-	
			%	ppm	%	ppm	%	ppm
C-1	M - 2	0.40 – 1.70	0.042	420				
C-2	M - 2	0.20 – 2.00	0.049	490				
C-3	M - 2	0.20 - 4.00	0.000	000				

Con este resultado se determina que el porcentaje de sales solubles existente en la mayoría de los suelos a la profundidad estudiada presenta un grado de agresividad leve.

  
 Percy Tovar Serrano  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
CIP N° 17604

---

**6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, a las características del proyecto y al análisis efectuado, se concluye lo siguiente:

6.1.- En toda el área se ha encontrado una capa de material tipo arcilla limosa

6.2.- Debajo de esta capa se encuentra material tipo "SM" arena limosa con cohesión, "CL" arcillas arenosas de baja plasticidad, y "ML" limos arenosos de baja plasticidad,

6.3.- En el proceso de perforación de las calicatas no se observó problemas de estabilidad en las paredes,

6.4.- Por la evaluación efectuada a la cantidad de agentes agresivos al concreto que se encuentran en el suelo de fundación se concluye que la agresión es de leve, sin embargo, es recomendable el uso de cemento tipo "MS".

6.5.- En la zona comprendida en el estudio se ha detectado la Napa Freática a la fecha que se realizó la investigación de campo (mes de Setiembre del 2021), en época de estiaje por lo que se recomienda colocar un mejoramiento de terreno natural debajo de la tubería en todas las redes con una capa de over de 0.40m de 2" a 6" a esto se le adicionara un porcentaje de arena para cubrir vacíos en un 40%, previniendo que se dé un periodo de fuertes precipitaciones y aumente su nivel freático, Luego se colocará una cama de arena de apoyo de 0.20m y 0.15 por encima de la clave de la tubería y finalmente se rellenaran las zanjas con material transportado del tipo arena o propio humedecido y compactado al 95.0% de su densidad máxima:

6.6.- "En zona de buzones se recomienda colocar en el fondo una capa de over de 0.40m, seguido de un porcentaje de arena en un 40% para cubrir vacíos

6.7.- "En zona de Tanque Imhoff se recomienda colocar en el fondo una capa de over de 1.00m, seguido de un porcentaje de arena en un 40% para cubrir vacíos, seguido de una capa de material tipo hormigón de 1.00m compactado en capas de 0.20m, finalmente un solado de 0.10m.

6.8.- En el proceso de perforación de las calicatas se observó problemas de estabilidad en las paredes por efecto del arco que se produce en este tipo de excavación. Por lo que se recomienda que en dicha obra se deberán tomar las precauciones debidas considerando entibación para proteger las paredes de las excavaciones y cimentaciones en general con la finalidad de proteger al personal y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma E-050.

  
Percy Tovar Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
CIP N° 17604

---

6.9.- dada la naturaleza de este material subyacente se recomienda considerar un equipo que este de acorde con el material que se encuentra nivel freático entre los niveles de 1.40m a 1.80m.

6.10.- Con respecto a las canteras se recomienda cantera Ancosa - Sojo de donde se extraerá grava y piedra chancada de  $\frac{1}{2}$ " ,  $\frac{3}{4}$ " y 1", y material granular preparado, arena chancada, arena fina y hormigón, cantera Rio Nácara – Chulucanas, cantera santa Cruz Sullana, de donde se extraerá arena para concreto Hidráulico

6.10.- Las conclusiones y Recomendaciones son válidas para la zona en estudio.

  
-----  
**Percy Tavara Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
**INGENIERO GEOLOGO**  
CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

**ANEXO 1:**

**REGISTRO EXPLORATORIO**

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

(NTP 339.150)

(En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2488)

Proyecto	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.
Ubicación	: DISTRITO ARENA, PROVINCIA PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
Solicitante	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA

Calicata	: C - 1	Prof. (m)	2,20	Fecha	: SEPTIEMBRE DEL 2021
N.F. (m)	SI SE ENCONTRO	Operador		ZONA	BUZON
COORDENADAS	E 530326	N 9.413.246			

Prof. (m.)	Exc	M	N.F	Descripción del Suelo	Clasificación SUCS/AASHTO	SIMBOLO	OBSERVACION
------------	-----	---	-----	-----------------------	---------------------------	---------	-------------

0,40	M-1	NO		Arcilla limo arenoso de baja plasticidad color marron de textura firme humeda.	ML-CL		
					A-4 (0)		
1,50	M-2	SI		Arcilla arenosa de baja plasticidad color marron de textura firme muy humeda.	CL		
					A-4 (4)		
0,30				Limo arenoso de baja plasticidad color beige de textura suave muy humeda.	ML		Se localizo nivel freatico a 1.70m
					A-4 (1)		

Percy Tovar Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

(NTP 339.150)

(En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2488)

Proyecto	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
Ubicación	: DISTRITO ARENA, PROVINCIA PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA		
Solicitante	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		

Calicata	: C - 2	Prof. (m)	2,00	Fecha	: SEPTIEMBRE DEL 2021
N.F. (m)	SI SE ENCONTRO	Operador		ZONA	BUZON
COORDENADAS	E 530367	N 9.413.328			

Prof. (m.)	Exc	M	N.F	Descripción del Suelo	Clasificación SUCS/AASHTO	SIMBOLO	OBSERVACION
0,20		M-1	NO	Arena limosa color marron de textura firme humeda.	SM A-4 (0)		Se localizo nivel freatico a 1.40m
1,80		M-2	SI	Arcilla de baja plasticidad con arena color marron de textura suave muy humeda.	CL A-6 (7)		
0,50							
1,00							
1,50							
2,00							
2,50							
3,00							

Percy Tovar Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

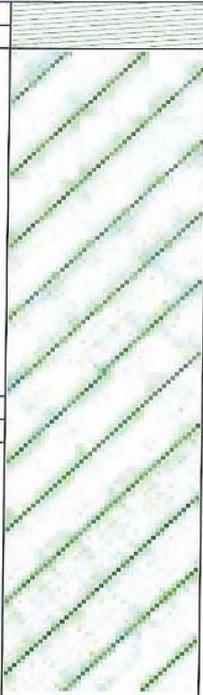
(NTP 339.150)

(En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2486)

Proyecto	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA".		
Ubicación	: DISTRITO ARENA , PROVINCIA PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA		
Solicitante	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		

Calicata	: C - 3	Prof. (m)	4,00	Fecha	: SEPTIEMBRE DEL 2021
N.F. (m)	SI SE ENCONTRO	Operador		ZONA	TANQUE INHOFF
COORDENADAS	E 530009	N 9.413.506			

Prof. (m.)	Exc	M	N.F	Descripción del Suelo	Clasificación SUCS/AASHTO	SIMBOLO	OBSERVACION
------------	-----	---	-----	-----------------------	------------------------------	---------	-------------

0,20	M-1	NO		Arcilla de baja plasticidad humeda.	CL A-6 ( 16 )		Se localizo nivel freatico a 1.80m
3,80	M-1	SI		Arcilla arenosa de baja plasticidad color beige de textura suave muy humeda.	CL A-6 ( 7 )		

  
 Percy Tuvana Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

## **ANEXO 2:**

# **RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO.**

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604

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

PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.  
 SOLICITA NIÑO NIÑO YENNY VANESSA  
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2021

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD M	PESO MUESTRA HUM. + TARA	PESO MUESTRA SEC. + TARA	PESO DEL AGUA	TARA N°	PESO DE TARA	PESO DE SUELO SECO	% DE HUMEDAD
1	M-1	0.00 - 0.40	169,50	150,91	18,59	35	14,97	135,94	13,68
	M-2	0.40 - 1.70	201,95	175,05	26,90	89	13,61	161,44	16,66
	M-3	1.70 - 2.00	208,48	173,85	34,63	43	15,77	158,08	21,91
2	M-1	0.00 - 0.20	163,14	142,51	20,63	46	15,31	127,20	16,22
	M-2	0.20 - 2.00	213,38	170,33	43,05	80	12,90	157,43	27,35
3	M-1	0.00 - 0.20	162,33	135,97	26,36	88	12,57	123,40	21,36
	M-2	0.20 - 4.00	202,89	165,82	37,07	44	15,48	150,34	24,66

  
 Percy Tuvana Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS  
 (NTP 339.152)

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.70 m	ZONA	BUZON

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	54	A.4
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	50mL	50mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	58,35	54,68
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	35,05	30,01
4.- PESO PIREX	35,04	30,00
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0,01	0,01
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	23,3	24,67
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0,043	0,041
PROMEDIO %	0,042	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO: 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C  
 7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.

  
 Percy Tavara Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604

**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS (NTP 339.152)**

<b>PROYECTO</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA*.		
<b>SOLICITA</b>	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
<b>FECHA</b>	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
<b>CALICATA</b>	: C - 2	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO DE LA ARENA
<b>MUESTRA</b>	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 2.00m	<b>ZONA</b>	BUZON

**ENSAYO DE DESTILACION**

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	A1	A-5
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	50mL	50mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	50,6	51,02
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	30,36	30,15
4.- PESO PIREX	30,35	30,14
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0,01	0,01
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	20,24	20,87
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0,049	0,048
PROMEDIO %	0,049	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO: 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C  
 7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.

  
 Percy Tawara Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS  
 (NTP 339.152)

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA*.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 3	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 4.00m	ZONA	BUZON

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	A8	A-7
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	50mL	50mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	52,59	53,6
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	30,11	30,45
4.- PESO PIREX	30,11	30,45
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0	0
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	22,48	23,15
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0,000	0,000
PROMEDIO %	0,000	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO: 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C  
 7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.

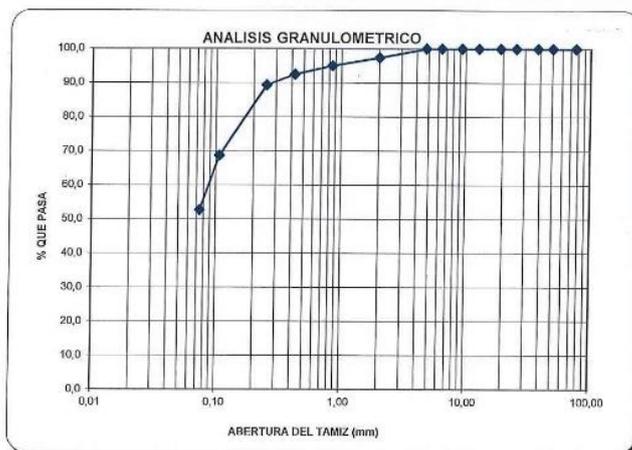
  
 Percy Tovar Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.40 m	ZONA	BUZON

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,20	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO INICIAL gr 150,00
2"	50,00	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO TOTAL gr 150,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	LL % 18,9
3/4"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	LP % 14,5
1/2"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	LP % 4,4
3/8"	9,30	0,00	0,0	0,0	100,0	
1/4"	6,35	0,00	0,0	0,0	100,0	AASHTO A-4 (0)
Nº 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	SUCS ML-CL
Nº 10	2,00	3,92	2,6	2,6	97,4	
Nº 20	0,840	3,52	2,3	5,0	95,0	HUMEDAD % 13,68
Nº 40	0,420	3,77	2,5	7,5	92,5	
Nº 60	0,25	4,72	3,1	10,6	89,4	
Nº 140	0,106	31,00	20,7	31,3	68,7	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0,074	23,96	16,0	47,3	52,7	Arcilla limo arenoso de baja plasticidad
TOTAL		70,9				color marron de textura firme humeda.
PERDIDA		79,1	52,7	100,0	0,0	
PESO INICIAL		150,00				



