



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE
ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS
UBICADOS EN EL DISTRITO DE LA CRUZ,
PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE
TUMBES, DICIEMBRE 2020”**

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

AUTOR:

BACH. KARLO GIANMARCO CARLIN MOGOLLON

ORCID: 0000-0001-9577-3193

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERU

2020

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR:

Bach. Karlo Gianmarco Carlin Mogollón

ORCID: 0000-0001-9577-3193

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

ASESOR

Chilón Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

JURADO:

Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

Mgtr. Córdova Córdova Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Dr. Alzamora Román, Hermed Ernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

Miembro

Mgtr. Chan Heredia Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Presidente

Mgtr. Chilón Muñoz Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Asesor

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA A LOS
CATEDRÁTICOS QUE ME FORMARON A MI ASESOR DE TESIS, EL
INGENIERO CARMEN CHILÓN MUÑOZ, A MIS PADRES, MI HIJA Y A
TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE HAN PERMITIDO EL DESARROLLO
DE ESTA TESIS.

DEDICATORIA

A MI PADRE EN EL CIELO QUE ES MI PILAR, QUIEN ME ENSEÑÓ A SIEMPRE MIRAR HACIA DELANTE A PESAR DE LAS CIRCUNSTANCIAS, A MI MADRE POR SER LA BASE SOBRE LA QUE ESTOY FORJANDO MI FUTURO Y MI HIJA QUE ES EL MOTOR Y MOTIVO PARA SALIR ADELANTE Y POR QUIEN ME ESFUERZO CADA DÍA POR BRINDARLE UN MEJOR FUTURO.

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo general, diseñar el sistema del alcantarillado en la población del Caserío de Los Cerezos, ubicado en el Distrito de La Cruz, Provincia de Tumbes, Departamento de Tumbes. Dado que el crecimiento poblacional en este caserío ha ido en aumento en los últimos años, resulta necesario contar con un proyecto integral de infraestructura sanitaria que permita cubrir las necesidades de sus habitantes, siendo una de las más importantes el servicio de alcantarillado. La tesis comprende la descripción de las bases teóricas del alcantarillado con información de los antecedentes internacionales, nacionales y locales. En este proyecto de investigación se planteará la investigación tipo descriptiva, con un nivel de investigación cuantitativo y un diseño no experimental. Asimismo tendremos como resultado del diseño que para las manzanas comprendidas en el proyecto del diseño del Sistema de Alcantarillado, se obtuvo un caudal promedio de 0.50 lt/sg, ingresando del 80% al sistema de alcantarillado 1.82 lts/s.. Con la topografía realizada, se hallaron las cotas del terreno que serán las cotas de tapas de los buzones; se proyectaron treinta y uno (31) buzones con sus respectivas alturas; y, también se proyectó la laguna de estabilización. Para el cálculo de las pendientes, velocidades mínimas y máximas la tensión tractiva, entre otras, se utilizó el software SEWERCAD. La tesis concluye que el diseño del Sistema de Alcantarillado en el Caserío Los Cerezos, ubicado en el Distrito de La Cruz, modelado en el software SEWERCAD permitiría mejorar la calidad de vida de la población.

Palabras claves: Alcantarillado eficiente, calidad de vida

ABSTRACT

The general objective of this thesis is to design the sewerage system in the town of Caserío de Los Cerezos, located in the District of La Cruz, Province of Tumbes, Department of Tumbes. Given that the population growth in this hamlet has been increasing in recent years, it is necessary to have a comprehensive health infrastructure project to meet the needs of its inhabitants, one of the most important being the sewerage service. The thesis includes the description of the theoretical bases of the sewerage with information of the international, national and local antecedents. In this research project, descriptive research will be proposed, with a quantitative research level and a non-experimental design. Likewise, we will have as a result of the design that for the blocks included in the design of the Sewerage System, an average flow of 0.50 lt / sg was obtained, 80% entering the sewerage system 1.82 lts / s .. With the topography made , the levels of the land were found, which will be the levels of the lids of the mailboxes; Thirty-one (31) mailboxes were projected with their respective heights; and, the stabilization lagoon was also projected. To calculate the slopes, minimum and maximum speeds, tractive voltage, among others, the SEWERCAD software was used. The thesis concludes that the design of the Sewerage System in Caserío Los Cerezos, located in the District of La Cruz, modeled in the SEWERCAD software, would improve the quality of life of the population.

Keywords: Efficient sewerage, quality of life

INDICE DE CONTENIDO

TITULO.....	i
EQUIPO DE TRABAJO	ii
FIRMA DE JURADO Y ASESOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Planteamiento del Problema	3
Caracterización del Problema	3
Enunciado del problema:	4
Objetivos de la Investigación.....	4
Justificación:.....	5
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	7
2.1. Marco Teórico:.....	7
2.1.1. Antecedentes internacionales	7
2.1.2. Antecedentes nacionales	13
2.1.3. Antecedentes locales	19
2.2. Marco Conceptual:.....	23
2.2.1. Sistemas de alcantarillado sanitario	23
2.2.2. Tipos de Sistemas del alcantarillado	24
2.2.3. Elementos que componen el sistema.....	25

2.2.3.1. Tubería.....	26
2.2.3.2. Obras accesorias	29
2.2.4. Contribuciones al sistema de alcantarillado	34
2.2.5. Caudales de Aporte.....	36
2.2.6. Caudales para el Diseño del sistema	38
2.2.7. Periodo óptimo de diseño	40
2.2.8. Diseño de la red de alcantarillado	40
2.2.9. Parámetros para el diseño	41
2.2.10. Dimensionamiento hidráulico:	42
2.2.11. Medidas para el diseño.	44
2.2.12. Medidas hidráulicas.	46
2.2.13. Lagunas de estabilización	48
2.2.14. Diseño con Programa SewerCad.....	50
III. HIPÓTESIS	52
IV. METODOLOGIA.	53
4.1. Diseño de la investigación.....	53
4.2. Nivel de Investigación.....	53
4.3. Diseño de la Investigación.....	53
4.4. Universo, Población y Muestra.	53
4.5. Definición Y Operacionalización De Las Variables	1
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	2
4.7. Plan de análisis	3
4.8. Matriz de Consistencia	4
4.9. PRINCIPIOS ÉTICOS	5
V. RESULTADOS	6
5.1 Ubicación Geográfica:	6

5.2 Consideraciones técnicas para el diseño.....	8
5.3 Periodo de Diseño.....	8
5.4 Cálculo de la Tasa de Crecimiento en el Distrito de La Cruz.	9
5.5 Población actual y población Futura	9
5.5.1 Periodo de Diseño para proyectos de saneamiento.....	9
5.5.2 Tasa de Crecimiento a nivel distrital.....	9
5.5.3 Estadística actual de la población	14
5.5.4 Determinación de la población futura	14
5.5.5 Calculo para población futura	14
5.5.6 Cálculo del consumo agua en la zona	15
5.5.7 Demanda de agua por habitante = 110 lt/hab/día	15
5.5.8 Demanda de agua para instituciones educativas.....	16
5.5.9 Dotaciones de agua para Centros de Salud	16
5.6 Caculos de Caudales para diseño del sistema.....	17
5.6.1 Consumo Promedio periódico o Anual	17
5.6.2 Consumo máximo diario.....	18
5.6.3 Consumo Máximo horario	19
5.6.4 Contribución de caudal al sistema de alcantarillado	20
5.6.5 Caudales por infiltración lineal:.....	20
5.6.6 Caudal por conexiones equivocadas	21
5.6.7 Caudal de diseño.....	22
5.7 Resultados de evaluación en campo	23
5.8 Topografía del Área de estudio.....	23
5.9 Resultados del estudio de mecánica de suelos.....	23
5.10 Diseño de lagunas facultativas en serie más dos lagunas de maduración. 35	
5.11 Análisis de Resultados.....	42
5.11.1 Colectores principales	42

