



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL
CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO
EN EL DISTRITO DE LA CRUZ, PROVINCIA DE TUMBES,
DEPARTAMENTO DE TUMBES, DICIEMBRE 2020”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON

ORCID:0000-0001-5323-8627

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERU

2020

2. Equipo de Trabajo

AUTOR:

BACH. ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON

ORCID: 0000-0001-5323-8627

Universidad Católica Los Ángeles Chimbote,

Bachiller Ingeniería Civil, Piura - Perú.

ASESOR

Mgtr. Chilon Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Piura, Perú

JURADO

CHAN HEREDIA, MIGUEL ANGEL

ORCID: 0000-0001-9315-8496

CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

ALZAMORA ROMÁN, HERMER ERNESTO

ORCID: 0000-0002-2634-7710

3. Hoja de firma de jurado y jurado evaluador y asesor

MGTR. CHAN HEREDIA MIGUEL ANGEL
ORCID: 0000-0001-9315-8496
PRESIDENTE

MGTR. CÓRDOVA CÓRDOVA WILMER OSWALDO
ORCID: 0000-0003-2435-5642
MIEMBRO

DR. ALZAMORA ROMÁN, HERMER ERNESTO
ORCID: 0000-0002-2634-7710
MIEMBRO

MGTR. CHILÓN MUÑOZ CARMEN
ORCID: 0000-0002-7644-4201
ASESOR

4. Agradecimiento y/o dedicatoria

AGRADECIMIENTO

A DIOS POR DARNOS LA FUERZA Y LA ESPERANZA, AL GUIAR E ILUMINAR NUESTRO CAMINO, Y SER AQUELLA MANO AMIGA QUE ME LEVANTÓ EN MOMENTOS DIFÍCILES DE MI CARRERA.

ASÍ COMO TAMBIÉN UNA INFINITA GRATITUD A LOS INGENIEROS QUE ME AYUDARON EN TODO MOMENTO Y QUIENES DESINTERESADAMENTE Y CON AMABILIDAD, CONTRIBUYERON A LA REALIZACIÓN DE ESTA PRESENTE INVESTIGACIÓN

A MI FAMILIA, AMIGOS Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUIENES DE UNA FORMA U OTRA CON SU AYUDA, APOYO Y COMPRESIÓN ME ALENTARON A LOGRAR ESTA HERMOSA REALIDAD. ADEMÁS, MI ENORME AGRADECIMIENTO A MÍ PADRE POR AYUDARME EN EL DÍA A DÍA EN LA ELABORACIÓN DE MI INFORME DE INVESTIGACIÓN.

DEDICATORIA

A MIS PADRES POR SUS ENSEÑANZAS, SACRIFICIO Y CONFIANZA, EN ESPECIAL A MI PADRE POR ESTAR TAN CERCA Y APOYARME EN LA PARTE TECNICA Y HOY POSTRADO EN UNA CAMA UCI DANDOME SU ALIENTO.

A MI ESPOSA POR SU PACIENCIA Y COMPRENSIÓN, Y A TODOS LOS INGENIEROS QUIENES FUERON PARTICIPES DE MI APRENDIZAJE EN MI ETAPA COMO ESTUDIANTE; ASIMISMO EN LA ASESORÍA RESPECTIVA PARA LA ELABORACIÓN DE MI PROYECTO DE TESIS.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Este proyecto de tesis tiene un objetivo general, diseñar el sistema del alcantarillado en beneficio de los pobladores del Centro Poblado San José, lugar ubicado en Distrito de La Cruz, Provincia Tumbes, Departamento Tumbes. Con este proyecto se investigó que en algunas zonas de nuestra Región carecen de servicio básicos y útiles para el desarrollo, restringiéndose así muchas alternativas de logros, el Caserío San José es uno de ellos, esta zona rural carece de una Red de Alcantarillado por la cual traslade sus aguas residuales, esta limitación genera problemas en la salud de sus habitantes, mi objetivo principal es diseñar su red de alcantarillado, que permita evacuar sus aguas residuales sin perjudicar a nadie tomando en cuenta todos los criterios normados en el reglamento para así garantizar los períodos de funcionalidad. El planteamiento para este proyecto de investigación, será del tipo descriptivo, con un nivel cuantitativo, orientado hacia un diseño no experimental. El proyecto va a favorecer a 100 familias, los habitantes tendrán un sistema independizado, establecido por conexiones domiciliarias de PVC de 160 mm, este sistema de alcantarillado que ha sido diseñado con 69 buzones tipo I y II, los cuales tendrán su punto de descarga en el colector principal, se diseñó con tubería de PVC de 200 mm, se utiliza la modelación del software sewerCAD. La finalidad del proyecto de tesis es que se diseñó, se elaboró con el fin de hacer mejor la calidad de vida del C.P San José, porque en la actualidad no contaba con este importante servicio.

Palabras clave: redes de alcantarillado, salud en la Población.

Abstract

This thesis has a general objective, to design the sewerage system for the benefit of the inhabitants of the San José Poblado Center, a place located in the District of La Cruz, Tumbes Province, Tumbes Department. The impulse that led me to carry out this research project was to see how in some areas of our territory they lack basic and useful services for development, thus restricting many alternatives for achievements, San Jose is one of them, this populated center lacks a Sewerage Network through which it transfers its wastewater, this limitation generates problems in the health of its inhabitants, my main objective is to design its sewerage network, which allows to evacuate its wastewater without harming anyone, taking into account all the regulated criteria in the regulation in order to guarantee the periods of functionality. The approach for this research project will be descriptive, with a quantitative level, oriented towards a non-experimental design. The project will benefit 100 families, the inhabitants will have an independent system, established by 160 mm PVC household connections, this sewer system that has been designed with 69 type I and II mailboxes, which will have their discharge point in The main manifold, was designed with 200mm PVC pipe, the sewerCAD software modeling is used. The purpose of the thesis project is that it was designed, developed in order to improve the quality of life of C.P San José, because at present it did not have this important service.

Key words: sewerage networks, population health.

CONTENIDO

TITULO.....	i
2. Equipo de trabajo	ii
3. Hoja de firma de jurado y jurado evaluador y asesor	iii
4. Agradecimiento y/o Dedicatoria.....	iv
5. Resumen y Abstract.....	vi
6. Contenido	viii
7. Índice de Gráficos, Figuras, Tabla	x
8. Índice de Cuadros	xi
I. Introducción	1
1.1. Planteamiento del Problema	2
1.1.1. Caracterización del Problema	2
1.1.2. Enunciado del Problema	3
1.2. Objetivos de la Investigación.....	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3
1.3. Justificación de la Investigación	4
1.4. La metodología	4
1.5. En Conclusión.....	4
II. Revisión de la Literatura.....	5
2.1. Marco Teorico.....	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	5
2.1.2. Antecedentes Nacionales	10
2.1.3. Antecedentes Locales.....	16
2.2. Marco Conceptual.....	20
2.2.1. Sistemas de alcantarillado.....	22
2.2.2. Tipos de Sistemas del alcantarillado.....	22
2.2.3. Componentes de un sistema de alcantarillado	23
2.2.3.1 Tubería	23
2.3 Bases Teóricas de la Investigación	26
2.3.1. Norma Técnica de Diseño.....	26
2.3.2. La Población	28
2.3.3. La Dotación de Agua	29

2.3.4 Caudales de Aporte para un sistema de alcantarillado.....	30
2.3.5 Dimensionamiento Hidráulico.....	32
2.3.6 Parámetros para el diseño de un Sistema.....	38
2.3.7 Aplicación del software Sewercad.....	40
III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
IV. METODOLOGÍA.....	41
4.1. Tipo de Investigación.....	41
4.2. Nivel de Investigación.....	42
4.3. Diseño de la Investigación.....	42
4.4. Universo, Población y Muestra.....	43
4.5. Definición y Operacionalización de las variables.....	44
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
4.7. Cronograma de trabajo para recolección y análisis de datos.....	46
4.8. Matriz de Consistencia.....	48
4.9. Principios Éticos.....	49
V. RESULTADOS.....	50
5.1. Ubicación Geográfica.....	50
5.2. Cálculo de la Población.....	51
5.2.1. Periodo de Diseño.....	51
5.2.2. Tasa de Crecimiento.....	51
5.2.3. Estadística actual de la Población.....	54
5.2.4. Determinación de la población futura.....	54
5.2.5. Proyección de la población futura.....	54
5.3. Cálculo del consumo agua en la zona.....	55
5.3.1. Demanda de agua por habitante.....	55
5.3.2. Demanda de agua para instituciones educativas.....	55
5.3.3. Demanda del agua en comedor o locales comunales.....	56
5.3.4. Dotaciones de agua para Centros de Salud.....	56
5.4. Determinación del flujo volumétrico de diseño.....	57
5.4.1. Consumo Promedio periódico o Anual.....	57
5.4.2. Consumo máximo diario.....	58
5.4.3. Consumo Máximo horario.....	58
5.4.4. Contribución de caudal al sistema de alcantarillado.....	59
5.4.5. Caudales de aporte por infiltración lineal.....	59

5.4.6. Caudal por conexiones equivocadas	60
5.4.7. Caudal de diseño.....	60
5.5. Resultados del Modelamiento Utilizando el Software Sewercad Vi8 5	61
5.6. Diseño de la Planta de Tratamiento para El C.P San José	74
5.6.1 Estudio de Mecánica de suelos	74
5.7. Diseño de Lagunas Facultativas en Serie mas una Laguna de Maduraciòn.....	76
5.8. Análisis de Resultados.....	80
5.8.1. Red Colectora.....	81
5.8.2. Características de los Buzones proyectados.....	81
5.8.3. Conexiones domiciliarias.....	83
5.8.4. Evacuación final.....	84
VI. CONCLUSIONES.....	84
6.1. Conclusiones.....	84
6.2. Comparación de Resultados de acuerdo a Norma.....	85
6.3. Recomendaciones.....	88
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
VIII. ANEXOS.....	91

ÍNDICE DE GRÁFICOS, FIGURAS, TABLAS Y CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Línea de interceptor.....	22
Figura 02: Estructura de forma cilíndrica 1.20 m de diámetro.....	25
Figura 03: Posición Geográfica del Distrito en mapa de la provincia de la Cruz.....	50
Figura 04: Posición del Centro Poblado San José.....	51
Figura 05: Censo estadístico INEI 1993.....	52
Figura 06: Censo estadístico INEI 2007.....	52
Figura 07: Censo estadístico INEI 2017.....	53
Figura 08 : Inicio del Programa sewercaad.....	63
Figura 09: Configuración y cambio de unidades de sewercaad.....	64
Figura 10: Configuración de tuberías en Conduit Catalog.....	65

Figura 11: Configuración de las restricciones de diseño.....	66
Figura 12: Selección de la opción Model Builder.....	67
Figura 13: Trazado la red de alcantarillado importado del AUTOCAD.....	67
Figura 14: Configuración de los caudales de base de diseño.....	68
Figura 15: Designación de carga por cada Tramo de nuestro sistema.....	68
Figura 16: Trazo de buzones y sentidos de flujo.....	69
Figura 17: Tabla de resultados de tuberías.....	70
Figura 18: Tabla de resultados de Buzones.....	71
Figura 19. Realizando encuesta de la zona rural San José.....	95
Figura 20. Levantamiento topográfico en calles de la zona rural San José....	95
Figura 21. Estudios de suelos de las lagunas facultativas zona rural San José.	96

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro 01: Dotación de agua.....	29
Cuadro 02: Matriz de Operacionalización.....	44
Cuadro 03: Técnicas, e instrumentos de recolección de datos.....	46
Cuadro 04: Matriz de Consistencia.....	48
Cuadro 05: Censos de población.....	51
Cuadro 06: Determinación del coeficiente de crecimiento Poblacional àmbito rural.....	53
Cuadro 07: Información según encuestas realizadas en zona del proyecto....	54
Cuadro 08: Demandas generales para proyectos de agua Potable.....	55
Cuadro 09: Demanda de agua potable en instituciones Educativas.....	55
Cuadro 10: Dotación de agua.....	56
Cuadro11: Demanda de agua potable en Centros de salud.....	56
Cuadro 12: Consumos totales del Centro Poblado San José.....	57
Cuadro 13: Resultado de redes de alcantarillado del Centro José.....	72
Cuadro 14: Resultados de alturas de Buzones del Centro Poblado San José..	73
Cuadro 15: Contenido de Humedad según muestras.....	75
Cuadro 16: Calicatas para Lagunas.....	76
Cuadro 17: Información para el Diseño.....	77
Cuadro 18: lagunas primarias.....	78

Cuadro 19: lagunas secundarias.....	79
Cuadro 20: resumen del calculo	80
Cuadro 21: Clasificación de buzones tipo I.....	82
Cuadro 22: Clasificación de buzones tipo II.....	82
Cuadro 23: Validación de Resultados según norma del Reglamento OS 070. ...	86
Cuadro 24: Validación de Resultados según norma del Reglamento OS 070. ...	87

I. INTRODUCCIÓN

El Centro Poblado San José, Sector Rural ubicado en el Distrito de la Cruz, es uno de los tantos sectores del área rural que pertenecen la Provincia de Tumbes y no cuentan con una infraestructura sanitaria, con el presente proyecto de tesis se plantea diseñar un sistema del alcantarillado sanitario para esta zona que carece de este servicio pero si cuenta con el sistema de agua potable completando un sistema sanitario completo, la falta de este servicio afecta a la población en su salud contrayendo diferentes enfermedades estomacales y en la piel .La falta de este servicio de alcantarillado en este Centro Poblado ha conllevado a los habitantes a que construyan sin ningún criterio técnico letrinas las cuales pueden colapsar y traer consigo graves consecuencias a la salud de la población, afectando también los sectores colindantes. Como la mayoría de zonas rurales pertenecientes al Distrito de la Cruz de Tumbes, no cuentan con un Sistema de Alcantarillado independiente, con este proyecto se ha previsto diseñar un sistema que cumpla con los parámetros y normas establecidas en Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales, atendiendo así con un servicio sanitario tan importante en esta zona rural y su población, mejorando la calidad de vida de los pobladores, combatiendo las enfermedades gastrointestinales, dérmicas y disminuyendo la contaminación por las aguas residuales domésticas. Con este fin se plantea diseñar un sistema de alcantarillado, que beneficie a esta población y poder contar su propia infraestructura sanitaria y un sistema de evacuación y tratamiento de sus aguas residuales además una adecuada educación sanitaria, que le permita a la población a estar informada del proyecto de sus beneficios y cuidados.

Todo el proceso de la investigación se realizara conforme a la situación actual en la que se encuentra los habitantes del C.P San José, se alcanzaran las metas conforme a una buena evaluación y propuesta , utilizando la normatividad correspondiente del R.N.E y su norma OS 070 Redes de Agua Residuales que describe los requerimientos necesarios para un buen diseño y funcionamiento, por lo anteriormente expresado, este C.P necesita de manera urgente contar con el servicio de alcantarillado, más aún que mantiene como su sistema de desagüe silos; esto vendría a ser un gran riesgo a la salud de su población, es por ello que necesitamos revertir esto, ¿cómo?, mediante este proyecto diseñar una sistema de alcantarillado optimo y propiciar una mejor calidad de vida a esta población, para eso se planteó la siguiente pregunta de investigación.

1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1. Caracterización del Problema

Las necesidades de los servicios de saneamiento en la Región Tumbes son evidentes tanto en el área urbana como en la rural. Por eso surge una preocupación e identificación con todas las poblaciones, más aún con las más necesitadas que no tienen acceso a los servicios, en este caso el centro Poblado San José es una de ellos que aún no cuenta sistema de alcantarillado sanitario. El C.P San José del Distrito de la Cruz de Tumbes, cuenta con 100 viviendas, la población se dedica a la agricultura y pesca. Se tiene un clima tropical. La temperatura promedio es de 30 °C. Este C.P cuenta con un colegio inicial, primario, establecimiento de salud, comedor popular. Tiene una carretera no pavimentada. Los cuales no cuenta una infraestructura

sanitaria, por este motivo se plantea diseñar este sistema de alcantarillado en beneficio de la población pues es una necesidad básica de salud

1.1.2. Enunciado del Problema

¿Con el diseño del sistema de alcantarillado proyectado se logrará satisfacer las necesidades de salud de su población y se mejorará la falta de este servicio básico en el CP San José, del Distrito de la Cruz, Provincia de Tumbes?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo General

Diseñar el sistema de alcantarillado para el C.P San José el cual se encuentra ubicado en el Distrito de la Cruz, Provincia y Departamento de Tumbes, con el fin de proponer con este proyecto un mejoramiento de las situaciones de existencia de su población.

1.2.2. Objetivos Específicos

Partiendo del objetivo general, se formularon los siguientes objetivos específicos:

- a. Diseñar el sistema de alcantarillado a través del software Sewercad, y así disminuir el déficit de saneamiento.
- b. Realizar el levantamiento topográfico de la zona para obtener las curvas de nivel.
- c. Diseñar lagunas facultativas donde se evacuarán y tratarán las aguas residuales del Centro Poblado San José.
- d. Elaborar los planos de planta del sistema proyectado y de elementos estructurales forman parte del sistema como buzones y lagunas.

1.3. Justificación de la Investigación

Esta investigación se justifica ,pues se desea contar con la implementación de un sistema sanitario que de mejoras a las condiciones de vida de esta población rural, que les permitirá disminuir la vulnerabilidad de enfermedades infecciosas en su población, incorporando una infraestructura sanitaria, con el fin de otorgar un diseño optimo como propuesta, se incorporaron antecedentes internacionales, nacionales y locales como modelos de investigación, se realizó un marco teórico y conceptual como bases teóricas.

1.4. La metodología

La metodología para esta investigación es de tipo descriptiva, de nivel cuantitativo y de diseño no experimental, descriptivo, será no experimental ya que obtendremos información exacta del área de estudio.

Se realizará la topografía del terreno, con el fin de obtener datos para la elaboración del trazo y niveles del terreno y según los cálculos se diseñará un sistema de saneamiento óptimo que beneficie a la población, esta información obtenida tendrá su proceso con los respectivos software y normativas establecidas.

1.5.En Conclusión , con información brindada por la Municipalidad Distrital de la

Cruz y con información obtenida en la observación en campo y según encuestas realizadas en la zona del proyecto, se recopilaron datos de los números de habitantes que residen actualmente el área del proyecto, obteniendo como resultado la cantidad de 100 viviendas, calculando un promedio de cuatro habitantes por lote habitado obteniendo una población total de 400 habitantes, esta proyección será para 20 años de vida útil según

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Antecedentes Internacionales

A. “CALCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE PARA LA LOTIZACION FINCA MUNICIPAL, EN EL CANTON EL CHACO, PROVINCIA DEL NAPO, ECUADOR”

Celi, B. Y Pesantez, F. (2012)². La presente tesis de investigación Contiene la descripción detallada de los estudios y diseños que se realizan para dotar a la lotización “Marcial Oña”, con los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario pluvial.

Objetivo General: realizar los cálculos y diseños de la red agua potable y alcantarillado del Cantón el Chaco para la lotización de la “Finca Municipal Marcial Oña” de esta forma aportaremos el desarrollo a esta pequeña ciudad.

Metodología: se propuso realizar un planteamiento con métodos de análisis cuantitativos y cualitativos, en la elaboración del diseño basándose en la recopilación de datos, búsqueda de información y un análisis de los valores recomendados en códigos y normativas vigentes contrastando los resultados de dichas recomendaciones.

Conclusiones: se tienen como conclusiones de este proyecto que el diseño de agua potable y alcantarillado están ligados no solo entre sí, sino también con todos los aspectos tanto sociales, físicos y geomorfológicos de la zona a servir es así que dependemos de ellos para la correcta determinación de parámetros tan importantes como periodos de diseño, análisis poblacional, cifras de consumo, en cuya apropiada elección radica el éxito de la ejecución.

Se determinó la población de diseño basándose en varios aspectos como: análisis estadísticos, normativas emitidas por la ocupación de los lotes en la urbanización, análisis de la población de saturación, de lo cual se puede concluir se realizó un análisis exhaustivo para llegar a los 1550 habitantes con los que se realizó todo el proyecto. El sistema de distribución de agua ha sido íntegramente diseñado desde la salida de la planta de tratamiento incluyendo: tanque, reservorio, conducción pasos elevados accesorios y válvulas de manera que sea 100% funcional, el sistema de alcantarillado se diseñó por separado convencional puesto que esto iba acorde con las tendencias de uso en la zona.

El tratamiento que se decidió aplicar para la degradación de las aguas residuales es un tratamiento primario, el mismo que este caso consta de un sedimentador y un filtro primario anaeróbico. Se pudo concluir que los impactos ambientales negativos más significativos ocurren durante la fase de construcción, debido a la presencia de maquinaria y equipos de construcción que producen ruidos, vibraciones, polvo posibilidad de accidentes o riesgos de salud laboral. En la fase de operación es donde predominan los impactos positivos obteniendo una compensación a la sociedad que se ve reflejada en el alza de la plusvalía de sus predios, mejoras en el paisaje, recreación y salud pública.

B. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO EL CENTRO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO LA TEJARA, MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA”

Martínez O. (2011)². La presente tesis es el resultado del Ejercicio Profesional Supervisado realizado en el municipio de San Juan Ermita, Chiquimula; el cual tiene como objetivo fundamental, proporcionar soluciones técnicas a las necesidades reales de la población.

Objetivo General: el objetivo general es diseñar los sistemas de abastecimiento de agua potable del barrio La Tejera y alcantarillado sanitario para el barrio El Centro, municipio de San Juan Ermita, Chiquimula.

Metodología: está dividida en dos fases muy importantes, la fase de investigación, contiene la monografía y un diagnóstico sobre necesidades de servicios básicos e infraestructura del municipio; la segunda fase, servicio técnico profesional, abarca el desarrollo del diseño hidráulico de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario. Ambos proyectos fueron seleccionados con base en el diagnóstico practicado conjuntamente con autoridades municipales y pobladores beneficiados.

Conclusiones: se tiene como conclusión la construcción del proyecto de agua potable del barrio La Tejera, beneficiará a 25 familias con el vital líquido en cantidad suficiente y de mejor calidad, elevando la calidad de vida de los habitantes de esta aldea, durante los próximos 20 años. El costo del proyecto asciende a Q 314 690,00. De acuerdo con el resultado del análisis físico-químico y bacteriológico efectuado a la muestra de agua en el Centro de Investigaciones de Ingeniería, debe asegurarse la potabilidad del agua aplicándole un tratamiento de desinfección, razón por la cual dentro del diseño se incorporó un sistema de alimentador

automático de tricloro.

El sistema de alcantarillado sanitario que existe tiene más de 30 años de funcionamiento, lo cual es causa de focos de contaminación y fuente de malos olores, por lo que la construcción del nuevo sistema de alcantarillado sanitario vendría a resolver dicha problemática del barrio El Centro, contribuyendo a elevar el nivel de vida de 648 habitantes, por un costo de Q 619 794,70 y además cooperará a la conservación del medio ambiente. La ejecución de los proyectos es ambientalmente viable, siempre que se cumplan con las medidas de mitigación aquí propuestas y las establecidas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; pues con ellas, su realización será satisfactoria, sin afectar su entorno.

C. “DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO CENTRO POBLADO PASOANCHO SITUADO EN EL MUNICIPIO DE ZIPAQUIRÁ, BOGOTA-COLOMBIA”

Fernando Córdoba Cataño. (2013)³. La presente tesis de investigación del Barrio Centro Poblado Pasoancho es uno de los tantos lugares que no poseen este servicio con eficiencia en el país, el proyecto de la red de alcantarillado pluvial y sanitario del barrio, se hace con el fin de mejorar las condiciones de vida de la población. El diseño se debe elaborar debido a que el sistema existente no tiene la capacidad suficiente para evacuar los fluidos de una población en crecimiento como lo es esta, y primordialmente para evitar problemas como grandes estancamientos de agua como las que se observaron en las pasadas olas invernales y la correcta evacuación de las aguas servidas

generadas por la misma población.

Objetivo General: el objetivo general de este proyecto es aportar diseños para las redes de alcantarillado de aguas servidas y pluviales así poder ofrecer una mejor calidad de vida de la población del barrio Centro Poblado Pasoancho.

Metodología: se propuso realizar un planteamiento con métodos de análisis cuantitativos y cualitativos, el presente proyecto de investigación se desarrolló con la siguiente metodología: con la recopilación de información sobre la población, climatología, Topográfica de la zona, descripción de los recursos hídricos, recopilación de información para el estudio de la demanda.

Conclusiones: La realización del presente proyecto de grado facilitó el complementar los conocimientos teóricos adquiridos en la línea de aguas del programa de ingeniería civil de la Universidad Católica de Colombia, con un desarrollo práctico y una visualización hacia las necesidades de una comunidad. El diseño de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial se desarrolló por el método convencional, contemplando las exigencias y parámetros trazados por el RAS-2000. Se determinaron datos como desde el nivel de complejidad del sistema a diseñar, periodos de diseño y coeficientes para cada cálculo efectuado en el diseño de la red. Con la investigación realizada sobre el estado actual de las redes de alcantarillado en el país se evidencia el descuido que existe con respecto a este tema, por esto tanto al inicio como al final del presente proyecto se socializó esto con la comunidad del barrio Centro Poblado Pasoancho. Con la socialización realizada se les dio a entender la problemática que trae consigo la falta de un sistema de alcantarillado óptimo. Se espera como resultado final que los habitantes del barrio considerando que ya hay un diseño hagan valer sus derechos de tener

un ambiente saludable en el cual vivir y a su vez que se efectuó el Plan de Manejo de Acueducto y Alcantarillado existente para unas futuras generaciones.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

A. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO MENOR CASA DE MADERA, DISTRITO DE POMALCA PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE 2017”

Merlín Vásquez Carranza (2019)⁴. En la presente tesis se ha elaborado una propuesta de un Diseño de Sistema de Alcantarillado para el Centro Poblado Menor, Casa de Madera en el Distrito de Pomalca, Provincia de Chiclayo – Lambayeque. La metodología aplicada en este proyecto incluye los siguientes instrumentos, técnicas y procedimientos para recolección de datos

Para ello se ha realizado un diagnóstico de la Situación actual, observándose que el Sistema con el que cuentan es deficiente ya que pone en riesgo el estado de salud de la población.

Objetivo General: Diseñar el sistema de alcantarillado para el Centro Poblado Menor Casa de Madera distrito de Pomalca, provincia de Chiclayo – Lambayeque 2017, basado en las normas de Saneamiento

Metodología: La metodología del presente estudio es de tipo Descriptiva pues menciona que, en un diseño de investigación descriptivo, un investigador está únicamente interesado en describir la situación o el caso de su estudio de investigación. El tipo de investigación es descriptiva con un diseño no experimental, porque consiste determinar el diseño de un Sistema de Alcantarillado (Variable), del cual la Población del C.P Casa de Madera requiere. Es del tipo no experimental, debido a que se basa en la Observación.

Conclusiones:

En el presente proyecto para el C. P. Casa de Madera, se realiza el diseño del sistema de alcantarillado para dar solución a la necesidad básica de la población de 500 habitantes, siendo la superficie del C.P. 10,975.04 m², y la topografía plana, con pendientes máximas del 6%.

Se ha elaborado el Estudio de Levantamiento Topográfico con Estación total, para obtener valores exactos y precisos ya q las cotas obtenidas son determinantes para determinar la línea de conducción de la Red, así como la ubicación de 20 buzones (14 buzones principales y 7 de menor dimensión).

Se ha elaborado el estudio de mecánica de suelos para determinar el comportamiento del suelo y la resistencia, donde se desarrolla el presente proyecto ya que consta de trabajos de excavación de la red y demás estructuras, además de cimentación en la planta de tratamiento. En el presente estudio realizado el suelo este compuesto por una estratigrafía homogénea en todas las calicatas se encontraron los siguientes estratos de 0.00 hasta 3.00m. Se encontró ML, A-6(10) como la más desfavorable arcilla inorgánica de mediana plasticidad.

Se Realizó el Diseño de la red de Alcantarillado para el C.P. Casa de Madera, además de buzones tomando en consideración las Normas Actuales de saneamiento y los resultados obtenidos del EMS y OS (070).

Se ha elaborado el estudio de Impacto Ambiental en la cual se concluye que los impactos positivos superan a los negativos, ya que, en la zona, C.P. Casa de Madera, es de escasa flora y fauna siendo mínimas las especies que podrían afectarse mayormente durante el proceso de ejecución del proyecto.

Se ha elaborado un Plan de Seguridad en Obra en el cual se detallan los riesgos que pueden presentarse durante la ejecución de la Obra, así como la intensidad de los mismos, con el fin de prevenir accidentes en el lugar de la obra, y las medidas a tomar en el caso de que ocurrieran.