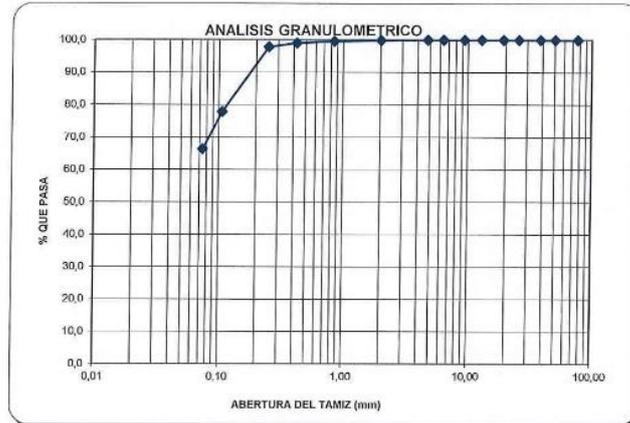
*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.70 m	ZONA	BUZON

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,20	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO INICIAL gr 150,00
2"	50,00	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO TOTAL gr 150,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	LL % 25,4
3/4"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	LP % 15,8
1/2"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	IP % 9,6
3/8"	9,30	0,00	0,0	0,0	100,0	
1/4"	6,35	0,00	0,0	0,0	100,0	AASHTO A-4 ( 4 )
Nº 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	SUCS CL
Nº 10	2,00	0,17	0,1	0,1	99,9	
Nº 20	0,840	0,47	0,3	0,4	99,6	HUMEDAD % 16,66
Nº 40	0,420	0,85	0,6	1,0	99,0	
Nº 60	0,25	1,74	1,2	2,2	97,8	
Nº 140	0,106	30,00	20,0	22,2	77,8	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0,074	17,22	11,5	33,6	66,4	
TOTAL		50,5				Arcilla arenosa de baja plasticidad color marron de textura firme muy humeda.
PERDIDA		99,6	66,4	100,0	0,0	
PESO INICIAL		150,00				



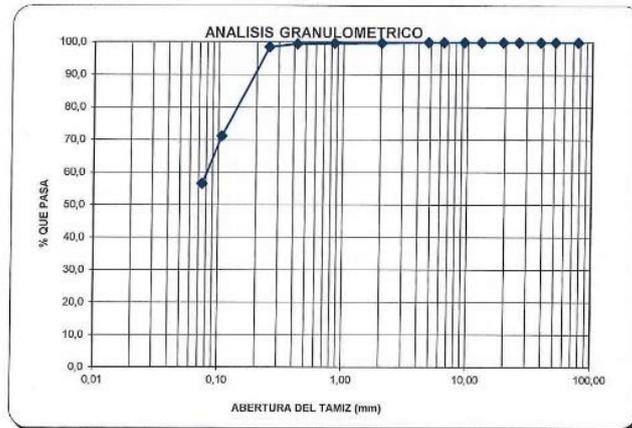
*Percy Tuam Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA*.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 3 / PROFUNDIDAD: 1.70 - 2.00m	ZONA	BUZON

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,20	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO INICIAL gr 150,00
2"	50,00	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO TOTAL gr 150,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	LL % 30,1
3/4"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	LP % 25,0
1/2"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	IP % 5,1
3/8"	9,30	0,00	0,0	0,0	100,0	
1/4"	6,35	0,00	0,0	0,0	100,0	AASHTO A-4 ( 1 )
Nº 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	SUCS ML
Nº 10	2,00	0,31	0,2	0,2	99,8	
Nº 20	0,840	0,18	0,1	0,3	99,7	HUMEDAD % 21,91
Nº 40	0,420	0,31	0,2	0,5	99,5	
Nº 60	0,25	1,42	0,9	1,5	98,5	
Nº 140	0,106	41,00	27,3	28,8	71,2	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0,074	22,02	14,7	43,5	56,5	Limo arenoso de baja plasticidad color beige de textura suave muy humeda.
TOTAL		65,2				
PERDIDA		84,8	56,5	100,0	0,0	
PESO INICIAL		150,00				



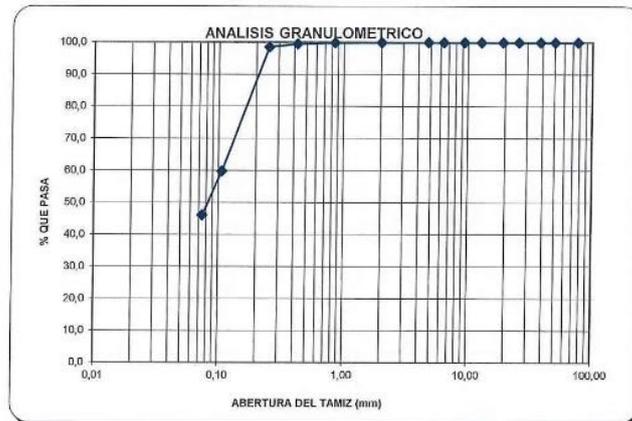
*Percy Tuvana Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 2	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.20m	ZONA	BUZON

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,20	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO INICIAL gr 150,00
2"	50,00	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO TOTAL gr 150,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	LL % 27,7
3/4"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	LP % 23,2
1/2"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	IP % 4,5
3/8"	9,30	0,00	0,0	0,0	100,0	
1/4"	6,35	0,00	0,0	0,0	100,0	AASHTO A-4 (0)
Nº 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	SUCS SM
Nº 10	2,00	0,10	0,1	0,1	99,9	
Nº 20	0,840	0,14	0,1	0,2	99,8	HUMEDAD % 16,22
Nº 40	0,420	0,45	0,3	0,5	99,5	
Nº 60	0,25	1,55	1,0	1,5	98,5	
Nº 140	0,106	58,00	38,7	40,2	59,8	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0,074	20,58	13,7	53,9	46,1	
TOTAL		80,8				Arena limosa color marron de textura firme humeda.
PERDIDA		69,2	46,1	100,0	0,0	
PESO INICIAL		150,00				



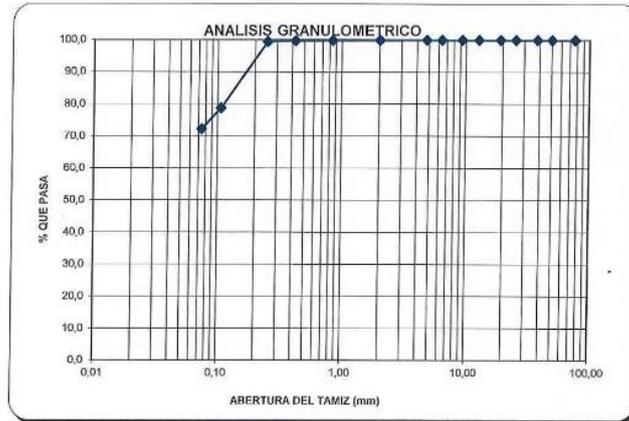
*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS**  
 (NTP 339.128)

<b>PROYECTO</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA'.		
<b>SOLICITA</b>	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
<b>FECHA</b>	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
<b>CALICATA</b>	: C - 2	<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO DE LA ARENA
<b>MUESTRA</b>	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 2.00m	<b>ZONA</b>	BUZON

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,20	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO INICIAL gr 150,00
2"	50,00	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO TOTAL gr 150,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	L.L % 33,2
3/4"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	LP % 21,3
1/2"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	IP % 12,0
3/8"	9,30	0,00	0,0	0,0	100,0	
1/4"	6,35	0,00	0,0	0,0	100,0	AASHTO A-6 (7)
Nº 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	SUCS CL
Nº 10	2,00	0,08	0,1	0,1	99,9	
Nº 20	0,840	0,17	0,1	0,2	99,8	HUMEDAD % 27,35
Nº 40	0,420	0,21	0,1	0,3	99,7	
Nº 60	0,25	0,37	0,2	0,6	99,4	
Nº 140	0,106	31,00	20,7	21,2	78,8	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0,074	9,80	6,5	27,8	72,2	
TOTAL		41,6				Arcilla de baja plasticidad con arena color marron de textura suave muy humeda.
PERDIDA		108,4	72,2	100,0	0,0	
PESO INICIAL		150,00				



*Percy Tavera Serrato*  
 Percy Tavera Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

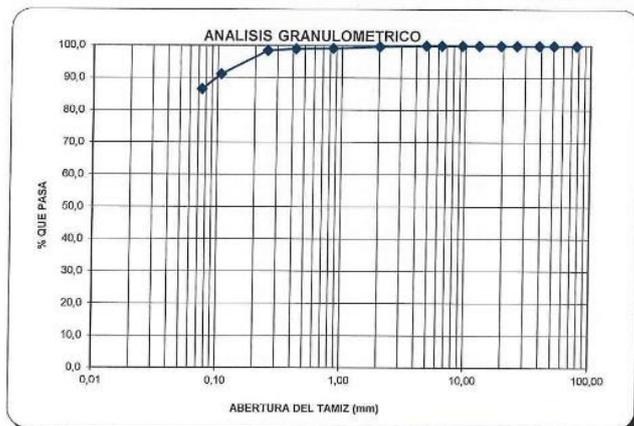
*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS**  
 (NTP 339.128)

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 3	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.20m	ZONA	TANQUE INHOFF

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,20	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO INICIAL gr 150,00
2"	50,00	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO TOTAL gr 150,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	LL % 36,7
3/4"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	LP % 17,6
1/2"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	LP % 19,1
3/8"	9,30	0,00	0,0	0,0	100,0	
1/4"	6,35	0,00	0,0	0,0	100,0	AASHTO A-6 (16)
Nº 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	SUCS CL
Nº 10	2,00	0,41	0,3	0,3	99,7	
Nº 20	0,840	0,85	0,6	0,8	99,2	HUMEDAD % 21,36
Nº 40	0,420	0,26	0,2	1,0	99,0	
Nº 60	0,25	0,78	0,5	1,5	98,5	
Nº 140	0,106	11,00	7,3	8,9	91,1	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0,074	6,91	4,6	13,5	86,5	Arcilla de baja plasticidad color marron oscura de textura firme humeda.
TOTAL		20,2				
PERDIDA		129,8	86,5	100,0	0,0	
PESO INICIAL		150,00				



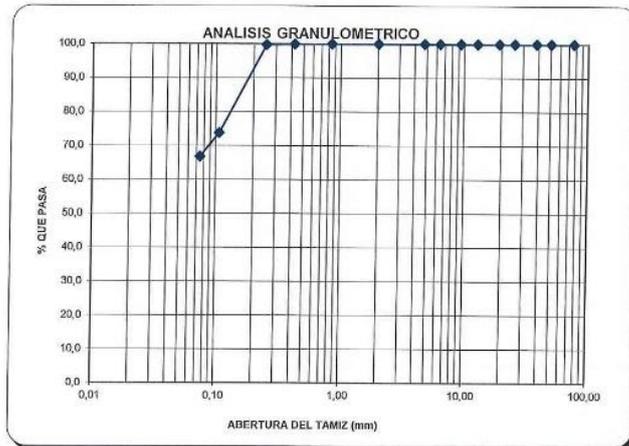
*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)**

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 3	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 4.00m	ZONA	TANQUE INHOFF

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,20	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO INICIAL gr 150,00
2"	50,00	0,00	0,0	0,0	100,0	PESO TOTAL gr 150,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	LL % 37,5
3/4"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	L.P % 24,5
1/2"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	I.P % 12,9
3/8"	9,30	0,00	0,0	0,0	100,0	
1/4"	6,35	0,00	0,0	0,0	100,0	AASHTO A-6 (7)
Nº 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	SUCS CL
Nº 10	2,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
Nº 20	0,840	0,00	0,0	0,0	100,0	HUMEDAD % 24,66
Nº 40	0,420	0,08	0,1	0,1	99,9	
Nº 60	0,25	0,23	0,2	0,2	99,8	
Nº 140	0,106	39,00	26,0	26,2	73,8	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0,074	10,49	7,0	33,2	66,8	Arcilla arenosa de baja plasticidad color beige de textura suave muy humeda.
TOTAL		49,8				
PERDIDA		100,2	66,8	100,0	0,0	
PESO INICIAL		150,00				