5.11.2 Buzones o Cámaras de inspección	43
5.11.3 Conexiones domiciliarias	44
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
6.1 Conclusiones.....	45
6.2 Recomendaciones	47
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	48
ANEXOS	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

Índice de Graficas

Grafica 1: Sistema de alcantarillado	24
Grafica 2: Red matriz de desagüe	26
Grafica 3: Acometidas para conexiones domiciliarias.....	27
Grafica 4: Colector Secundario Ø 8” PVC	28
Grafica 5: Colector Principal Ø 18” PVC.....	28
Grafica 6: Línea de interceptor	29
Grafica 7: Descarga Domiciliaria con Tubería de PVC.....	30
Grafica 8: Buzón instalado en obra.....	32
Grafica 9: Corte de Buzón Tipo I (de 1.20m a 3.00m).....	33
Grafica 10: Laguna de estabilización.....	49
Grafica 11: Ubicación Geográfica en la Provincia de Tumbes.....	6
Grafica 12: Ubicación Geográfica del Distrito De La Cruz	7
Grafica 13: Ubicación del Caserío los Cerezos	7
Grafica 14: Censos Nacionales	10
Grafica 15: Censos Nacionales	11
Grafica 16: Censos Nacionales	12
Grafica 17: Censos Nacionales	14

Grafica 18: Inicio del Programa.....	26
Grafica 19: Configuración de unidades	27
Grafica 20: Definición de parámetros de diseño según Norma OS 070.	28
Grafica 21: Ventana Unit Sanatary Caudal base	29
Grafica 22: Modelamiento del sistema de alcantarillado.....	30

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Distancia de Cámaras de Inspección.....	34
Cuadro 2: Dotación de agua.....	37
Cuadro 3: Matriz de Operacionalización	1
Cuadro 4: Censos de población	9
Cuadro 5: Determinación del coeficiente de crecimiento Poblacional ámbito rural .	13
Cuadro 6: Información según encuestas realizadas en zona del proyecto	14
Cuadro 7: Demandas generales para proyectos de agua Potable.....	15
Cuadro 8: Demanda de agua potable en instituciones Educativas.....	16
Cuadro 9: Demanda de agua potable en Centros de salud.....	17
Cuadro 10: Consumos totales del Cas. Los Cerezos	18
Cuadro 11: Resultados del estudio de mecánica de suelos	24
Cuadro 12: Resultado de Tuberías del Caserío Los Cerezos	32
Cuadro 13: Altura y diámetro de buzones del Caserío Los Cerezos	33
Cuadro 14: Verificación de Resultados con Reglamento OS 070.....	34
Cuadro 15: Información Requerida Para El Diseño	36
Cuadro 16: Cronograma de Actividades	101
Cuadro 17: Presupuesto del proyecto	103

Índice de imágenes

Imagen 1: Levantamiento topográfico de las calles del proyecto.....	51
Imagen 2: Levantamiento topográfico en terreno natural.....	95
Imagen 3: Documentos de la Municipalidad Distrital de La Cruz.	96
Imagen 4: Certificado de la Municipalidad Distrital de La Cruz.....	97

I. INTRODUCCIÓN

La presente Tesis que comprende el diseño del sistema del Caserío Los Cerezos sector rural del distrito de la Cruz, Provincia de Tumbes, responde una necesidad básica por la falta de este servicio y a un serio problema de salud, lo cual es muy importante para estos pobladores de esta zona rural la implementación de este servicio que les permitirá mejorar su salud y su estatus de vida que actualmente es deficiente, este sistema tendrá como función principal la conducción de aguas residuales domesticas a zonas estratégicas como lagunas de oxidación que no provoquen daños a la población. Cabe indicar que, se hará uso de la técnica de investigación, donde se realizara observación directa, la cual determina visitas a la zona de estudio para obtener información de campo; e identificar datos problemáticos, se consideró como instrumentos de recolección encuestas, protocolos y fichas técnica, los datos se procesarán en gabinete y así se podrá hallar las opciones apropiadas en cuanto al servicio de alcantarillado que permita satisfacer a la población.

Durante los últimos años este sector rural se encuentra en un aumento poblacional, esto como consecuencia a muchos factores sociales y naturales ocurridos en nuestro departamento unos de los más importantes es el Fenómeno del Niño provocando que familias enteras erradiquen a otra zona fuera del peligro del desborde de los ríos fue una solución momentánea debido a la circunstancia en la que se encontraban las familias damnificadas, y frente a esto malas condiciones de vida debido a la falta de servicios de saneamiento que puedan brindar desarrollo y mejores condiciones de vida.

Debido esta problemática es que se originan, varias alternativas de solución para la implementación de una infraestructura sanitaria seleccionando la más factible y que cumpla con las garantías tanto constructivas y de la salud de la población; por lo que un sistema de Alcantarillado cumple con la mayoría de los requisitos bienestar a la salud y mejoras medioambientales, ya que toda contaminación genera un desequilibrio ecológico y un riesgo inherente a la salud de sus habitantes.

Este tema de Investigación, presenta propuestas sustentables que permite garantizar el buen funcionamiento de sistema proyectado, con estos criterios se pretende diseñar correctamente la red de alcantarillado del centro poblado a tal forma de eliminar toda posibilidad de obstrucción de la tubería, ello depende del buen dimensionamiento de la tubería y de la pendiente idónea de la misma; para así lograr su funcionamiento constante y sostenible en el tiempo, la sumatoria de todos estos objetivos y su buena ejecución en su proceso constructivo, dará como resultado sin lugar a duda una notable mejora en la calidad de vida de sus habitantes, por lo que el principal objetivo es realizar un eficiente diseño de la red de alcantarillado para el Caserío Los Cerezos, esto conlleva a un análisis preciso de tramo por tramo para así identificar las situaciones desfavorables de su topografía y poder así generar la mejor alternativa de solución.

Planteamiento del Problema

Caracterización del Problema

El Caserío los Cerezos es un sector rural del distrito de la Cruz, provincia de Tumbes, departamento de Tumbes, este sector cuenta con 80 lotes habitados, los cuales carecen de conexión domiciliaria y de un sistema independiente de alcantarillado, por esta razón se planeó la elaboración de este proyecto con el fin de beneficiar en a su población el ámbito de salud y desarrollo.

El caserío de Los Cerezos, del Distrito de La Cruz, Prov. de Tumbes, no cuenta con el servicio básico de alcantarillado. Deesta forma, Chisca Blanca comparte con otras zonas rurales, la precariedad del servicio de saneamiento. La población cuenta con tanques sépticos antiguos, cuyo funcionamiento no satisface adecuadamente las necesidades actuales. Asimismo, los domicilios cuentan con letrinas de hoyo seco construidas por los propios moradores.