El presupuesto se realizó con los datos y precios actualizados obtenidos para el presente proyecto, el cual nos da un valor para la ejecución del Diseño de Alcantarillado es de s/ 834,386.52 Nuevos Soles.

B. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA CALETA DE YACILA, DISTRITO DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA.

Chunga More (2015)⁵. La presente Tesis tiene como propósito reducir los índices de morbilidad de la caleta de Yacila y con el fin de dar solución a los problemas que actualmente enfrenta la población afectada, se piensa proponer una alternativa de solución aplicando los fundamentos teóricos y prácticos, la cual beneficiaría a toda la población de dicha localidad, en si se beneficiarán 2,184 personas aproximadamente.

Con este estudio se pretende proporcionar una alternativa técnica acorde con la situación actual que se tiene en la eliminación de aguas residuales, que buscará satisfacer la creciente demanda de servicios de alcantarillado sanitario beneficiando a la población en estudio.

Objetivo General: Elaborar un diseño adecuado que cumpla con la normatividad vigente y sea técnicamente viable para la población afectada, contribuyendo a mejorar el sistema de eliminación de aguas residuales en la población de la caleta de Yacila, Distrito de Paita,

Provincia de Paita, Departamento de Piura.

Metodología: Su metodología utilizada para el desarrollo del proyecto de investigación es de corte transversal, tipo explicativo – analítico, cuantitativo y descriptivo.

Conclusiones: se concluye que los tipos de suelos detectados durante las excavaciones y ensayos de laboratorio están catalogados por medio del sistema de clasificación SUCS; así tenemos que el sondaje N° 01 presenta dos estratos de 0.00 a 0.50 material tipo relleno y desde 0.50 a 2.00 metros, limo arcilloso (ML-CL) y el sondaje N° 02 presenta tres estratos de 0.00 a 0.50 metros presenta material tipo relleno, de 0.50 a 2.10 arena limosa (SM), y de 2.10 a 3.00 metros arcilla de baja plasticidad con arena (CL). Los suelos investigados presentan contenido de sales solubles, cloruros, sulfatos, lo que nos indican media agresividad al concreto. Los diámetros de la tubería en la red de alcantarillado son de 8 pulgadas y en el tramo final de 10 pulgadas. Analíticamente los cálculos pueden satisfacer el diseño con diámetros menores (de hasta 4 pulgadas) pero por lo indicado en la norma OS. 070 y la experiencia de los catedráticos de la facultad de ingeniería civil especializados en el tema recomiendan el diámetro mínimo a considerar es de 8 pulgadas, lo que nos llevaría a no poder cumplir con las recomendaciones de muchos libros como el del ing. Azevedo-Netto, José M. que nos indica que el tirante del espejo de agua debe ser un mínimo del 20%. En pequeñas longitudes las pendientes de las tuberías puede ser opuesta al de la pendiente del terreno, como podemos ver en el tramo del buzón 62 al buzón 61, ya que esto llevo a

que el flujo que captaba hasta el buzón 62 no recorriera innecesariamente el perímetro de la ciudad y aumentara el caudal que por consiguiente para que cumpla con el diseño tendríamos que aumentar el diámetro de tubería, sino que fuera por un tramo más corto hasta el colector principal, manteniendo el diámetro de 8 pulgadas en todo el diseño. Podemos cumplir con el criterio de tensión tractiva o fuerza de arrastre, no solo con la fórmula aproximada especificada anteriormente, sino con una velocidad mínima de 0.60 m/s, como usamos cuando diseñamos canales. Con esta velocidad evitamos la sedimentación de partículas en todo el sistema lo que nos indicaría que la tensión tractiva es la suficiente para la auto limpieza en la red de alcantarillado. En la profundidad de buzones la norma OS. 070 nos indica que es 1m sobre la clave del tubo, lo que podemos llevaría a estar calculando la profundidad de acuerdo al diámetro de la tubería en cada buzón, para fines prácticos podemos considerar una profundidad de 1.20 m. lo que satisfacería este criterio hasta diámetros 16 pulgadas. Cuando se tiene fuentes de agua cercanas, se debe tener especial cuidado en que estas no aporten caudales innecesarios a nuestro sistema, pudiendo impermeabilizar o con una correcta unión de las tuberías que es el punto más vulnerable por donde puede ingresar este acaudaladas.

C. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO ANTA, MORO - ANCASH 2017.

Bibí Chirinos Alvarado (2017)⁶. La presente tesis del “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro

Ancash 2017”, donde en los capítulos de introducción trata de realidad del problema, trabajos previos, teorías en relación al tema, formulación para el problema, justificación para el estudio, hipótesis y objetivos.

Objetivo General: como objetivo principal es realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017.

Metodología: La metodología es tipo Descriptivo no experimental según el esquema, la variable es el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, la población y la muestra es mi población estuvo conformada por los habitantes del caserío de Anta, las técnicas e instrumentos utilizados son la Guía de recolección de datos para los datos básicos de campo, protocolo para el estudio de suelos y la Guía de análisis documental para el análisis del agua, se usaron las siguientes normas: del Reglamento Nacional de Edificaciones y Pronasar, para el método análisis para datos corresponde a un enfoque cuantitativo, el aspecto ético se trabajó con total transparencia. Por consiguiente, de la investigación el tipo que se presenta es aplicado esto por los conocimientos referentes hacia abastecimiento de aguas potable y alcantarillado, servirán para poder realizar el mencionado diseño.

Conclusiones: Se determinó la captación del tipo manantial de ladera y concentrado, con la capacidad para satisfacer la demanda de agua. Distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.1m, el ancho a considera de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla será de y 1.00 m, se tendrá 8 orificios de 1”, la canastilla será de 2”, la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2” con una longitud de 10 m.

Se concluye para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de

tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de $\frac{3}{4}$ " para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m³ para el Caserío Anta. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1" para toda la línea. Se diseñará 5 cámaras rompe presión de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura.

Por conclusión en cuanto al diseño del sistema de alcantarillado se realizó para 53 viviendas de las cuales se obtuvo un total de 748.51 m de tubería PVC – U SERIE 20 de un diámetro de 160 mm, con una velocidad promedio de 0.74 m/s y con pendiente mínima de 55.28 %.

Se consideró buzonetas de 0.60 m. de diámetro y una altura de 0.60 m y un total de 25 buzonetas en toda la red.

Para el biodigestor autolimpiable se determinó un biodigestor de 3000 L en el tramo tres y para los tramos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 un biodigestor de 7000 L cada uno, con un coeficiente de retorno de 80 l/s, y un tiempo de retención de 0.43 en días y 10.34 en horas. Se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg.

2.1.2 Antecedentes Locales

Por motivo de falta de información de diseño de alcantarillados en la ciudad de Tumbes se ha colocado 02 diseños de alcantarillado de la ciudad de Piura. Previa coordinación con el Asesor de Tesis.

A. DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE BONANZA DEL DISTRITO DE ZORRITOS CONTRALMIRANTE VILLAR-TUMBES

Bances Damián, Hugo Martín (2018)⁷. Este proyecto diseño del mejoramiento del servicio de saneamiento básico del centro poblado de bonanza del distrito de zorritos provincia de contralmirante Villar-Tumbes, se realiza por la carencia de una de las necesidades básicas que minimiza el crecimiento social del centro poblado y balneario Bonanza de Zorritos.

Objetivo General: el objetivo general del proyecto es realizar el Diseño del mejoramiento del servicio de saneamiento básico del Centro Poblado de Bonanza del distrito de Zorritos Provincia de Contralmirante Villar-Tumbes.

Metodología: Para realizar el diseño de la red de alcantarillado se utilizó el Estudio descriptivo el diseño de investigación es no experimental, así que usaremos el estudio descriptivo.

Conclusiones: De acuerdo a la información proporcionada, El Proyecto "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE BONANZA DEL DISTRITO DE ZORRITOS PROVINCIA DE CONTRALMIRANTE VILLAR - TUMBES". Para el cual se solicitó el EMS con fines de cimentación para determinar el uso de suelo, que se desarrollará y ubicarán en el Distrito de Zorritos, Provincia de Contralmirante Villar – Tumbes. } Según las calicatas ensayadas en la zona de estudio del proyecto, se concluye que el terreno en fundación explorado mediante las calicatas (C-1 al C-6 y C-13) presenta una sola estratigrafía perteneciente a un suelo tipo Arena Pobrementemente Graduada con Limos (SP-SM) según la clasificación SUCS y A-3 (0) según AASHTO; y las calicatas

(C-7 al c12) presenta una sola estratigrafía perteneciente a un suelo tipo Arena Limosa (SM) según la clasificación SUCS y A-2-4 (0) según AASHTO; computando así la profundidad de exploración de 1.20 m hasta la cual no se registró la presencia de Niveles de Aguas Freáticas. La cimentación será dimensionada de tal forma que se aplique al terreno el resultado del cálculo de capacidad de carga admisible: no mayor de 1.02 kg/cm² para cimentación cuadrada; y siempre que la profundidad de desplante de la cimentación no sea menor a 1.20 m. Se puede optar, según criterio por las dimensiones que se anexan en el análisis de cimentación superficial, cumpliendo severamente con los límites de capacidad de carga. Se recomienda cortar el terreno de 20 – 25 cm de material suelto y optar por realizar una sobre excavación a nivel de fondo de cimentación, en un espesor de 0.40 m. y reemplazar con material granular gigante de preferencia material afirmado debidamente compactado al 95% de la Máxima Densidad Seca (MDS) del ensayo de Proctor Modificado, el mismo que servirá como anticontaminante del suelo firme para colocar un solado de concreto simple con un espesor mínimo de 0.10 m.) En base a los trabajos de campo, Ensayos de laboratorio, Perfiles y Registros Estratigráficos y características de las estructuras, se recomienda cimentar, a una profundidad de cimentación mínima de acuerdo a la condición de la subestructura que se está planteando, para el presente estudio.

B. DISEÑO DEL SISTEMA DE RED DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CASERIO CANIZAL DE SANTA ROSA EN EL DISTRITO DE LA UNIÓN, PROVINCIA DE PIURA Y DEPARTAMENTO DE PIURA – ABRIL 2019.

Denis Abad Urbina (2019)⁸. El presente proyecto tiene como finalidad determinar y evaluar el diseño técnico ingenieril para un sistema de red de alcantarillado para la eliminación de las excretas de una forma ambiental adecuada para la zona rural del Centro Poblado Canizal de Santa Rosa del Distrito de La Unión.

Objetivo General: Diseñar el sistema de red de Alcantarillado para el centro poblado Caserío Canizal de Santa Rosa del distrito de La Unión.

Metodología: La presente tesis es una investigación del tipo descriptiva, ya que en la presente investigación se describe los parámetros del estado actual de la calidad de vida que tienen los pobladores de Canizal de Santa Rosa, y realizando la evaluación de campo con los estudios básicos de ingeniería se describen los procedimientos de modelamiento hidráulico para diseñar el sistema de red de alcantarillado y de esta manera mejorar la calidad de vida de los beneficiarios. El nivel de la tesis se clasifica del tipo Cuantitativa, ya que en el estudio cuantificamos las variables del análisis para el diseño hidráulico del sistema de red de alcantarillado para una población determinada.

Conclusiones: Se determinó que la red de distribución de la tubería necesaria para el proyecto es de 2,727.91m de tubería de diámetro 200mm de PVC UF ISO 4435. 2. Se determinó como caudal de diseño 5.44l/s lo que nos permitió evaluar con una hoja de cálculo en Excel y una corrida en Sewercad obteniendo como resultado, que para mantener presión tractiva de autolimpieza, la tubería tenga un diámetro 200 mm 3. El diseño de la red y mediante la normatividad nos permitió indicar que para el sistema se hace necesario 47 buzones hasta llegar al sistema de entrega.

C. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO DE NUEVO SANTA ROSA, DISTRITO DE CURA MORI, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Pérez, GC (2019)⁹. El presente proyecto tuvo como objetivo diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado en el sector de Nuevo Santa Rosa, Caserío del Distrito de Cura Morí, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

La metodología: utilizada en el proyecto es del tipo descriptiva, ya que realiza una evaluación de la problemática y en base a los datos recolectados se ha planteado una alternativa de solución describiendo cada uno de los pasos realizados. En el diseño de investigación de la misma se realizaron estudios topográficos, suelos y otros. La zona en la cual será ubicado el reservorio es una de las que tiene mayor altura.

Conclusiones: Se cuenta con una población en el año base de 180 habitantes, 60 viviendas, una densidad de 3 habitantes por vivienda, y una tasa de crecimiento de 1.37%. Se ha optado por realizar un diseño incluyendo 5 factores primordiales: la captación, el reservorio, la red de distribución, la red de alcantarillado, y la disposición final. La captación será por medio de un pozo, el cual proveerá de 1 litro por segundo y bombeará 12 horas diarias. El reservorio tendrá una capacidad de 15 m³, será rectangular apoyado, la red de distribución abastecerá a las 60 viviendas, y la red de alcantarillado sanitario tendrá un total de 46 buzones y una disposición final en un tanque IMHO

2.2 Marco Conceptual

2.2.1. Sistemas de alcantarillado

Chunga, O. (2015). Define que este sistema es el más utilizados para la

acumulación y acarreo de las aguas residuales. La agrupación de líneas colectoras y trabajos complementarios son instaladas principalmente en la parte central de las avenidas y calles, estos colectores trabajarán con una pendiente, permitiendo así que las aguas servidas se El Reglamento Nacional de Edificaciones OS.060 (2006). Define a este elemento que compone un sistema como una estructura de cilíndrica mayormente con un diámetro de 1.20 mts, se pueden construir de concreto simple o armado y mampostería, también pueden ser instalados como estructuras prefabricadas o hechos en obra, puede ir cubierto de material plástico o no, en la base del cilindro se realiza una sección semicircular la cual es delegada de hacer la transición entre un colector y otro. Se instalan en el comienzo de la red de alcantarillado, en los cruces, cambios de dirección, cambios de diámetro, cambios de pendiente, su separación es la función del diámetro de los conductos, estos buzones se instalan también con la finalidad de realizar mantenimientos, limpieza de todas las tuberías, también dotar una adecuada ventilación. En la parte superior hay una tapa de 60 cm de diámetro con hueco de ventilación para que así trasladen por gravedad desde los lotes habitados hasta una planta de tratamiento para su procesamiento.

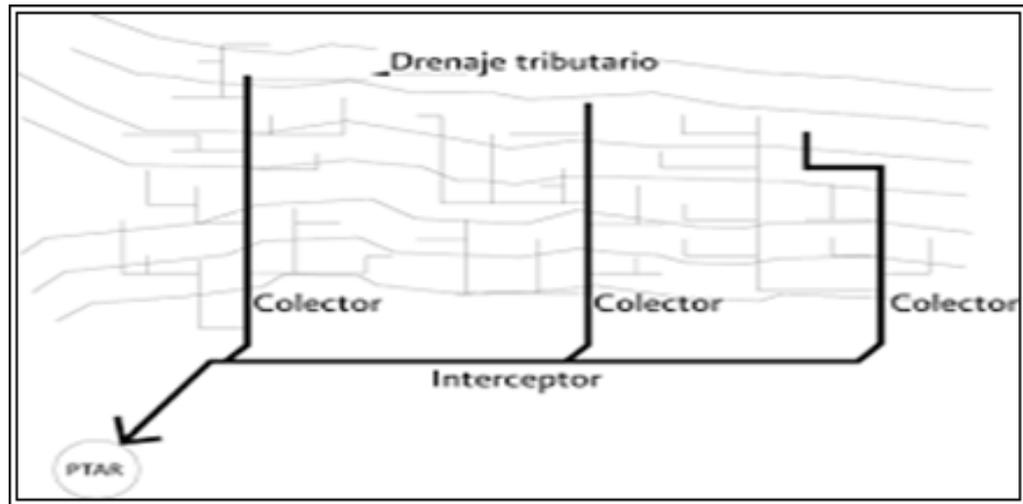


Figura 01: Línea de interceptor

Fuente: Elaboración Propia. (2019).

2.2.2. Tipos de Sistemas del alcantarillado

Tuesta Vásquez (2019) manifiesta que los drenajes combinados son las encargadas de además transportar aguas residuales, se transportan aguas de lluvias, los sistemas de alcantarilla modernos son generalmente separados. Las excepciones a esta regla general se encuentran en algunas ciudades grandes y antiguas donde las alcantarillas combinadas fueron construidas en el pasado y donde nuevas adiciones siguieron a las existentes en la práctica. En muchos casos, estas comunidades se poblaron densamente y tuvieron construcciones de alcantarillas pluviales antes de que la necesidad de alcantarillas sanitarias fuera en general aceptada. Los sistemas de alcantarillado modernos son clasificados como sanitarios cuando conducen solo aguas residuales, pluviales cuando transportan únicamente aguas producto del escurrimiento superficial del agua lluvia y combinados cuando conduce simultáneamente las aguas domésticas, industriales y lluvias.

Desde la hidráulica los sistemas alcantarillados son se clasifican de la siguiente forma:

- **Alcantarillados por gravedad:** este tipo de alcantarillado se especifica por ser

del tipo de flujo a gravedad, donde depende del tipo de la topografía del sitio, factor que se busca aprovechar para conformar la red de alcantarillado en el lugar que se ubique el proyecto.

- **Alcantarillados a presión:** utilizado en la recaudación de aguas residuales en las zonas residenciales donde la construcción de la red por gravedad es problemática, por lo tanto, se hace uso de estaciones de bombeo. Además, se pueden incluir aguas residuales de origen comercial y solo una pequeña fracción de origen industrial. Este tipo de redes son por lo general pequeñas.

2.2.3. Componentes de un sistema de alcantarillado

Jiménez, J. (2013). Define que un sistema está compuesto de tuberías que cumplan las normas y obras accesorias por: las conexiones domiciliarias, los buzones, las estructuras de caída, los sifones y los cruzamientos especiales, y si nos encontramos con sistemas a presión se utilizarán estaciones de bombeo.

2.2.3.1 Tubería

Los conductos que conforman una red de alcantarillado, están unidos con dos o más tubos con una unión determinada, esto permite el mejor manejo de conducción de las aguas residuales. Los materiales de la tubería de alcantarillado, debe cumplir con sus características: hermeticidad, solidez, mecánica, viabilidad, resistencia a la corrosión, capacidad de conducción, economicidad, fácil manejo e instalación, flexibilidad y comodidad de mantenimiento y reparación. Las tuberías se elaboran de varios materiales, pero los más comerciales y utilizados son de plástico poli (cloruro de vinilo) (PVC) y polietileno de alta densidad y espesor (PEAD).

Elementos que conforman un sistema de Alcantarillado

- **Sub Colectores**

Para Manual para el diseño de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (2013). Estas tuberías son las que recogen las aguas que llevan las atarjeas, su diámetro debe ser igual o mayor a 20 cm. aunque al principio puede ser de esta medida.

- **Colectores**

Para alcantarillado sanitario, lineamientos técnicos para factibilidades, Siapa (2014) Es la tubería que recoge las aguas residuales de las atarjeas, puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. No es aceptable conectar los albañales directamente a un colector; en estos casos el diseño debe prever atarjeas equivalentes a los colectores.

- **Interceptor**

Para Quejada A. (2015). Es aquel que se encarga de transportar todas las aguas reunidas por los distintos sistemas de alcantarillado que terminan en un emisor o hacia su vertedero, su depuradora o medio natural.

- **Emisor**

El Manual para el diseño de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario manifiesta que, a este conducto, ya no se le vincula ninguna descarga de aguas residuales y su función principal es captar todo el volumen de agua residual de una localidad por la red de alcantarillado y trasladar al sitio donde se tratará.

- **Buzón o Cámara de inspección**

El Reglamento Nacional de Edificaciones OS.060 (2006). Define a este elemento que compone un sistema como una estructura de cilíndrica mayormente con un diámetro de 1.20 mts, se pueden construir de concreto simple o armado y mampostería, también pueden ser instalados como estructuras prefabricadas o hechos en obra, puede tener recubrimiento de material plástico o no, en la base del cilindro se hace una sección semicircular la cual es delegada de hacer la transición entre un colector y otro. Se instalan en el inicio de la red de alcantarillado, en las intersecciones, cambios de dirección, cambios de diámetro, cambios de pendiente, su separación es función del diámetro de los conductos, estos buzones se instalan también con la finalidad de realizar mantenimientos, limpieza en general de las tuberías, así como proveer una adecuada ventilación. En la parte superior tiene una tapa de 60 cm de diámetro con orificios de ventilación.

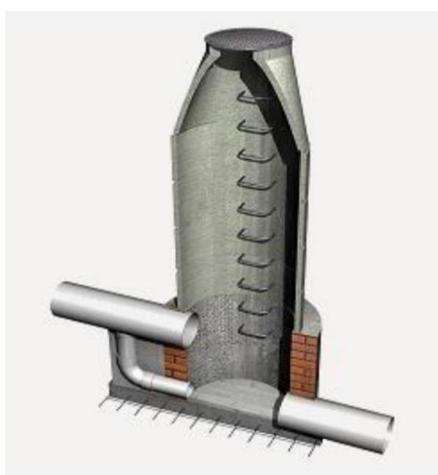


Figura 02: Estructura de forma cilíndrica 1.20 m de diámetro

Fuente: Blog. CYPE Ingenieros

- **Conexión domiciliaria**

La conexión o descarga domiciliaria, está compuesta por una tubería que permite la conducción de las aguas servidas, de las viviendas a los colectores o subcolectores del sistema.

La descarga domiciliaria estará compuesta de la siguiente manera:

- ✓ Un elemento de reunión que lo compone una caja de registro.
- ✓ Un elemento de conducción o tubería la cual estará con una Pendiente mínima de 15 por mil.
- ✓ Un elemento de unión empleando un accesorio de empalme que permita la descarga a la atarjea.

2.3 Bases Teóricas de la Investigación

2.3.1. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

El Ministerio de vivienda construcción y saneamiento 17 abril (2018)

Como marco conceptual menciona la investigación de la sostenibilidad de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural a nivel nacional, para lograrlo, deben desempeñar ciertas condiciones que certifiquen que los servicios de saneamiento sean permanentes, dichas condiciones son: técnicas (relacionadas a las condiciones del lugar y su compatibilidad con la opción tecnológica seleccionada), económicas (relacionadas a los precios operativos y de mantenimiento) y sociales (relacionadas al nivel de aceptación de la opción tecnológica seleccionada en cuanto a la operación y mantenimiento); en general, dichas opciones tecnológicas deben asegurar el uso apropiado del agua evitando el desperdicio o consumo exagerado y a la vez la opción

tecnológica para la disposición sanitaria permitir una disposición adecuada de las aguas residuales, además de ser de fácil operación y mantenimiento. Las condiciones que avalan la sostenibilidad de los servicios de saneamiento en el ámbito rural deben permitir lo siguiente: Funcionar de forma conveniente y continua durante el periodo de diseño o vida útil de la infraestructura instalada. Que la opción tecnológica efectuada para la disposición sanitaria de aguas residuales no afecte de ninguna manera al medio ambiente. Las opciones tecnológicas para los servicios de saneamiento deben ser admitidas previamente por la población, desde los aspectos constructivos hasta los de operación y mantenimiento. La Aplicación opciones tecnológicas desarrolladas en el presente documento y en los anexos que lo completen, son de uso obligatorio del Ingeniero responsable del proyecto de saneamiento en el ámbito rural. Adicionalmente, para los casos en donde el Ingeniero responsable del proyecto precise una opción tecnológica no comprendida en el presente documento, deberá sostener técnica y económicamente tomando de referencia los criterios técnicos incluidos para ser considerada. Se consideran como zonas de aplicación de la presente norma los ámbitos rurales de las tres regiones naturales del Perú.

- Costa
- Sierra
- Selva

La ubicación geográfica establecerá especialmente la dotación de abastecimiento de agua para consumo humano a considerar para el dimensionamiento de la infraestructura sanitaria, según lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Según el Ministerio de vivienda de construcción y saneamiento recomienda que para proyectos de saneamiento el período de diseño debe ser de 20 años en este tiempo el sistema propuesto debe cumplir a su máxima capacidad y demanda, teniendo en cuenta siempre la vida útil de los componentes. En los proyectos de alcantarillado en zonas rurales se propone hacerse periodos de diseño relativamente cortos, del orden de 20 años, se considera la construcción por etapas, con el fin que se oprima al mínimo y se puedan modificar los posibles errores en los niveles de crecimiento de población y su dotación de agua. En un período de diseño intervienen los siguientes factores:

- La vida útil de equipos y estructuras del sistema.
- Cambios poblacionales y económicos
- Mejor inversión económica para la ejecución de proyectos.
- Situación geográfica

2.3.2 La Población

Con la cantidad de población en el proyecto obtendremos la densidad poblacional servirá para el cálculo de un diseño eficiente. El resultado de la población final para el periodo de diseño obtenido se efectuará a partir de proyecciones, se utilizará información de datos estadísticos para obtener la tasa de crecimiento por Distritos o Provincias y de información ya establecida por organismo oficiales. La Población futura se calculará utilizando el método geométrico:

$$P_t = P_0 * \left(1 + \frac{r}{100}\right)^t$$

Donde:

□□ = dato del censo del año en investigación.

□□ = resultado de aplicar la fórmula que se encuentra en la parte superior, población proyectada a 20 años

r = Tasa de crecimiento

t = Tiempo

2.3.3. La Dotación de Agua

Es la cantidad de agua potable que retribuye las necesidades cotidianas de consumo de cada población. Este criterio se refiere a la dotación de agua que se debe considerar según la forma seleccionada para la disposición sanitaria. **Según** OPS/CEPIS. (2005) define a la dotación como la cantidad de agua que se usa un número de habitantes de acuerdo a la exigencia de la población. La dotación de porcentaje diaria anual por habitante, se determinará en base a un análisis de consumo, en la cual se sustenta con informaciones estadísticas actuales. Si no se ejecutaran estos estudios, se utilizarán para las conexiones dotaciones de 180 L/h/d, en zonas frías y de 220 L/h/d en zonas cálidas o templadas.

Cuadro 01: Dotación de agua potable (l/h/d)

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO	CON REDES
En la Costa	60	90	110
En la Sierra	50	60	100
En la Selva	70	60	120

Fuente: Documento-Ministerio de vivienda construcción y saneamiento dirección de saneamiento. (2018)¹⁸

2.3.4. Caudales de Aporte para un sistema de alcantarillado

Según la (Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales) Enmarca a detalle las contribuciones que pueden darse dentro del sistema de un alcantarillado.

OPS/CEPIS. (2005)¹⁷ Para el cálculo y determinación de los caudales de aporte en el diseño intervienen los siguientes coeficientes:

a. Coeficiente de retorno (Cr)

Este factor define que toda el agua consumida dentro del domicilio no siempre es devuelta al alcantarillado, estas aguas residuales generadas por una población son menores a la cantidad de agua potable que se le suministra, debido a que existen pérdidas a través del riego, abrevado de animales, limpieza de viviendas y otros usos adicionales. La cantidad de agua distribuida en un área determinada y que no ingresa al sistema de alcantarillado, depende de muchos factores, los cuales pueden ser: Costumbres y valores de sus habitantes, las características de la comunidad, la dotación de agua, los diferentes consumos que se pueden presentar según las estaciones climáticas en la zona. Estableciendo así que el caudal de contribución será un coeficiente de retorno del 80% del caudal de agua potable consumida en la población.

b. Coeficiente de variación de consumo

Según el RNE. Norma Técnica OS.070. (2006)¹⁴. Todos los puntos con conexiones domiciliarias tendrán los coeficientes de las variaciones de consumo, referentes al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados mediante una base de análisis comprobada. Caso contrario se calcula con estos coeficientes: k1, coeficiente de caudal máximo diario **1.3** y k2, coeficiente de caudal máximo horario **1.8 – 2.5**.

c) Caudal medio de diseño

Caudal medio diario de aguas residuales: se define como la cantidad total de un líquido que llega a un punto, dividido por el número de días en que se han efectuado mediciones de caudal. Con respecto al agua y al agua residual, caudal total que pasa por un punto durante un período, dividido por el número de días que abarca dicho período. como la contribución durante un período de 24 horas, obtenida como el promedio obtenido durante un año.

$$= \frac{\square\square\square\square}{\square\square\square\square} \cdot \square\square$$

Dónde: Mes = Caudal medio (L/s)

Cr = Coeficiente de retorno 80%

d = (dotación) (L/Hab/día)

P_d = Población proyectada (Hab)

d. Caudal máximo diario (Q_m.)