*P.T.*  
 Percy Tuvana Serrato  
 t.c.a. de Suelos y Pavimentos

*Hipólito Tume Chapa*  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17884

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

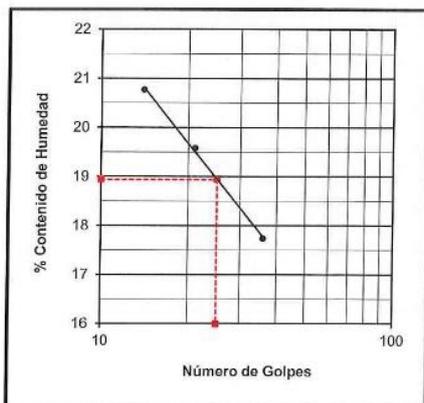
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.40 m	ZONA	BUZON

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	18T	74	47T
2	Peso de la Tara grs.	9,20	37,32	9,02
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	49,29	70,12	45,54
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	43,25	64,75	39,26
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	6,04	5,37	6,28
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	34,05	27,43	30,24
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	17,74	19,58	20,77
8	N°. De Golpes	36	21	14

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	27T	45T			
2	Peso de la Tara grs.	9,21	9,13			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	16,12	17,08			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	15,23	16,09			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0,89	0,99			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	6,02	6,96			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	14,78	14,22			
	Promedio de Límite Plástico :		14,5			



DESCRIPCION DE LA MUJESTRA :

L.L. : 18,9  
 L.P. : 14,5  
 I.P. : 4,4

*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

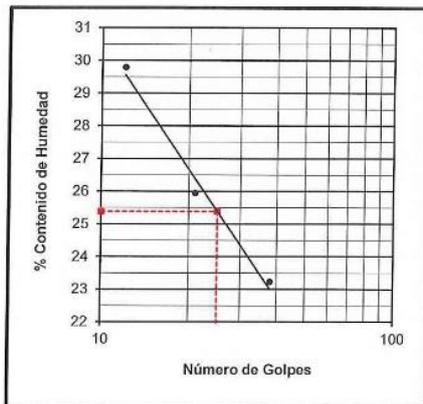
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.70 m	ZONA	BUZON

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3		
1	Tara N°	42T	74	20T		
2	Peso de la Tara grs.	9,33	37,32	9,16		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	40,53	52,03	31,47		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	34,65	49,00	26,35		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5,88	3,03	5,12		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	25,32	11,68	17,19		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	23,22	25,94	29,78		
8	N°. De Golpes	38	21	12		

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	10T	14T			
2	Peso de la Tara grs.	9,29	9,32			
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	15,01	15,38			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	14,25	14,53			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0,76	0,85			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4,96	5,21			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	15,32	16,31			
Promedio de Límite Plástico :		15,8				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 25,4  
 L.P. : 15,8  
 I.P. : 9,6

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

*Percy Tavares Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

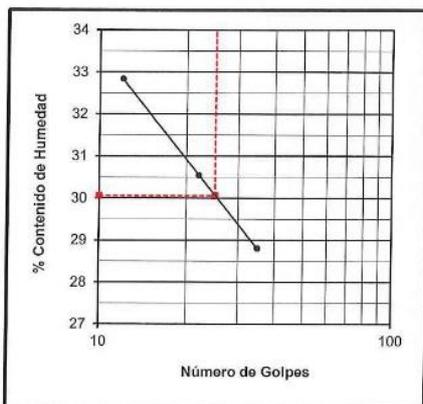
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 3 / PROFUNDIDAD: 1.70 - 2.00m	ZONA	BUZON

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	21	9T	71
2	Peso de la Tara grs.	8,86	9,20	9,52
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	32,16	35,70	39,78
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	26,95	29,50	32,30
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5,21	6,20	7,48
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	18,09	20,30	22,78
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	28,80	30,54	32,84
8	N°. De Golpes	35	22	12

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	17U	TT			
2	Peso de la Tara grs.	12,40	12,36			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	17,27	17,24			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	16,30	16,26			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0,97	0,98			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	3,90	3,90			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	24,87	25,13			
Promedio de Límite Plástico:		25,0				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA:

LL.	:	30,1
L.P.	:	25,0
I.P.	:	5,1

*Percy Tavera Serrato*  
 Percy Tavera Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

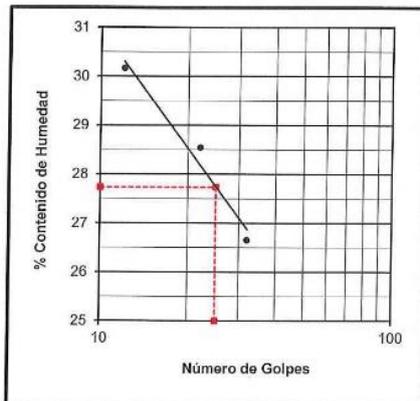
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO		
SOLICITA	OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA*		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 2	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.20m	ZONA	BUZON

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	71T	9T	99T
2	Peso de la Tara grs.	11,62	9,20	12,17
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	37,28	34,06	34,48
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	31,88	28,54	29,31
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5,40	5,52	5,17
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	20,26	19,34	17,14
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	26,65	28,54	30,16
8	N°. De Golpes	32	22	12

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	62T	8T			
2	Peso de la Tara grs.	12,00	12,43			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	18,21	18,69			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	17,02	17,53			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1,19	1,16			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	5,02	5,10			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	23,71	22,75			
Promedio de Límite Plástico :		23,2				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

LL : 27,7  
 L.P. : 23,2  
 I.P. : 4,5

*Hipólito Tume Chapa*  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

*Percy Tuvana Serrano*  
**Percy Tuvana Serrano**  
 Tca. de Suelos y Pavimentos

**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

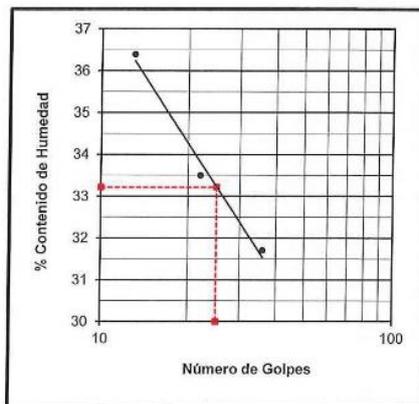
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 2	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 2.00m	ZONA	BUZON

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	50T	5T	34T
2	Peso de la Tara grs.	9,25	9,13	9,53
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	32,97	31,25	34,08
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	27,26	25,70	27,53
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5,71	5,55	6,55
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	18,01	16,57	18,00
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	31,70	33,49	36,39
8	N°. De Golpes	36	22	13

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	25T	33T			
2	Peso de la Tara grs.	9,08	9,40			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	14,58	15,25			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13,63	14,21			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0,95	1,04			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4,55	4,81			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20,88	21,62			
Promedio de Limite Plástico :		21,3				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA:

L.L. : 33,2  
 L.P. : 21,3  
 I.P. : 12,0

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

*Percy Tuvara Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

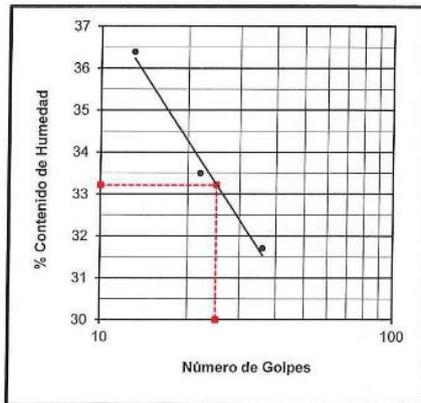
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 2	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 2.00m	ZONA	BUZON

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	50T	5T	34T
2	Peso de la Tara grs.	9,25	9,13	9,53
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	32,97	31,25	34,08
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	27,26	25,70	27,53
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5,71	5,55	6,55
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	18,01	16,57	18,00
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	31,70	33,49	36,39
8	N°. De Golpes	36	22	13

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	25T	33T			
2	Peso de la Tara grs.	9,08	9,40			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	14,58	15,25			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13,63	14,21			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0,95	1,04			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4,55	4,81			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20,88	21,62			
Promedio de Limite Plástico :		21,3				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 33,2  
 L.P. : 21,3  
 I.P. : 12,0

*Hipólito Tume Chapa*  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

*Percy Tuvara Serrano*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

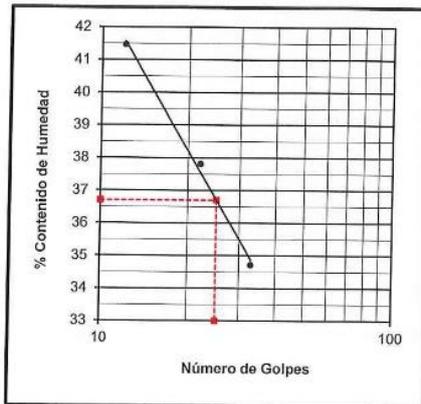
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO		
	OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 3	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.20m	ZONA	TANQUE INHOFF

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3		
1	Tara N°	5T	5T	23T		
2	Peso de la Tara grs.	9,13	9,13	9,49		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	28,65	31,00	34,91		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	23,62	25,00	27,46		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5,03	6,00	7,45		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	14,49	15,87	17,97		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	34,71	37,81	41,46		
8	N°. De Golpes	33	22	12		

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	9	17			
2	Peso de la Tara grs.	4,26	4,28			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	9,22	9,40			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	8,47	8,64			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0,75	0,76			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4,21	4,36			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	17,81	17,43			
Promedio de Límite Plástico :		17,6				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 36,7  
 L.P. : 17,6  
 I.P. : 19,1

*Flores*  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17884

*P.T.*  
**Percy Távora Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

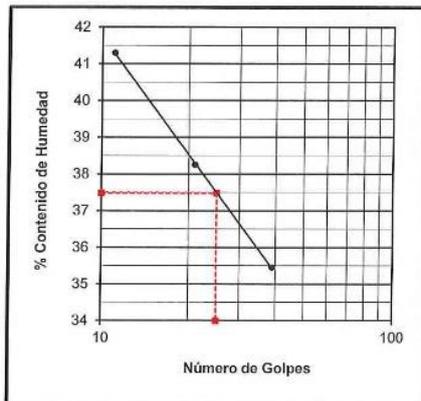
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO		
	OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA*		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 3	UBICACIÓN	DISTRITO DE LA ARENA
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 4.00m	ZONA	TANQUE INHOFF

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	69T	65T	41T
2	Peso de la Tara grs.	11,74	11,97	9,33
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	30,92	36,62	40,26
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	25,90	29,80	31,22
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5,02	6,82	9,04
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	14,16	17,83	21,89
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	35,45	38,25	41,30
8	N°. De Golpes	39	21	11

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	AT	1M			
2	Peso de la Tara grs.	11,93	11,77			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	15,92	16,00			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	15,14	15,16			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0,78	0,84			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	3,21	3,39			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	24,30	24,78			
Promedio de Límite Plástico :		24,5				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 37,5  
 L.P. : 24,5  
 I.P. : 12,9

*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

### **ANEXO 3:**

## **RESULTADOS DE CAPACIDAD PORTANTE.**

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604

Proyecto	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA*.		
Solicitante	NINO NIÑO YENNY VANESSA		
Departamento	: Piura	Provincia	PIURA
Fecha	:SETIEMBRE DEL 2021		