La carencia de este servicio de saneamiento básico, constituye una problemática para la población de la zona, particularmente, para las personas vulnerables y de bajos recursos, quienes son más vulnerables a enfermedades vinculadas de las condiciones de ambiente físico: enfermedades dermatológicas, respiratorias o gastrointestinales.

Enunciado del problema:

¿De qué forma este diseño de sistema de alcantarillado, mejorará la falta de este servicio de saneamiento, en el Caserío Los Cerezos, ubicado en el distrito de la Cruz, ¿Provincia de Tumbes, departamento de Tumbes?

Objetivos de la Investigación

En base a esta interrogante de planteo el siguiente objetivo general:

Diseñar el sistema de alcantarillado para el Caserío el Cerezo ubicado en el distrito de la Cruz, Provincia de Tumbes, con el fin de traer desarrollo a esta zona rural.

Objetivos Específicos:

- a. Diseñar mediante un Software el sistema y sus características de acuerdo a normas del R.N.E.
- b. Realizar el levantamiento topográfico de la zona de proyección del sistema.
- c. Diseñar la planta de tratamiento para la evacuación final de las aguas residuales siempre que estén lo más alejadas del sector.
- d. Elaborar los planos de diseño de los elementos del sistema como los buzones, techos de buzón, de la red de alcantarillado y lagunas.

Justificación:

La justificación de este diseño es que es una propuesta que ayudara a solucionar sus problemas, satisfaciendo una necesidad esencial de la población, evitando la transmisión de enfermedades al romper la cadena del ciclo contaminante mejorando el medio ambiente, no contamina el agua subterránea y le dará comodidad a los usuarios por su período de vida útil más de 15 a 20 años, debiendo darse la importancia a las acciones de prevención, y un uso adecuado en la operación y el mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

El tipo de investigación para esta tesis se define como descriptivo, porque nos permite describir el estudio, estableciendo determinaciones, fenómenos de la realidad y limitación existente y el nivel de la investigación Cuantitativo; es cuantitativo porque a través del diseño se hará uso de procesos estadísticos para comprobar la asociación o correlación entre variables, la generalidad y objetivación de los resultados a través del diseño. El universo o población para este proyecto está conformada por las redes de alcantarillado de la provincia de Piura, y la muestra está conformada por la red de alcantarillado del Caserío los Cerezos, que beneficiara a los habitantes generando desarrollo y bienestar. Mediante técnicas de investigación, se llevarán a cabo encuestas y visitas en el area de estudio, realizando el respectivo levantamiento topográfico en el cual se obtendrán datos que se procesaran y aplicaran utilizando las normativas correspondientes.

Se concluye que con la información brindada por la Municipalidad Distrital de la Cruz y con información obtenida en campo, se obtuvieron datos de la población actual del proyecto, el cual cuenta con 95 viviendas, un promedio de 4 habitantes por vivienda y un total de 380 habitantes, este proyecto tendrá un periodo diseño de 20 años.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Marco Teórico:

2.1.1. Antecedentes internacionales

A. “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUBRIDAD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO PILACOTO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI. – AMBATO, ECUADOR 2012.”

Según, Taco F. ¹. La presente tesis consistió en elaborar el sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama – Ambato. El objetivo de este proyecto se centró el diseño del sistema de alcantarillado sanitario aplicando nuevos métodos y metodologías, con el fin de obtener un sistema económico y de fácil operación y mantenimiento, para así brindar mejores condiciones de salubridad a los beneficiarios del proyecto. El objetivo del proyecto consiste en Diseñar el Sistema de Alcantarillado Sanitario para el Barrio Pilacoto de la Parroquia Guaytacama del Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi. Para mejorar las condiciones sanitarias de los pobladores y brindarles una mejor calidad de vida. Su Metodología de la investigación es de tipo cuantitativo, porque busca comprender los hechos, observación materialista y perspectiva desde adentro.⁵ Así mismo es una investigación cualitativa ya que se realizó encuestas a la población del barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama. Descriptivo y Explicativo. La presente investigación será de tipo descriptivo, que conlleva al hecho mismo del análisis real de las condiciones de salubridad en las que se encuentra el sector, relacionando así la

situación con los beneficiarios directos y las situaciones que mejorarán con la realización del presente proyecto. De igual manera también será de tipo explicativo, ya que se explicará acerca de los problemas y necesidades que tiene el barrio por la falta de evacuación de las aguas servidas. Concluye que como beneficio se obtuvo ayuda para los productos agrícolas de la zona, es evidente ya que las aguas que resultan del uso de quehaceres domésticos tienen como destino los terrenos de cultivo, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades. Como no se dispone de un sistema de evacuación de aguas servidas, la mayoría de los moradores han visto como opción la construcción de pozos sépticos y pozos ciegos. Este sistema permitirá que la población goce de una mejor el sistema sanitario y se elimine el uso de los pozos sépticos y pozos ciegos. Una correcta evacuación de aguas servidas es de mucha importancia para que exista salubridad en la comunidad, ya que de esta manera disminuirá el nivel de contaminación producido por la acumulación de desechos generados por la falta de drenaje.

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

Celi, B; 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. Su Objetivo General es 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.

En su 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. 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 la 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.

C. “PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL PARA LA TERCERA ETAPA DEL BARRIO NUEVA VIDA EN EL MUNICIPIO DE CIUDAD SANDINO, DEPARTAMENTO DE MANAGUA, CON PERIODO DE DISEÑO DE 20 AÑOS (2018 – 2038). NICARAGUA – 2015”

Según, Br. Berrios S. y Br. Cervantes B.³ Para el presente informe se propuso el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio

nueva vida en el municipio de la ciudad Sandino, Managua – Ecuador, el cual beneficiara a los pobladores del lugar. Como objetivo general se planteó la creación de un sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad de la tercera etapa del barrio Nueva Vida del municipio de Ciudad Sandino, departamento de Managua, para el beneficio de sus pobladores con un periodo de diseño de 20 años (2018 – 2038). Su Metodología del presente estudio es que tiene carácter de tipo explicativo – analítico, puesto que se indica la realidad social, dando a conocer la problemática en la que se encuentra tras no contar con un sistema de alcantarillado sanitario. Este estudio nace por necesidad de un sistema de alcantarillado sanitario en la tercera etapa del barrio nueva vida en el municipio de Ciudad Sandino, que pueda contribuir con las necesidades para sus habitantes. Inicialmente se realizó una investigación del tema con la Alcaldía de Ciudad Sandino, en el cual se concluyó que los sistemas de alcantarillado sanitarios son un tema importante debido a la necesidad de realizar estudios que conlleven propuestas de mejoras en la infraestructura sanitaria ya que el municipio tiene problemas de contaminación por medio de aguas negras. Esto facilito la obtención de documentos escritos y otros materiales que reportan los resultados y/o análisis. El enfoque metodológico utilizado es el enfoque cuantitativo, ya que está basado en información cuantificable (datos de población y viviendas), así como de procesamientos estadísticos (técnicas e instrumentos) para el análisis e interpretación de resultado. Se concluye que según lo investigado se