Este caudal es resultado del producto del caudal promedio total, encontrado con la sumatoria de caudales mencionados anteriormente, con el coeficiente de variación de consumo (k₁), cuyo valor es 1.3 según lo estipulado en la norma OS 070.

$$\square\square\square = \square\square * \square\square\square\square$$

ElcaudalMáximohorariosusunidson (l/s) K1 =

coeficiente de variación para Q_m.

e. Caudal máximo horario (Q_{mh})

En un diseño de un sistema se debe considerar un consumo máximo en horario determinado. Según la norma OS 070 el coeficiente de caudal máximo horario debe ser entre 1.8 – 2.5.

$$Q_{mh} = K_2 * M_{es}$$

Describe:

Q_{mh} = Caudal máximo horario (L/s)

K_2 = Coeficiente de variación (K_1)

Caudal de diseño

RNE O.S 070 (2006)12 se define que, para el diseño de la red de alcantarillado, el caudal de diseño resultará de la sumatoria de caudales: el valor del caudal máximo horario futuro afectado por el coeficiente de retorno, el caudal de Infiltración y el caudal de conexiones erradas.

$$Q_d = Q_{mh} + Q_i + Q_e$$

Describe: Q_{mh} = Caudal máximo horario.

Q_i = Caudal infiltración.

Q_e = Caudal conexiones erradas

2.3.5. Dimensionamiento Hidráulico

Según la Reglamento Nacional de Edificaciones o.s 070 -2006. En todos

los tramos de la red de alcantarillado deberá calcular lo siguiente:

- ✓ El caudal inicial y final (Q_i y Q_f). El valor mínimo de los caudales a considerarse serán 1,5 L/s.
- ✓ Las pendientes de las líneas de conducción deben acatar requisito mínimo

de auto limpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ_t) con un valor mínimo $\sigma_t = 1,0 \text{ Pa}$, planteada para un caudal inicial (Q_i), cuyo valor corresponde a un coeficiente de Manning $n = 0,013$.

- ✓ La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la expresión con un valor próximo.

$$S_{\text{min}} = 0.0055 Q_i^{-0.47}$$

Dónde: S_{min} = pendiente mín. (m/m)

Q_i = Caudal (L/s).

- ✓ Los conductores de agua y accesorios a usar deben respetar las normativas y vías peruanas actuales. La pendiente máxima pertenece con una velocidad $V_f = 5 \text{ m/s}$. Si la velocidad (V_f) es mayor a la velocidad crítica (V_c), la máxima lámina de agua deberá ser 50% del diámetro de la tubería colectora, garantizando que es la aeración de la red.
- ✓ La velocidad crítica es representada mediante.

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

Dónde: V_c = Velocidad critica (m/s)

G = Aceleración de la gravedad (m/s²)

R_H = Radio Hidráulico (m)

- ✓ La lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final (Q_f), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.
- ✓ Los diámetros nominales de los conductores de agua no deberán ser inferiores de 100 mm. Los conductores principales donde reciben las aguas residuales de un ramal colector no vera diámetros inferiores a: 200 mm. según el R.N.E.
- ✓ Ubicación y recubrimiento de tuberías en vías o carreteras de sección 20 m de o menores se planteará un solo conductor de agua principal de preferencia en los ejes de las vías vehiculares.
- ✓ En vías mayores de 20 m de sección de vía se planteará un ramal principal a cada lado de la calzada. El espacio entre el límite de propiedad y la sección tangencial más cercana a la tubería principal no debe ser menor a: 1,5 m.
- ✓ El espacio mínimo entre los planos verticales secantes más cercanos a un conductor de agua principal y un conductor de agua residual, instalado paralelamente, será de 2 m. El espacio mínimo libre horizontal medido entre tramos distribuidores y tramos colectores, entre tramo distribuidor y conductor principal de agua o desagüe, entre ramal colector y conductor principal de agua o desagüe, ubicados paralelamente, será de 20 cm.
- ✓ Mencionado espacio debe medirse entre los planos tangentes más cercanos a los conductores de agua Las tuberías de desagüe deben ubicarse en las aceras y paralelo al frontis del terreno. El centro de mencionados ramales se ubicará de preferentemente al centro de las veredas, o en su defecto, a un espacio de 50 cm a partir del límite de propiedad.

- ✓ La capa protectora de la tubería no será menos de 100 cm en las calles con tránsito vehicular y de 30 cm en las calles peatonales y/o en suelos arriscados, debiéndose revisar para cualquier excavación acogida, la deformación (deflexión) de los conductores de agua 31 generados por carga externa. Para toda profundidad de enterramiento de conductor de agua el profesional responsable propondrá y validará técnicamente la protección usada. En casos extremos la capa protectora no será menor de 20 cm medido desde el lomo del conductor de agua. Cuando se usen ramales de conductores de agua y el estrato a excavar sea rocoso. Al existir desniveles en los trazos de un tramo de desagüe, se planteará las soluciones adecuadas a través de una caja de inspección, no se utilizarán accesorios para este fin, en todos los casos la solución a aplicar contará con la protección conveniente.

- ✓ El profesional responsable propondrá técnicamente las soluciones empleadas. En todos los eventos, el profesional responsable tiene exención para colocar los conductores de agua principal, el ramal colector de desagüe y los elementos que conforman en la conexión domiciliaria de agua y desagüe, de forma apropiada, respetando los parámetros normativos vigentes adecuados a las características del suelo; considerado los mismos parámetros aplicables a la protección que considera necesaria.

- ✓ Las eventualidades donde las ubicaciones de conductores de agua no respeten los parámetros y valores mínimos estipulados, deben ser debidamente planteados. En las calles peatonales, se podrán reducir la

distancia entre los conductores de agua y los límites de propiedades, así como, los protectores siempre y cuando. Se diseñe el recubrimiento especial para los conductores de agua con la finalidad de evitar su fisuramiento o rotura. Cuando las calles peatonales presenten elementos (asientos, parques, etc.) que interrumpan la circulación de vehículos. Cuando exista interferencia con otro servicio público, se coordinará con las entidades involucradas con el fin de plantear de forma conjunta, los recubrimientos adecuados.

- ✓ El planteamiento propuesto debe contar con las viabilidades de las entidades involucradas. “En los tramos de cruces de conductores de aguas residuales y conductores de agua potable, el planteamiento debe incorporar el cruce de éstas sobre los conductores de aguas residuales, a un espacio no menor de 25 cm medidos entre los planos horizontales tangentes más próximos. En la propuesta se verificará que el punto de intersección evite la proximidad a las uniones de los conductores de agua para disminuir el peligro de contaminación de la red de agua potable.
- ✓ Cuando los niveles imposibiliten la proyección de la intersección planteada líneas arriba se implementará el diseño de una cobertura de concreto en el colector, en una longitud de 300 cm a cada extremo del punto de intersección.
- ✓ Las redes de las aguas residuales no deben ser ubicadas a profundidades para acceder con facilidad a los predios con niveles por debajo de los niveles de vías. Cuando es necesario brindar los servicios las condiciones, deben contar con un análisis a profundidad considerando las consecuencias

de los tramos subsiguientes y verificándolo con otras opciones. Los conductores de agua principal y los colectores se plantearán en tramos lineales entre buzones de inspección. En casos extremos se podrá sustentar una curva en un ramal colector, para garantizar las profundidades mínimas de recubrimiento.

- ✓ Los buzones de inspección estarán ubicados en los trazos de los ramales colectores, para la inspección y su mantenimiento. En algunos casos forman parte de las conexiones domiciliarias de desagüe.
- ✓ Para el diseño de los buzones se plantearán los siguientes parámetros según las normas del R.N.E: en el comienzo de los colectores de aguas residuales. En los cambios de direcciones de los colectores. En la intersección de desniveles de los colectores. En zonas para su mantenimiento. En tramos de pendientes pronunciadas se planteará un buzón por domicilio que servirá como empalme de las conexiones domiciliarias. En tramos de pendientes ligeras la conexión del colector se utilizará la cachimba, TEE sanitaria o YEE que reemplazará a los buzones de inspección.
- ✓ Las buzonetas son utilizadas en calles peatonales cuando la excavación sea menor de 100 cm sobre el lomo del tubo. Se plantearán buzonetas de 60 cm de diámetro para tuberías de hasta 200 mm de diámetro. Se plantea buzones de inspección cuando la profundidad es mayor de 100 cm sobre lomo de la tubería. El diámetro interno de los buzones debe ser de 120 cm para tuberías menores de 800 mm de diámetro y de 150 cm para las tuberías menores a 1200 mm. Para 35 tuberías de mayor dimensión los buzones de inspección deben tener un diseño estructural. Las tapas de los

buzones contarán un acceso de 60 cm de diámetro.

- ✓ Para los colectores generales de las aguas residuales el diámetro debe ser no menor de 400 mm; si el diámetro sub siguiente de aguas abajo, si la pendiente es mayor puede conducir el mismo caudal en una tubería de menor diámetro, no se empleará tuberías de menor diámetro; se empleará tuberías del mismo diámetro de los tramos aguas arriba.
- ✓ Los buzones de inspección donde las tuberías no se encuentran al nivel, se colocará un dispositivo de caída si la altura de caída y descarga con respecto a la base del buzón sea mayor a 100 cm. La separación entre buzones de inspección y mantenimiento están limitadas a los equipos de limpieza. La distancia máxima de separación está en función al diámetro de la tubería. Para las tuberías principales la distancia de separación se detalla a continuación.

2.3.6. Parámetros para el diseño de un Sistema

SEGÚN EL RNE O.S 070 (2006)¹⁴

Las aguas residuales que forman el caudal de diseño para el alcantarillado son:

- ✓ Las Aguas residuales domésticas derivadas de las viviendas, comercio público etc. se considera el 80% del caudal máximo horario.

$$Q_d = 0.80 \times Q_{\text{máx.h}}$$

- ✓ Aguas de infiltración: Son aguas del subsuelo que ingresan a la red de desagüe cuando hay respiraciones o averías y son las siguientes cantidades. Para colector o emisor: 20 000 l/día/Km (Para tubería de Concreto Simple Normalizado) y para buzones 380 lt/ día/buzón.

- Velocidades permisibles: la velocidad Mínima de 0.60 m/seg y la velocidad Máxima de 5.00 m/seg. Se recomienda lograr una velocidad de 1 m/s para un buen funcionamiento.
- Diámetros mínimos: los diámetros mínimos son de Diámetro de 6" para colectores y diámetro de 4" para las uniones domiciliarias.
- Conforme a las características del suelo: los diámetros mínimos son para la Sierra y topografía accidentada de 6" pulgadas y la costa, topografía plana de 8" pulgadas.
- Pendientes mínimas: Las pendientes mínimas deberán satisfacer una velocidad mínima de 0.6m/seg. Pues como se sabe en el principio de los tramos del sistema se obtiene un caudal muy bajo, se evita colocando una pendiente mínima del 1% en la parte inicial de 300m de tramo inicial del sistema.
- Dimensiones de la tubería: Se calculará el diámetro de los conductos considerando un tirante del 75% de su diámetro, utilizando en este cálculo la formulación de Manning:

$$V = \frac{1.49}{n} R_h^{2/3} S^{1/2}$$

$$R_h = \frac{D}{4}$$

Describe:

V = Velocidad (m/seg.)

A = Área hidráulica {m²}

R_h = radio hidráulico (m)

S= Pendiente hidráulica (m/m)

n = coeficiente de rugosidad (depende del tipo del material de la tubería)

P_m =Perímetro mojado

- Coeficiente de rugosidad: Jiménez, J. (2007).¹¹ Indica que el coeficiente de rugosidad n , indica el elemento interno de la superficie de la tubería, esta cifra se apoyara según el tipo de material, calidad del acabado y el estatus de conservación de los materiales a utilizar, actualmente el más utilizado es de Policloruro de Vinilo (PVC), las cuales presentan un coeficiente de $N= 0.009$.

2.3.7 Aplicación del software Sewercad

Alarcón, A. (2008)¹⁸ Manifiesta qué es un programa de mucha ayuda y que se aprovecha para el diseño y análisis de flujos por gravedad y de presión a través de las tuberías que se conecta y se derivan a estaciones de bombeo. Este software puede ser aplicando en el modo de AutoCAD o del modo autónomo utilizando una interfaz gráfica.

Características:

- Los valores de los flujos serán correctos para ambas situaciones tanto de sobrecarga o variaciones de flujo, incluyendo saltos hidráulicos, curvas o un lugar alejado.
- La facilidad de mezclar gravedad y presión de componentes libremente basando sus sistemas en paralelo o en serie como existen en campo.
- Los sistemas de presión pueden controlarse basados en la hidráulica del sistema o cambiar la dirección del bombeado.

Metodología: DOROTEO, F (2014)²⁰ SEWERCAD

Manifiesta que este software analiza y diseña los sistemas de drenaje urbano como un sistema sanitario óptimo. El método utilizado por el programa se llama Ruteo Convexo, que significa que, por cada salto de tiempo o salto hidráulico, sewerCAD evaluará el caudal de cada tramo considerando caudales entrantes y salientes del sistema.

III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Con el diseño del sistema de alcantarillado, la evacuación y el tratamiento de las aguas residuales en el Centro Poblado San José se disminuirán las enfermedades estomacales y se mejorará la calidad de vida de la población de este C.P ,este diseño beneficiará a los habitantes de esta comunidad de este sector, el cual mediante estadísticas se determinara la disminución de enfermedades, lo cual va cumplir un factor muy significativo para una excelente eficacia de vida, prosperidad, y contribuyendo al mejoramiento de las condiciones salud en la población de centro poblado rural.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de Investigación

Esta tesis proyectada es de tipo descriptiva, pues únicamente nos enfocaremos en describir la situación actual en el caso del estudio de investigación y determinaremos el diseño de un Sistema de Alcantarillado (Variable), del cual la Población del Centro Poblado San José requiere, la investigación descriptiva se basa llegar a conocer hechos importantes y exactos que nos permitirá observar las diferentes características del área que se estudia, a la

vez describimos e interpretar la información obtenida de manera transparente y precisa sin alterar la zona de investigación sin variarla en el más mínimo ámbito que se estudia.

4.2. Nivel de Investigación

El diseño de esta investigación tendrá un enfoque cuantitativo, pues el diseño tendrá el respectivo análisis las informaciones recopiladas del centro poblado, con el fin de diseñar y dimensionar bajo normas estipuladas y encontraremos las causas que originan la falta de esta infraestructura sanitaria, estudiando las variables para el mejor sistema apropiado en el diseño del sistema de alcantarillado del Centro Poblado San José.

4.3. Diseño de la Investigación

Esta investigación será no experimental pues al diseñar el sistema que mejorara la calidad de vida de la población se analizaran las variables sin manipularla permitiéndonos tener un acercamiento del problema de la investigación en la realidad obteniendo información tal como resultado se dan en su área natural sin cambiar las variables. Y de corte transversal ya que el estudio se ajusta en un momento puntual con una fracción de tiempo con la finalidad de calcular disposiciones en un periodo de tiempo peculiar, es cualitativo, pues la información ha sido obtenida y analizada de acuerdo a su naturaleza original, con la medición y cuantificación de los mismos, con el fin de obtener un diseño óptimo y eficiente como se establecen en nuestros objetivos.

4.4. Universo, Población y Muestra.

- **Universo:** Para esta investigación el Universo se halla formado por completo las líneas de alcantarillado desde el propio sistema del alcantarillado ubicado en la Provincia de Tumbes.
- **Población:** Está dada por la delimitación geográfica que ésta contempla, teniendo como referencia el total de la población la cual se caracteriza por los elementos propios del sistema de alcantarillado, por lo que se diseñará el sistema de alcantarillado a en el Centro Poblado San José, de la provincia de Tumbes
- **Muestra:** La muestra del estudio está compuesta por todas las redes de alcantarillado del C.P San José, para lograr así, beneficiar a las familias y así lograr su bienestar y un desarrollo satisfactorio, la población abarcada está dentro del área de influencia del proyecto y el cual falta este servicio de alcantarillado sanitario.

4.5. Definición y Operacionalización de las variables

Cuadro 02: Matriz de Operacionalización

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ, PROVINCIA DE TUMBES, DICIEMBRE 2020				
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	MEDICIONES	INDICADORES
<p>Variable Independiente: diseño del servicio de alcantarillado.</p> <p>Variable Dependiente: la salud de la población del C.P San José</p>	<p>Chunga, O. (2015). Define que este sistema es el más utilizados para la acumulación y acarreo de las aguas residuales.</p> <p>Jiménez, J. (2013). Define que un sistema está compuesto de tuberías que cumplan las normas y obras accesorias por: las conexiones domiciliarias, los buzones, las estructuras de caída, los sifones y los cruzamientos especiales, y si nos encontramos con sistemas a presión.</p>	<p>Implementar mediante un diseño, un sistema de redes de alcantarillado eficiente con el fin de mejorar la calidad de vida.</p> <p>La tasa de enfermedades y de mortalidad disminuirá considerablemente con la implementación del sistema.</p>	<p>Caudales de diseño</p> <p>Población</p> <p>Velocidades mínimas y máximas</p> <p>Pendientes mínimas y máximas, tracción tractiva.</p>	<p>EL Volumen total de aguas residuales se determinará con la cantidad de población.</p> <p>Volumen de aguas residuales en horas críticas.</p> <p>Velocidad del flujo del agua.</p> <p>Caudal de diseño.</p>

Fuente: Elaboración propia

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Mediante la Técnica de observación fue esencial estar presentes para ver de que carece y la problemática, se observó que tiene la necesidad de tener urgente el servicio de Alcantarillado.

Elaboraremos métodos que nos permitan obtener información estos métodos pueden la percepción, la encuesta, las entrevistas, los resúmenes de información obtenida. y se realizará documentos a través de esta técnica se recopilación de información en campo con la toma de fotos y descripción escrita del lugar, por consiguiente, se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica. Cómo también un análisis documental que nos permite recolectar datos de fuentes secundarias a través de libros, revistas, boletines y consultas de repositorios etc., de manera que ayudaran a informarnos más acerca del diseño que se quiere calcular en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de alcantarillado que resulten acordes con la solución disponible y un nivel de servicio aceptable. El Google académico fue de un gran uso adecuado en la cual se analizaron diferentes repositorios, revistas endexadas, de proyectos desarrollados en beneficio de la población analizados y basados con fórmulas aprobadas por el RNE.

Análisis documental: A través de esta técnica se recopilaron datos de la zona de información de lo observado como fotos, descripción escrita del lugar, entre otros.

EQUIPOS:

- Trípode
- Teodolito
- GPS
- Mira
- Cinta métrica de 5 metros y 30 metros de lona para medir longitudes en general.
- Pintura (1/4 gln)
- Garrote de madera de 40 cm.
- Libreta de notas para realizar los diversos registros de medición u otros.
- Máquina fotográfica de un dispositivo celular y digital.

Cuadro 03: Técnicas, e instrumentos de recolección de datos

TECNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTE
Estudio topografico	Teodolito ,Nivel,Mira,GPS	area actual del Caserio San Jose
Encuesta	cuestionarios	poblacion que habita en este caserio
Trabajo de gabinete	software autocad,sewercad,excell	cotas de la topografia realizada en la zona y resultados de ensayos de laboratorio

Validez y Confiabilidad

La validación estuvo a cargo de 2 Ingenieros Civiles que tienen grado de Maestría.

4.7. Cronograma de trabajo para recolección y análisis de datos

- Iniciaremos según el cronograma con la ubicación de la zona de estudio y proyectando los diferentes ejes y tramos.
- Se elaborará un estudio topográfico de la zona, con la utilización de un teodolito, GPS para obtener información del terreno natural su morfología obtener las curvas de nivel y perfiles.

- Se realizará el estudio de suelos, mediante el ensayo que permitan determinar la capacidad portante y que tipo de suelo es.
- Se ejecutarán encuestas o cuestionarios los cuales brindaran datos resaltantes de las personas que habitan actualmente y será beneficiadas.
- Utilizando Softwares especiales para ingeniería civil como el SEWERCAD y el AUTOCAD nos permitirán graficar y procesar los datos obtenidos en campo y diseñar el sistema.
- Se calculará los elementos hidráulicos para las redes de alcantarillado
- Establecer el tipo de sistema de alcantarillado que se va a diseñar.

4.8. Matriz de Consistencia:
Cuadro 04: Matriz de Consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES, DICIEMBRE 2020”			
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p>Caracterización del problema El C.P San José, cuenta con 100 viviendas las cuales no tienen acceso al servicio de alcantarillado, en este caso el centro Poblado San José se le pretende diseñar esta infraestructura con el fin de mejorar la calidad de vida de estos pobladores.</p> <p>Enunciado del Problema ¿Con el diseño del sistema de alcantarillado proyectado se logrará satisfacer las necesidades de salud de su población y se mejorará la falta de este servicio básico en el CP San José, del Distrito de la Cruz, Provincia de Tumbes?</p>	<p>Objetivo general Diseñar el sistema de alcantarillado para el C.P San José sector rural situado en la Provincia de Tumbes.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a. Diseñar la red del sistema de alcantarillado mediante el software sewerCAD, y así disminuir el déficit de saneamiento</p> <p>b. Desarrollar la topografía del área del proyecto.</p> <p>c. Diseñar 02 lagunas facultativas donde se evacuarán y tratarán las aguas residuales del Centro Poblado San José.</p> <p>d. Elaborar los planos de planta del sistema proyectado y de las estructuras que componen el sistema como buzones y lagunas</p>	<p>Con el diseño del sistema de alcantarillado, la evacuación y el tratamiento de las aguas residuales en el Centro Poblado San José se disminuirán las enfermedades estomacales y se mejorará la calidad de vida de la población de este Centro Poblado San José en lo que respecta a salud y el bienestar de los ciudadanos.</p>	<p>El tipo de investigación: Para este tipo de tesis proyectado se define de tipo descriptiva</p> <p>Nivel de Investigación: Es de tipo cuantitativa.</p> <p>Diseño de la Investigación: El diseño que se aplica a esta investigación será no experimental. Será no experimental ya que obtendremos información exacta del área de estudio.</p> <p>Universo y muestra para este proyecto de investigación el Universo del proyecto está constituida por todas las redes del servicio del sistema alcantarillado en la Provincia de Tumbes.</p> <p>Muestra: Se ha establecido la muestra por la red de alcantarillado del C.P San José.</p> <p>Plan de Análisis: Ubicación y estudio de la zona, con la aplicación de encuestas a los pobladores en la zona de estudio.</p>

Fuente: Elaboración propia

4.9. Principios Éticos

Los principios éticos de una investigación deben estar basados a normas que regulan el comportamiento del ser humano, estos comportamientos se debe a la formación de cada persona, decidiendo así si su actuar está bien o mal, esto depende de la conciencia de cada uno, los principios éticos pueden ser vistos como los criterios de decisión fundamentales que los miembros de una comunidad científica o profesional han de suponer en sus decisiones sobre lo que sí o no se debe hacer en cada una de las situaciones que enfrenta en su labor profesional.

Hoy en día la demanda de proyectos que evalúan y realizan los estudiantes se involucra en obtener las expresiones o apropiarse ideas de otros autores sin ninguna autorización, por lo que se establece una usurpación ilícita la cual se determina una estafa o fraude así el autor. De ello se establece toda averiguación de un proyecto tener un preámbulo Moral y la responsabilidad o compromiso de que cada proyecto original se respete en conciencia al autor.

V. RESULTADOS

5.1 **Ubicación Geográfica:** Su ubicación geográfica se encuentra en el Norte del Perú en el Departamento de Tumbes, del Distrito de la Cruz al Sureste de Tumbes; en el Centro Poblado San José.



Figura 03: Posición Geográfica del Distrito en mapa de la provincia de la Cruz-

Fuente: Elaboración Propia.

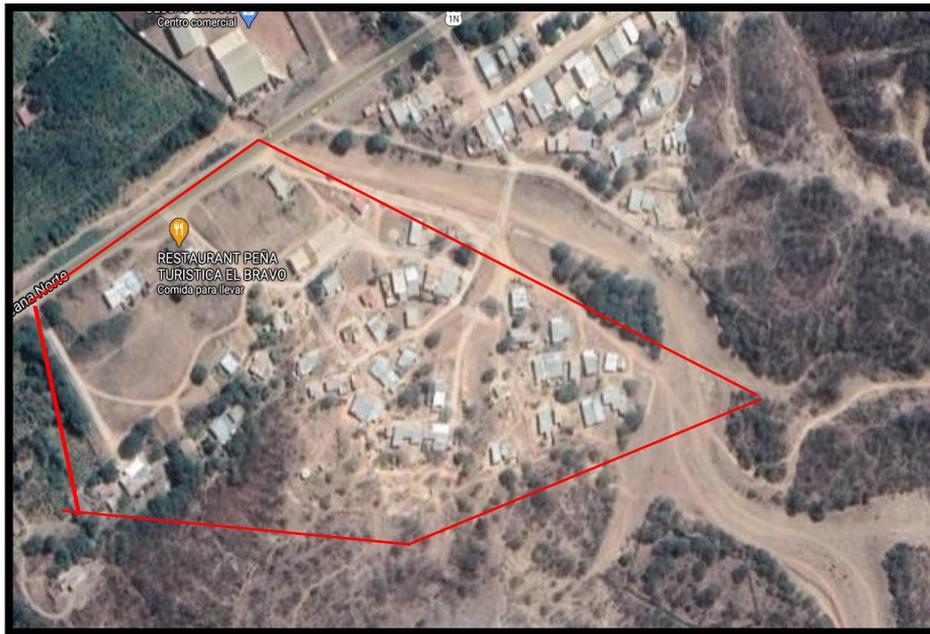


Figura 04: Posición del Centro Poblado San José

Fuente: Vía satelital. Mapa Satelital del Distrito de la Cruz Provincia de Tumbes Departamento De Tumbes en Perú.

5.2. Cálculo de la Población

5.2.1. Periodo de Diseño

Según normas del Ministerio de vivienda, la elaboración de un diseño de un proyecto de agua potable y alcantarillado se sugiere un tiempo de diseño de 20 años para todos los elementos del sistema a proyectar.

$$t = 20 \text{ años}$$

5.2.2. Tasa de Crecimiento

Cuadro N° 05: Censos de población

CENSOS REALIZADOS	
AÑO	CANTIDADES
1993	377
2007	383
2017	492

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Figura 05: Censo estadístico INEI 1993



Fuente: INEI

Figura 06: Censo estadístico INEI 2007



Fuente: INEI

Figura 07: Censo estadístico INEI 2017



Fuente: INEI

Cuadro N° 06: Determinación del coeficiente de crecimiento Poblacional ámbito rural

AÑO	POBLACION	t (años)	p (pf-pa)	pa.t	r(p/pa.t)	r.t
1993	377					
		14				
2007	383		6	5362	0.001	0.014
		10				
2017	492		109	4920	0.020	0.2
RESULTADO		24				0.214

Fuente: Realización Propia (2021)

$$\frac{0.214}{24} = 0.0089 \times 100 = 0.89$$

24

$$TC = 0.89 \%$$

$$r = 0.89 \%$$

5.2.3. Estadística actual de la Población

Cuadro 07: Información según encuestas realizadas en zona del proyecto

HABITANTES			
Ubicación	Viviendas habitadas	Densidad (Hab/Viv)	Total
Centro Poblado San José	100	4	400

Fuente: Realización Propia (2021)

5.2.4. Determinación de la población futura

Para nuestro diseño se calculó con el método geométrico

$$P_f = P_i * \frac{(1 + r)^t}{100}$$

P_i = población inicial

P_f = Población a servir

r = coeficiente de crecimiento

t = Periodo de diseño

5.2.5. Proyección de la población futura

Población actual: 400 habitantes

Coficiente de Crecimiento calculado: 0.89 %

Tiempo de diseño: 20 años

$$P_f = 400 * \frac{(1 + 0.89)^{20}}{100} = 478$$

Sustituyendo los datos en la fórmula de P_f da como resultado que el C.P

San José tendrá una población de 478 habitantes para el año 2040.

5.3. Cálculo del consumo agua en la zona

Para nuestro diseño la demanda de agua por habitante según norma es de 110 lt/hab/d conforme al RNE, para las zonas rurales.

5.3.1. Demanda de agua por habitante = 110 lt/hab/día

Cuadro 08: Demandas generales para proyectos de agua Potable

AREA GEOGRAFICA	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO	CON REDES
Costa	60	90	110
Sierra	50	60	100
Selva	70	60	120

Fuente: MVCS (2018)

5.3.2. Demanda de agua para instituciones educativas

Cuadro 09: Demanda de agua potable en instituciones Educativas

CARACTERISTICAS	DOTACIÓN (lt/estudiante/día)
Escuela primaria e inicial	20
Escuela secundaria y superior	25
Educación en global	50

Fuente: MVCS (2018)

- Educación inicial y primaria = 20 lt/alum/día (Cuadro N° 03).