CAPACIDAD DE CARGA Y PRESION ADMISIBLE

Calicata : C - 3		Estructura : TANQUE IN-HOFF									
TIPO DE CIMENTACION	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION D <sub>f</sub> (m)	tipo Zapata	Radio R (m)	PESO VOLUMETRICO Y (gr/cc)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	ANG	N <sub>c</sub>	N <sub>h</sub>	N <sub>s</sub>	q <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PI (kg/cm <sup>2</sup> )
ZAPATA CIRCULAR	1,50		2,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	2,45	0,54
	1,50		2,50	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	2,68	0,59
	1,50		3,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	2,91	0,65
	1,50		3,50	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	3,14	0,70
	1,50		4,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	3,37	0,75
	1,50		5,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	3,84	0,85
	2,00		2,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	2,95	0,65
	2,00		2,50	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	3,18	0,71
	2,00		3,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	3,41	0,76
	2,00		3,50	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	3,64	0,81
	2,00		4,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	3,87	0,86
	2,00		5,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	4,34	0,96
	2,50		2,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	3,45	0,77
	2,50		2,50	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	3,68	0,82
	2,50		3,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	3,91	0,87
	2,50		3,50	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	4,14	0,92
	2,50		4,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	4,37	0,97
	2,50		5,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	4,84	1,08
	3,00		2,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	3,95	0,88
	3,00		2,50	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	4,18	0,93
3,00		3,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	4,41	0,98	
3,00		3,50	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	4,64	1,03	
3,00		4,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	4,87	1,08	
3,00		5,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	5,34	1,19	
3,50		2,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	4,45	0,99	
3,50		2,50	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	4,68	1,04	
3,50		3,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	4,91	1,09	
3,50		3,50	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	5,14	1,14	
3,50		4,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	5,37	1,19	
3,50		5,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	5,84	1,30	
4,00		2,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	4,95	1,10	
4,00		2,50	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	5,18	1,15	
4,00		3,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	5,41	1,20	
4,00		3,50	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	5,64	1,25	
4,00		4,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	5,87	1,31	
4,00		5,00	1,901	0,00	18,0°	13,10	5,26	4,07	6,34	1,41	

Observacion Se aplicado 2/3 ala capacidad portante por estar sumergida en agua

  
 Percy Tovar Serrano  
 Ing. de Suelos y Pavimentos

  
 Dr. Hipólito Tuma Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESPECIMEN REMOLDEADO

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.

UBICACIÓN : NIÑO NIÑO YENNY VANESSA

SOLICITA : SETIEMBRE DEL 2021

FECHA : C-3 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 4.00m

CALICATA :

HUMEDAD NATURAL				PESO VOLUMETRICO (con anillo)								
OBSERVACIONES	TARA	C.+ M.H.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	N° ANILLO	PESO ANILLO P.	ANILLO-M	PESO M.	VOL. ANILLO	γ
	2.00	250,14	200,02	50,12	198,02	25,31	5	43,6	139,6	96,0	50,32	1,908
	6.00	232,26	188,23	44,03	182,23	24,16	10	44,2	139,5	95,3	50,32	1,894
	9.00	234,15	186,25	47,90	177,25	27,02	12	42,6	138,2	95,6	50,32	1,900

Observaciones

Fecha Construcción.

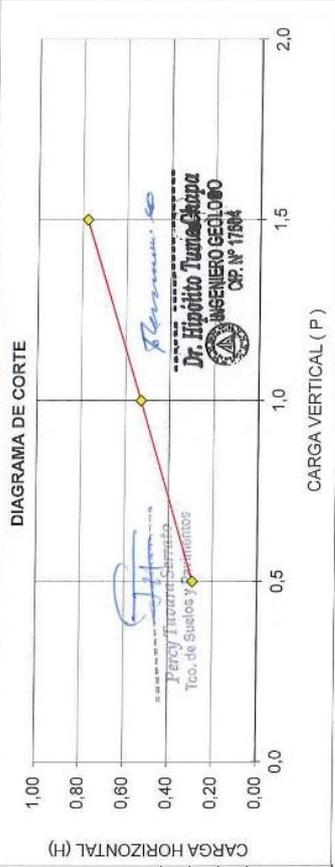
Fecha Corte

Prmedio Humedad Natural **25,50** %

Prmedio Peso Volumetrico **1,901** gr/cm<sup>3</sup>

Peso Volumetrico Sumergido **1,33** gr/cm<sup>3</sup>

N° ANILLO	11	7	14
Carga vertical	0,50	1,00	1,50
Carga horizontal	0,29	0,53	0,78
Tangente (tg f)	<b>0,49</b>		
Angulo de friccion interna (f°)	<b>26,01°</b>		
Cohesion (c)	<b>0,002</b> Kg/cm <sup>2</sup>		



NOTA: EL ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA ES DE 26.01° Y SE DEBERA TRABAJAR CON EL DE FALLA LOCAL CON UN ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA DE 18°

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

CIP 17604

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA
FECHA	SEPTIEMBRE DEL 2021
TIPO DE CEMENTO	"MS"

METODO ASTM C - 150 - 58:

SLUMP: 11/2" " A 3"

AGUAJEMENTO 0,48

DISEÑO DE CONCRETO CLASE "A"					
		F/C	210	Kg/cm2	
<b>I) MATERIALES:</b>					
a. PROCEDENCIA: CANTERAS			b. ENSAYOS		
ARENA:	CANT. RIO ÑACARA CHILUCANAS	P.E "BULK":	2,67	ARENA	PIEDRA 2,64
PIEDRA:	CANT. ANCOSA- SOJO TAMAÑO MAX 1/2"	MODULO DE FINEZA:	3,07	ABSORCION (%):	0,81 0,76
		PESO POR M3 SUELTO:	1630	1542	
		PESO POR M3 COMP.:	1665	1724	
		CONTENIDO DE HUMEDAD:	1,26	0,61	
<b>II) FACTOR CEMENTO: RELACION A/C EN GALONES/ SACO, CONSIDERANDO FACTOR 1,33</b>					
A/C	1,33	279,3	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA:		
AGUA	20,5	LTS/SACO	CEMENTO:	52	5,42 9,60
<b>III) CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO:</b>					
En funcion al modulo de fineza y tamaño maximo de la piedra					
PIEDRA:	0,51	879,24	Kgs		
<b>IV) CANTIDAD DE AGREGADO FINO:</b>					
Vol. Absoluto del Cemento	408,08	3,15	1000	0,130	
Vol. Absoluto del Agua	197		1000	0,197	
Vol. Absoluto del Aire	2,50	0,01		0,025	
Vol. Absoluto de la Piedra	879,24	2,64	1000	0,333	
<b>SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>				0,684	
PESO DE ARENA SECA Y SUELTA:			1	0,684	0,316
ARENA:	0,316	2,67	1000	842,55	
<b>V) PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO SIN CORREGIR:</b>					
CEMENTO:	408,08		Kg/m3	0,2721	
ARENA SECA:	842,55		Kg/m3	0,5169	
PIEDRA SECA:	879,24		Kg/m3	0,5702	
AGUA:	197		Lt/m3	0,1968	
PESO UNITARIO	2326,72		Kg/m3	65,91	
<b>CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO</b>				%	Lt/m3
CEMENTO					
ARENA HUMEDA	853,17	Kg/m3	HUMEDAD SUPERFICIAL	0,5	CONTRIB FINO 4
PIEDRA HUMEDA	884,60	Kg/m3	HUMEDAD SUPERFICIAL	-0,2	CONTRIB GRUES -1
AGUA					CONTRIB D. AGRE. 2
					AGUA DE MEZCL. 194
<b>VI) PROPORCION EN PESO POR METRO CUBICO:</b>					
CEMENTO	Kg/m3	408,08	1	42,5	
ARENA	Kg/m3	853,17	2,09	88,85	
PIEDRA:	Kg/m3	884,60	2,17	92,13	
AGUA:	Lt/m3	194	0,48	20,24	
PESO TANDA		2340,23	66,30	243,72	
PROPORCION		1	2,09	2,17	
<b>VII) PROPORCION POR VOLUMEN</b>					
				0,272	m3 1
				0,523	m3 1,92
				0,574	m3 2,11
				0,194	m3 0,71

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA

  
Percy Tovar Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

CIP: 17604

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA
FECHA	SETIEMBRE DEL 2021
TIPO DE CEMENTO	"MS"

METODO ASTM C - 150 - 56:

SLUMP: 11/2" " A 4"

AGUA/CEMENTO 0,59

DISEÑO DE CONCRETO CLASE "A"					
		F°C	175	Kg/cm2	
<b>I) MATERIALES:</b>					
a. PROCEDENCIA: CANTERAS			b. ENSAYOS		
ARENA:	CANT. RIO ÑACARA		P.E "BULK":	ARENA	PIEDRA
	CHIULUCANAS		MODULO DE FINEZA:	2,67	2,64
PIEDRA:	CANT. ANCOSA - SOJO		ABSORCION (%):	3,07	0,76
	TAMAÑO MAX 1/2"		PESO POR M3 SUELTO:	1630	1542
			PESO POR M3 COMP.:	1665	1724
			CONTENIDO DE HUMEDAD:	1,26	0,61
<b>II) FACTOR CEMENTO: RELACION A/C EN GALONES/ SACO, CONSIDERANDO FACTOR 1,33</b>					
A/C	1,33	232,75	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA:		
AGUA	25,15	LTS/SACO	CEMENTO:	52,5	6,64 7,90
<b>III) CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO:</b>					
En funcion al modulo de fineza y tamaño maximo de la piedra					
PIEDRA:	0,55	948,2	Kgs		
<b>IV) CANTIDAD DE AGREGADO FINO:</b>					
Vol. Absoluto del Cemento	335,83	3,15	1000	0,107	
Vol. Absoluto del Agua	199		1000	0,199	
Vol. Absoluto del Aire	2,50	0,01		0,025	
Vol. Absoluto de la Piedra	948,2	2,64	1000	0,359	
<b>SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>				0,690	
PESO DE ARENA SECA Y SUELTA:		1	0,690 0,310		
ARENA:	0,310	2,67	1000	829,00	
<b>V) PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO SIN CORREGIR:</b>					
CEMENTO:	335,83		Kg/m3	0,2239	
ARENA SECA:	829,00		Kg/m3	0,5086	
PIEDRA SECA:	948,2		Kg/m3	0,6149	
AGUA:	199		Lt/m3	0,1987	
PESO UNITARIO	2311,76		Kg/m3	65,49	
<b>CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO</b>				%	
CEMENTO				Lt/m3	
ARENA HUMEDA	839,44	Kg/m3	HUMEDAD SUPERFICIAL	0,5	CONTRIB FINO 4
PIEDRA HUMEDA	953,98	Kg/m3	HUMEDAD SUPERFICIAL	-0,2	CONTRIB GRUES -1
AGUA					CONTRIB D. AGRE 2
					AGUA DE MEZCL 196
<b>VI) PROPORCION EN PESO POR METRO CUBICO:</b>					
CEMENTO	Kg/m3	335,83	1	42,5	
ARENA	Kg/m3	839,44	2,50	106,23	
PIEDRA:	Kg/m3	953,98	2,84	120,73	
AGUA:	Lt/m3	196	0,58	24,86	
PESO TANDA		2325,69	65,88	294,32	
PROPORCION		1	2,50	2,84	
<b>VII) PROPORCION POR VOLUMEN</b>					
				0,224	m3 1
				0,515	m3 2,30
				0,619	m3 2,76
				0,196	m3 0,88

  
Percy Tavera Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

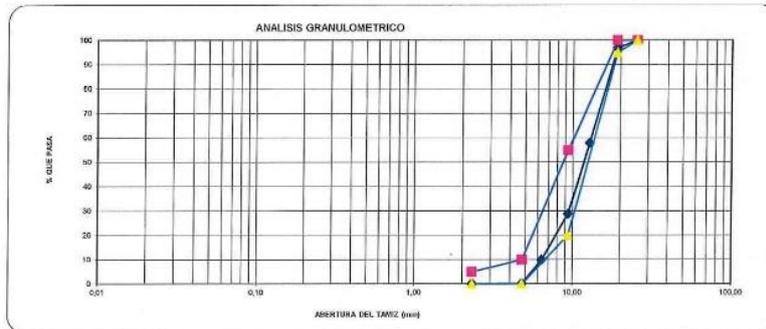
  
Dr. Hipólito Tuma Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP: 17604

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO PORIADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.		
SOLICITA	NIÑO NIÑO YENNY VANESSA		
FECHA	SETIEMBRE DEL 2021		
MUESTRA	PIEDRA CHANCADA		
CANTERA	ANCOSA - SOJO	PIEDRA PARA CONCRETO	