concluyó con la obtención de la información para la elaboración del diseño de la red de alcantarillado. Para el diseño de alcantarillado sanitario se utilizó la “guía técnica para el diseño de alcantarillado sanitario condominial de INAA” publicada en la internet. El diseño de la red de alcantarillado sanitario se realizó para una cobertura del 100% de la población a si mismo fue diseñada para que trabaje por gravedad sin la necesidad de bombeo en ningún punto. Dando que el sistema de alcantarillado condominial comprende: 195 dispositivos de visita sanitario (116 cajas de registro y 78 pozos de inspección), 5,459.50 m de tubería de diámetro 4”, 883.86 m de tubería de diámetro 6”, y 1,206.83 m de tubería de diámetro 8”; toda las tuberías de PVC SDR-41 la función de este sistema estransportar las aguas servidas de las viviendas, por medio de la fuerza gravitacional en la red hasta el punto de descarga, para luego ser conducido a través de la red existente a la planta de tratamiento ubicada en la parte norte de Ciudad Sandino. Se elaboraron los planos constructivos de la red de alcantarillado dimensionado de acuerdo a los resultados obtenidos en el diseño de la propuesta del alcantarillado sanitario de la tercera etapa del barrio Nueva Vida del municipio de Ciudad Sandino. Así mismo se determinó los costos que conlleva la realización de este, teniendo como monto total de seiscientos ochenta y nueve mil doscientos cincuenta y nueve coma ochenta y siete dólares americanos (U\$ 541,167.62), en base a precios actuales de mano de obras, costo de equipo.

2.1.2. Antecedentes nacionales

A. “SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO URBANO. LIMA, PERÚ – 2006.”

Según, Chávez F.⁴ Este estudio se basó en una simulación de un sistema de alcantarillado urbano que beneficie a la ciudadanía de Tumbes. Como objetivo primordial del presente trabajo de tesis es el diseño de una red pluvial para la ciudad de Tumbes. El diseño del sistema debe ser, económica y además debe garantizar que no habrá desbordes ni inundaciones. Para lograr este objetivo se hará uso de programas de optimización [4] y para documentar los resultados se empleará el programa de simulación hidráulica. De la misma manera, se elegirá el material que tenga el mejor comportamiento hidráulico, durabilidad y facilidad de instalación. Metodología nos dice que son modelos preliminares que intentan dar una primera estimación de la magnitud de los problemas cualitativos y cuantitativos de drenaje previo a una inversión de tiempo y recursos en un modelo más complejo de computador. Después de usar el modelo de investigación se sabrá cuál de los modelos será el adecuado. Se concluye que la optimización permite obtener los diferentes parámetros hidráulicos que producen un mínimo costo, esto garantiza que no ocurran desbordes ni sobrecargas en la red. El tiempo de concentración influirá en la intensidad de lluvia, ya que a menor tiempo de concentración mayor es la intensidad de lluvia a emplear, lo que se refleja en las dimensiones de los diámetros obtenidos de las tuberías para la red. Así también se observa que la

propuesta de drenaje pluvial considerando la red completa, nudos 1-320, para el nivel de intensidad calculado no es adecuado, porque las profundidades de instalación superan los 8 m en el punto de entrega, lo que haría muy dificultoso su rebombeo al tenerse caudales de 20 m³/s, y los diámetros obtenidos superan en muchos casos los 2 m lo que sería poco usual. Para el tramo de red 238-320 las profundidades de instalación varían entre los 2 m y 7 m con diámetros generalmente menores a 1.20m, lo que hace viable la construcción de dicha red al tenerse caudales del orden de los 5 m³/s para el nivel de intensidad considerado.

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. Se tiene como 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 del Distrito de Paita, Provincia de Paita, Departamento de Piura. Su metodología utilizada para el desarrollo del proyecto de investigación es de corte transversal, tipo explicativo – analítico, cuantitativo y descriptivo. Se concluye finalmente que los estudios de mecánica de suelos en la zona de estudio tenemos: Los tipos de suelos están identificados en el sistema SUCS como SP es un suelo arenoso sin plasticidad. Los suelos investigados presentan contenido de sales solubles, cloruros, carbonatos, 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, Jose 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 formula 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 nos 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 satisfacerla este criterio hasta diámetros 16 pulg. 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 ALCANTARILLADO SANITARIO DEL DISTRITO PARA MEJORAR LA SALUBRIDAD EN EL AA. HH 14 DE FEBRERO, YURIMAGUAS -2017”

Tuesta, Y (2013)⁶. Esta tesis tiene como contenido descripciones detalladas y pormenorizadas de estudios técnicos y cálculos matemáticos empleados para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario ubicado en el AA. HH 14 de febrero, el cual cumple con los requisitos mínimos establecidos en la norma OS 070. La zona de estudio corresponde al AA. HH 14 de febrero, ubicado en el distrito de Yurimaguas, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto. Actualmente cuenta con una población de 1020 habitantes, con una densidad de 6 habitantes por vivienda. El asentamiento en mención carece de un Sistema de Alcantarillado Sanitario por lo cual sus habitantes utilizan letrinas en cada vivienda como una alternativa de disposición final para los desechos orgánicos y liberan las aguas de uso doméstico en las calles, provocando deterioro en los terrenos, malos olores, insalubridad y proliferación de enfermedades. Se tiene como Objetivo General: Determinar la influencia del diseño del sistema de alcantarillado sanitario en la salubridad del AA. HH 14 de Febrero del distrito de Yurimaguas. Se tiene en la Metodología, el diseño de la investigación es pre-experimental porque posibilita analizar una de las variables sin manipularla permitiéndonos tener un acercamiento del problema de la investigación en la realidad y es de tipo correlacional porque nos permitirá verificar si la variable dependiente e independiente está

correlacionadas entre sí. Se concluye que con la presentación del diseño de este sistema de alcantarillado sanitario, es que se contribuye con la población para brindar una alternativa de solución eficiente para reducir los problemas de salud y contaminación ambiental que padecen los pobladores de la zona. Los Sistemas de Alcantarillado separado conllevan una inversión inicial importante, pero, así mismo, reducen la inversión en el tratamiento, puesto que el caudal que ingresa a la planta de tratamiento es menor que el captado por un sistema combinado.

Las condiciones topográficas del lugar en donde se diseñará un sistema de alcantarillado, resultan críticas por lo que se deberán proyectar las redes lo más apegadas a la topografía, para disminuir la magnitud de las excavaciones. La programación del sistema de alcantarillado tiene un plazo de ejecución de 90 días. La longitud total del levantamiento topográfico es de 2, 425. 86 m, donde la cota de terreno más elevado es de 148.138 y la cota menor de 138.197 respecto al terreno natural y la pendiente mínima es de 0.65m/km y máxima 45.33m/km. Para el diseño del sistema de alcantarillado se obtuvo 25 buzones de diámetro 1.20m, 177 conexiones domiciliarias y la tubería a emplear para el colector es de PVC 200mm SN2, 4, 8 y para los emisores una tubería de PVC 160 mm SN2.