Fórmula: **Consumo de agua en la escuela inicial**

$$Q_P = \frac{50 * 20}{86400} = 0.012 \text{ lt/sg}$$

86400

Formula: **Consumo de agua en la escuela primaria**

$$Q_P = \frac{70 * 20}{86400} = 0.016 \text{ lt/sg}$$

5.3.3. Demanda del agua en comedor o locales comunales

Cuadro 10: Dotación de agua

Área de comedores en m2	Dotación
Hasta 40	2000 Lt/m2
De 41 a 100	50 Lt/m2
Mas 100	40 Lt/m2

Formula: **Consumo de agua en centro comunal o comedor**

$$Q_P = \frac{720 * 40}{86400} = 0.33 \text{ lt/sg}$$

5.3.4. Dotaciones de agua para Centros de Salud

Según NORMA TÉCNICA I.S. 010 INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES define la siguiente tabla:

Cuadro11: Demanda de agua potable en Centros de salud

Centro de salud	DOTACIÓN
Centros Hospitalarios y clínicas	600 litros/d/cama
Centro médico, posta	500 litros /d/consultorio
Consultorios dentales	1000 litros/d/dental

Fuente: MVCS (2018)

Formula: **Consumo de agua del establecimiento medico**

$$Q_P = \frac{500 * 5}{86400} = 0.028 \text{ litros/segundo}$$

5.4. Determinación del flujo volumétrico de diseño

5.4.1. Consumo Promedio periódico o Anual

Formula:

$$Q_P = \frac{(P_f * \text{Dotación})}{86400}$$

Define que:

Q_P = caudal promedio

P_f = población futura = 478 habitantes

Dotación = 110 litro/habitante/día

$$Q_P = \frac{(478 * 110)}{86400}$$

$Q_P = 1.14$ Litros/segundo

DEMANDA TOTALES DEL PROYECTO

Cuadro N° 12: Consumos totales del Centro Poblado San José

CONCEPTO	QP(Lt/sg)
Viviendas	1.14
Colegio inicial	0.012
Colegio primario	0.016
Comedores o locales comunales	0.33
Establecimiento de Salud	0.028
TOTAL	1.53

Fuente: Realización propia

Transformado a m³/hora: **5.51 m³/hr**

5.4.2. Consumo máximo diario

Formula:

$$Q_m = Q_p \times k_1$$

Define que:

Q_m = Consumo máximo diario

Q_p = Caudal promedio

k_1 = Factor de variación diaria = 1.30

$$Q_m = 1.14 \times 1.30$$

$$Q_m = 1.48 \text{ litros/segundo}$$

5.4.3. Consumo Máximo horario

Formula:

$$Q_{mh} = Q_p \times k_2 \text{ LT/S}$$

Dónde:

Q_{mh} = Consumo máximo horario

Q_p = Caudal promedio

K_2 = Factor de variación horaria = 2.0

$$Q_{mh} = 1.14 \times 2.0$$

$$Q_{mh} = 2.28 \text{ litros/segundo}$$

5.4.4. Contribución de caudal al sistema de alcantarillado

Según la norma OS.070 del RNE el caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida

Formula:

$$Q_{alc} = Q_{mh} * 80\%$$

$$Q_{alc} = 2.28 * 80/100$$

$$Q_{alc} = 1.82 \text{ litros/Segundo}$$

5.4.5. Caudales de aporte por infiltración lineal:

Se deben considerar caudales por infiltración de aguas subterráneas del nivel freático, pues ingresan través de fisuras, o uniones mal ejecutadas o en las uniones de tuberías con los buzones como también en las cámaras de bombeo puede aportar la infiltración.

De acuerdo a la Norma Técnica Os. 070

$$0.00005 \text{ Lt}/(\text{Seg x m.}) < C_i < 0.0010 \text{ Lt}/(\text{Seg x m.})$$

$$Q_{inf} = C_i * L_t \text{ (lt/s)}$$

Por criterio se estima el > máximo valor

$$C_i = 0.0010 \text{ Lt/ (Segundo x metro)}$$

Formula:

$$Q_{inf} = C_i \times L$$

Dónde:

Q_{inf} = Caudal de infiltración lineal (l/s/m).

L= Distancia tota de tramos (m)=**1,593 mts.**

C_i = 0.0010 Lt/(Seg*m.)

Reemplazando:

$$Q_{inf} = C_i \times L \text{ (lt/sg)}$$

$$Q_{inf} = 0.0010 \text{ Lt}/(\text{Seg} \cdot \text{m.}) \times 1,593 \text{ m} = \mathbf{1.60 \text{ litros/segundo}}$$

5.4.6. Caudal por conexiones equivocadas

En nuestro diseño debemos considerar caudales pluviales provenientes de malas conexiones realizadas y de instalaciones clandestinas de áreas específicas de las viviendas las cuales se añaden al sistema.

Formula:

$$Q_{ce} = A_{ce} * A_h \text{ (hectárea)}$$

Define que:

A_{ce} = Caudal por instalaciones equivocadas (l/s * ha) =2

A_h = Superficie influenciada (ha)=12.00 ha.

$$Q_{ce} = A_{ce} * A$$

$$Q_{ce} = 2 \text{ (lt/sg x hab)} * 12.00 \text{ hectáreas}$$

$$Q_{ce} = \mathbf{24.00 \text{ l/s}}$$

5.4.7. Caudal de diseño

Según el R.N.E, en el capítulo 5.2.5 de la Norma OS.070 establece:

El caudal de diseño es el volumen de agua que llegara a las obras de drenaje.

El objetivo del cálculo de la crecida de diseño es asociar una probabilidad de ocurrencia a las distintas magnitudes de la crecida. Por la tanto el caudal de diseño es la suma de los caudales de contribución al alcantarillado (alc), caudal de infiltración (Qinf), y el caudal de conexiones erradas (Qce), se procede a determinar el caudal de diseño (Qdiseño) mediante la siguiente.

Fórmula:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{alc}} + Q_{\text{inf}} + Q_{\text{ce}}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 1.82 + 1.60 + 24.00$$

$Q_{\text{diseño}} = 34.27 \text{ l/s}$

5.5. Resultados del Modelamiento Utilizando el Software Sewercad Vi8 5

El software Sewercad es un programa de gran envergadura para el modelamiento y análisis de flujos por gravedad y a presión en flujo a través de conjuntos de tuberías y estaciones de bombeo. Este software se puede trabajar desde un modo AutoCAD, dándole todo el poder de las capacidades de AutoCAD, o en modo Stand-Alone utilizando nuestra propia interfaz gráfica. Este programa nos permite construir una representación gráfica de una red de tuberías que contienen información como velocidades, pendientes, tensión tractiva, etc. Así como datos de caudales y de infiltración.

Para que el diseño funcione correctamente, los resultados obtenidos en el software deberán **cumplir con las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, estos parámetros son los siguientes:**

Velocidad mínima..... **0.60 m/sg**

Velocidad máxima **5.00 m/sg**

Pendiente mínima..... **tensión tractiva**
mínima 1,0 Pascal

La distancia máxima entre buzones para tuberías de diámetro 200mm
establecido por O.S.070 **80.00 metros**

Diámetro mínimo de tubería para alcantarillado **200 mm (8") PVC**

Altura mínima de buzón **> 1.00 mts sobre la**
clave de la tubería.

Se inicia con la apertura de programa creando en Project Properties el nuevo proyecto de nuestra zona de investigación de la red de alcantarillado y se guarda en el sistema.

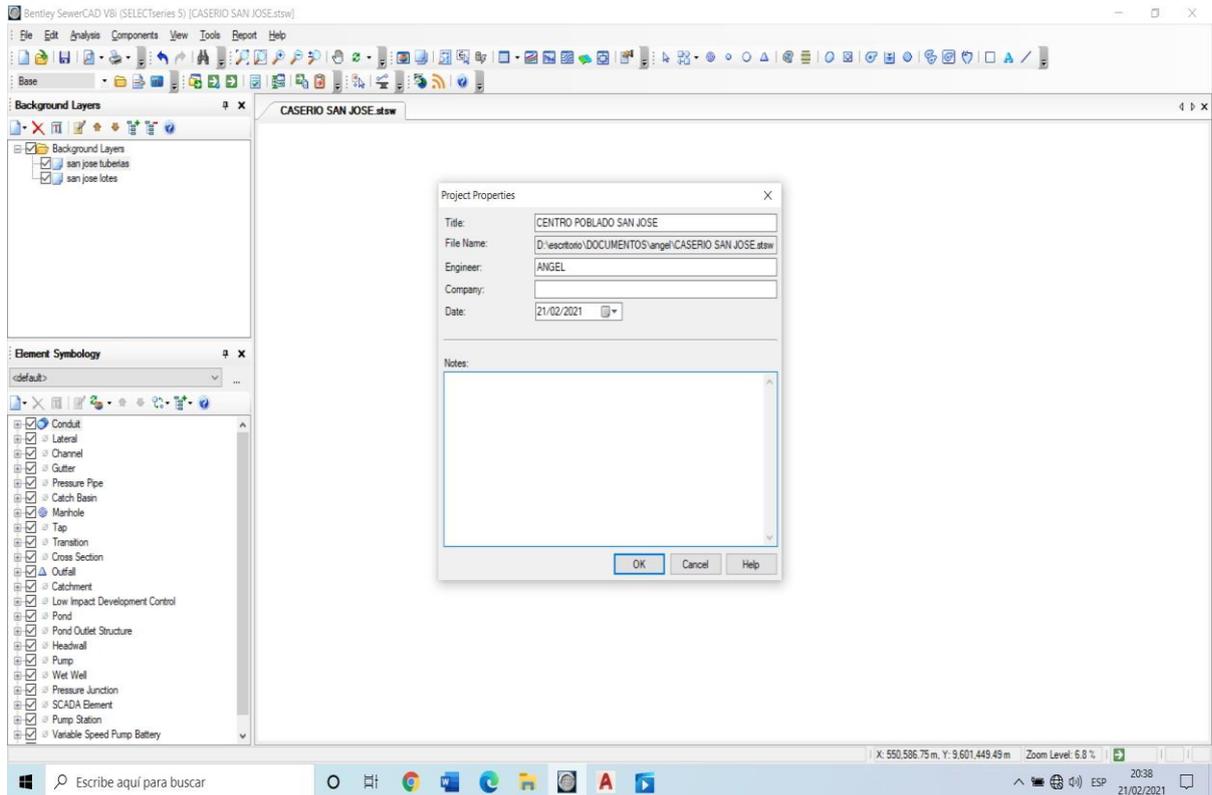


Figura 08: Inicio del Programa sewerCAD

Fuente: Software Sewercad

A continuación, se configuran LAS UNIDADES EN EL S.I. Este software utiliza las unidades (SI) del sistema inglés, así que hay que cambiarlas seleccionando la ventana Tools y dentro de ella se selecciona Options y aparece una ventana donde se aprecian las opciones a elegir teniendo 2 opciones para el cambio de unidades: elegimos para nuestro diseño la segunda unidad siendo estas la del Sistema Internacional **SI**.

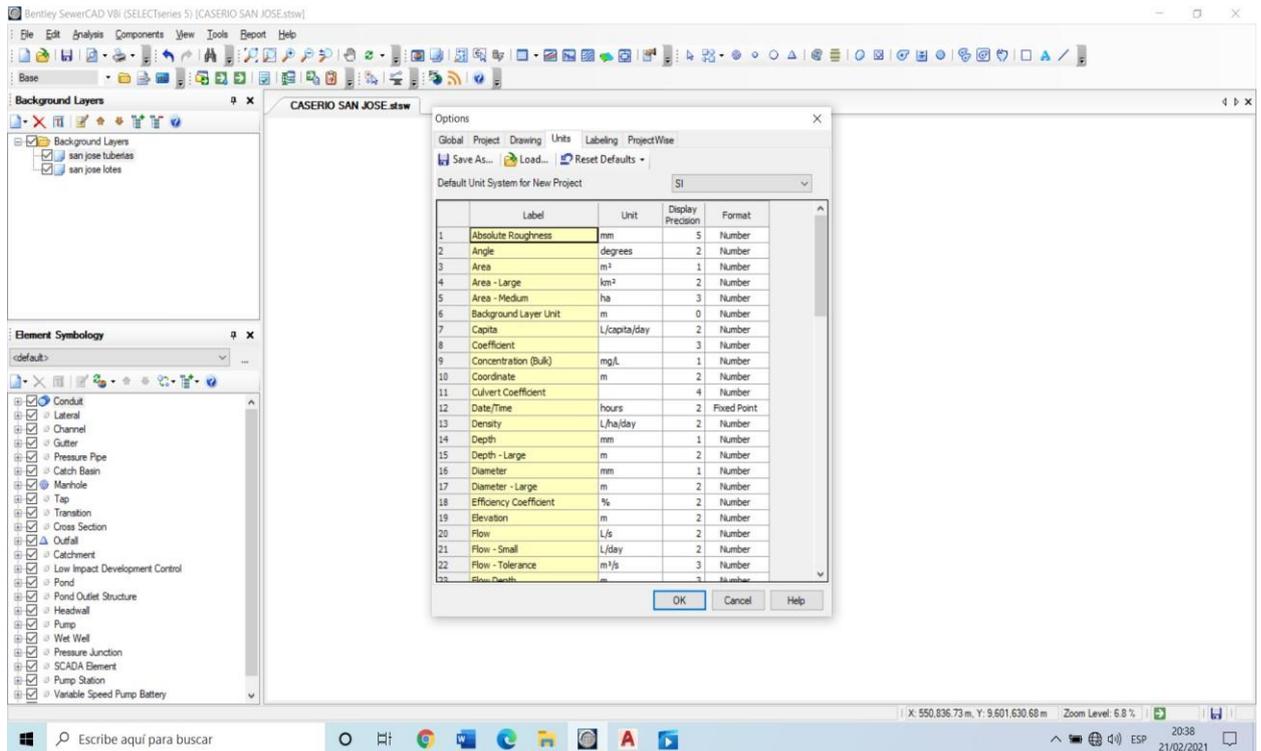


Figura 09: Configuración y cambio de unidades de sewerCAD

Fuente: Software Sewercad

Como paso siguiente, se procederá a seleccionar el diámetro de las tuberías que dispone el software en su base de datos y así diseñar nuestro sistema. Para esto se seleccionará la ventana Components y luego se selecciona la opción Conduit Catalog, accediendo así al catálogo de tuberías que contiene el programa. En esta ventana se selecciona la opción denominada Synchronization Options dentro de esta ventana se escoge Import from Library que nos brindara la biblioteca de tuberías y poder elegir para nuestro diseño, en esta ventana Engineering Libraries encontraremos los distintos materiales y diámetros de tuberías que podremos utilizar de acuerdo a nuestro proyecto en nuestro caso utilizaremos tuberías de PVC, para elegir este material debemos obtener de la lista que posee la opción llamada Conduit Library – Metric en la cual nos muestran los distintos materiales que pueden ser elegidos con sus características para calculo y diseño como la

opción Circular PVC de 200 mm de nuestro diseño.

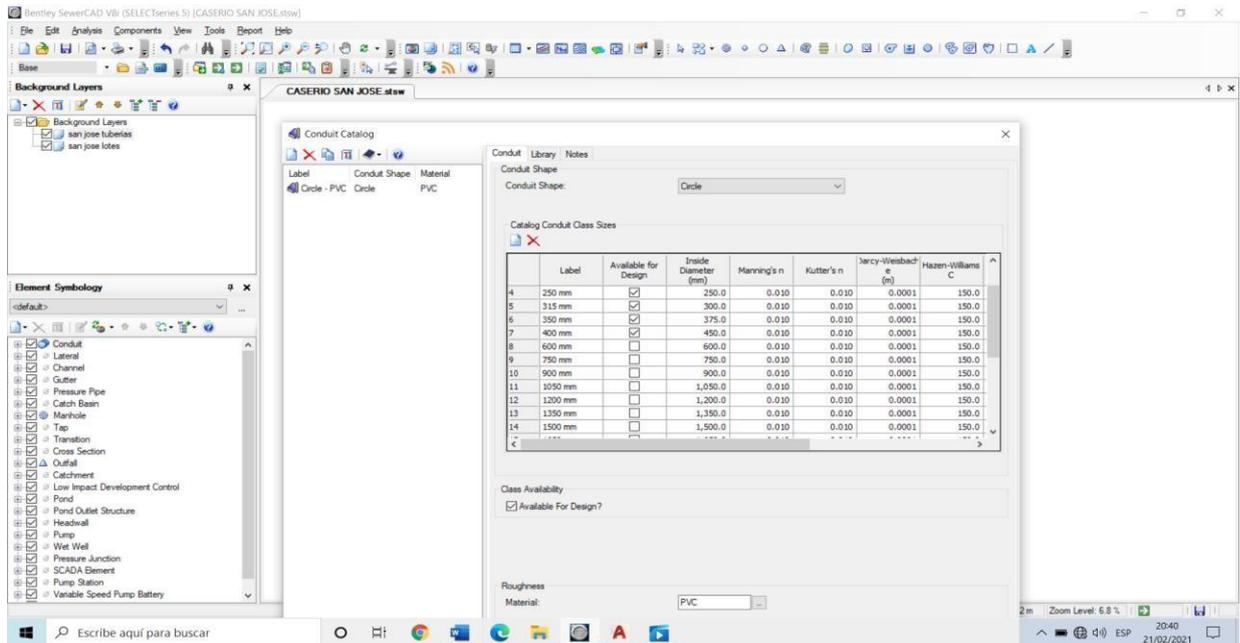


Figura 10: Configuración de tuberías en Conduit Catalog,
Fuente: Software Sewercad

Luego se debe seleccionar la opción Components y dentro de ella seleccionar default design constraints y así configurar las restricciones de diseño de acuerdo a la norma del reglamento, también se toma en cuenta la tensión tractiva mínima 1 Pascal y la fórmula de Manning ya que nuestro sistema será por gravedad.

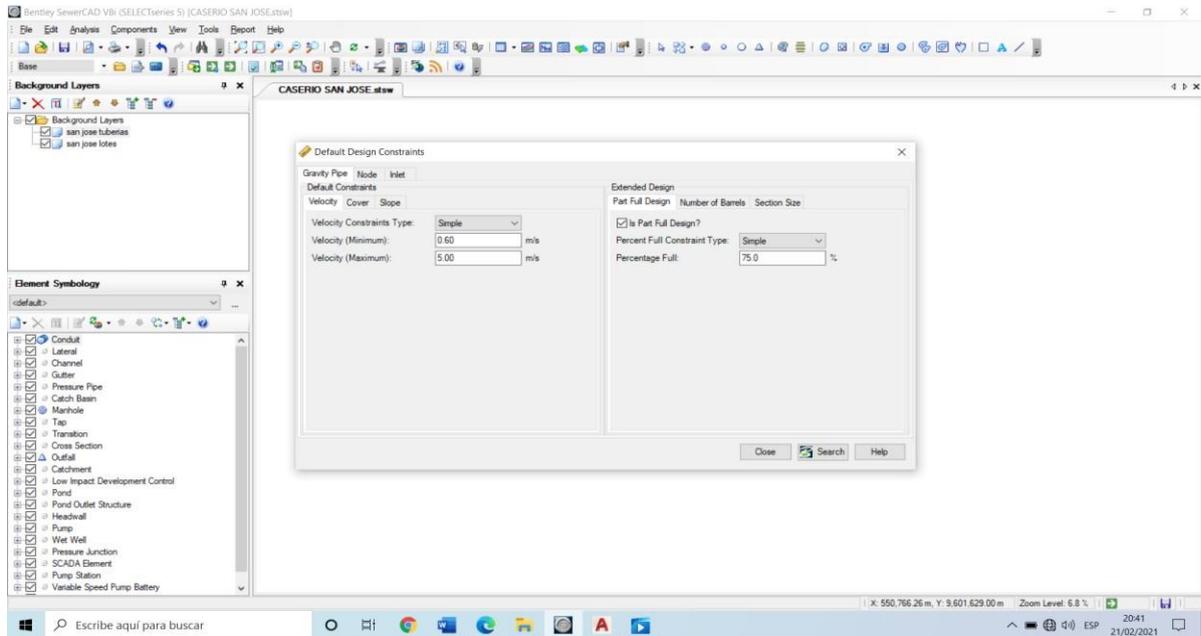


Figura 11: Configuración de las restricciones de diseño

Fuente: Software Sewercad

Ya con los planos en AUTOCAD y guardados en un archivo XDF se procede a generar el modelo de la red de alcantarillado, se selecciona la opción Tools y se selecciona la opción Model Builder, y accedemos a una nueva opción que pertenece a esta seleccionando New con el fin de crear un nuevo diseño. Al seleccionar NEW aparece la opción llamada ModelBuilder Wizar y aquí se elige el tipo de data con la que se elaborara el modelo (CAD Files). A continuación, se debe elegir la ruta para acceder el archivo CAD ya creado y guardado, luego se selecciona la capa con la que esta dibujada la tubería de nuestro diseño.

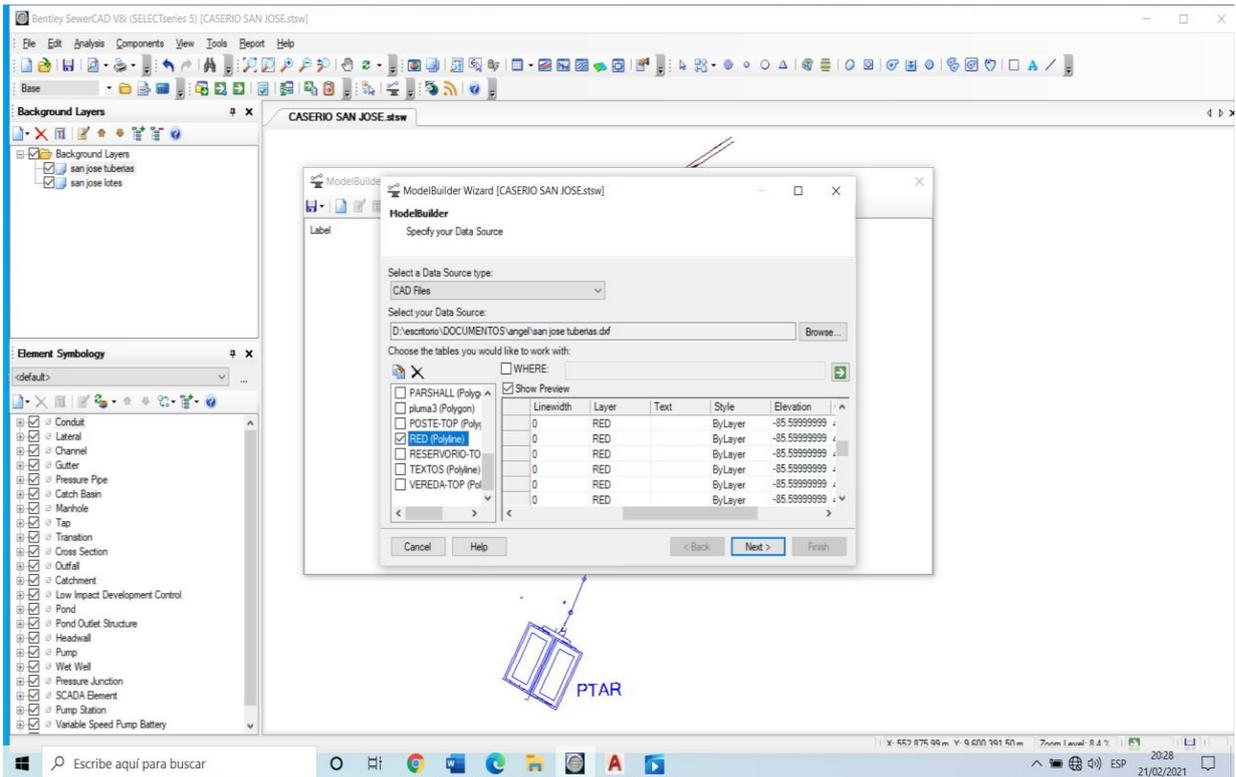


Figura 12: Selección de la opción Model Builder
 Fuente: Software Sewercad

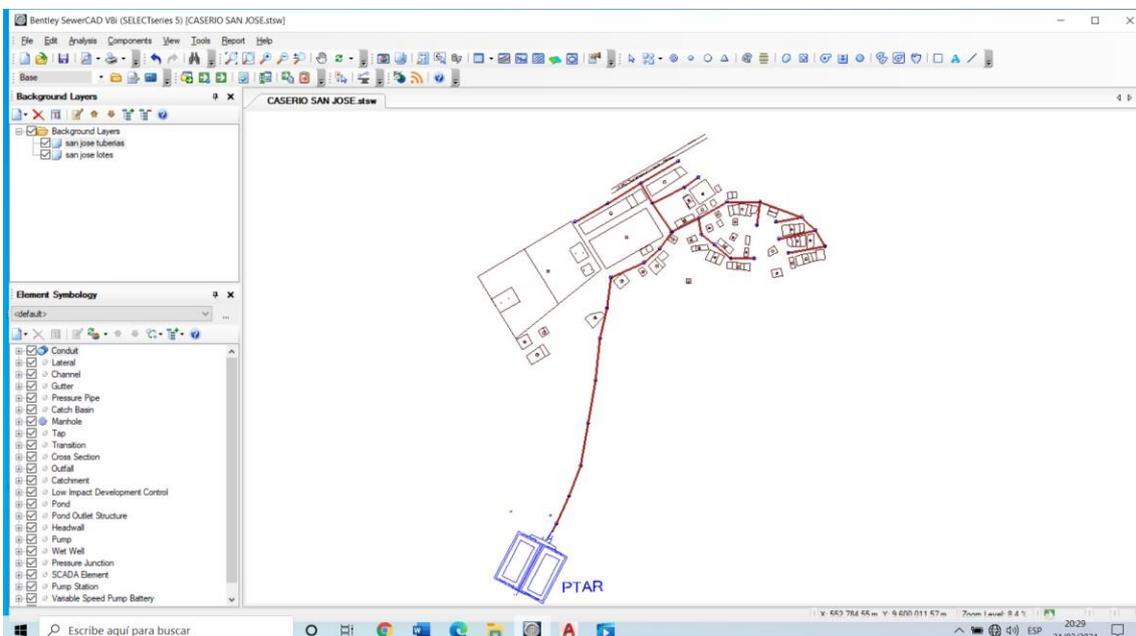


Figura 13: Trazado la red de alcantarillado importado del AUTOCAD
 Fuente: Software Sewercad

El siguiente paso es ingresar los caudales base para nuestro diseño utilizando la opción LoadBuilder, nos permitirá importar la base de datos. Se seleccionará cargando cada tramo de nuestro sistema, el programa calculará el total de caudal ingresado por las conexiones a la red de alcantarillado.