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	OBSERVACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,20						
2 1/2"	63,50						
2"	50,00						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40				100,0	100	
3/4"	19,00	276,00	3,2	3,2	96,8	95 - 100	
1/2"	12,70	3398,00	38,9	42,1	57,9		
3/8"	9,30	2546,00	29,2	71,3	28,7	20 - 55	
1/4"	6,35	1644,00	18,8	90,1	9,9		
Nº 4	4,76	847,00	9,7	99,8	0,2	0 .. 10	
Nº 8	2,30	14,00	0,2	100,0	0,0	0 .. 05	
Nº 10	2,00						
Nº 16	1,18						
Nº 20	0,840						
Nº 30	0,590						
Nº 40	0,420						
Nº 50	0,297						
Nº 80	0,177						
Nº 100	0,145						
Nº 200	0,074						
TOTAL		8725,0					
PERDIDA		0,0					
PESO INICIAL		8725,00					



*Percy Tuvira Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP. Nº 17604

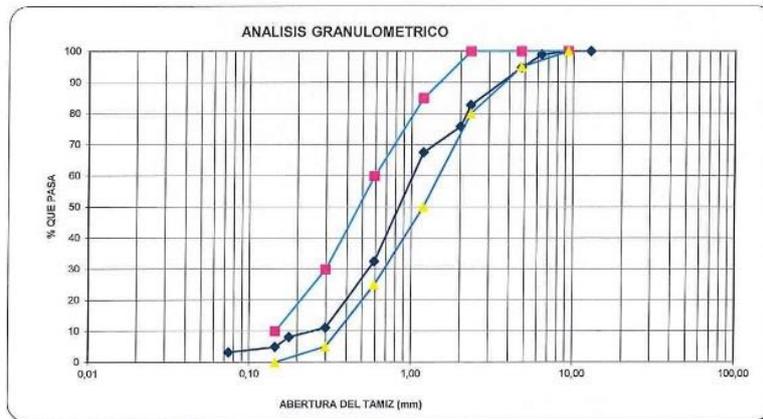
ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALICANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA\*.

**PROYECTO**  
**SOLICITA** NIÑI NIÑO YENNY VANESSA  
**FECHA** SETIEMBRE DEL 2021 **MUESTRA:** ARENA PARA CONCRETO  
**CANTERA:** RIO RACARA **TRINCHERA - T1**

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	OBSERVACIONES EG- 2000	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,20						
2 1/2"	63,50						
2"	50,00						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00						
1/2"	12,70				100,0		
3/8"	9,30	0,00	0,0	0,0	100,0	100	
1/4"	6,35	2,70	1,1	1,1	98,9		MF = 3.07
Nº 4	4,76	10,36	4,1	5,2	94,8	95 - 100	
Nº 8	2,30	30,23	12,1	17,3	82,7	80 - 100	
Nº 10	2,00	17,00	6,8	24,1	75,9		
Nº 16	1,18	20,87	8,3	32,5	67,5	50 - 85	
Nº 30	0,590	87,61	35,0	67,5	32,5	25 - 60	
Nº 50	0,297	53,50	21,4	88,9	11,1	05 ..30	
Nº 80	0,177	7,48	3,0	91,9	8,1		
Nº 100	0,145	8,00	3,2	95,1	4,9	00 .. 10	
Nº 200	0,074	4,27	1,7	96,8	3,2		
TOTAL		242,0					
PERDIDA		8,0	3,2	100,0	0,0		
PESO INICIAL		250,00					



*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

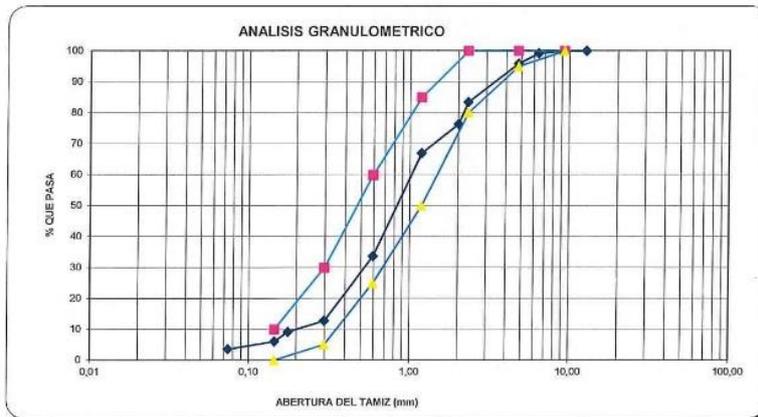
*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA".  
 SOLICITA NIÑO NIÑO YENNY VANESSA  
 FECHA SETIEMBRE DEL 2021 MUESTRA: ARENA PARA CONCRETO  
 CANTERA: RIO NACARA TRINCHERA - T2

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	OBSERVACIONES EG- 2000	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,20						
2 1/2"	63,50						
2"	50,00						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00						
1/2"	12,70				100,0		
3/8"	9,30	0,00	0,0	0,0	100,0	100	
1/4"	6,35	2,02	0,8	0,8	99,2		MF = 3.01
Nº 4	4,76	8,23	3,3	4,1	95,9	95 - 100	
Nº 8	2,30	31,20	12,5	16,6	83,4	80 - 100	
Nº 10	2,00	17,70	7,1	23,7	76,3		
Nº 16	1,18	23,50	9,4	33,1	66,9	50 - 85	
Nº 30	0,590	83,20	33,3	66,3	33,7	25 - 60	
Nº 50	0,297	52,30	20,9	87,3	12,7	05 ..30	
Nº 80	0,177	8,85	3,5	90,8	9,2		
Nº 100	0,145	7,90	3,2	94,0	6,0	00 .. 10	
Nº 200	0,074	6,20	2,5	96,4	3,6		
TOTAL		241,1					
PERDIDA		8,9	3,6	100,0	0,0		
PESO INICIAL		250,00					



*SIF*  
 Percy Tovar Serrano  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Hipólito Tume Chapa*  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP: Nº 17604

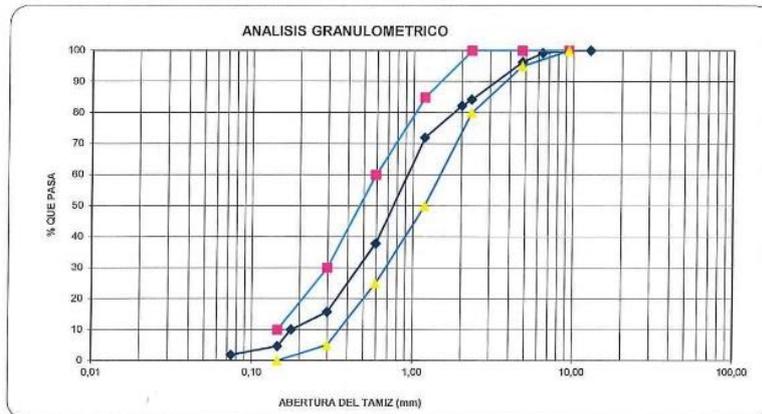
ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

DISEÑO DEL SISTEMA DE AL CANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.

**PROYECTO**  
**SOLICITA** NIÑO NIÑO YENNY VANESSA  
**FECHA** SETIEMBRE DEL 2021 **MUESTRA:** ARENA PARA CONCRETO  
**CANTERA:** RIO RACARA **TRINCHERA - T3**

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	OBSERVACIONES EG- 2000	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,20						
2 1/2"	63,50						
2"	50,00						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00						
1/2"	12,70				100,0		
3/8"	9,30	0,00	0,0	0,0	100,0	100	
1/4"	6,35	1,98	0,8	0,8	99,2		MF = 2.89
Nº 4	4,76	7,23	2,9	3,7	96,3	95 - 100	
Nº 8	2,30	30,24	12,1	15,8	84,2	80 - 100	
Nº 10	2,00	5,00	2,0	17,8	82,2		
Nº 16	1,18	25,60	10,2	28,0	72,0	50 - 85	
Nº 30	0,590	85,30	34,1	62,1	37,9	25 - 60	
Nº 60	0,297	55,30	22,1	84,3	15,7	05 ..30	
Nº 80	0,177	14,25	5,7	90,0	10,0		
Nº 100	0,145	13,52	5,4	95,4	4,6	00 .. 10	
Nº 200	0,074	7,00	2,8	98,2	1,8		
TOTAL		245,4					
PERDIDA		4,6	1,8	100,0	0,0		
PESO INICIAL		250,00					



*Percy Tavera Serrano*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Hipólito Tume Chapa*  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP. Nº 17884

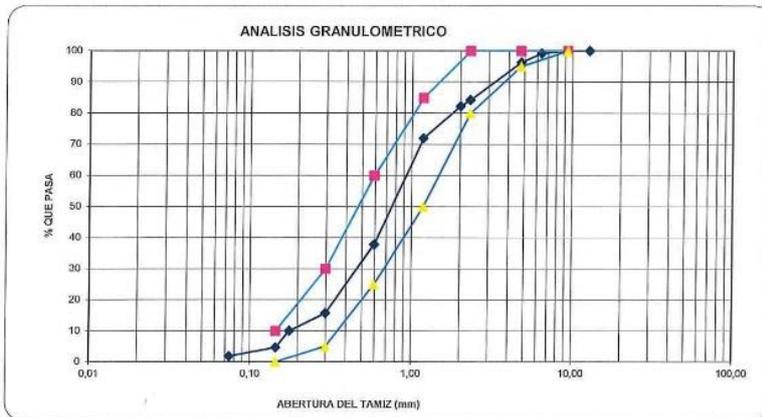
ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA.

**PROYECTO**  
**SOLICITA** NIÑO NIÑO YENNY VANESSA  
**FECHA** SETIEMBRE DEL 2021 **MUESTRA:** ARENA PARA CONCRETO  
**CANTERA:** RIO RACARA **TRINCHERA - T3**

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	OBSERVACIONES EG- 2000	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,20						
2 1/2"	63,50						
2"	50,00						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00						
1/2"	12,70				100,0		
3/8"	9,30	0,00	0,0	0,0	100,0	100	
1/4"	6,35	1,98	0,8	0,8	99,2		MF = 2.89
Nº 4	4,76	7,23	2,9	3,7	96,3	95 - 100	
Nº 8	2,30	30,24	12,1	15,8	84,2	80 - 100	
Nº 10	2,00	5,00	2,0	17,8	82,2		
Nº 16	1,18	25,60	10,2	28,0	72,0	50 - 85	
Nº 30	0,590	85,30	34,1	62,1	37,9	25 - 60	
Nº 60	0,297	55,30	22,1	84,3	15,7	05 ..30	
Nº 80	0,177	14,25	5,7	90,0	10,0		
Nº 100	0,145	13,52	5,4	95,4	4,6	00 .. 10	
Nº 200	0,074	7,00	2,8	98,2	1,8		
TOTAL		245,4					
PERDIDA		4,6	1,8	100,0	0,0		
PESO INICIAL		250,00					



*Percy Tavara Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Hipólito Tume Chapa*  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP. N° 17664