2.1.3. Antecedentes locales

A. “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE BONANZA DEL DISTRITO DE ZORRITOS – PROVINCIA DE CONTRALMIRANTE VILLAR – TUMBES - 2016”

Bances, H. (2016)⁷. El proyecto; “diseño del mejoramiento del servicio de saneamiento básico del CC.PP 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. Se tiene por Objetivo General Realizar el Diseño del mejoramiento del servicio de saneamiento básico del Centro Poblado de Bonanza del distrito de Zorritos Provincia de Contralmirante Villar-Tumbes. Su metodología utilizada, se define como Descriptivo, no Experimental, así que usaremos el estudio descriptivo y por ello el esquema a usar será el siguiente:

M \longrightarrow O

M: Lugar donde se realizan los estudios del proyecto y la cantidad de población Beneficiada.

O: Datos obtenidos de la mencionada muestra.

El “Diseño del mejoramiento del servicio de saneamiento básico del CC.PP de Bonanza del distrito de Zorritos, Provincia de Contralmirante Villar - Tumbes, cumple con los requisitos establecidos en la norma de

diseño y construcción de obras de saneamiento del RNE, y permite atender las necesidades básicas de agua potable y disposición de aguas servidas para mejorar la calidad de vida de la población. Se concluye que **Conclusiones:**

- Se determinó una tasa de crecimiento de 2.20% del centro poblado de bonanza gracias a datos extraídos de censos anteriores hechos por INEI.
- Se determinó una densidad promedio por casa de 5 habitantes; lo cual nos sirvió para hallar la población actual.
- Se determinó una tubería de PVC de 200 mm para toda la red de alcantarillado.
- Se realizó el diseño de la red de alcantarillado; la cual consta de hallar diámetro de tubería, velocidad crítica, pendiente, tirantes y fuerza tractiva.

B. “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL AA.HH LA MOLINA-PIURA”

Gallo, J. (2015)⁷ la presente tesis de investigación se basó en el mejoramiento y ampliación del sistema de agua y alcantarillado del AA.HH LA MOLINA – PIURA.

Ya que los habitantes carecen del servicio, es por eso que se presenta el proyecto para que disminuyan la alta incidencia de enfermedades que causa el no obtener un eficiente sistema agua y de alcantarillado. El objetivo general fue determinar la disponibilidad de pago en términos de mejoramiento de la calidad del consumo del agua y de alcantarillado del asentamiento humano la Molina. La metodología corresponde a valores únicos obtenidos en un momento determinado de tiempo, bajo condiciones propias de la situación y refleja una relación específica del flujo y producción de los servicios ambientales, así como de las características socioeconómicas de la zona de la Molina. En conclusión, se dice que los resultados de este estudio no pueden ser utilizados para realizar inferencias sobre él.

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.”

Según, Pérez G.(8) Objetivo general: Es realizar el Diseño sistema de agua potable y alcantarillado básico del centro poblado Nueva Santa Rosa, Distrito de Cura Mori, perteneciente a la Provincia de Piura, Departamento de Piura. El cual beneficiara a los moradores de dicho centro poblado. Como objetivo específico tenemos la realización del levantamiento topográfico en la zona de estudio. Así como también efectuar el estudio de mecánica de suelos. Para posterior a ello realizar

el diseño del sistema de agua Potable y el sistema de alcantarillado. Para concluir con el estudio de impacto ambiental y análisis de costos del proyecto. La metodología utilizada para este informe no es experimental, así que se usará el estudio descriptivo y por ende el esquema a usar será el siguiente: M: Lugar donde se realizaron los estudios del proyecto y la cantidad de población beneficiada. O: Datos obtenidos de la mencionada muestra. Se concluye que según el levantamiento topográfico realizado, arrojó un terreno con una pendiente menor al 15 %. También se realizó el estudio de suelos realizando calicatas. Para cada calicata se obtuvieron resultados similares, en los cuales dio como resultado por el método SUCS una arena mal granulada, por el método AASHTO un material granular, y con una capacidad portante de 1.92 kg/cm². Se concluyó el diseño de la captación por pozo, la línea de conducción y el reservorio, además de la red de distribución para el sistema de agua potable. El diseño del sistema de alcantarillado, dio como resultado un total de 46 buzones, los cuales tienen una disposición final en un tanque INMOFF. El estudio de Impacto Ambiental, determinó que el proyecto genera, tanto impactos positivos como negativos, los cuales pueden ser de distinta índole, como pérdidas de área vegetal, maquinaria pesada, entre otros. Pero los que más se presentan son los impactos positivos, como lo es el incremento de trabajo para los pobladores y una mejor condición de servicios básicos. El cálculo de los metrados, permitió el estudio de los costos y la finalización del presupuesto. Se calculó el costo directo, los

gastos generales, las utilidades, el sub total, el I.G.V, y el presupuesto total, siendo este S/. 3, 027, 833.77 valor económico aun mismo del servicio ambiental en otras áreas. Frente al problema de consumir agua no potable, pobladores de manera casera tratan el agua que consumen, el 32.50% la purifican con lejía, y luego la hierven para consumirla, el 12.50 % solo purifican el agua con lejía y 55% solo la hierven.

2.2. Marco Conceptual:

El R.N.E, Establece En La Norma OS.070: A.8.5.

La caudal contribución de infiltración, estará dependiendo de las condiciones actuales de la zona de estudio, la cantidad seleccionada deberá ser justificado 0.05 a 1.0 L/(s*km).

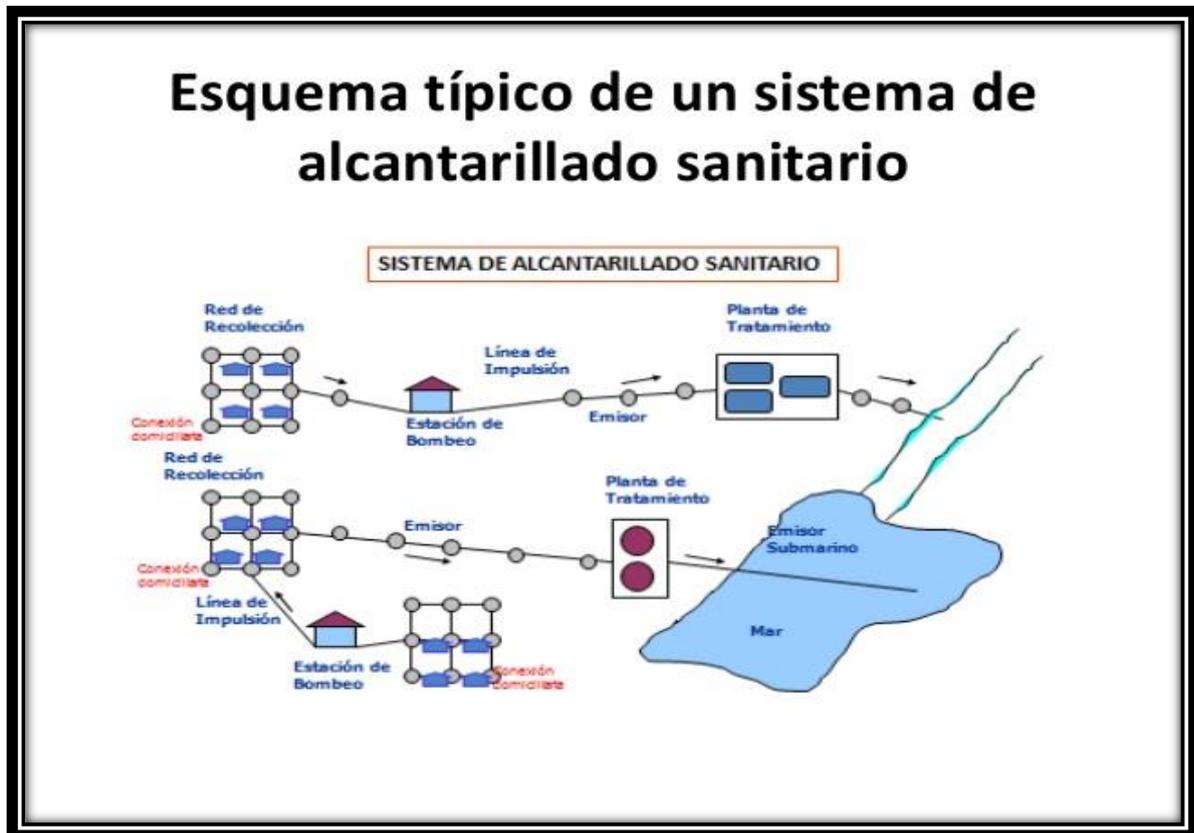
Para las contribuciones de agua por conexiones fraudulentas, se seleccionará los caudales de conexiones mal ejecutadas y de instalaciones clandestinas de áreas domiciliarias que ingresan a las redes de aguas pluviales. Esta cantidad de agua que ingresa puede ser calculada como el 5% o el 10% del Q_{mh} de aguas servidas.