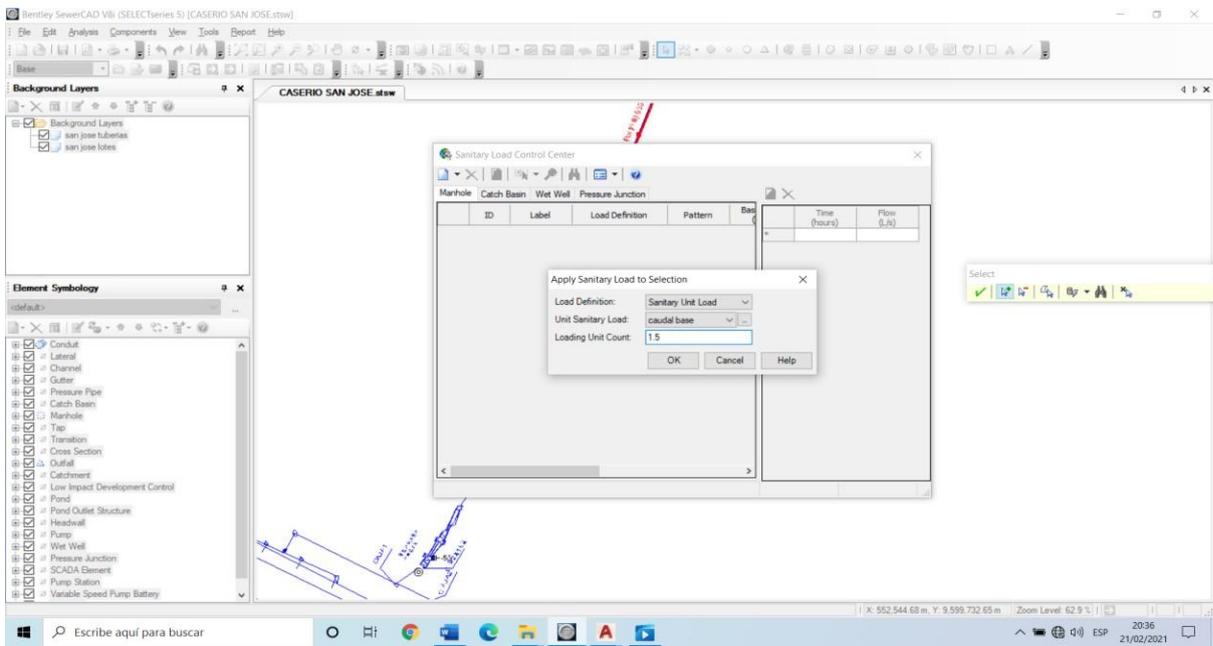


Figura 14: Configuración de los caudales de base de diseño
Fuente: Software Sewercad

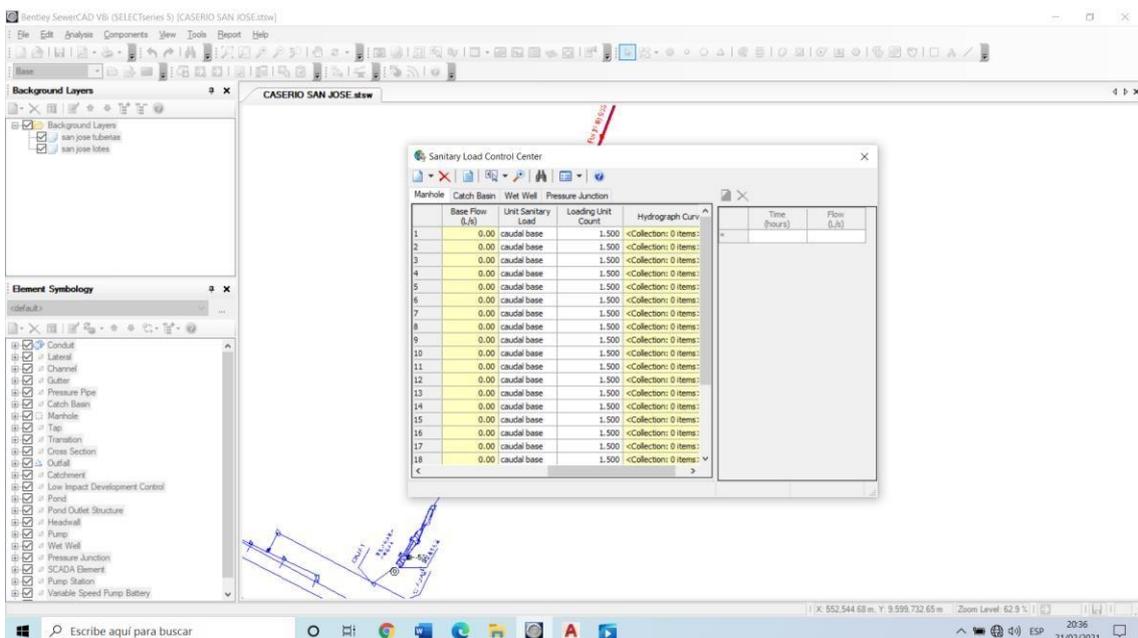


Figura 15: Designación de carga por cada Tramo de nuestro sistema
Fuente: Software Sewercad

Ya con los datos ingresados como por ejemplo las cotas de terreno de nuestra área de diseño, el software realizara respectivo trazo y ubicación de los buzones y el sentido de flujo del sistema derivando las aguas a la cota más baja del nivel del terreno.

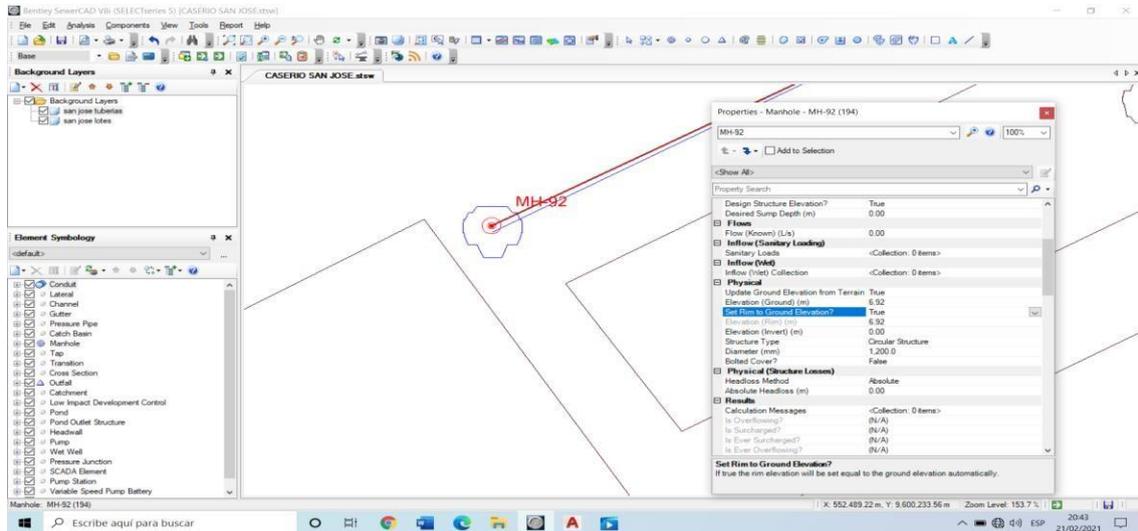


Figura 16: Trazo de buzones y sentidos de flujo

Fuente: Software Sewercad

Como pasos finales, se corre el programa y se realizara el cálculo de nuestro diseño del sistema de alcantarillado, para esto se hace utiliza la opción Validate y luego en Compute para que el programa nos muestre los cálculos de nuestro modelo proyectado , incorporando los diámetros que corresponden según calculo a cada una de las tuberías de acuerdo a las normas y sus restricciones , como resultados se obtendrán la velocidades en las tuberías, diámetros, pendientes y la cotas de fondo donde se podrá determinar las alturas de los buzones todo esto se debe validar para comprobar si hay errores y poder corregirlos.

FlexTable: Conduit Table (Current Time: 0.000 hours) (CASERIO SAN JOSE 2stsw)

ID	Label	Start Node	Set Invert to Start?	Invert (Start) (m)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Invert (Stop) (m)	Length (User Defined) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (%)	Section Type	Diameter (mm)	Manning's n	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Depth (Middle) (m)	Capacity (Full Flow) (L/s)
195: CO-5	195 CO-5	BZ-1	<input type="checkbox"/>	5.72	BZ-2	<input type="checkbox"/>	5.14		69.2	0.843	Circle	200.0	0.010	1.50	0.60	0.04	39.14
187: RED (Poly)	187 RED (Polyline)-952	BZ-29	<input type="checkbox"/>	2.21	BZ-30	<input type="checkbox"/>	1.82		78.6	0.500	Circle	250.0	0.010	40.50	1.22	0.16	54.66
189: RED (Poly)	189 RED (Polyline)-951	BZ-28	<input type="checkbox"/>	2.61	BZ-29	<input type="checkbox"/>	2.21		79.3	0.500	Circle	250.0	0.010	40.50	1.22	0.16	54.66
183: RED (Poly)	183 RED (Polyline)-356	BZ-2	<input type="checkbox"/>	5.14	BZ-3	<input type="checkbox"/>	4.79		69.0	0.500	Circle	200.0	0.010	3.00	0.61	0.06	30.15
181: RED (Poly)	181 RED (Polyline)-369	BZ-16	<input type="checkbox"/>	12.60	BZ-15	<input type="checkbox"/>	12.03		68.2	0.843	Circle	200.0	0.010	1.50	0.60	0.05	39.14
179: RED (Poly)	179 RED (Polyline)-372	BZ-18	<input type="checkbox"/>	19.17	BZ-17	<input type="checkbox"/>	15.41		67.6	5.567	Circle	200.0	0.010	1.50	1.16	0.04	100.60
172: RED (Poly)	172 RED (Polyline)-365	BZ-10	<input type="checkbox"/>	7.22	NZ-09	<input type="checkbox"/>	6.92		59.7	0.500	Circle	200.0	0.010	13.50	0.93	0.11	30.15
168: RED (Poly)	168 RED (Polyline)-953	BZ-30	<input type="checkbox"/>	1.82	BZ-31	<input type="checkbox"/>	1.53		59.3	0.500	Circle	250.0	0.010	40.50	1.22	0.16	54.66
185: RED (Poly)	185 RED (Polyline)-950	BZ-27	<input type="checkbox"/>	3.00	BZ-28	<input type="checkbox"/>	2.61		77.2	0.500	Circle	250.0	0.010	40.50	1.22	0.16	54.66
166: RED (Poly)	166 RED (Polyline)-949	BZ-26	<input type="checkbox"/>	3.28	BZ-27	<input type="checkbox"/>	3.00		56.6	0.500	Circle	250.0	0.010	39.00	1.21	0.16	54.66
163: RED (Poly)	163 RED (Polyline)-954	BZ-25	<input type="checkbox"/>	3.56	BZ-26	<input type="checkbox"/>	3.28		56.1	0.500	Circle	250.0	0.010	37.50	1.20	0.16	54.66
175: RED (Poly)	175 RED (Polyline)-359	BZ-25	<input type="checkbox"/>	3.56	BZ-24	<input type="checkbox"/>	3.89		66.0	0.500	Circle	250.0	0.010	36.00	1.19	0.16	54.66
161: RED (Poly)	161 RED (Polyline)-956	BZ-31	<input type="checkbox"/>	1.53	O-4	<input type="checkbox"/>	1.25		55.5	0.500	Circle	250.0	0.010	40.50	1.22	0.16	54.66
158: RED (Poly)	158 RED (Polyline)-375	BZ-14	<input type="checkbox"/>	9.78	BZ-13	<input type="checkbox"/>	9.38		47.1	0.843	Circle	200.0	0.010	1.50	0.60	0.06	39.14
170: RED (Poly)	170 RED (Polyline)-364	BZ-11	<input type="checkbox"/>	8.50	BZ-10	<input type="checkbox"/>	7.22		59.6	2.149	Circle	200.0	0.010	12.00	1.53	0.10	62.50
192: RED (Poly)	192 RED (Polyline)-377	BZ-11	<input type="checkbox"/>	8.50	BZ-13	<input type="checkbox"/>	9.38		80.2	1.102	Circle	200.0	0.010	9.00	1.11	0.09	44.76
153: RED (Poly)	153 RED (Polyline)-378	BZ-12	<input type="checkbox"/>	10.54	BZ-11	<input type="checkbox"/>	8.50		42.4	4.814	Circle	200.0	0.010	1.50	1.10	0.06	93.55
173: RED (Poly)	173 RED (Polyline)-361	BZ-7	<input type="checkbox"/>	4.58	BZ-8	<input type="checkbox"/>	4.27		63.2	0.500	Circle	200.0	0.010	10.50	0.87	0.12	30.15
150: RED (Poly)	150 RED (Polyline)-358	BZ-3	<input type="checkbox"/>	4.79	BZ-7	<input type="checkbox"/>	4.58		41.7	0.500	Circle	200.0	0.010	6.00	0.75	0.08	30.15
190: RED (Poly)	190 RED (Polyline)-357	BZ-3	<input type="checkbox"/>	4.79	BZ-4	<input type="checkbox"/>	8.56		79.6	4.734	Circle	200.0	0.010	1.50	1.10	0.05	92.77
156: RED (Poly)	156 RED (Polyline)-368	BZ-20	<input type="checkbox"/>	16.76	BZ-19	<input type="checkbox"/>	20.07		42.8	7.731	Circle	200.0	0.010	1.50	1.31	0.04	118.56
147: RED (Poly)	147 RED (Polyline)-373	BZ-23	<input type="checkbox"/>	4.08	BZ-8	<input type="checkbox"/>	4.27		38.1	0.500	Circle	250.0	0.010	33.00	1.17	0.15	54.66
144: RED (Poly)	144 RED (Polyline)-360	BZ-24	<input type="checkbox"/>	3.89	BZ-23	<input type="checkbox"/>	4.08		37.3	0.500	Circle	250.0	0.010	34.50	1.18	0.15	54.66
139: RED (Poly)	139 RED (Polyline)-371	BZ-15	<input type="checkbox"/>	12.03	BZ-17	<input type="checkbox"/>	15.41		33.8	10.000	Circle	200.0	0.010	3.00	1.75	0.06	134.83
142: RED (Poly)	142 RED (Polyline)-370	BZ-15	<input type="checkbox"/>	12.03	BZ-13	<input type="checkbox"/>	9.38		34.6	7.632	Circle	200.0	0.010	6.00	1.96	0.07	117.79
174: RED (Poly)	174 RED (Polyline)-363	BZ-6	<input type="checkbox"/>	6.78	BZ-7	<input type="checkbox"/>	4.58		64.6	3.402	Circle	200.0	0.010	3.00	1.20	0.07	78.65
136: RED (Poly)	136 RED (Polyline)-362	BZ-5	<input type="checkbox"/>	7.25	BZ-6	<input type="checkbox"/>	6.78		31.4	1.498	Circle	200.0	0.010	1.50	0.73	0.04	52.19
134: RED (Poly)	134 RED (Polyline)-376	NZ-09	<input type="checkbox"/>	6.92	BZ-22	<input type="checkbox"/>	9.93		30.1	10.000	Circle	200.0	0.010	6.00	2.15	0.09	134.83
148: RED (Poly)	148 RED (Polyline)-367	BZ-21	<input type="checkbox"/>	12.93	BZ-20	<input type="checkbox"/>	16.76		38.2	10.000	Circle	200.0	0.010	3.00	1.75	0.05	134.83
131: RED (Poly)	131 RED (Polyline)-955	BZ-22	<input type="checkbox"/>	9.93	BZ-21	<input type="checkbox"/>	12.93		30.0	10.000	Circle	200.0	0.010	4.50	1.99	0.06	134.83
160: RED (Poly)	160 RED (Polyline)-374	BZ-8	<input type="checkbox"/>	4.27	NZ-09	<input type="checkbox"/>	6.92		54.4	4.881	Circle	200.0	0.010	21.00	2.42	0.14	94.20

31 of 31 elements displayed

Figura 17: Tabla de resultados de tuberías
Fuente: Software Sewercad

FlexTable: Manhole Table (Current Time: 0.000 hours) (CASERIO SAN JOSE 2.stsw)

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Set Rim to Ground Elevation?	Elevation (Rim) (m)	Bolted Cover?	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)	Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (In) (m)	Is Overflowing?	Is Ever Overflowing?	Sanitary Loads	Notes
194: BZ-1	194 BZ-1	6.92	<input checked="" type="checkbox"/>	6.92	<input type="checkbox"/>	5.72	<Collection	0.00	1.50	0.03	5.75	Absolute	5.75	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
184: BZ-2	184 BZ-2	8.17	<input checked="" type="checkbox"/>	8.17	<input type="checkbox"/>	5.14	<Collection	1.50	3.00	0.05	5.18	Absolute	5.18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
151: BZ-3	151 BZ-3	8.10	<input checked="" type="checkbox"/>	8.10	<input type="checkbox"/>	4.79	<Collection	4.50	6.00	0.06	4.86	Absolute	4.86	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
191: BZ-4	191 BZ-4	9.76	<input checked="" type="checkbox"/>	9.76	<input type="checkbox"/>	8.56	<Collection	0.00	1.50	0.03	8.59	Absolute	8.59	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
137: BZ-5	137 BZ-5	8.45	<input checked="" type="checkbox"/>	8.45	<input type="checkbox"/>	7.25	<Collection	0.00	1.50	0.03	7.28	Absolute	7.28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
138: BZ-6	138 BZ-6	7.98	<input checked="" type="checkbox"/>	7.98	<input type="checkbox"/>	6.78	<Collection	1.50	3.00	0.05	6.83	Absolute	6.83	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
152: BZ-7	152 BZ-7	7.72	<input checked="" type="checkbox"/>	7.72	<input type="checkbox"/>	4.58	<Collection	9.00	10.50	0.09	4.67	Absolute	4.67	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
106: BZ-8	106 BZ-8	9.17	<input checked="" type="checkbox"/>	9.17	<input type="checkbox"/>	4.27	<Collection	31.50	33.00	0.15	4.41	Absolute	4.41	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
171: BZ-10	171 BZ-10	8.42	<input checked="" type="checkbox"/>	8.42	<input type="checkbox"/>	7.22	<Collection	12.00	13.50	0.10	7.32	Absolute	7.32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
155: BZ-11	155 BZ-11	9.70	<input checked="" type="checkbox"/>	9.70	<input type="checkbox"/>	8.50	<Collection	10.50	12.00	0.09	8.59	Absolute	8.59	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
154: BZ-12	154 BZ-12	11.74	<input checked="" type="checkbox"/>	11.74	<input type="checkbox"/>	10.54	<Collection	0.00	1.50	0.03	10.57	Absolute	10.57	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
143: BZ-13	143 BZ-13	10.78	<input checked="" type="checkbox"/>	10.78	<input type="checkbox"/>	9.38	<Collection	7.50	9.00	0.08	9.46	Absolute	9.46	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
159: BZ-14	159 BZ-14	10.98	<input checked="" type="checkbox"/>	10.98	<input type="checkbox"/>	9.78	<Collection	0.00	1.50	0.03	9.81	Absolute	9.81	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
140: BZ-15	140 BZ-15	13.66	<input checked="" type="checkbox"/>	13.66	<input type="checkbox"/>	12.03	<Collection	4.50	6.00	0.06	12.09	Absolute	12.09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
182: BZ-16	182 BZ-16	13.80	<input checked="" type="checkbox"/>	13.80	<input type="checkbox"/>	12.60	<Collection	0.00	1.50	0.03	12.63	Absolute	12.63	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
141: BZ-17	141 BZ-17	20.10	<input checked="" type="checkbox"/>	20.10	<input type="checkbox"/>	15.41	<Collection	1.50	3.00	0.05	15.45	Absolute	15.45	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
180: BZ-18	180 BZ-18	20.37	<input checked="" type="checkbox"/>	20.37	<input type="checkbox"/>	19.17	<Collection	0.00	1.50	0.03	19.20	Absolute	19.20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
157: BZ-19	157 BZ-19	21.27	<input checked="" type="checkbox"/>	21.27	<input type="checkbox"/>	20.07	<Collection	0.00	1.50	0.03	20.10	Absolute	20.10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
149: BZ-20	149 BZ-20	22.23	<input checked="" type="checkbox"/>	22.23	<input type="checkbox"/>	16.76	<Collection	1.50	3.00	0.05	16.80	Absolute	16.80	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
133: BZ-21	133 BZ-21	22.30	<input checked="" type="checkbox"/>	22.30	<input type="checkbox"/>	12.93	<Collection	3.00	4.50	0.06	12.99	Absolute	12.99	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
132: BZ-22	132 BZ-22	17.64	<input checked="" type="checkbox"/>	17.64	<input type="checkbox"/>	9.93	<Collection	4.50	6.00	0.06	9.99	Absolute	9.99	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
146: BZ-23	146 BZ-23	8.61	<input checked="" type="checkbox"/>	8.61	<input type="checkbox"/>	4.08	<Collection	33.00	34.50	0.15	4.23	Absolute	4.23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
145: BZ-24	145 BZ-24	8.01	<input checked="" type="checkbox"/>	8.01	<input type="checkbox"/>	3.89	<Collection	34.50	36.00	0.15	4.04	Absolute	4.04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
164: BZ-25	164 BZ-25	7.11	<input checked="" type="checkbox"/>	7.11	<input type="checkbox"/>	3.56	<Collection	36.00	37.50	0.16	3.72	Absolute	3.72	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
165: BZ-26	165 BZ-26	6.80	<input checked="" type="checkbox"/>	6.80	<input type="checkbox"/>	3.28	<Collection	37.50	39.00	0.16	3.44	Absolute	3.44	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
167: BZ-27	167 BZ-27	6.50	<input checked="" type="checkbox"/>	6.50	<input type="checkbox"/>	3.00	<Collection	39.00	40.50	0.16	3.16	Absolute	3.16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
186: BZ-28	186 BZ-28	6.10	<input checked="" type="checkbox"/>	6.10	<input type="checkbox"/>	2.61	<Collection	40.50	40.50	0.16	2.78	Absolute	2.78	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
188: BZ-29	188 BZ-29	5.80	<input checked="" type="checkbox"/>	5.80	<input type="checkbox"/>	2.21	<Collection	40.50	40.50	0.16	2.38	Absolute	2.38	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
169: BZ-30	169 BZ-30	5.50	<input checked="" type="checkbox"/>	5.50	<input type="checkbox"/>	1.82	<Collection	40.50	40.50	0.16	1.99	Absolute	1.99	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
162: BZ-31	162 BZ-31	5.00	<input checked="" type="checkbox"/>	5.00	<input type="checkbox"/>	1.53	<Collection	40.50	40.50	0.16	1.69	Absolute	1.69	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
135: NZ-09	135 NZ-09	8.26	<input checked="" type="checkbox"/>	8.26	<input type="checkbox"/>	6.92	<Collection	19.50	21.00	0.12	7.05	Absolute	7.05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	

31 of 31 elements displayed

Figura 18: Tabla de resultados de Buzones
Fuente: Software Sewercad

Cuadro 13: Resultado de redes de alcantarillado del Centro José

RED PROYECTADA	BUZON DE SALIDA	COTA DE SALIDA	BUZON DE LLEGADA	COTA DE LLEGADA	LONGITUD	PENDIENTES (%)	TIPO DE SECCION	DIAMETROS (mm)	MANNIG	CAUDAL (lt/sg)	VELOCIDAD (m/s)	TENSION TRACTIVA (pascal)	MENSAJE
CO-5	BZ-1	5.72	BZ-2	5.14	69.2	0.843	Circle	200	0.01	1.5	0.6	1.379	cumplio norma
RED (Polyline)-952	BZ-29	2.21	BZ-30	1.82	78.6	0.5	Circle	200	0.01	40.5	1.22	3.508	cumplio norma
RED (Polyline)-951	BZ-28	2.61	BZ-29	2.21	79.3	0.5	Circle	200	0.01	40.5	1.22	3.508	cumplio norma
RED (Polyline)-356	BZ-2	5.14	BZ-3	4.79	69	0.5	Circle	200	0.01	3	0.61	1.25	cumplio norma
RED (Polyline)-369	BZ-16	12.6	BZ-15	12.03	68.2	0.843	Circle	200	0.01	1.5	0.6	1.379	cumplio norma
RED (Polyline)-372	BZ-18	19.17	BZ-17	15.41	67.6	5.567	Circle	250	0.01	1.5	1.16	5.942	cumplio norma
RED (Polyline)-365	BZ-10	7.22	NZ-09	6.92	59.7	0.5	Circle	250	0.01	13.5	0.93	2.35	cumplio norma
RED (Polyline)-953	BZ-30	1.82	BZ-31	1.53	59.3	0.5	Circle	200	0.01	40.5	1.22	3.508	cumplio norma
RED (Polyline)-950	BZ-27	3	BZ-28	2.61	77.2	0.5	Circle	200	0.01	40.5	1.22	3.508	cumplio norma
RED (Polyline)-949	BZ-26	3.28	BZ-27	3	56.6	0.5	Circle	200	0.01	39	1.21	3.468	cumplio norma
RED (Polyline)-954	BZ-25	3.56	BZ-26	3.28	56.1	0.5	Circle	200	0.01	37.5	1.2	3.424	cumplio norma
RED (Polyline)-359	BZ-25	3.56	BZ-24	3.89	66	0.5	Circle	200	0.01	36	1.19	3.379	cumplio norma
RED (Polyline)-956	BZ-31	1.53	O-4	1.25	55.5	0.5	Circle	200	0.01	40.5	1.22	3.508	cumplio norma
RED (Polyline)-375	BZ-14	9.78	BZ-13	9.38	47.1	0.843	Circle	250	0.01	1.5	0.6	1.379	cumplio norma
RED (Polyline)-364	BZ-11	8.5	BZ-10	7.22	59.6	2.149	Circle	250	0.01	12	1.53	7.142	cumplio norma
RED (Polyline)-377	BZ-11	8.5	BZ-13	9.38	80.2	1.102	Circle	250	0.01	9	1.11	3.734	cumplio norma
RED (Polyline)-378	BZ-12	10.54	BZ-11	8.5	42.4	4.814	Circle	250	0.01	1.5	1.1	5.315	cumplio norma
RED (Polyline)-361	BZ-7	4.58	BZ-8	4.27	63.2	0.5	Circle	200	0.01	10.5	0.87	2.126	cumplio norma
RED (Polyline)-358	BZ-3	4.79	BZ-7	4.58	41.7	0.5	Circle	200	0.01	6	0.75	1.687	cumplio norma
RED (Polyline)-	BZ-3	4.79	BZ-4	8.56	79.6	4.734	Circle	200	0.01	1.5	1.1	5.246	cumplio

357													norma
RED (Polyline)-368	BZ-20	16.76	BZ-19	20.07	42.8	7.731	Circle	200	0.01	1.5	1.31	7.637	cumplio norma
RED (Polyline)-373	BZ-23	4.08	BZ-8	4.27	38.1	0.5	Circle	250	0.01	33	1.17	3.28	cumplio norma
RED (Polyline)-360	BZ-24	3.89	BZ-23	4.08	37.3	0.5	Circle	200	0.01	34.5	1.18	3.331	cumplio norma
RED (Polyline)-371	BZ-15	12.03	BZ-17	15.41	33.8	10	Circle	200	0.01	3	1.75	12.816	cumplio norma
RED (Polyline)-370	BZ-15	12.03	BZ-13	9.38	34.6	7.632	Circle	200	0.01	6	1.96	14.188	cumplio norma
RED (Polyline)-363	BZ-6	6.78	BZ-7	4.58	64.6	3.402	Circle	250	0.01	3	1.2	5.556	cumplio norma
RED (Polyline)-362	BZ-5	7.25	BZ-6	6.78	31.4	1.498	Circle	250	0.01	1.5	0.73	2.156	cumplio norma
RED (Polyline)-376	NZ-09	6.92	BZ-22	9.93	30.1	10	Circle	250	0.01	6	2.15	17.54	cumplio norma
RED (Polyline)-367	BZ-21	12.93	BZ-20	16.76	38.2	10	Circle	200	0.01	3	1.75	12.816	cumplio norma
RED (Polyline)-955	BZ-22	9.93	BZ-21	12.93	30	10	Circle	200	0.01	4.5	1.99	15.367	cumplio norma
RED (Polyline)-374	BZ-8	4.27	NZ-09	6.92	54.4	4.881	Circle	200	0.01	21	2.42	17.259	cumplio norma

Fuente: Realización Propia (2021)

Cuadro 14: Resultados de alturas de Buzones del Centro Poblado San José

BUZON	COTA DE TERRENO	COTA DE TAPA	COTA DE FONDO	ALTURA DE BUZON	GRADIENTE HIDRAULICA	TIPO DE BUZON POR SU ALTURA
BZ-1	6.92	6.92	5.72	1.20	5.75	TIPO I
BZ-2	8.17	8.17	5.14	3.03	5.18	TIPO II
BZ-3	8.10	8.10	4.79	3.31	4.86	TIPO II
BZ-4	9.76	9.76	8.56	1.20	8.59	TIPO I
BZ-5	8.45	8.45	7.25	1.20	7.28	TIPO I
BZ-6	7.98	7.98	6.78	1.20	6.83	TIPO I
BZ-7	7.72	7.72	4.58	3.14	4.67	TIPO II
BZ-8	9.17	9.17	4.27	4.90	4.41	TIPO II
NZ-09	8.26	8.26	6.92	1.34	7.05	TIPO I
BZ-10	8.42	8.42	7.22	1.20	7.32	TIPO I
BZ-11	9.70	9.70	8.5	1.20	8.59	TIPO I
BZ-12	11.74	11.74	10.54	1.20	10.57	TIPO I
BZ-13	10.78	10.78	9.38	1.40	9.46	TIPO I
BZ-14	10.98	10.98	9.78	1.20	9.81	TIPO I
BZ-15	13.66	13.66	12.03	1.63	12.09	TIPO I
BZ-16	13.80	13.80	12.6	1.20	12.63	TIPO I
BZ-17	20.10	20.10	15.41	4.69	15.45	TIPO II
BZ-18	20.37	20.37	19.17	1.20	19.2	TIPO I
BZ-19	21.27	21.27	20.07	1.20	20.1	TIPO I
BZ-20	22.23	22.23	16.76	5.47	16.8	TIPO II
BZ-21	22.30	22.30	12.93	9.37	12.99	TIPO II
BZ-22	17.64	17.64	9.93	7.71	9.99	TIPO II
BZ-23	8.61	8.61	4.08	4.53	4.23	TIPO II
BZ-24	8.01	8.01	3.89	4.12	4.04	TIPO II
BZ-25	7.11	7.11	3.56	3.55	3.72	TIPO II
BZ-26	6.80	6.80	3.28	3.52	3.44	TIPO II
BZ-27	6.50	6.50	3	3.50	3.16	TIPO II
BZ-28	6.10	6.10	2.61	3.49	2.78	TIPO II
BZ-29	5.80	5.80	2.21	3.59	2.38	TIPO II
BZ-	5.50	5.50	1.82	3.68	1.99	TIPO II

30						
BZ-31	5.00	5.00	1.53	3.47	1.69	TIPO II

Fuente: Realización Propia
(2021)

5.6. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL C.P SAN JOSE

5.6.1. Estudio de Mecánica de Suelos

Los trabajos de campo realizados en el área de influencia del proyecto se elaboraron con la finalidad de obtener las propiedades del suelo, mediante el trabajo de exploración directa, con la excavación de 4 calicatas con una profundidad máxima de 2.00 mts; las cuatro perforaciones se ubicaron mediante toda el área del terreno, de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación de los suelos.