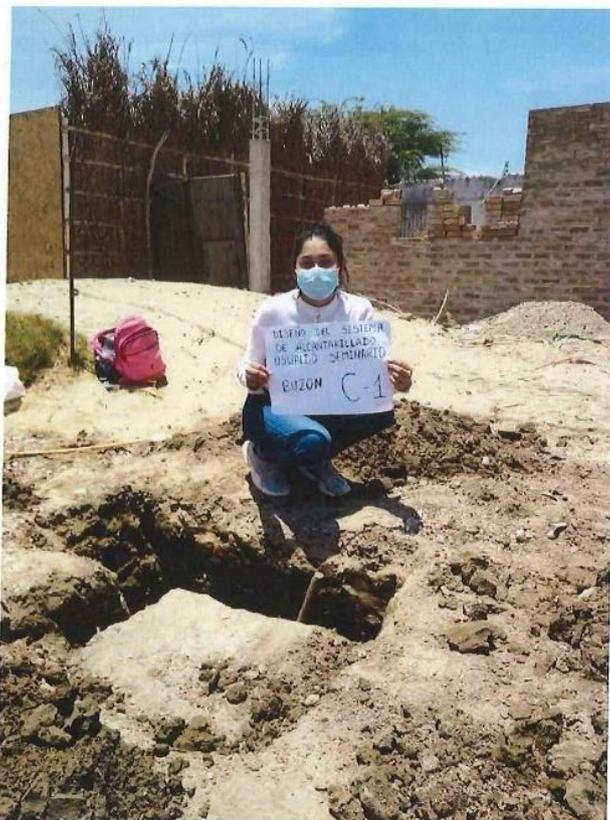
ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

## **ANEXO 5:**

# **VISTAS FOTOGRAFICAS DE CALICATAS**

**CALICATA N° 01 SE VISUALIZA PERFIL DE CALICATA TERMINADA**



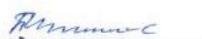
  
Percy Tuvana Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tuma Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

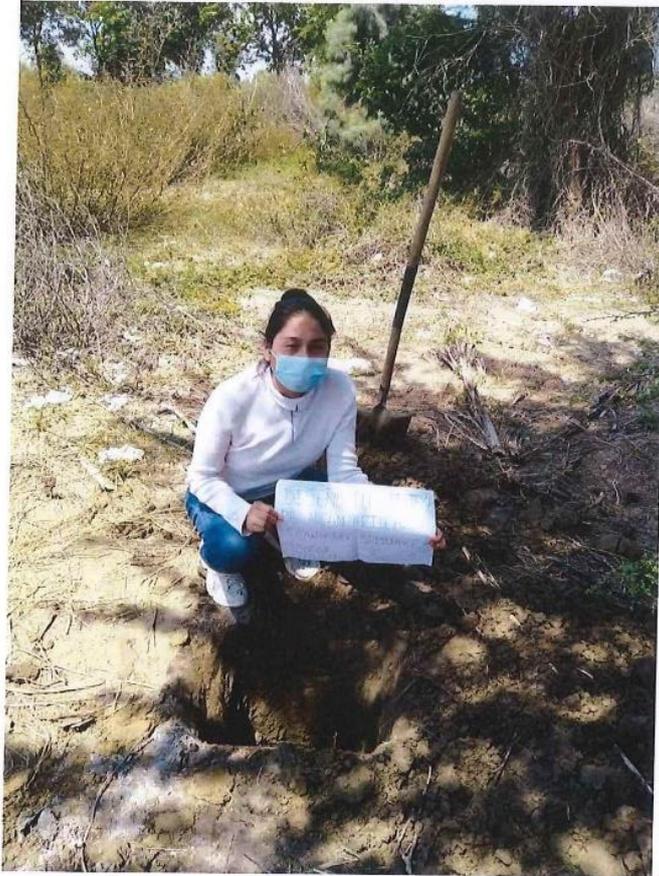
**CALICATA N° 02 SE OBSERVA PERFIL DE CALICATA TERMINADA**



  
-----  
**Percy Tavera Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 **INGENIERO GEOLOGO**  
CIP. N° 17604

CALICATA N° 03 – SE OBSERVA PERFIL DE CALICATA TERMINADA



  
Percy Tavera Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

- **Modelo de Encuesta rápida**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA – DEPARTAMENTO PIURA – 2021

FECHA:09-10-2021

CRITERIOS	SI	NO
1.¿Tiene sistema de alcantarillado?		X
2.¿Existe presencia de enfermedades parasitarias, fiebre, dolor de estómago , entre otras?	X	
3.¿Realizán sus necesidades en campo abierto?	X	
4.¿Todos sus familiares realizán sus necesidades en el mismo lugar ?	X	
5.¿Considera importante un sistema de alcantarillado?	X	
6.¿Cree que el sistema de alcantarillado cambiará es estilo de vida?	X	
7.¿Si le instalarán un sistema de alcantarillado estaría dispuesto ayudar en el mantenimiento de este ?	X	
8.¿Tiene la facilidad para instalar en su vivienda la conexión interna?	X	
9.¿Usted se compromete a cuidar el sistema de alcantarillado?	X	

Fuente :Elaboración Propia

- **Panel fotográfico**

**Fotografía 1.**Entrada principal del Centro Poblado Oswaldo Seminario



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 2.**Calle Grau de Oswaldo Seminario



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 3.**Reunión con el teniente de Oswaldo Seminario



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 4.**Identificación servicio de Luz



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 5.**Identificación de servicio de Agua



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 6.**Realizando la encuesta rápida



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 7.**Lugar donde hacen sus necesidades



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 8.**Realizando la topografía



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 9.** Viviendas de Oswaldo seminario



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 10.**BM1



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 11.BM-2**



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 12.Calicata 1**



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 13.Calicata -2**



Fuente:Elaboración Propia

**Fotografía 14.Calicata-3**



Fuente:Elaboración Propia

- **Padrón de beneficiarios**

TITULO DEL PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO OSWALDO SEMINARIO UBICADO EN EL DISTRITO DE ARENA, PROVINCIA DE PIURA,

Fecha		Apellidos y Nombres	HOMBRES	MUJERES
Mz	Lote			
	01	SOSA RAMOS PAMELA	1	4
	02	SILVA MORE SIMON	1	1
	03	RAMOS VILLEGAS GUISELA	2	2
	04	COBENAS CARPIO WILMER	3	4
	05	SOLACHE LUIS	1	1
	06	FERNANDEZ TORRES MARGARITA	1	1
	07	MECHATO MARCELO	2	3
	08	FERNANDEZ BRANDO LEISI	1	3
	09	TUME VILLEGAS ALEXANDRA	3	1
	10	WIMAN YARIEQUE HAIDE	2	2
	11	FERNANDEZ FERNANDEZ ANDY	1	2
	12	NAMUCHE COBENAS KATEA	3	1
	13	PAICO DANY	1	1
	14	SOSA COBENAS LUIS	4	1
	15	RAMOS CARPIO TEDORO	1	1
	16	COBENAS CRUZ WALTER	2	4
	17	DAMUCHE SEBASTIAN	2	3
	18	SILVA PAICO DEMETRIO	1	1
	19	SOSA GRANDE NESTOR	3	1
	20	RAMOS SILVA ROBERTO	4	1
	21	SOSA AJARCON PEDRO	3	3
	22	SOSA BRANDO MARHA	1	2
	23	NEZAMA SILVA EDITH	1	1
	24	SILVA RAMIREZ KAREN	1	3
	25	COBENAS CRUZ ESTHER	3	1
	26	IPANAQUE RAMOS TANIA	2	2
	27	SILVA COLMENARES ARCELY	3	3
	28	SILVA SILVA SONIA	1	5
	29	IMAN ZAPATA ROBERTO	2	2
	30	SOSA SILVA PEDRO	1	1
	31	SOSA HECTOR	3	2
	32	SILVA COBENAS LUIS	3	2
	33	RAMOS VILLAREYES ROSANA	1	3
	34	SOSA PASQUAL	1	0
	35	SOSA ARTURO	2	2
	36	COBENAS MECHATO RICAR	1	1
	37	SOSA CARLOS	1	1
	38	SILVA CHUNGA ELOIS	1	1
	39	NAMUCHE ZAPATA JUAN	1	1
	40	NAVARRO RAMOS LUIS	1	1
	41	SOSA OSCAR	1	1
	42	SOSA COBENAS HUGO	1	1

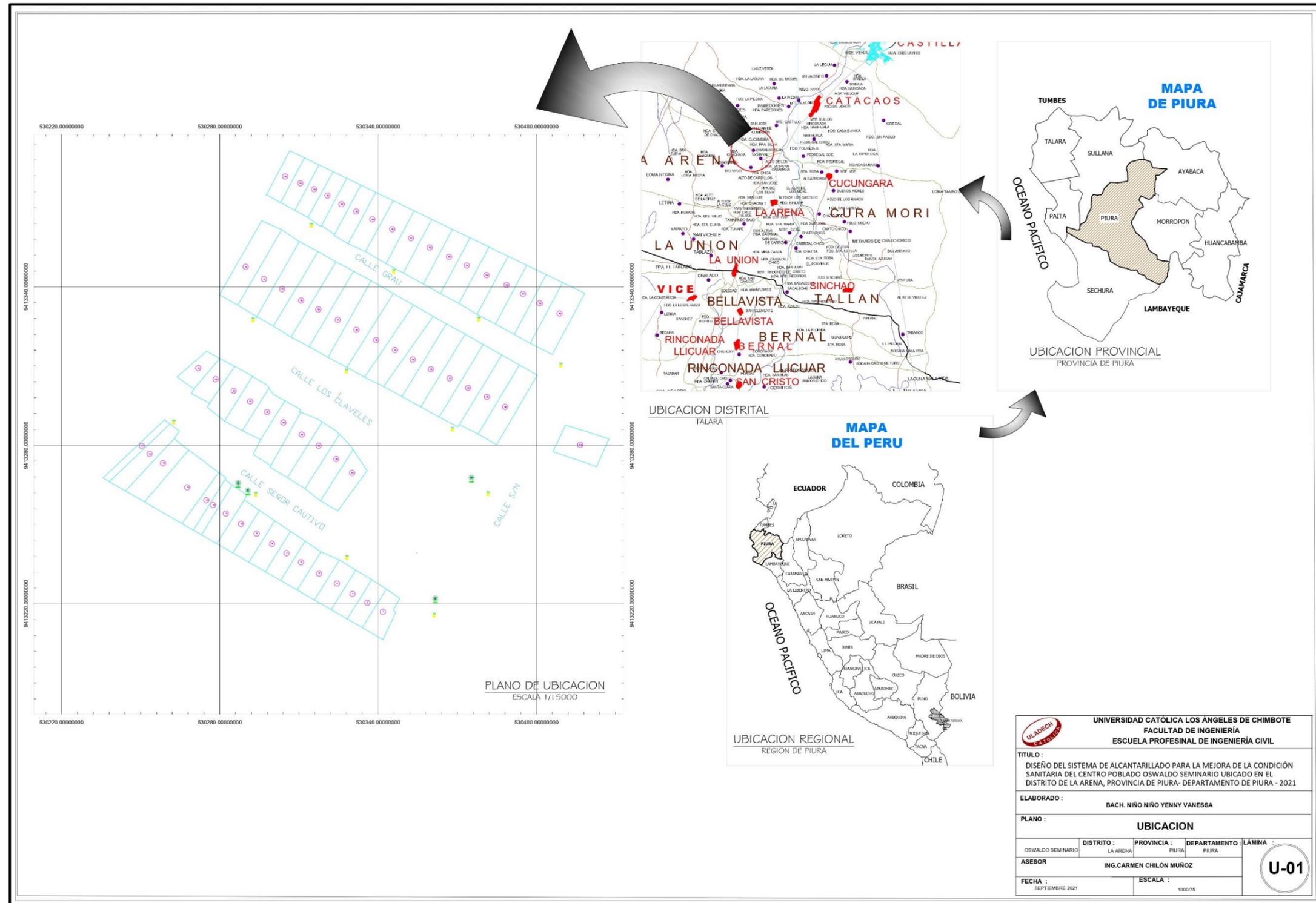
MINISTERIO DEL INTERIOR  
 DIRECCION GENERAL DE GOBIERNO INTERIOR  
 JOAQUIN ZAPATA  
 VEREDENTE - PIURA - PERU  
 SEMINARIO OSWALDO - DISTRITO LA ARENA