2.2.1. Sistemas de alcantarillado sanitario

Este tipo de sistema es uno de los más utilizados y populares para la recolección y conducción de las aguas servidas. Conformado principalmente con redes colectoras y estructuras de saneamiento que son construidas mayormente en el centro de calles y avenidas, estas tuberías serán instaladas con una pendiente que permita el flujo constantes de desechos, estos flujos

se trasladaran por gravedad desde las viviendas hasta la laguna de oxidación

(5)



Grafica 1: Sistema de alcantarillado

Fuente. Blog. Alcantarillado Sanitario. Vásquez, G. (2016)¹⁰

2.2.2. Tipos de Sistemas del alcantarillado

Tuesta Vásquez (2019)¹¹ 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. Elementos que componen el sistema

Jiménez, J. (2013)¹¹. Un sistema de alcantarillado sanitario está compuesto de tuberías normadas y obras accesorias como: conexiones domiciliarias, buzones, estructuras de caída, sifones y cruzamientos especiales, y en los sistemas a presión se utilizan estaciones de bombeo.

2.2.3.1. Tubería

Las tuberías que componen un sistema de alcantarillado, son mediante la unión de dos o más tubos acopladas con una unión, esto permite la conducción de las aguas negras. El material de la tubería de alcantarillado, tiene características como: hermeticidad, resistencia, mecánica, durabilidad, resistencia a la corrosión, capacidad de conducción, economía, facilidad de manejo e instalación, flexibilidad y facilidad de mantenimiento y reparación. Las tuberías para alcantarillado sanitario se fabrican de diversos materiales.



Grafica 2: Red matriz de desagüe
Fuente: Elaboración propia.

Clasificación de Tuberías

Para Sandoval (2014)¹³, clasifica las tuberías como:

Iniciales: Red matriz de desagüe que recibe las descargas
Provenientes de los ramales domiciliarios.



Grafica 3: Acometidas para conexiones domiciliarias
Fuente: Elaboración Propia

Colector Secundario: Recibe la descarga de los líquidos y sólidos de
Las conexiones secundarias.



Grafica 4: Colector Secundario Ø 8" PVC
Fuente: Elaboración Propia.

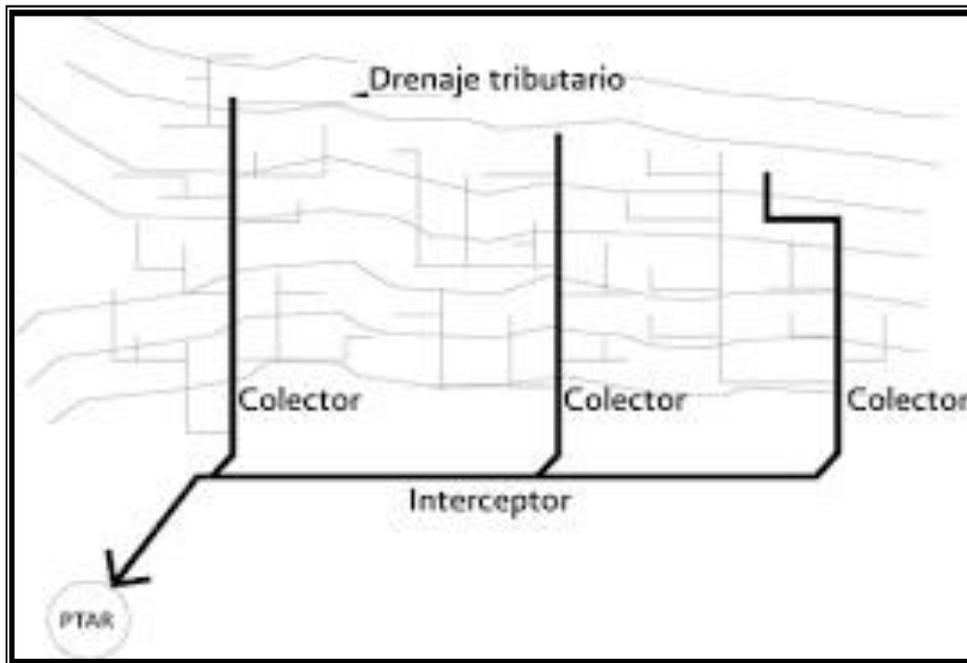
Colector Principal: Recibe la descarga de los líquidos y sólidos de
Los colectores adyacentes.



Grafica 5: Colector Principal Ø 18" PVC
Fuente: Elaboración Propia. (2019).

Emisario final: recolecta todos los caudales de aguas residuales o Caudales de lluvias y la deriva a un punto de entrega, que puede ser Lagunas de oxidación o a un cuerpo de agua, como un río, un Lago o el mar.

Interceptor: Es un colector que esta paralelamente a un río o un canal. Estas tuberías interceptan las aportaciones de aguas residuales de dos o más colectores y terminan en un emisor o en la planta de tratamiento.



Grafica 6: Línea de interceptor
Fuente: Elaboración propia

2.2.3.2. Obras accesorias

Estas obras accesorias son utilizadas comúnmente para dar mantenimiento y operación a un sistema de alcantarillado. ⁽¹²⁾

Cámara de Inspección (Buzón)

Estos elementos puede ser estructuras de concreto $F'C=210\text{KG}/\text{CM}^2$ cuadradas de inspección o buzonetas, estos elementos se ubicaran en los principales ejes de los colectores, con la finalidad de realizar las inspecciones y mantenimientos del mismo sistema los buzones serán construidos o instalados cuando se presenten los siguientes puntos : en la partida de las líneas de arranque del colector primarios de aguas servidas, en los cambios de dirección de la líneas del colector, en un cambio de pendientes de los colectores, en zonas de prolongadas pendientes se instalara un elemento de registro en cada vivienda que lo utilizara, para ser como punto de empalme para la conexión domiciliaria. En áreas de pendiente mínima la conexión entre la vivienda y la línea del colector se unirá mediante una cachimba, y reemplazo de la caja y su registro correspondiente. Las buzonetas serán instaladas en las colectores principales en calles peatonales cuando la profundidad sea menor de 1.00 m sobre la clave del tubo. Estos buzones serán proyectados sólo para colectores principales de hasta 8".