Según el estudio esta área está constituida por suelos sedimentarios, conformados por suelos arcillosos de baja plasticidad con arena con regular contenido de humedad, haciendo de la configuración estratigráfica de la zona uniforme tanto en el tipo de suelo como en su capacidad portante con pequeñas variaciones en algunos sectores, de acuerdo a la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), es un suelo tipo CL.

Contenido de Humedad Natural ASTM D – 2216: este ensayo en el cual consiste en determinar la cantidad de agua presente en una cantidad de suelo en términos de su peso en seco, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 15: Contenido de Humedad según muestras

<i>Muestra</i>	<i>Intr. Profundidad</i>	<i>Humedad %</i>
<i>C-1</i>	<i>0.30 – 2.00</i>	<i>7.42</i>
<i>C-2</i>	<i>0.20 – 2.00</i>	<i>6.68</i>
<i>C-3</i>	<i>0.70 – 2.00</i>	<i>9.65</i>
<i>C-4</i>	<i>0.50 – 2.00</i>	<i>8.25</i>

Fuente: Elaboración Propia

En conclusión este suelo se clasifica como regular de acuerdo a sus valores de CBR por lo cual se tendrá que mejorar el suelo, teniendo como terreno predominante en nuestra área de estudio un suelos compuesto con una estratigrafía homogénea sin la presencia de nivel freático , en todas sus calicatas se encontraron los siguientes estratos de 0.00 hasta 1.00m según clasificación SUCS son SM arenas limosas, y de 1.00 a los 2.00m se encontraron un tipo de suelo ML siendo estas las más desfavorable por ser arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad, el estrato de suelo que forma parte de nuestro proyecto donde irán cimentadas las estructuras de concreto como los buzones o más elementos no contiene concentraciones nocivas de sulfatos, por lo que sugiere se trabaje con el cemento portland tipo I. (Según el R.N.E).

5.7. Diseño de Lagunas Facultativas en Serie más una Laguna de Maduración.

5.7.1. Estudio de Mecánica de Suelos para el diseño de las Lagunas

Según las calicatas realizadas en la zona donde se proyectaran las lagunas facultativas y de maduración del C.P San José , se determinó que el terreno en fundación explorado mediante 04 calicatas (C-5 - C-6 y C-7) presenta una sola estratigrafía perteneciente a un suelo tipo Arena poco Graduada con Limos (SP-SM) según la clasificación SUCS y A-3 (0) según AASHTO; y la cuarta calicata (C-8) presenta una sola estratigrafía siendo una arena arcillosa de mediana plasticidad de color marrón claro de mediana plasticidad con 29.27% de finos (que pasa la malla N° 200), limite líquido =24.83%, índice de plasticidad = 6.65 % y humedad 6.25 % según AASHTO; computando así la profundidad de exploración de 1.50 m hasta la cual no se registró la presencia de Niveles de Aguas Freáticas, lo cual se concluye que a esta profundidad el suelo es óptimo para la proyección de las lagunas en esta zona.

Cuadro 16: Calicatas para Lagunas

<i>Muestra</i>	<i>Intr. Profundidad</i>	<i>Humedad %</i>
<i>C-5</i>	<i>0.30 – 1.50</i>	<i>5.42</i>
<i>C-6</i>	<i>0.20 – 1.50</i>	<i>7.63</i>
<i>C-7</i>	<i>0.70 – 1.50</i>	<i>8.41</i>
<i>C-8</i>	<i>0.50 – 1.50</i>	<i>6.25</i>

Para nuestro proyecto de tesis y con el fin de obtener una elevada remoción de coliformes se optó por el diseño de dos lagunas facultativas primarias en paralelo y dos lagunas secundarias de maduración.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) es un parámetro de contaminación orgánica utilizado para aguas residuales en el cual determinaremos la cantidad de oxígeno que se necesita para la estabilización de la materia orgánica y dimensionar nuestras lagunas, para nuestro proyecto se utilizaron parámetros según aportes per cápita para aguas residuales domesticas según la Norma OS. O90 nuestro DBO₅ por habitante fluctúa entre los 45 gr DBO/hab/día y los 50 gr DBO/hab/día.

DISEÑO DE LAGUNAS

Cuadro 17: Información para el Diseño

POBLACION DE DISEÑO C.P SAN JOSE	478	Habitantes
DOTACION	110	lt/hab/día
CONTRIBUCIONES		
DE DESAGUE	80.00	%
DE D.B.O.5	50.00	Gr DBO/hab/día
TEMPERATURA DEL AMBIENTE EN EL MES MAS FRIO	21.00	°C
TEMPERATURA DEL AGUA EN EL MES MAS FRIO	24.89	°C
COLIFORMES FECALES EN EL CRUDO	3.30E+06	NMP/100 ml.
PERDIDA: PERCOLACION – EVAPORACION	0.15	cm/día
INCREMENTO: PRECIPITACION - AGUA SUBTERRANEA	0.00	cm/día

LAGUNAS PRIMARIAS

Cuadro 18: lagunas primarias

AREA UNITARIA	0.04	Ha
CAUDAL UNITARIO AFLUENTE	21.03	m3/dia
RELACION LARGO/ANCHO	2.00	
DIMENSIONES APROXIMADAS		
ANCHO APROXIMADO	13.72	m
LONGITUD APROXIMADA	27.44	m
DIMENSIONES ADOPTADAS		
ANCHO ADOPTADO	30.00	m
LONGITUD ADOPTADA	60.00	m
PROFUNDIDAD	1.50	m
TASA DE MORTALIDAD (Kb)	0.762	1/dia
PERIODO DE RETENCION	147.28	dias

EFICIENCIA DE REMOSIÓN DE BACTERIAS

FACTOR DE CORRECCION HIDRAULICO	0.70	
PERIODO DE RETENCION CORREGIDO	103.10	dias
CAUDAL EFLUENTE UNITARIO	18.33	m3/dia
CAUDAL EFLUENTE TOTAL	36.66	m3/dia
AREA ACUMULADA	0.36	Ha
COEF. DE DISPERSION (d)	0.590	
a	13.647	

EFICIENCIA DE REMOCIÓN DE CARGA ORGANICA

CARGA SUPERFICIAL REMANENTE	10.88	KgDBO/día
DBO SOLUBLE EFLUENTE	296.68	mgDBO/lt
DBO TOTAL EFLUENTE	504.36	mgDBO/lt

RESULTADOS

COLIFORMES FECALES A LA SALIDA DE LAGUNAS PRIMARIAS	1.85E+01	NMP / 100 ML
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE COLIFORMES FECALES	100.00%	%
D.B.O.5 EN EL EFLUENTE	504.36	mgDBO/lt
CARGA DE D.B.O.5 EN EL EFLUENTE	21.22	KgDBO/dia
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE D.B.O.	11.23%	%

LAGUNAS SECUNDARIAS

Cuadro 19: lagunas secundarias

CARGA DE D.B.O.5 EN EL AFLUENTE	21.22	Kg DBO / día
AREA TOTAL MINIMA REQUERIDA	0.07	Ha
AREA TOTAL PROPUESTA	0.30	Ha
AREA UNITARIA	0.15	Ha
CAUDAL UNITARIO AFLUENTE	18.33	m3/dia
RELACION LARGO/ANCHO	2.00	
ANCHO APROXIMADO	27.39	m
LONGITUD APROXIMADA	54.77	m
ANCHO ADOPTADO	40.00	m
LONGITUD ADOPTADA	80.00	m
PROFUNDIDAD	2.00	m

EFICIENCIA DE REMOCIÓN DE BACTERIAS

TASA DE MORTALIDAD (Kb)	1.016	1/dias
PERIODO DE RETENCION	472.95	dias
FACTOR DE CORRECCION HIDRAULICO	0.70	
PERIODO DE RETENCION CORREGIDO	331.07	dias
CAUDAL EFLUENTE UNITARIO	13.53	m3/dia
CAUDAL EFLUENTE TOTAL	27.06	m3/dia
AREA ACUMULADA	0.30	Ha
PERIODO DE RETENCION TOTAL	434.17	dias
COEF. DE DISPERSION	0.787	
a	32.557	

COLIFORMES FECALES A LA SALIDA DE LAGUNAS SECUNDARIAS	4.24E-09	NMP / 100 ML
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE COLIFORMES FECALES	100.0000%	%

RESUMEN DE CALCULO

Cuadro 20: resumen del calculo

LAGUNAS PRIMARIAS		LAGUNAS SECUNDARIAS	
NUMERO DE LAG. PRIMARIAS	2.00 Und.	NUMERO DE LAG. SECUNDARIAS	2.00 Und.
INCLINACION DE TALUDES	2.00	INCLINACION DE TALUDES	2.00
PROFUNDIDAD	1.50 m.	PROFUNDIDAD	2.00 m.
AÑOS DE LIMPIEZA DE LODOS	2.00 años	BORDE LIBRE	0.50 m.
ALTURA DE LODOS REQUERIDA	0.07 m.	DIMENSIONES DE ESPEJO DE AGUA	
ALTURA DE LODOS ADOPTADA	0.50	LONGITUD	84.00 m.
ALTURA TOTAL (AGUA + LODO)	2.00	ANCHO	44.00 m.
BORDE LIBRE	0.50 m.	DIMENSIONES DE CORONACION	
DIMENSIONES DE ESPEJO DE AGUA		LONGITUD	86.00 m.
LONGITUD	63.00 m.	ANCHO	46.00 m.
ANCHO	33.00 m.	DIMENSIONES DE FONDO	
DIMENSIONES DE CORONACION		LONGITUD	76.00 m.
LONGITUD	65.00 m.	ANCHO	36.00 m.
ANCHO	35.00 m.	AREA UNITARIA EN LA CORONACION	0.40 Ha.
DIMENSIONES DE FONDO		AREA TOTAL SECUNDARIAS (CORONACION)	0.79 Ha.
DE AGUA LONGITUD	57.00 m.		
ANCHO	27.00 m.		
DE LODO LONGITUD	55.00		
ANCHO	25.00		
AREA UNITARIA EN LA CORONACION			
	0.23 Ha.		
AREA TOTAL PRIMARIAS (CORONACION)			
	0.46 Ha.		

5.8 Análisis de Resultados

El C.P San José, existen 100 viviendas con una densidad de 4 pobladores por casa en lo cual la población total es de 400 habitantes. Se calcula que la tasa de crecimiento es de 0.89 %, el período del diseño del proyecto en general será de 20 años.

Según la proyección tendremos una $P_f = 478$ Habitantes, la dotación porque es una zona rural: 100 lt/hab./día con arrastre hidráulico, en concordancia a la información se ha evaluado los caudales de diseño y el caudal que ingresaría a la red del alcantarillado, $Q_{alc.} = 1.80$ lt/s.

5.8.1. Red Colectora

El sistema de alcantarillado para el proyecto de tesis diseñado se propone la recolección de aguas residuales, mediante colectores con una longitud total de 1711.40 ml, con tuberías de PVC de 200 mm de diámetro, lo cual se ajusta a la Norma OS.070.

Según norma nuestros colectores trabajaran con el diámetro mínimo del diseño de redes de alcantarillado el cual es de 200 mm (ml) en concordancia a la Norma OS.070.

5.8.2. Características de los Buzones proyectados

Los buzones proyectados a esta red de alcantarillado en el C.P San José tendrán un diámetro interno de 1.20 metros. Los buzones de arranque donde se inician los tramos serán diseñados con una altura mínima de 1.00, sus cálculos de los buzones de nuestro proyecto serán del tipo I y tipo II, siendo la profundidad máxima de buzón 9.37 metros.

La cantidad de buzones totales para el sistema propuesto son: 31 buzones de tipo I serán 14 buzones y 17 buzones de tipo II, construidos de concreto armado.

Cuadro 21: Clasificación de buzones tipo I

BUZON	ALTURA DE BUZON	GRADIEN TE HIDRAULI CA	TIPO DE BUZON POR SU ALTURA
BZ-1	1.20	5.75	TIPO I
BZ-4	1.20	8.59	TIPO I
BZ-5	1.20	7.28	TIPO I
BZ-6	1.20	6.83	TIPO I
NZ-09	1.34	7.05	TIPO I
BZ-10	1.20	7.32	TIPO I
BZ-11	1.20	8.59	TIPO I
BZ-12	1.20	10.57	TIPO I
BZ-13	1.40	9.46	TIPO I
BZ-14	1.20	9.81	TIPO I
BZ-15	1.63	12.09	TIPO I
BZ-16	1.20	12.63	TIPO I
BZ-18	1.20	19.2	TIPO I
BZ-19	1.20	20.1	TIPO I

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 22: Clasificación de buzones tipo II

BUZON	ALTURA DE BUZON	GRADIEN TE HIDRAULI CA	TIPO DE BUZON POR SU ALTURA
BZ-2	3.03	5.18	TIPO II
BZ-3	3.31	4.86	TIPO II
BZ-7	3.14	4.67	TIPO II
BZ-8	4.90	4.41	TIPO II
BZ-17	4.69	15.45	TIPO II
BZ-18	1.20	19.2	TIPO I
BZ-19	1.20	20.1	TIPO I
BZ-20	5.47	16.8	TIPO II
BZ-21	9.37	12.99	TIPO II
BZ-22	7.71	9.99	TIPO II
BZ-23	4.53	4.23	TIPO II

BZ-24	4.12	4.04	TIPO II
BZ-25	3.55	3.72	TIPO II
BZ-26	3.52	3.44	TIPO II
BZ-27	3.50	3.16	TIPO II
BZ-28	3.49	2.78	TIPO II
BZ-29	3.59	2.38	TIPO II
BZ-30	3.68	1.99	TIPO II
BZ-31	3.47	1.69	TIPO II

Fuente: Elaboración propia

➤ **Diseño de buzones de concreto simple**

- Tanto el contorno, como la losa de fondo, solado y canaleta en el interior del buzón serán con concreto simple con una resistencia de $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$.
- La tapa del buzón se hará de concreto armado, estructura de hierro fundido y con una resistencia $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- La losa de fondo tendrá una altura de 0.20 cm.
- El espesor del muro será de 0.15 cm.
- El dado de anclaje será de 30 x 30 cm, es lo que protege la unión de la tubería con el buzón, además $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$

➤ **Diseño de buzones de concreto armado**

- Las tapas utilizadas se fabricarán de concreto armado y tendrán una estructura de hierro fundido de 12 kg/cm^2 .
- Toda la estructura de este tipo de buzón estará reforzada con fierro de $3/8''$ a 25 cm y varillas de $1/2''$.
- El concreto utilizado tendrá una resistencia de 210 kg/cm^2 .

5.8.3. Conexiones domiciliarias

Para el proyecto de tesis, según el análisis realizado, existen las siguientes:

Se realizarán la instalación de 400 conexiones domiciliarias en los predios habitados, como materiales se empleará codos de PVC H-H 110– 160 mm, tubería de descarga de PVC UF 160 mm y anclajes de concreto de 140 kg/cm^2 y Cachimbas de 6"X 8" y su caja de registro.

5.8.4 Evacuación final

Las aguas residuales y para su tratamiento del C.P San José serán derivadas a una laguna de oxidación a una distancia mínima de 500 metros según Norma, estas lagunas deben estar ubicadas en áreas que cumplan las condiciones para nuestro diseño estarán conformadas por dos lagunas primarias y unas dos lagunas secundarias de maduración con una longitud de 86.00 metros de largo y 46.00 de ancho.

La eficiencia respecto a la remoción de carga orgánica en las lagunas primarias es 100% (coliformes fecales) y 23.33% (DBO), mientras que en la laguna secundaria muestra una eficiencia al igual que las primarias del 100% en remoción de coliformes fecales, para fines agrícolas.

VI. CONCLUSIÓN

6.1. Conclusiones

1. Se proyectó para el año 2040 una tasa de crecimiento de 0.89 % se aprecia una población total de 478 habitantes en el C.P San José.
2. Nuestro diseño trabajara al 100% por gravedad, cumpliéndose así con las normas y parámetros hidráulicos establecidos según nuestros resultados.
3. En la presente tesis se adoptó una dotación de 110 lt/hab/día, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, por ser un área rural y tener arrastre hidráulico.

4. Los caudales de nuestro diseño serán: caudal máximo diario de 1.48 l/s y un caudal máximo horario de 2.28 l/s.
5. Nuestro caudal de diseño total es 34.27 l/s, para lo cual según Sewercad trabajara para una tubería PVC de 250 mm.
6. Con la topografía realizada en campo se obtuvieron las cotas del terreno y cotas de fondo de los buzones, y con los resultados se diseñó buzones tipo I: 1.00 m – 3.00 m. y tipo II de 3.00 m a más. En total se diseñaron 14 buzones de tipo I y 17 buzones tipo II, para el armado de los techos se empleará acero de 3/8” y 1/2”.
7. Para el diseño de nuestras redes de alcantarillado se utilizó el Software SEWERCAD se obtuvieron los siguientes resultados los cuales con las normas vigentes.
 - ✓ Velocidad mínima de 0.60 m/s.
 - ✓ Velocidad máxima de 2.42 m/s.
 - ✓ Pendiente mínima 0.50 %.
 - ✓ Pendiente máxima 70.00 %.
 - ✓ Tensión tractiva mínima 1.25 Pa.
 - ✓ Tensión tractiva máxima 17.26 Pa.

6.2. Comparación de Resultados de acuerdo a Norma

El paso final es realizar la comparación de los resultados del diseño del sistema de alcantarillado, los cuales deben cumplir con la norma utilizada

OS.070 Redes de Aguas Residuales del Reglamento Nacional de Edificaciones

Cuadro 23: Validación de Resultados según norma del Reglamento OS 070.

TRAMO	VELOCIDAD (m/s)	Rangos establecidos $\square . \square \leq \square \leq \square$	TENSION TRACTIVA (pascal)	$T_s \geq \square \square \square$
TRAMO 1	0.60	SI	1.379	SI
TRAMO 2	1.22	SI	3.508	SI
TRAMO 3	1.22	SI	3.508	SI
TRAMO 4	0.61	SI	1.25	SI
TRAMO 5	0.6	SI	1.379	SI
TRAMO 6	1.16	SI	5.942	SI
TRAMO 7	0.93	SI	2.35	SI
TRAMO 8	1.22	SI	3.508	SI
TRAMO 9	1.22	SI	3.508	SI
TRAMO 10	1.21	SI	3.468	SI
TRAMO 11	1.2	SI	3.424	SI
TRAMO 12	1.19	SI	3.379	SI
TRAMO 13	1.22	SI	3.508	SI
TRAMO 14	0.6	SI	1.379	SI
TRAMO 15	1.53	SI	7.142	SI
TRAMO 16	1.11	SI	3.734	SI
TRAMO 17	1.1	SI	5.315	SI
TRAMO 18	0.87	SI	2.126	SI
TRAMO 19	0.75	SI	1.687	SI
TRAMO 20	1.1	SI	5.246	SI
TRAMO 21	1.31	SI	7.637	SI
TRAMO 22	1.17	SI	3.28	SI
TRAMO 23	1.18	SI	3.331	SI
TRAMO 24	1.75	SI	12.816	SI
TRAMO 25	1.96	SI	14.188	SI
TRAMO 26	1.2	SI	5.556	SI
TRAMO 27	0.73	SI	2.156	SI
TRAMO 28	2.15	SI	17.54	SI
TRAMO 29	1.75	SI	12.816	SI
TRAMO 30	1.99	SI	15.367	SI
TRAMO 31	2.42	SI	17.259	SI

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 24: Validación de Resultados según norma del Reglamento OS 070.

TRAMO	PENDIENTE (0/00)	Está dentro de rango mínimo $S = \frac{0.000000}{0.47}$	Diámetros Calculados	$\frac{0.0000}{0.00}$
TRAMO 1	0.0843	SI	200	SI
TRAMO 2	0.05	SI	200	SI
TRAMO 3	0.05	SI	200	SI
TRAMO 4	0.05	SI	200	SI
TRAMO 5	0.0843	SI	200	SI
TRAMO 6	0.5567	SI	250	SI
TRAMO 7	0.05	SI	250	SI
TRAMO 8	0.05	SI	200	SI
TRAMO 9	0.05	SI	200	SI
TRAMO 10	0.05	SI	200	SI
TRAMO 11	0.05	SI	200	SI
TRAMO 12	0.05	SI	200	SI
TRAMO 13	0.05	SI	200	SI
TRAMO 14	0.0843	SI	250	SI
TRAMO 15	0.2149	SI	250	SI
TRAMO 16	0.1102	SI	250	SI
TRAMO 17	0.4814	SI	250	SI
TRAMO 18	0.05	SI	200	SI
TRAMO 19	0.05	SI	200	SI
TRAMO 20	0.4734	SI	200	SI
TRAMO 21	0.7731	SI	200	SI
TRAMO 22	0.05	SI	250	SI
TRAMO 23	0.05	SI	200	SI
TRAMO 24	1	SI	200	SI
TRAMO 25	0.7632	SI	200	SI
TRAMO 26	0.3402	SI	250	SI
TRAMO 27	0.1498	SI	250	SI
TRAMO 28	1	SI	250	SI
TRAMO 29	1	SI	200	SI
TRAMO 30	1	SI	200	SI
TRAMO 31	0.4881	SI	200	SI

Fuente: Elaboración Propia

6.3. Recomendaciones

1. El diseño proyectado de la presente tesis funcionara al 100% siempre y cuando se ejecuten los trabajos con personal idóneo y capacitado para así cumplir con cada una de las especificaciones técnicas propuestas, así como las normas en el RNE.
2. Se propone la realización de este proyecto del sistema de alcantarillado tal cual se plasma en los planos anexos al proyecto de tesis.
3. Se recomienda respetar el diseño hidráulico obtenido según los cálculos para que se obtenga una buena operación y operatividad.
4. Una vez aplicado el sistema de alcantarillado, se recomienda dar mantenimiento constante a todas las redes y buzones, para prevenir atoros y colapso.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Celi Suárez, Byron Alcívar; Pesantez Izquierdo, Fabián Esteban (2006) “Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización Finca Municipal, en el cantón El Chaco, provincia de Napo” [Tesis]. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Ecuador.
Disponible En:
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5606/1/T-ESPE-033683.pdf>
2. Oscar Rolando Martínez Jordán (2011) “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio el centro y sistema de abastecimiento de agua potable para el barrio la tejera, municipio de san juan ermita, departamento de Chiquimula” [Tesis]. Universidad de San Carlos Guatemala.
Disponible En:
https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1118/2/Dise%C3%B1o_red_alcantarillado_barrio_Centro_Poblado_Pasoancho_Zipacquir%C3%A1.pdf
3. Cristian Fernando Córdoba Cataño (2013) “Diseño de la red de alcantarillado del barrio centro poblado pasoancho situado en el municipio de Zipacquirá”. [Tesis] Universidad Católica De Colombia.
https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1118/2/Dise%C3%B1o_red_alcantarillado_barrio_Centro_Poblado_Pasoancho_Zipacquir%C3%A1.pdf
4. Vásquez J. (2017) “Diseño del sistema de alcantarillado para el centro poblado Casa de Madera, Distrito de Pomalca, Provincia de Chiclayo- Lambaueque,2017”. [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo.
Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/36824/V%c3%a1squez_CJM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Chunga More (2015). “Diseño del sistema de alcantarillado de la caleta de Yacila, distrito de Paita, Provincia de Paita”. [Tesis]. Uladech
Disponible en:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15496/SERVICIO_DE_ALCANTARILLADO_AMPLIACION_MONTANO_MERINO_MAIER_DARWIN.pdf?sequence=3&isAllowed=y
6. Chirinos Alvarado, Shirley Bibi (2017) “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017” [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo.
Disponible En:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12193>
7. Bances Damián, Hugo Martín (2018) “Diseño del mejoramiento del servicio de saneamiento básico del centro poblado de Bonanza del distrito de Zorritos provincia de Contralmirante Villar-Tumbes” [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo.

- Disponible En:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27384>
8. Abad Urbina, Dennis (2019) “Diseño del sistema de red de alcantarillado en el centro poblado Caserío Canizal de Santa Rosa en el distrito de la Unión, provincia de Piura y departamento de Piura – abril 2019” [Tesis]. Uladech.
Disponible En:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/18085>
 9. Pérez Yzquierdo, Giorgio Carter Galileo (2018) “Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del Centro Poblado de Nuevo Santa Rosa, Distrito de Cura Morí, Provincia de Piura, Departamento de Piura” [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo.
Disponible En:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26851>
 10. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales. [Serial en línea] 2006.
Disponible en:
[http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20E 92 difitaciones.pdf](http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20E%2092%20dificaciones.pdf)
 11. INEI. Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017.
Disponible En:
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/L ib1541/tomo4.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf)
 12. Norma Os.090 Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales. Normas legales saneamiento. [Serial en línea]
Disponible en:
[https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas Legales/sanea mien to/OS.090.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.090.pdf)
 13. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento dirección de saneamiento. Norma técnica de diseño. Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. [Serial en línea] [2018].
Disponible en:
[https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opcionestecnologicas- para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/](https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opcionestecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/)

VIII. Anexos

Anexo 01: Esquema de cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	AÑO 2020-2021															
		DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
		Semestre I				Semestre II				Semestre III				Semestre II			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación									■							
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación									■							
4	Exposición del proyecto al JI									■							
5	Mejora del marco teórico y metodológico										■						
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de Información											■					
7	Elaboración del consentimiento informado (*)											■					
8	Recolección de la información												■				
9	Presentación de resultados													■			
10	Análisis e Interpretación de los resultados.														■		
11	Redacción del informe preliminar														■		
13	Revisión del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación															■	
14	Aprobación del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación															■	
15	Presentación de ponencia en jornadas de investigación																■
16	Redacción de artículo científico																■

Anexo 02: Solicitud de la Municipalidad La Cruz como Centro Poblado San José.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA CRUZ

"La Cruz Tierra de Historia y Playas"
Ley de creación N° 14127 del 18 de junio de 1962

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERU: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

AREA DE CATASTRO

CERTIFICADO

La Municipalidad Distrital de la Cruz, debidamente representada por Alcalde Segundo Leónidas Chávez Cruzado, identificado con DNI N° 43274335 con domicilio legal en Calle Piura N° 228:

CERTIFICA:

Que, según inspección realizada por el Área de Catastro ha solicitud del interesado el Sr. ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON identificado con DNI N° 45592068, hace constar que el Centro Poblado SAN JOSE se encuentra en el contexto Rural en el Distrito de La Cruz- Provincia de Tumbes- Departamento de Tumbes.

Se expide el presente a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

La Cruz, 05 de Febrero del 2021



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA CRUZ
Ing. Franz James Jara Vera
CIP N° 64470
Gerente de Obras y Desarrollo Urbano



Anexo 03: Presupuesto

RUBRO	CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
RECURSOS HUMANOS	01 Ing. Civil	Asesoría Externa Especializada	1800	1800
	01 Topógrafo	Personal de Apoyo	900	900
MATERIALES	5000 Unidades	Hojas Dina A-4	88	88
	50 Unidades	Lápiz	1	50
	200 Unidades	Lapiceros	0.5	100
	1 Unidad	USB	50	50
	10 Unidades	Folder y faster	1	10
	1 Unidades	Computadora	1700	1700
SERVICIOS	1 Unidad	Cuaderno	5	5
		Refrigerio	200	200
	2000 Unidades	Fotocopias	0.05	100
	1000 Unidades	Impresiones	0.1	100
	4 Meses	Internet	50	200
	3 Unidades	Anillado	15	45
MOVILIDAD		Movilidad	1000	1000
TOTAL S/.				6348

Anexo 04: Declaración Jurada.