Fuente:Elaboración Propia



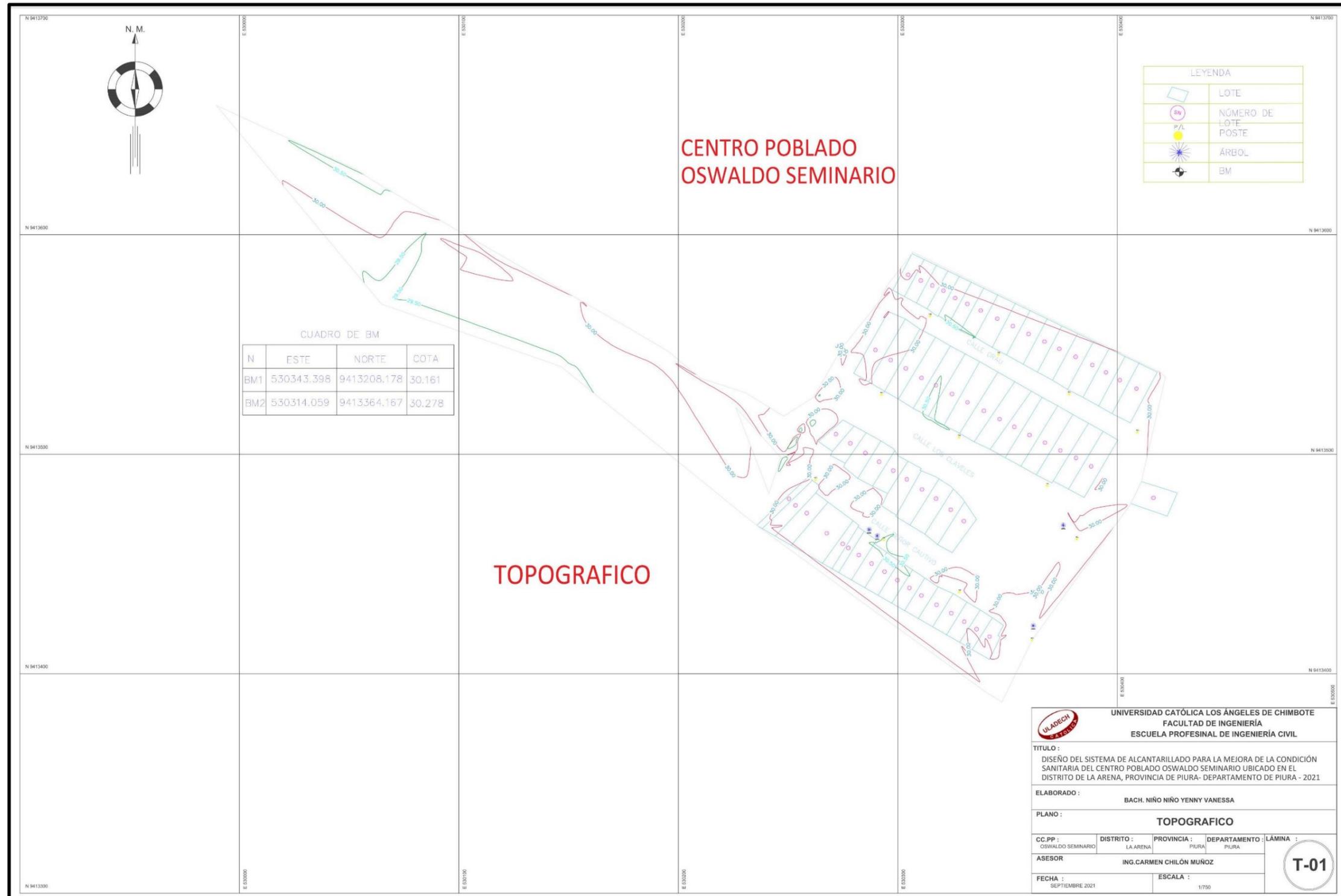
- **Planos**

- Plano de Ubicación



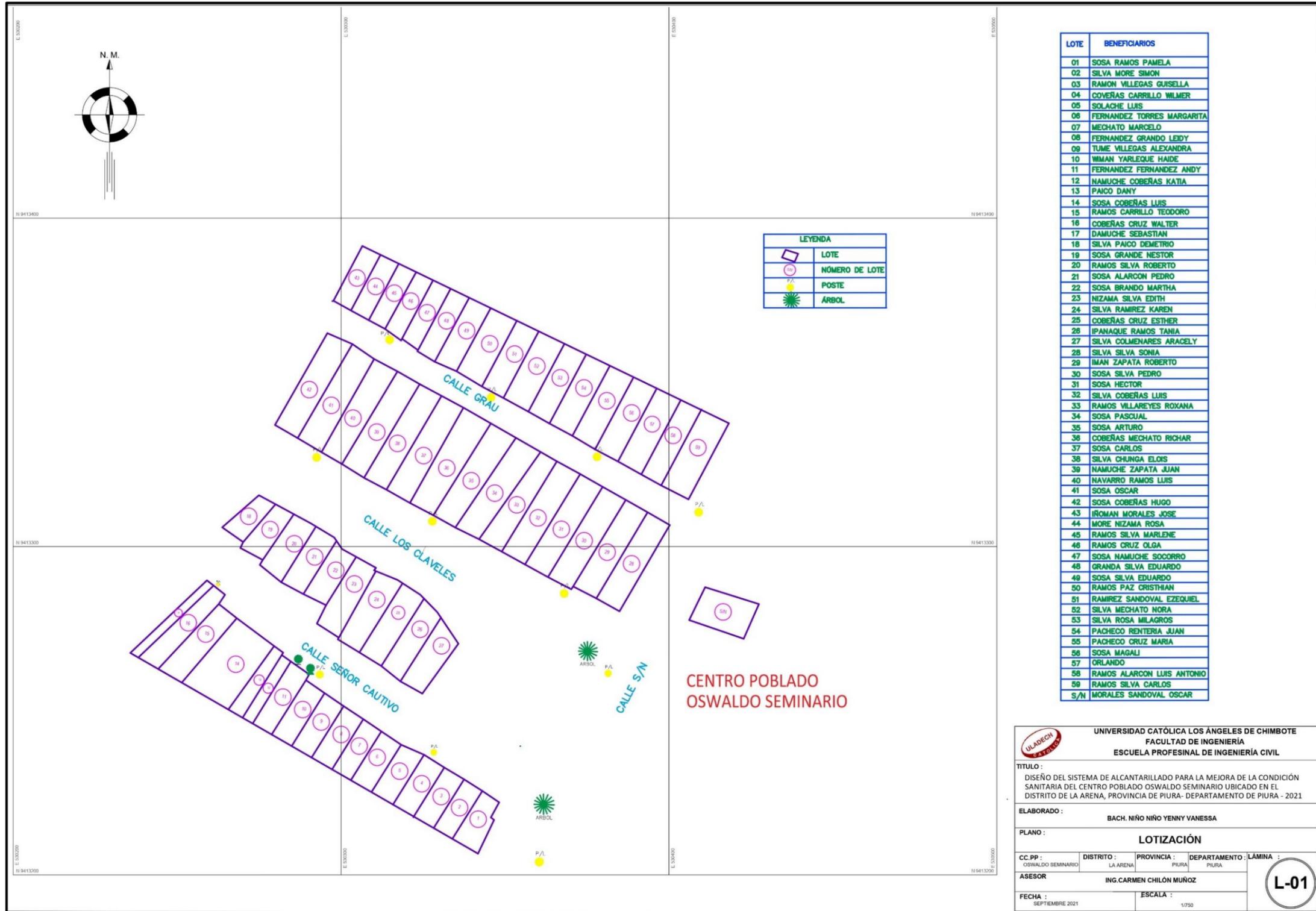
Fuente:Elaboración Propia

- Topografía



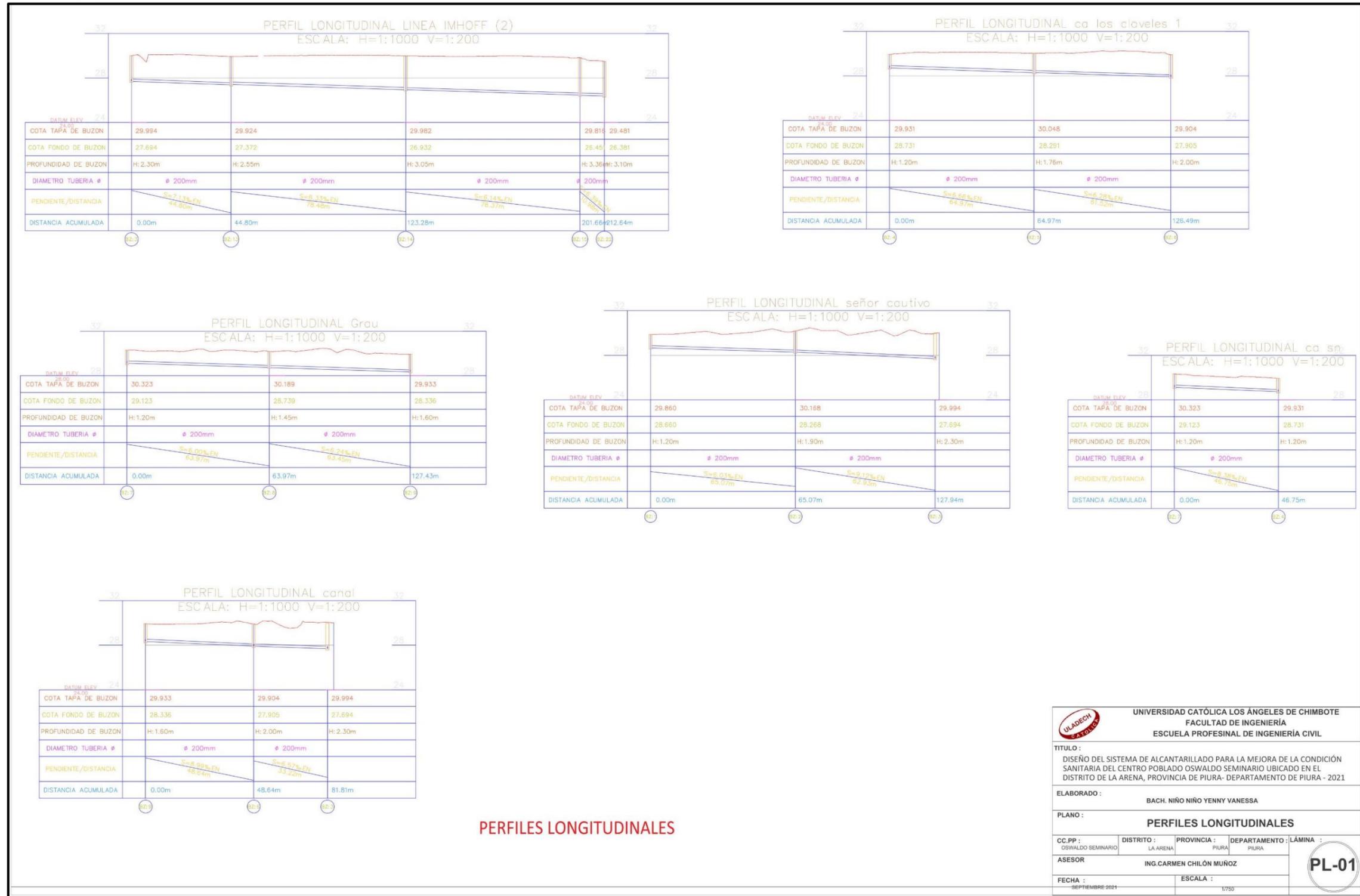
Fuente :Elaboración Propia

• Plano de lotización



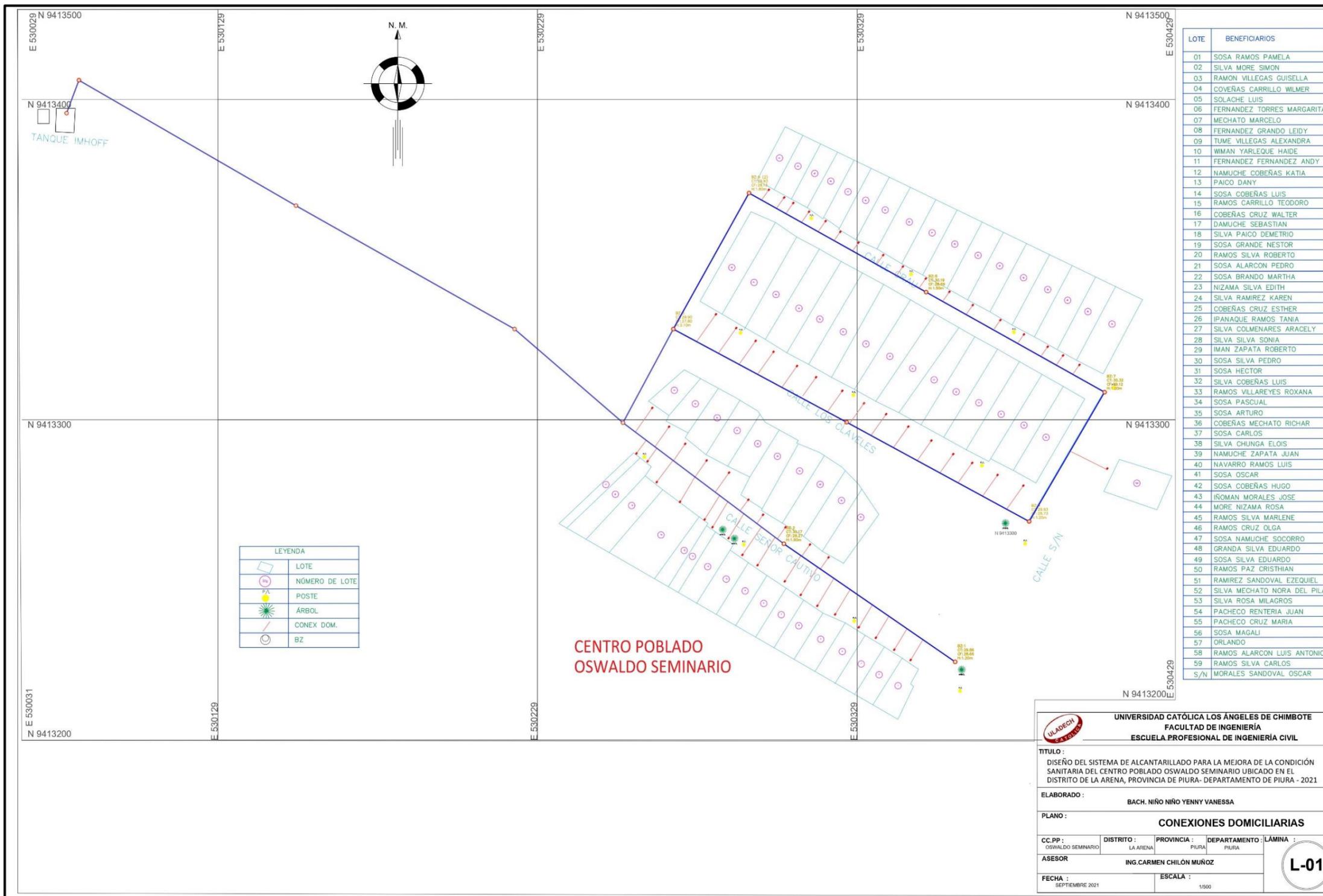