Los buzones son construidos o colocados cuando nos encontremos a profundidades mayores de 1.0 m sobre la clave del tubo, el diámetro interno de los buzones es de 1.20 m y para colectores de hasta 800 mm de diámetro y para colectores de 1200 mm los diámetros internos serán de 1.50.

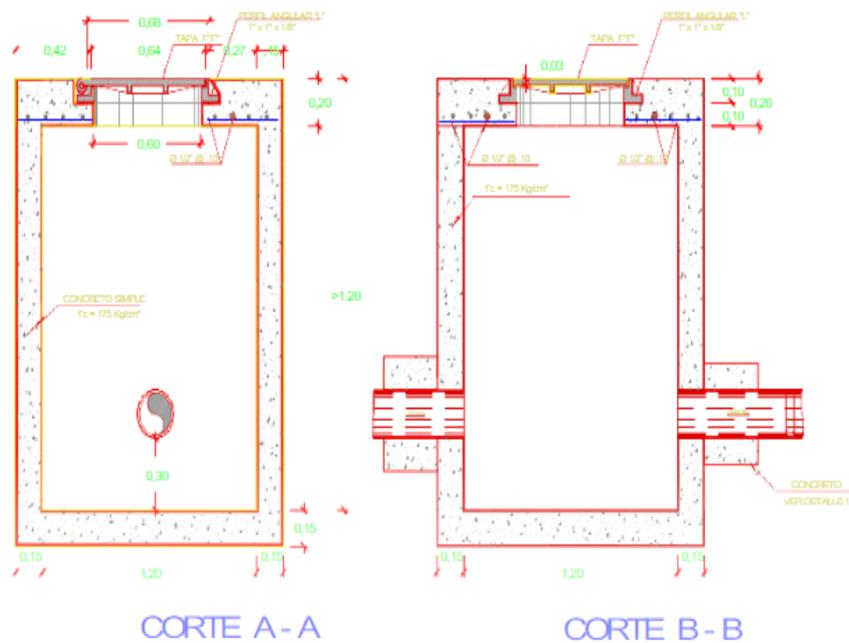


Grafica 8: Buzón instalado en obra.
Fuente: Elaboración Propia.

Dimensionamiento de Buzones

El diámetro interior de los buzones será de 1,20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1,50 m para las tuberías de hasta 1200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial.

Los techos de los buzones serán de concreto armado y contarán con una tapa de acceso de 0,60 m. de diámetro.



Grafica 9: Corte de Buzón Tipo I (de 1.20m a 3.00m)
Fuente: Pluvial-Final-Model

Armado de Buzones

Para la consideración del acero $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, en los buzones se toma en cuenta que existen dos tipos de buzones de acuerdo a la prof. en la que se proyectaran estos son::

- ❖ De tipo I para prof. entre 1.00 m. - 3.00m (Obras de concreto simple es de $F'_c=175\text{kg/cm}^2$.)
- ❖ De tipo II de concreto armado y prof. entre 3.00m. a más, con una distribución de acero $F_y=4200\text{kg/cm}^2$, mín. con acero de 3/8" a cada 0-25m.

- ❖ De conformidad con el RNE, Norma Técnica OS.070. (2006), las distancias entre buzones y limpieza consecutivas están limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende diámetro de las tuberías, y se muestra en la tabla a continuación:

Cuadro 1: Distancia de Cámaras de Inspección

Diámetro Nominal de Tubería (mm)	Distancia máxima(m)
100	60
150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica OS.070. (2006)¹⁵

2.2.4. Contribuciones al sistema de alcantarillado

De acuerdo con Chunga (2015)⁵, las contribuciones de aguas servidas al sistema de alcantarillado son las siguientes:

Contribución por infiltración: Este caudal corresponde al agua del subsuelo que filtra a través de las tuberías de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías dañadas, uniones mal ejecutadas, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc. Este caudal se

calculará considerando los siguientes elementos: Altura del nivel freático sobre el fondo del colector. Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual. Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y características de las cámaras de inspección. Material de la tubería y tipo de unión.

RNE, en el Anexo 01 de la Norma OS.070 (2006)¹⁵ define que: A.8.5. T = tasa de contribución de infiltración, dependerá de las condiciones de la zona de estudio, y tendrá un valor de 0.05 a 1.0 L/(s*km) este valor debe ser justificado.

El

- ✓ Aporte por conexiones ilícitas: estos caudales provienen debido a malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de áreas específicas de una vivienda que aportan al sistema aguas pluviales. El caudal puede ser del 5% al 10% del caudal máximo horario de aguas residuales.

- ✓ Aporte por altas precipitaciones: En zonas de altas precipitaciones pluviales deberán incorporar algunas alternativas para su evacuación, según lo mencionado en la norma OS. 060 DRENAJE PLUVIAL URBANO.

2.2.5. Caudales de Aporte

Según la OPS/CEPIS (2005)¹⁷, los distintos coeficientes que participan en la determinación de los caudales de aporte para la elaboración del diseño se calcularán así:

a) Coeficiente de retorno (Cr).

Según la Norma OS.070 Redes de aguas residuales, 2009 define que con este coeficiente todo el consumo de agua en las viviendas no siempre ingresa a las redes de alcantarillado, la cantidad de aguas servidas evacuadas por los habitantes serán en menor cantidad a la de agua potable que se les abastece, por muchas razones como las pérdidas en usos diferente que se les puede dar como el de riegos de áreas específicas, agua para consumo de animales en granjas, aseo de viviendas, etc. Esta cantidad de agua utilizada que se pierde y no ingresa a sistema de alcantarillado, se debe a muchas características de la población de estudio como son sus hábitos y valores.

Por esta razón es este caudal será calculado con un coeficiente de retorno del 80% del caudal de agua potable que consume la población.

b) Coeficiente de variación de consumo

Según Norma OS.070. (2006)¹⁵ define que, en los abastecimientos por instalaciones domiciliarias, los coeficientes, referidos al promedio diario anual de la demanda, estarán calculado en base a un análisis de información

estadística bien elaborada. De lo contrario se podrán los coeficientes: k1, coeficiente de caudal máximo diario 1.3 y k2, coeficiente de caudal máximo horario 1.8 – 2.5.

c) Consumo de agua potable (Dotación d)

La OPS/CEPIS (2005)¹⁷, define que la dotación es la cantidad de agua que consume una población de acuerdo a sus usos y necesidades. La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumo justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas. Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Cuadro 2: Dotación de agua

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO	CON ARRASTRE HIDRÁULICO	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	60 l/h/d	100 l/h/d
Selva	70 l/h/d	60 l/h/d	120 l/h/d

Fuente: MDVS. Norma Técnica de diseño. Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (2018)¹⁸.