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON**, identificado con **DNI N° 45592068**, Domiciliado en: **AA.HH Ciudadela Noé IV Etapa Mz C lote 18**, Distrito de Tumbes, Provincia de Tumbes y Departamento de Tumbes. Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Que la Tesis titulada: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES, DICIEMBRE 2020" es **original e inédita** y no ha sido desarrollada en otras tesis, proyectos de investigación o trabajos anteriores.

24 de marzo del 2021



ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON

DNI N° 45592068

Anexo 05: Panel Topográfico

Figura 19. Realizando encuesta de la zona rural San José.



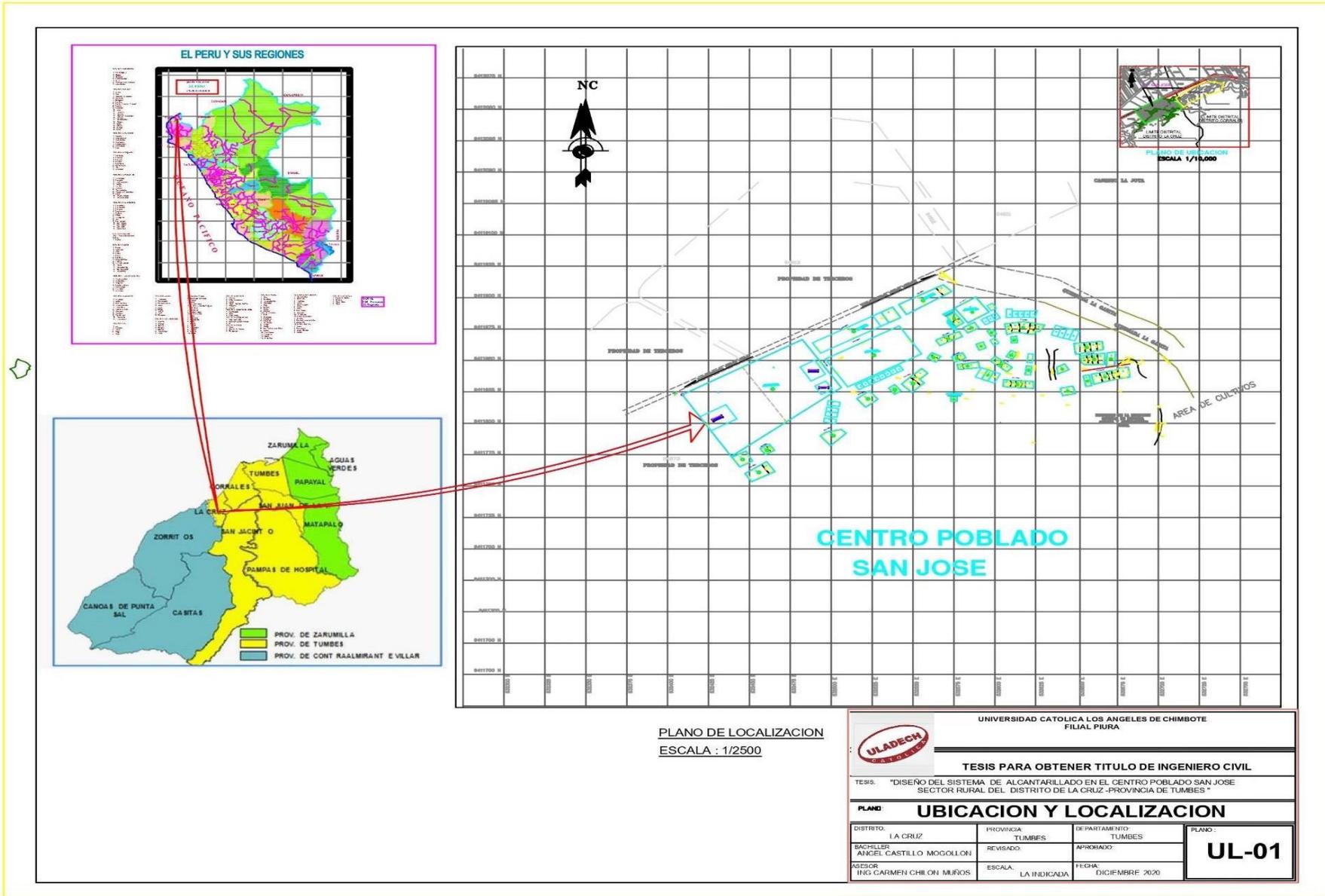
Figura 20. Levantamiento topográfico en calles de la zona rural San José.



Figura 21 Estudios de suelos de las lagunas facultativas zona rural San José.



Anexo 06: Planos



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FILIAL PIURA

ULADECH
UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE

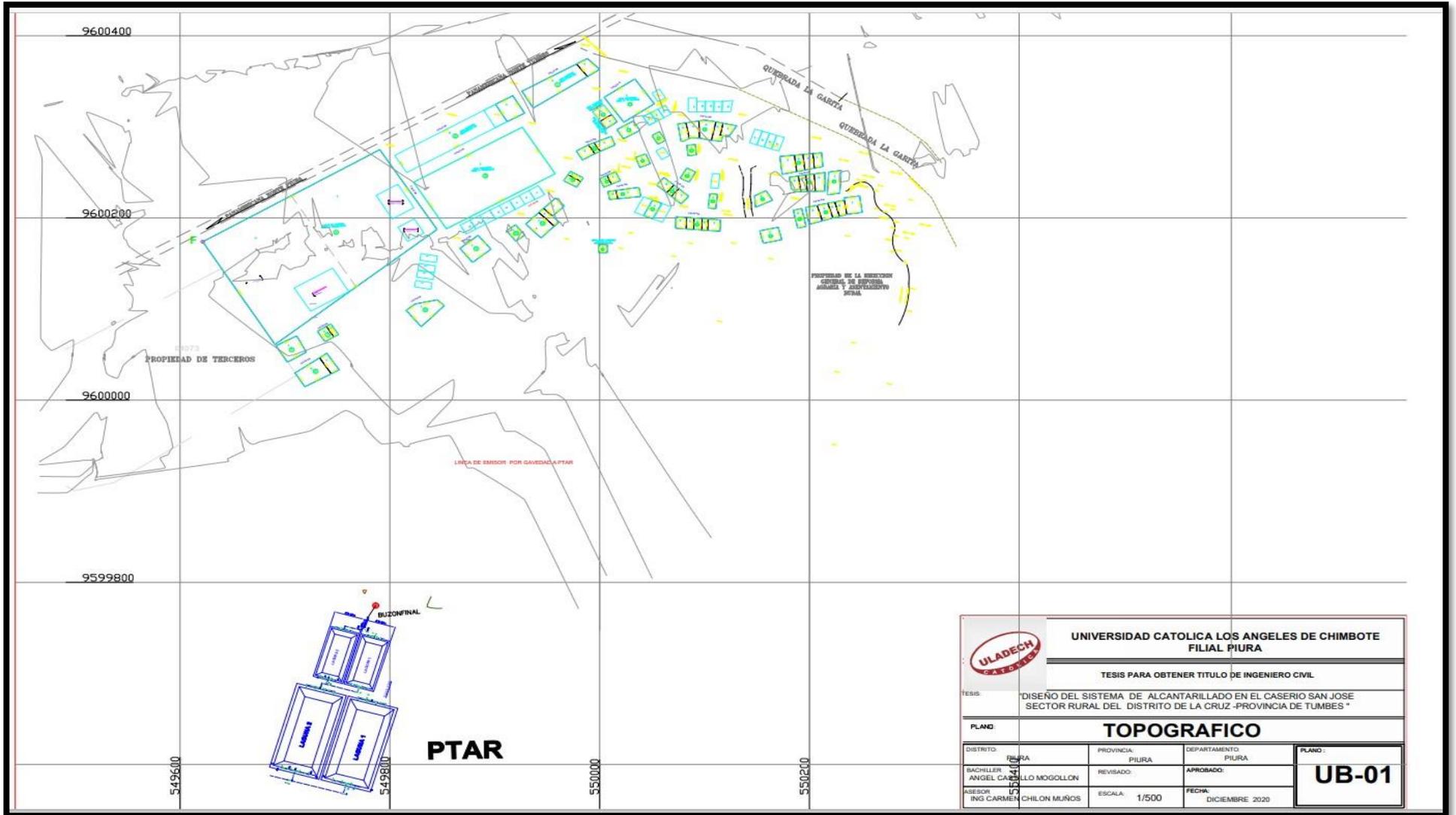
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL DEL DISTRITO DE LA CRUZ -PROVINCIA DE TUMBES"

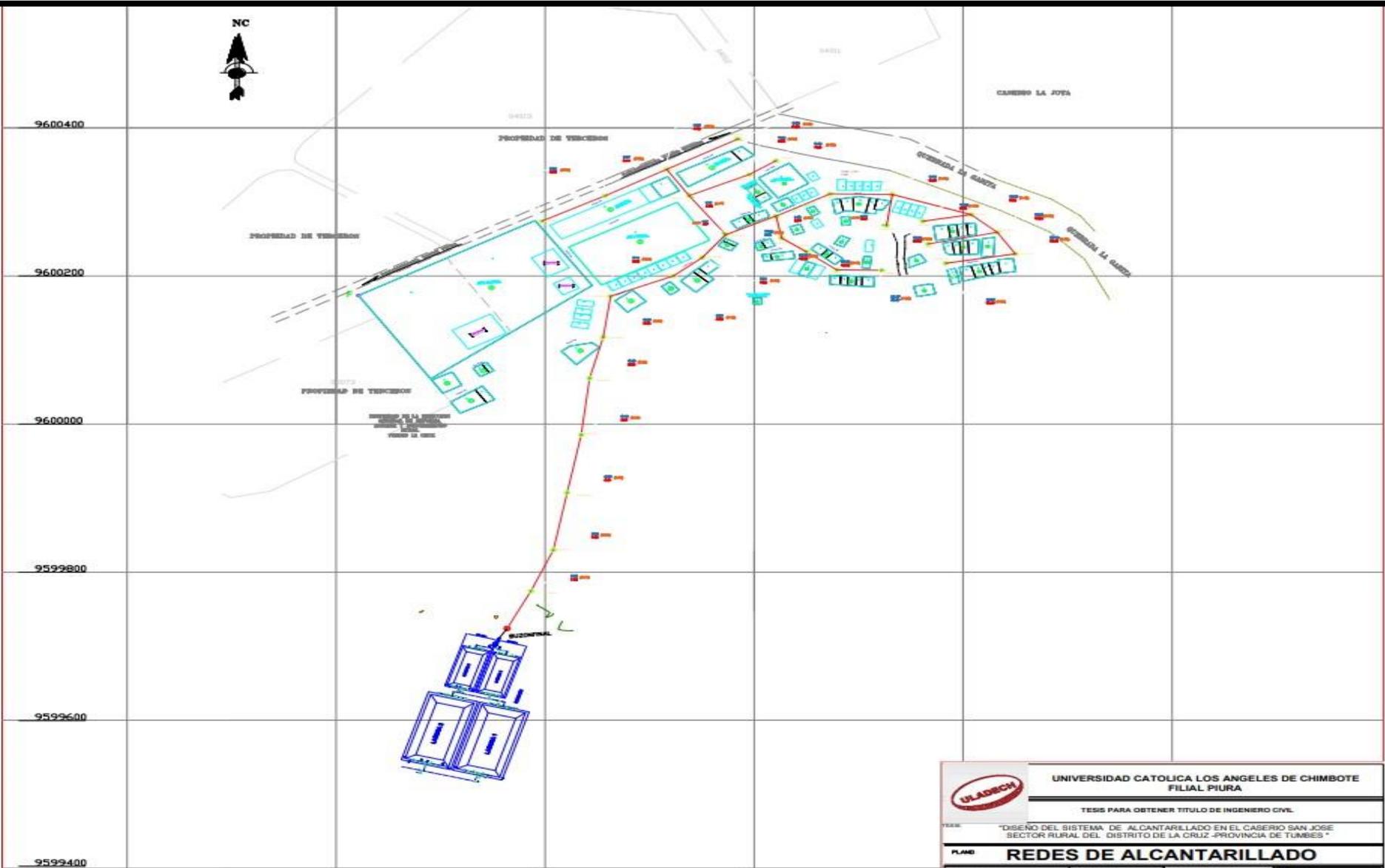
PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION

DISTRITO: LA CRUZ	PROVINCIA: TUMBES	DEPARTAMENTO: TUMBES	PLANO: UL-01
BACHILLER: ANGEL CASTILLO MOCOLLON	REVISADO:	APROBADO:	
SECTOR: ING. CARMEN CHIRON MUROS	ESCALA: LA INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2020	

- Plano topográfico



	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA		
	TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL		
TESIS:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO SAN JOSE SECTOR RURAL DEL DISTRITO DE LA CRUZ -PROVINCIA DE TUMBES*"		
PLANO:	TOPOGRAFICO		
DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO:
SACHILLER: ANGEL CASAS ASesor: ING CARMEN CHILON MUÑOZ	REVISADO: LLO MOGOLLON	APROBADO:	UB-01
	ESCALA: 1/500	FECHA: DICIEMBRE 2020	



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FILIAL PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO SAN JOSE SECTOR RURAL DEL DISTRITO DE LA CRUZ -PROVINCIA DE TUMBES "

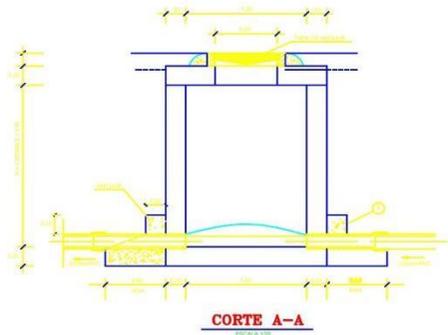
PLANO REDES DE ALCANTARILLADO

DEPARTAMENTO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: SA-01
INGENIERO: ANGELO CASTELLO MODOJON	REVISADO:	APROBADO:	
FECHA: ENO. CARMEN CHILON MURGO	ESCALA: 1/500	FECHA: DICIEMBRE 2020	

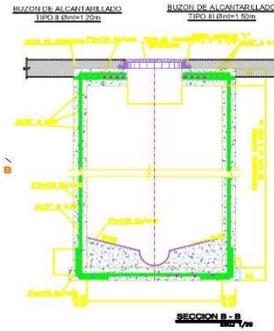


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
FILIAL PIURA			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL DEL DISTRITO DE LA CRUZ PROVINCIA DE TUMBES"			
PLANS SENTIDOS DE FLUJOS			
DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO:
EXPLICITE: ANGELO CASTILLO MOGOLLON	REVISOR:	APROBADO:	SF-01
BOCÓN: ING. CAROLINA CHILÓN MARQUE	ESCALA: 1/500	FECHA: FEBRERO 2021	

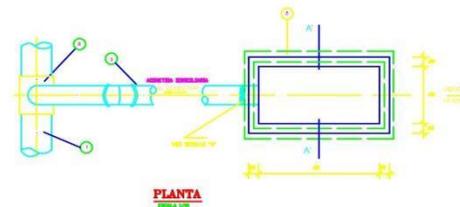
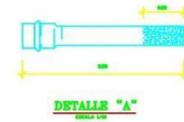
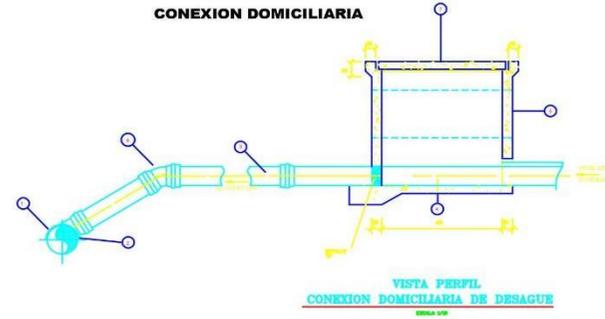
BUZON TIPO I



BUZON TIPO II

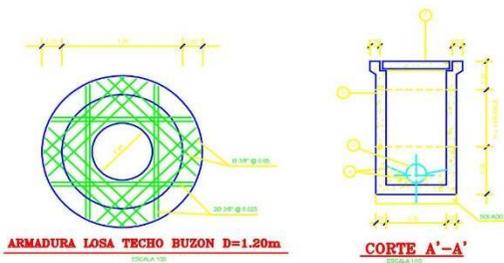
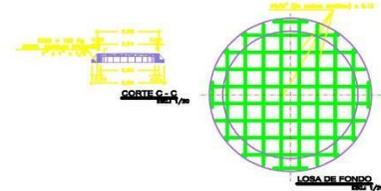
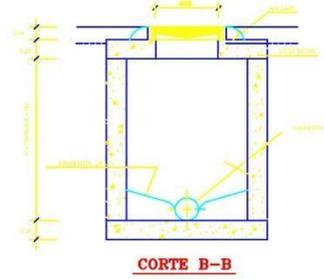


CONEXION DOMICILIARIA



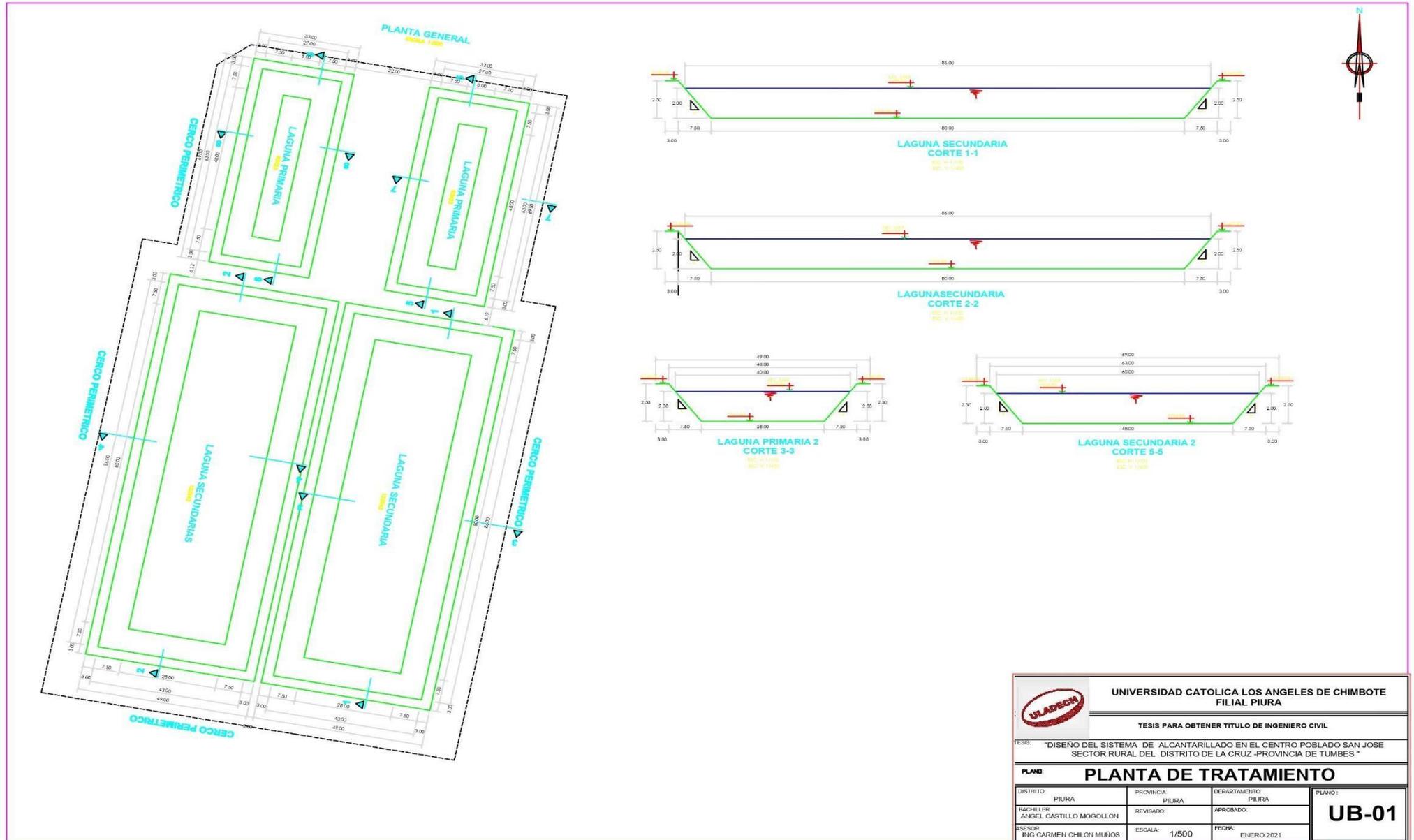
- LEYENDA CONEXION DOMIC.**
1. MATRIZ Ø 200mm
 2. TURO CACHIMBA
 3. TUBERIA DE DESCARGA 180mm
 4. MEDIA CAÑA ENLUCIDO 1:2
 5. CAJA DE REGISTRO 12" X 34"
 6. CODOL DE 45° DE PVC
 7. TAPA
 8. ANCLAJE CONCRETO Fc=140 Kg/cm²

- ESPECIFICACIONES**
- 1.0.- TODOS LOS BUZONES SERAN DEL TIPO I
Ø = 1.200 PARA Nº 1000TA 3.00 M DE PROFUNDIDAD
Ø = 1.500 PARA Nº 1000TA DE 3.00 M DE PROFUNDIDAD
 - 3.5.- CLASES DE CONCRETO:
TECHO 21000/KG
PARED, BORDO Y CUBIERTA 13000/KG
ANCLAJE 14000/KG



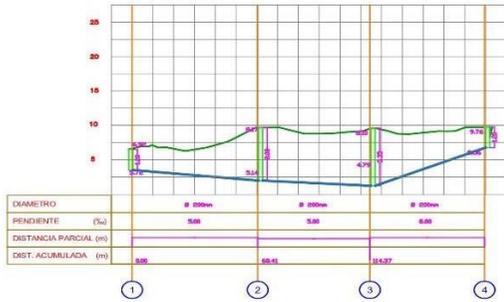
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA		
	TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL		
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALICANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL DEL DISTRITO DE LA CRUZ-PROVINCIA DE TUMBES"			
PLANO: DETALLE DE BUZONES			
DISTRITO: LA CRUZ	PROVINCIA: TUMBES	DEPARTAMENTO: TUMBES	PLANO: UL-01
BACHILLER: ÁNGEL CASTILLO MOGOLLON	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR: ING CARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: LA INDICADA	FECHA: ENERO 2021	

- Plano de planta de Tratamiento Lagunas y cortes.

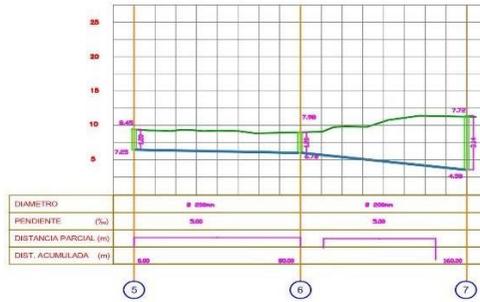


		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA	
		TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL	
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL DEL DISTRITO DE LA CRUZ -PROVINCIA DE TUMBES*"			
PLANO		PLANTA DE TRATAMIENTO	
DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: UB-01
INGENIERO: ANGEL CASTILLO MOGOLLON	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR: ING CARMEN CHI ON MUÑOS	ESCALA: 1/500	FECHA: ENERO 2021	

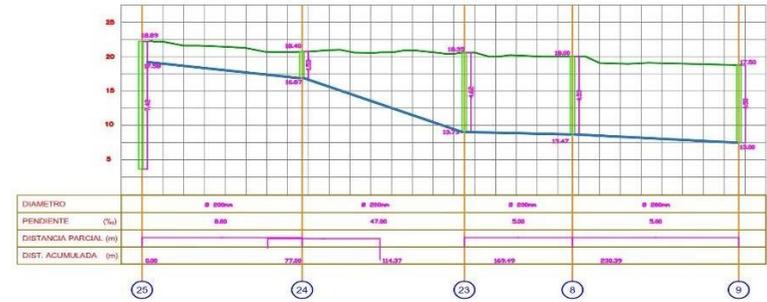
- Plano de Perfiles Longitudinales



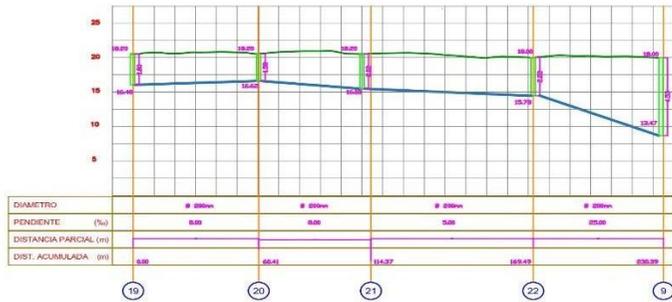
ESCALA: HORIZONTAL : 1/250
ESCALA: VERTICAL : 1/25



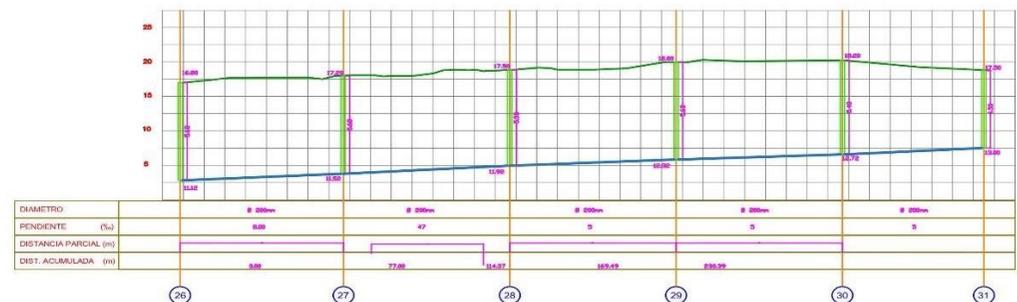
ESCALA: HORIZONTAL : 1/250
ESCALA: VERTICAL : 1/25



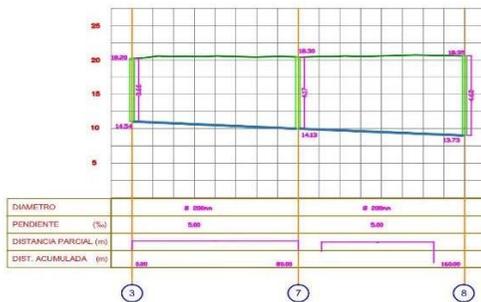
ESCALA: HORIZONTAL : 1/250
ESCALA: VERTICAL : 1/25



ESCALA: HORIZONTAL : 1/250
ESCALA: VERTICAL : 1/25



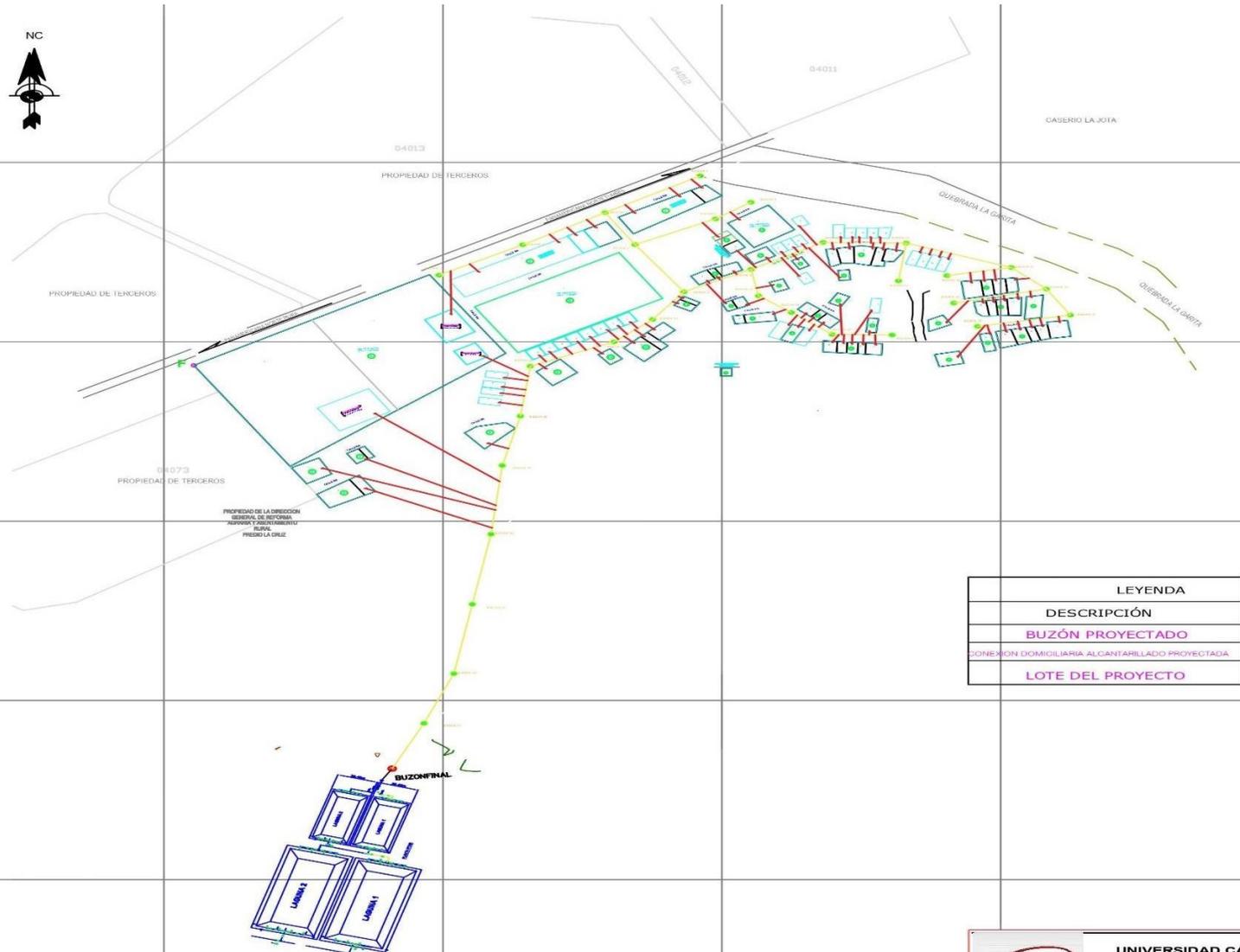
ESCALA: HORIZONTAL : 1/250
ESCALA: VERTICAL : 1/25



ESCALA: HORIZONTAL : 1/250
ESCALA: VERTICAL : 1/25

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO SAN JOSE SECTOR RURAL DEL DISTRITO DE LA CRUZ -PROVINCIA DE TUMBES"			
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES			
DISTRITO:	PIURA	PROVINCIA:	PIURA
BACHILLER:	ANGEL CASTILLO MOGOLLON	DEPARTAMENTO:	PIURA
ASESOR:	ING CARMEN CHILON MUÑOZ	REVISADO:	APROBADO:
ESCALA:	1/500	FECHA:	DICIEMBRE 2020
			PL-01

- Plano de Conexiones Domiciliarias



LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SIMBOLO
BUZÓN PROYECTADO	
CONEXION DOMICILIARIA ALCANTARILLADO PROYECTADA	
LOTE DEL PROYECTO	

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO SAN JOSE SECTOR RURAL DEL DISTRITO DE LA CRUZ -PROVINCIA DE TUMBES"			
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS			
DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: CD-01
DISEÑADOR: ANGEL CASTILLO MOGOLLON	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR: ING CARMEN CHILON MUÑOS	ESCALA: 1/500	FECHA: DICIEMBRE 2020	

- Estudio de Mecánica de Suelo

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO PARA SISTEMA DE
ALCANTARILLADO Y DISEÑO DE LAGUNAS DE OXIDACION EN EL
CENTRO POBLADO**

I. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO

El presente Estudio de Mecánica de Suelos forma parte de la investigación de tesis “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES, DICIEMBRE 2020” para de esta manera conocer las principales propiedades geomecánicas, del área de estudio donde se ha proyectado un sistema de redes de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas residuales, de tal manera que con los resultados obtenidos se recomienden los diseños óptimos que garanticen la calidad y vida de la obra de saneamiento. Por lo que el presente documento desarrollada el capítulo de Mecánica de Suelos (De conformidad a la norma E-50: Suelos y Cimentaciones y NTP), de las zonas a investigar.