Fuente:Elaboración Propia

- Perfiles topograficos



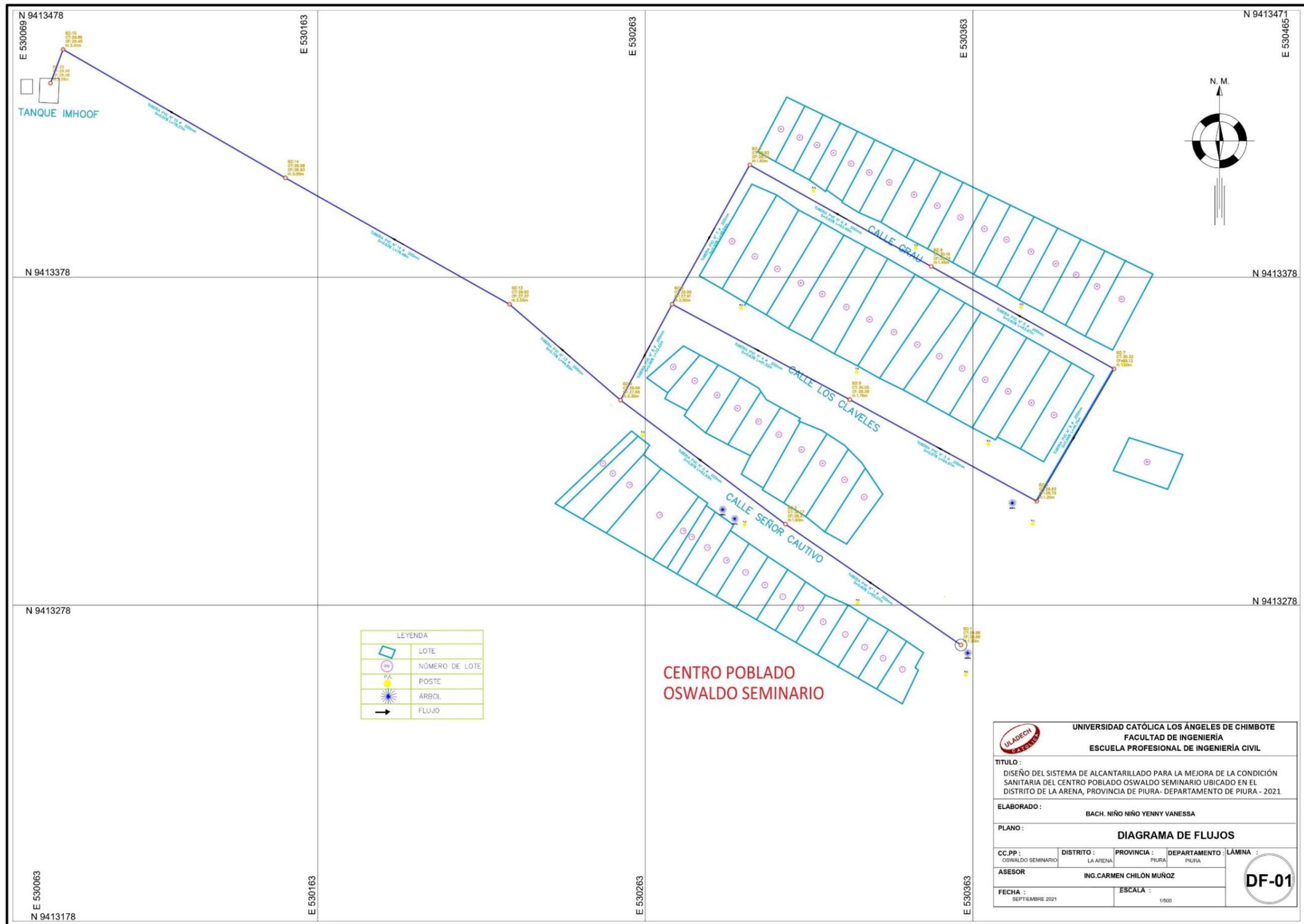
Fuente:Elaboración Propia

• Conexiones Domiciliarias



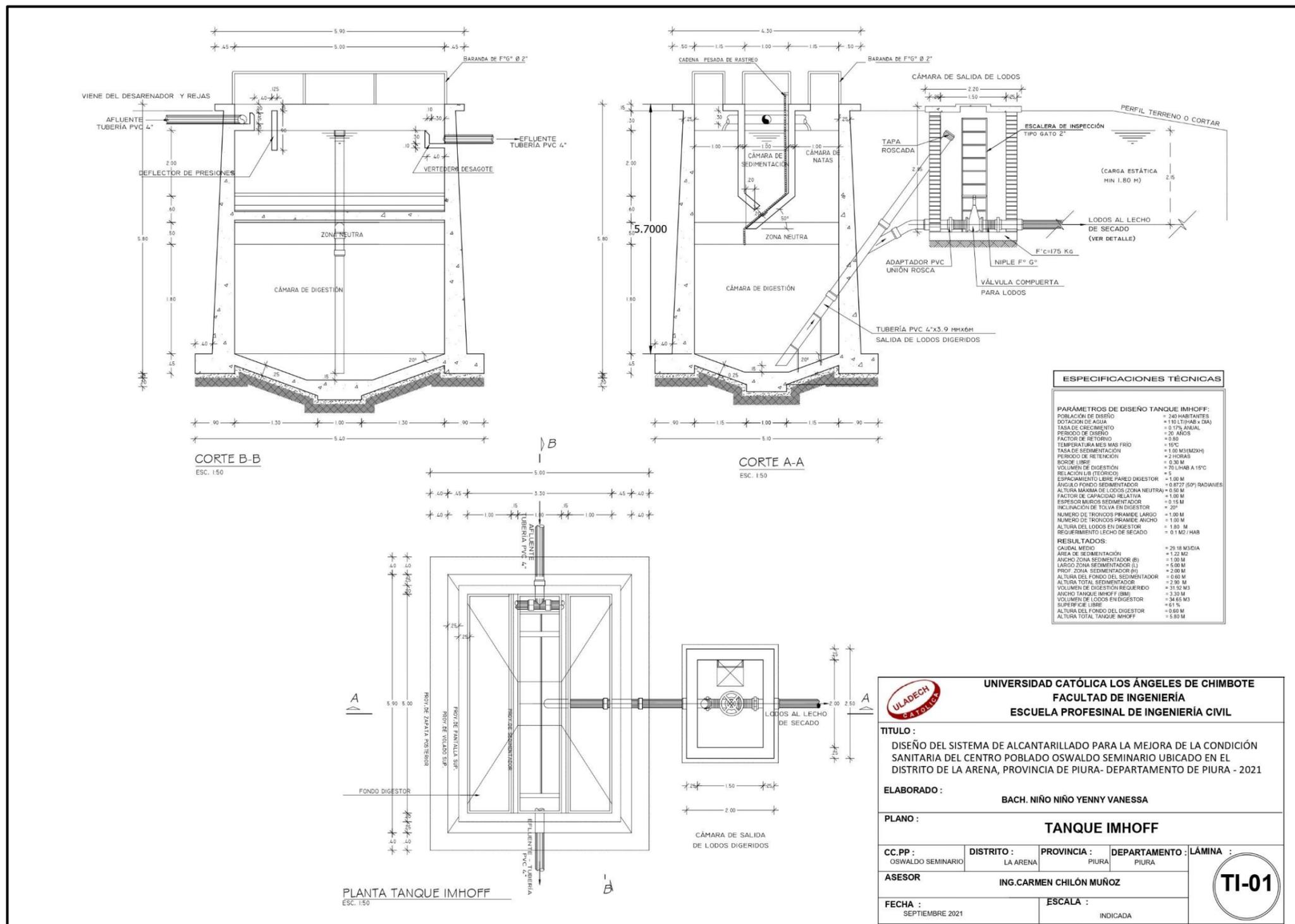
Fuente:Elaboración Propia

- Diagrama de flujos



Fuente:Elaboración Propia

• Tanque Imhoff



Fuente:Elaboración Propia