1.2. UBICACIÓN

El área de estudio se encuentra ubicada en la DISTRITO DE LACRUZ, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES, CENTRO POBLADO SAN JOSE.



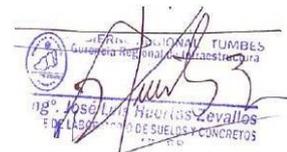
OFICINA REGIONAL DE OBRAS DE SUELOS Y CONCRETOS
DIRECCION REGIONAL DE INGENIERIA REGIONAL DE OBRAS DE SUELOS Y CONCRETOS
DIRECCION REGIONAL DE INGENIERIA REGIONAL DE OBRAS DE SUELOS Y CONCRETOS
Ing. José Luis Huertas Zevallos
OFICINA DE INGENIERIA REGIONAL DE OBRAS DE SUELOS Y CONCRETOS

1.3. GEOLOGIA REGIONAL

La Región Tumbes presenta un territorio con una topografía muy variada y poco accidentada en la costa. Las formas geomorfológicas más comunes en la Costa, son las quebradas secas en las que el agua discurre en abundancia cuando las precipitaciones son intensas como las asociadas al fenómeno del "El Niño". Sus Coordenadas Geográficas se encuentran localizadas entre los 4° 04' 50" y 06° 22' 12" de Latitud Sur y 79° 12' 30" y 81° 19' 35" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. Los sucesivos acontecimientos geológicos que se han producido en la región norte del Perú a lo largo de las Eras y Periodos Geológicos son los responsables de la distribución espacial y en tiempo de los diferentes tipos de rocas que conforman el territorio de la Región, caracterizados por sucesivos estilos tectónicos, erosivos, sedimentológicos, estratigráficos y estructurales; los cuales han ido modelando su morfología y relieve desde el Precámbrico (600 a 2000 millones de años) hasta el Cuaternario reciente, determinando así, la configuración geológica actual del territorio tumbesino. Las unidades geológicas han sido clasificadas de acuerdo a sus características litológicas, sedimentológicas, estratigráficas, estructurales y orden de ocurrencia en el tiempo.

II. INVESTIGACION DE CAMPO

En la zona de estudio se han realizado ocho (08) exploraciones "a cielo abierto" o calicatas, las cuales 04 fueron realizadas zona donde están proyectadas las tuberías de alcantarillado y las 04 más donde se ubicarán las lagunas de oxidación como se indican en el cuadro N° 01.



GOBIERNO REGIONAL TUMBES
Oficina Regional de Infraestructura
Ing. José Luis Zevallos
DE SUELOS Y CONCRETOS

Las exploraciones realizadas en campo nos han permitido obtener muestras inalteradas con la finalidad de realizar pruebas de laboratorio que nos han permitido obtener los parámetros de suelos y así utilizarlos como base para dar las recomendaciones pertinentes en la construcción del proyecto

CUADRO N° 01: PROFUNDIDAD DE CALICATAS Y CANTIDAD DE MUESTRAS EXTRAIDAS

EXPLORACION	PROFUNDIDAD EN MTS	CANTIDAD DE MUESTRAS
C-01	2.00	1.00
C-02	2.00	1.00
C-03	2.00	1.00
C-04	2.00	1.00
C-05	1.50	1.00
C-06	1.50	1.00
C-07	1.50	1.00
C-08	1.50	1.00

III. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de mecánicas de suelos se realizaron en el laboratorio del Ingeniero especialista se realizaron los siguientes análisis:

ENSAYO	NORMA APLICABLE
A. GRANULOMETRICO	ASTM D 422
C. DE HUMEDAD	ASTM D 2216
CLASIFICACION (SUCS)	ASTM D 2487
DESCRIPCION VISUAL – MANUAL	ASTM D 2488
CORTE DIRECTO	ASTM D 3080
LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO	ASTM D 4318
CONTENIDO DE SALES	NTP 339.152 - 2002

TUMBES
 GOBIERNO REGIONAL
 Oficina Regional de Ingeniería
 Ing. José Luis Zavallos
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y CONCRETOS

IV. PERFIL DEL SUELO

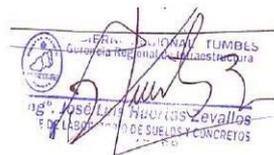
Se han clasificado los suelos de acuerdo al sistema de clasificación SUCS (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS). Los suelos encontrados en la zona del proyecto están clasificados según el sistema SUCS.

CUADRO N° 03: PARAMETROS FISICOS

EXPLORACION	MUESTRA	PROFUNDIDAD EN MTS	LIMITE DE CONSISTENCIA				CLASIFICACION	
			HUMEDAD %	LL %	LP %	I.P %	AASHTO	SUCS
C-01	M-01	0.00-2.00	7.42	36.50	24.77	11.73	A-6(7)	CL
C-02	M-02	0.00-2.00	6.68	35.20	25.23	9.97	A-6(9)	CL
C-03	M-03	0.00-2.00	9.65	36.00	24.76	11.24	A-6(4)	CL
C-04	M-04	0.00-2.00	8.25	36.60	24.84	11.76	A-6(7)	CL
C-05	M-05	0.00-1.50	5.42	36.60	20.20	16.40	A-3 (0)	SP-SM
C-06	M-06	0.00-1.50	7.63	19.69	17.50	2.19	A-3 (0)	SP-SM
C-07	M-07	0.00-1.50	8.41	19.20	16.79	2.41	A-2-4(0)	SC
C-08	M-08	0.00-1.50	6.25	18.50	16.98	1.52	A-2-4(0)	SC

IV. RESUMEN DE ESTUDIO DE MECANICA DEL SUELOS

Los trabajos de campo realizados en el área de influencia del proyecto se elaboraron con la finalidad de obtener las propiedades del suelo, mediante el trabajo de exploración directa, con la excavación de 4 calicatas con una profundidad máxima de 2.00 mts; las cuatro perforaciones se ubicaron mediante toda el área del terreno, de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación de los suelos.



Ing. José Luis Zavallos
E. DE LABORES DE SUELOS Y CONCRETOS

Según el estudio esta área está constituida por suelos sedimentarios, conformados por suelos arcillosos de baja plasticidad con arena con regular contenido de humedad, haciendo de la configuración estratigráfica de la zona uniforme tanto en el tipo de suelo como en su capacidad portante con pequeñas variaciones en algunos sectores, de acuerdo a la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), es un suelo tipo CL.

Contenido de Humedad Natural ASTM D – 2216: este ensayo en el cual consiste en determinar la cantidad de agua presente en una cantidad de suelo en términos de su peso en seco, se obtuvieron los siguientes resultados

Cuadro 15: Contenido de Humedad según muestras

<i>Muestra</i>	<i>Intr. Profundidad</i>	<i>Humedad %</i>
<i>C-1</i>	<i>0.30 – 2.00</i>	<i>7.42</i>
<i>C-2</i>	<i>0.20 – 2.00</i>	<i>6.68</i>
<i>C-3</i>	<i>0.70 – 2.00</i>	<i>9.65</i>
<i>C-4</i>	<i>0.50 – 2.00</i>	<i>8.25</i>

Fuente: Elaboración Propia

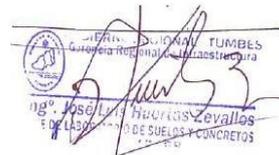
En conclusión, este suelo se clasifica como regular de acuerdo a sus valores de CBR por lo cual se tendrá que mejorar el suelo, teniendo como terreno predominante en nuestra área de estudio un suelo compuesto con una estratigrafía homogénea sin

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE SUELOS Y CONCRETOS
ING. JOSÉ LUIS HERNÁNDEZ LEVALLOS

la presencia de nivel freático , en todas sus calicatas se encontraron los siguientes estratos de 0.00 hasta 1.00m según clasificación SUCS son SM arenas limosas, y de 1.00 a los 2.00m se encontraron un tipo de suelo ML siendo estas las más desfavorable por ser arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad, el estrato de suelo que forma parte de nuestro proyecto donde irán cimentadas las estructuras de concreto como los buzones o más elementos no contiene concentraciones nocivas de sulfatos, por lo que sugiere se trabaje con el cemento portland tipo I. (Según el R.N.E).

4.1. Estudio de Mecánica de Suelos para el diseño de las Lagunas

Según las calicatas realizadas en la zona donde se proyectaran las lagunas facultativas y de maduración del C.P San José , se determinó que el terreno en fundación explorado mediante 04 calicatas (C-5 - C-6) presenta una sola estratigrafía perteneciente a un suelo tipo Arena poco Graduada con Limos (SP-SM) según la clasificación SUCS y A-3 (0) según AASHTO; y la cuarta calicata (C7 y C-8) presenta una sola estratigrafía siendo una arena arcillosa de mediana plasticidad de color marrón claro de mediana plasticidad con 29.27% de finos



Ing. José Luis Huerto Zavallos
Especialista en SUELOS Y CONCRETOS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TUMBES
Ingeniería Regional de Estructuras

(que pasa la malla N° 200), limite líquido = 19.20 %, índice de plasticidad = 2.41 % y humedad 8.41 % según AASHTO; computando así la profundidad de exploración de 1.50 m hasta la cual no se registró la presencia de Niveles de Aguas Freáticas, lo cual se concluye que a esta profundidad el suelo es óptimo para la proyección de las lagunas en esta zona.

<i>Muestra</i>	<i>Intr. Profundidad</i>	<i>Humedad %</i>
C-5	0.30 – 1.50	5.42
C-6	0.20 – 1.50	7.63
C-7	0.70 – 1.50	8.41
C-8	0.50 – 1.50	6.25



ENSAYOS DE LABORATORIO

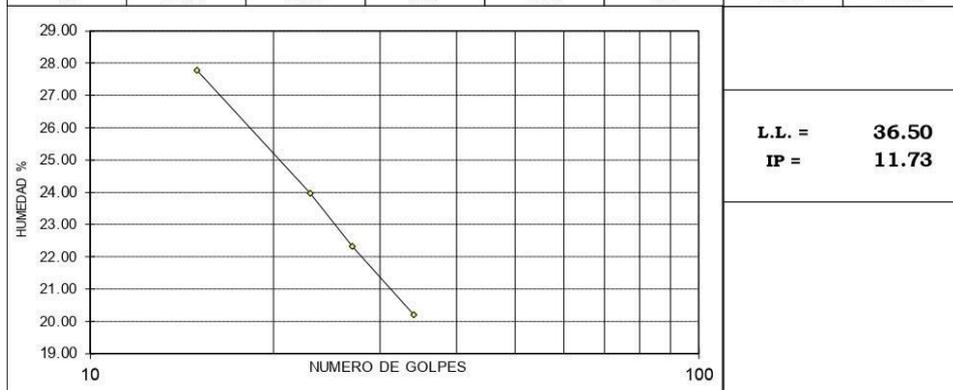
ING. JOSE LUIS HUERTAS ZEVALLOS
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS
 GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
 CIP: 17668

LIMITE DE ATTERBERG

OBRA	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ"
SOLICITA	:	BACH. ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO SAN JOSE DEL DISTRITO DE LA CRUZ
MUESTRA	:	M-01
FECHA	:	TUMBES, MARZO DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	24.77
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	



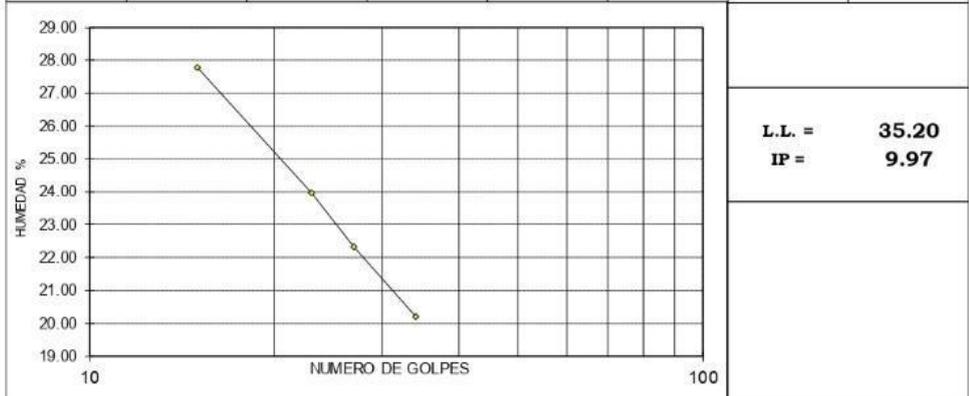
ING. JOSE LUIS HUERTAS ZEVALLOS
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS
 ESPECIALISTA EN MECANICAS DE SUELOS Y GEOTECNIA
 CIP: 17668

LIMITES DE ATTERBERG

OBRA	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ
SOLICITA	:	BACH. ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO SAN JOSE DEL DISTRITO DE LA CRUZ
MUESTRA		M-02
FECHA	:	TUMBES, MARZO DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	25.23
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	



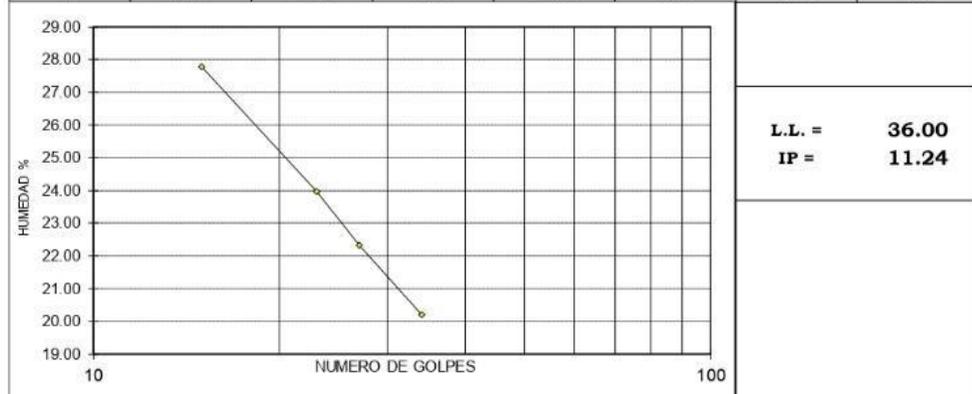
ING. JOSE LUIS HUERTAS ZEVALLOS
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS
 ESPECIALISTA EN MECANICAS DE SUELOS Y GEOTECNIA
 CIP: 17668

LIMITES DE ATTERBERG

OBRA	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ"
SOLICITA	:	BACH. ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO SAN JOSE DEL DISTRITO DE LA CRUZ
MUESTRA	:	M-03
FECHA	:	TUMBES, MARZO DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	24.76
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	



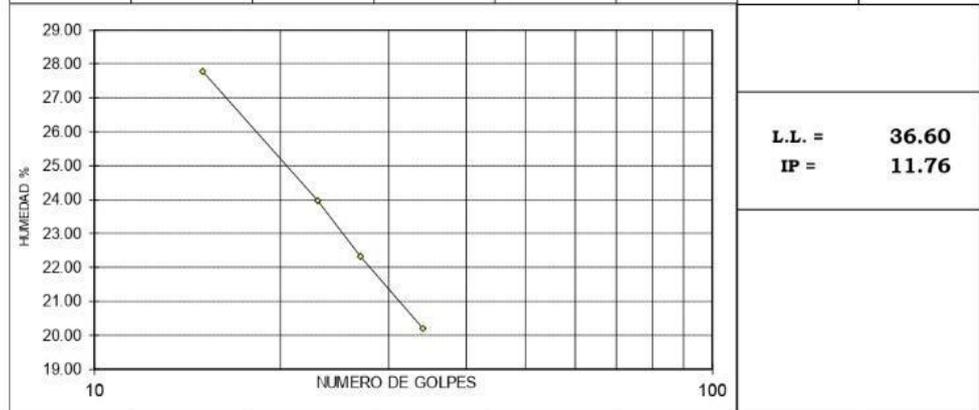
ING. JOSE LUIS HUERTAS ZEVALLOS
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS
 ESPECIALISTA EN MECANICAS DE SUELOS Y GEOTECNIA
 CIP: 17668

LIMITES DE ATTERBERG

OBRA	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ
SOLICITA	:	BACH. ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO SAN JOSE DEL DISTRITO DE LA CRUZ
MUESTRA	:	M-04
FECHA	:	TUMBES, MARZO DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	24.84
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	



Ing. Jose Luis Huertas Zevallos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS

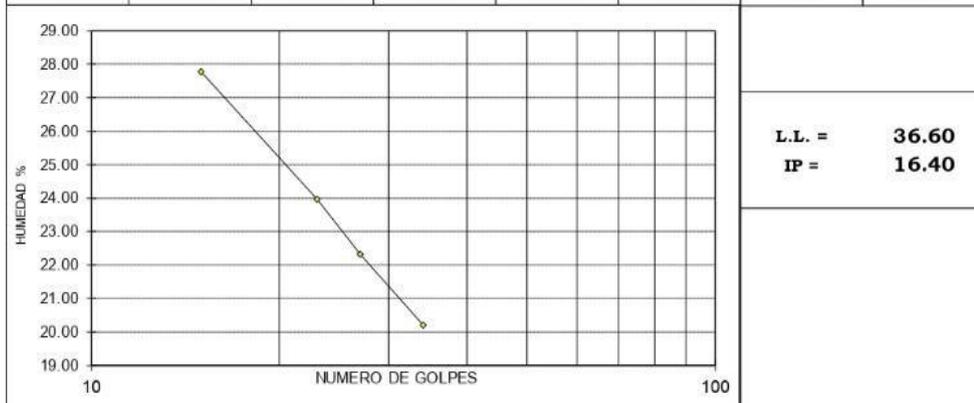
ING. JOSE LUIS HUERTAS ZEVALLOS
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS
 ESPECIALISTA EN MECANICAS DE SUELOS Y GEOTECNIA
 CIP: 17668

LIMITES DE ATTERBERG

OBRA	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ"
SOLICITA	:	BACH. ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO SAN JOSE DEL DISTRITO DE LA CRUZ
MUESTRA	:	M-05
FECHA	:	TUMBES, MARZO DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	20.20
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	



Ing. Jose Luis Huertas Zevallos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS

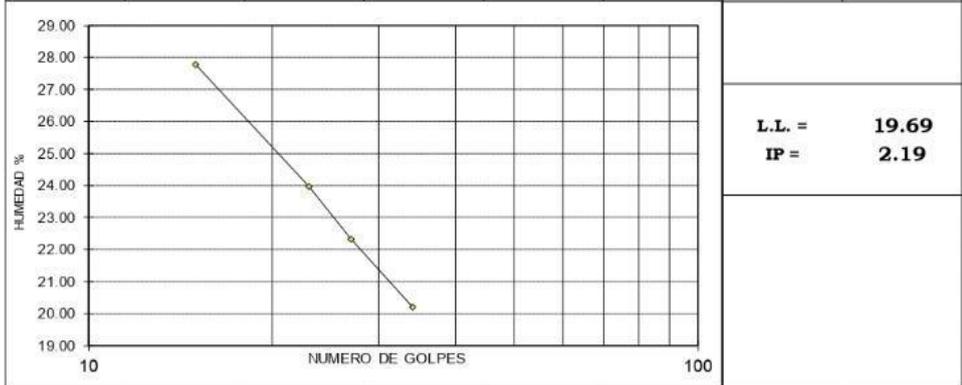
ING. JOSE LUIS HUERTAS ZEVALLOS
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS
 ESPECIALISTA EN MECANICAS DE SUELOS Y GEOTECNIA
 CIP: 17668

LIMITES DE ATTERBERG

OBRA	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ"
SOLICITA	:	BACH. ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO SAN JOSE DEL DISTRITO DE LA CRUZ
MUESTRA		M-06
FECHA	:	TUMBES, MARZO DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	17.50



Ing. Jose Luis Huertas Zevallos
 Director del Laboratorio de Suelos y Concretos

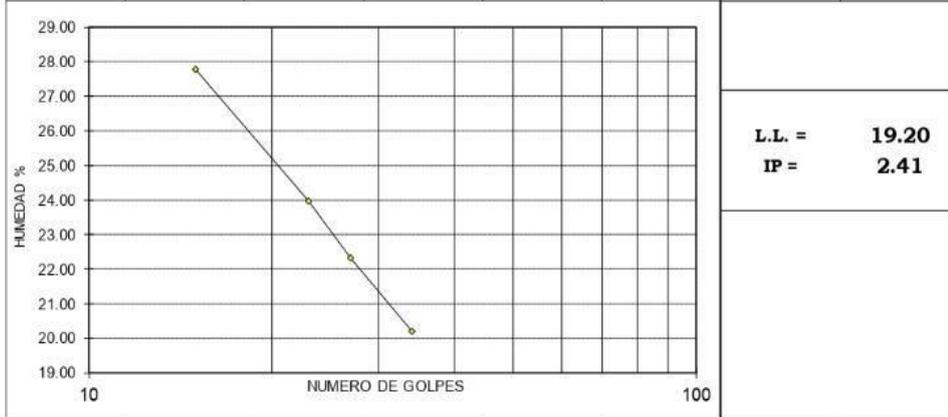
ING. JOSE LUIS HUERTAS ZEVALLOS
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS
 ESPECIALISTA EN MECANICAS DE SUELOS Y GEOTECNIA
 CIP: 17668

LIMITES DE ATTERBERG

OBRA	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ
SOLICITA	:	BACH. ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO SAN JOSE DEL DISTRITO DE LA CRUZ
MUESTRA		M-07
FECHA	:	TUMBES, MARZO DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	16.79
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	



Ing. José Luis Huertas Zevallos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS

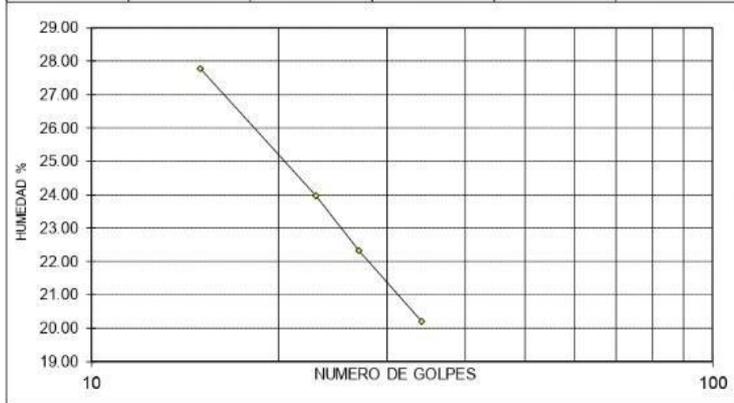
ING. JOSE LUIS HUERTAS ZEVALLOS
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS
 ESPECIALISTA EN MECANICAS DE SUELOS Y GEOTECNIA
 CIP: 17668

LIMITES DE ATTERBERG

OBRA	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOSE SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ"
SOLICITA	:	BACH. ANGEL NOE CASTILLO MOGOLLON
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO SAN JOSE DEL DISTRITO DE LA CRUZ
MUESTRA	:	M-08
FECHA	:	TUMBES, MARZO DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	16.98
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	



L.L. = 18.50
IP = 1.52

Ing. José Luis Huertas Zevallos
 Director del Laboratorio de Suelos y Concretos

TURNITIN: 10%

3 formas de cuidar el agua - B... x | Recibidos (133) - angelnoecast... x | Su cuenta ahora está configura... x | Turnitin - Class Portfolio x | Proyecto de investigación x

campus.uladech.edu.pe/mod/turnitintooltwo/view.php?id=1168688

tablero del curso

Mis entregas

Sección 1

Título	Fecha de inicio	Fecha límite de entrega	Fecha de publicación
Proyecto de investigación - Sección 1	13 ene 2021 - 00:37	30 abr 2021 - 00:37	30 abr 2021 - 01:37

Actualizar entregas

Título de la Entrega	Identificador del trabajo de Turnitin	Entregado	Similitud	
Ver recibo digital TESIS FINAL	1487522564	26/03/2021 06:38	10%	Entregar Trabajo

Ocultar barras laterales

Navegacion

- Área personal
 - Inicio del sitio
 - Páginas del sitio
- Mis cursos
 - 01IV0820200201TI000263
 - Participantes
 - Insignias
 - Competencias
 - Calificaciones
 - General
 - I SEMANA: Socialización del SPA/Aprobación del tem...
 - II SEMANA: Planeamiento de la investigación
 - semana 2: Instrucciones
 - Orientación Pedagógica Asincrónica N°2: Caracterizac...
 - Orientación Pedagógica Sincrónica - N° 2: Asesoría P...
 - Manual Turnitin

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

13:35
26/03/2021