Población (P)

Según la OPS/CEPIS (2005)¹⁷, la dimensión del proyecto de una obra de saneamiento depende de la población y el área que ocupa, esta población se obtiene de la siguiente manera:

$$P = D A \text{ (Hab.)}$$

Donde:

D = Densidad poblacional

(Hab. / Ha)

A = Área de aporte (Ha.)

2.2.6. Caudales para el Diseño del sistema

Caudal Mínimo Diario (Qmd).

Caudal medio diario de aguas residuales: Este caudal se define como la contribución durante un período de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año.

Contribuyen los líquidos residuales en un tiempo de 24 horas, obteniéndose un promedio fijo durante 1 año.

$$Q_{md} = \left(\frac{D \cdot P}{86400} \right) \cdot Cr$$

Descripción:

Qmd = “Caudal mínimo Diario (L/s)”.

Cr = “Coeficientes de retorno (0.80)”.

2.2.7. Periodo óptimo de diseño

El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018) 18 menciona que el período de diseño se calculara de acuerdo a estas recomendaciones del ministerio de vivienda de construcción y saneamiento. El período será de 20 años durante este lapso de tiempo el sistema diseñado deberá cumplir su máxima capacidad, además considerando la vida útil de los elementos se determinará:

- Vida útil de los equipos
- Crecimiento poblacional
- Capacidad económica para la ejecución de obras.
- Situación geográfica

2.2.8. Diseño de la red de alcantarillado

El sistema de alcantarillado por gravedad en funcionamiento, deberá cumplir la condición de auto limpieza en las tuberías, para reducir la sedimentación de arena y solidos (heces y otros elementos) en los colectores. La eliminación continua de sedimentos es costosa y en caso de falta de mantenimiento se pueden generar problemas de obstrucción y taponamiento. Para tuberías que conforman el sistema, la pendiente mínima dependerá del criterio de la velocidad mínima o el criterio de la tensión tractiva mínima (Chunga, 2015)⁵.

2.2.9. Parámetros para el diseño

El RNE O.S 070 (2006)15 define que el diseño par alcantarillado están conformadas por las Aguas residuales domésticas: (viviendas, comercio público), se considera el 80% del caudal máximo horario.

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

Aguas de infiltración: estipulan considerar por aguas de infiltración del subsuelo a la red de desagüe las siguientes cantidades. Para colector o emisor: 20 000 l/día/Km (Para tubería de Concreto Simple Normalizado) y para buzones 380 l/ día/buzón.

- Velocidades optimas: 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 una buena operación..

-Diámetros mínimos: serán Diámetros de tubería de 8" para colectores y diámetro de 4" para las conexiones domiciliarias.

-Según el tipo de suelo: los diámetros mínimos son para la Sierra y topografía accidentada de 6" y para la costa y topografía plana de 8".

-Dimensiones de la tubería: para este cálculo se aplicara el criterio de que la tubería funciona con un tirante del 75% de su diámetro, en consecuencia para

dicho cálculo se deberá aplicar la fórmula de Manning;

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

$$R_h = \frac{A}{P_m}$$

Donde:

V = velocidad (m/seg.)

A = área hidráulica (m²)

Rh = radio hidráulico (m)

S= pendiente hidráulica (m/m)

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

Pm=Perímetro mojado

2.2.10. Dimensionamiento hidráulico:

RNE O.S 070 (2006)13 En los tramos de las redes de alcantarillado se deben calcular el caudal inicial y final (Qi y Qf). El valor mínimo del flujo en las redes a considerar será de 1.5 l/s. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ) la tensión tractiva media para los sistemas de alcantarillado debe tener como valor mínimo $\sigma = 1.0$ Pa, calculada para el caudal inicial (Qi), valor correspondiente para un coeficiente de Manning $n = 0.013$.

La pendiente mínima que satisface esta condición de tensión tractiva debe cumplir con la condición de auto limpieza en cada tramo, puede ser determinada por la siguiente expresión:

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

Dónde:

S_{o min.} = Pendiente mínima (m/m)

Q_i = Caudal inicial (l/s)

-Si no se obtienen flujos favorables en el diseño debido a pequeños caudales en el sistema, en los tramos iniciales se deberá considerar una pendiente mínima de 0.8%. Para el cálculo hidráulico se utilizará la Fórmula de Manning. La máxima pendiente corresponderá a una velocidad final $V_f = 5$ m/s.

-Velocidad final (V_f) : Si es superior a la velocidad crítica (V_c), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica se expresará:

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

Donde:

V_c = Velocidad crítica (m/s)

g = Aceleración de la gravedad

(m/s²)

R_H = Radio hidráulico (m).

Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm.

Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.

2.2.11. Medidas para el diseño.

Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales¹⁸

El agua residual que conforman el caudal de diseños para las alcantarillas:

- Los líquidos residuales: En las casas y lugares públicos, consideramos un 80% del Q_{mh} -Caudal máximo horario.

$$Q_d = 0.80 * Q_{mh}$$

- Líquidos de infiltración: Se considera el ingreso de grandes cantidades de líquidos que viene de la superficie hacia el subsuelo donde se encuentra el sistema de las alcantarillas. Para los colectores un 20 000 l/día/Km, los tubos de Concreto y buzón un 380 l/ día/km

- Rapidez Permisible: Rapidez Mínima es de 0.60 mt/segu y rapidez Máxima es de 5.00 mt/segu. Se aconseja alcanzar una rapidez de 1 mt/segu para pueda tener un gran desempeño.
- Eje Mínimo: El eje mínimo es de 6 pulgadas para colectores y 4 pulgadas para las instalaciones caseras.
- Tipos de Suelos: El eje mínimo para hacer la topografía en la sierra es de 6 pulgadas y en la costa d 8 pulgadas.
- Inclinación Mínima: El eje de un tubo lleno debe cumplir la rapidez mínima de 0.6mt/segu, comenzando los primeros trayectos un caudal mínimo, se aconseja colocar una inclinación mínima del 1% en los primeros 300m del trayecto inicial.
- Medidas de las Tuberías: Para calcular el eje de los tubos se emplea un razonamiento para dicho tubo funcione con una tensión del 75% de su eje, el resultado para calcular se tiene que usar la ecuación de Manning:

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

$$R_h = \frac{A}{P_m}$$

-Dónde:

V = “Velocidad (m/seg.)”

A = “Área hidráulica en (m²)”.

R_h = “Radio hidráulico en (m)”.

S = “Pendiente hidráulica em (m/m)”.

n = “Coeficiente de rugosidad”.

P_m = “Perímetro mojado”.

2.2.12. Medidas hidráulicas.

Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales. ¹⁸

Para cada tramo del sistema de alcantarillado se calculará el “Caudal Inicial y Final” (Q_i y Q_f). La cantidad de flujo de agua será de 1.5 l/s.

En cada tramo de las tuberías del sistema será verificado el criterio de Tensión Tractiva (σ_t), para un sistema por gravedad debe cumplir con un valor mínimo $\sigma_t = 1.0$ Pascal, para un caudal inicial (Q_i), se utilizará el coeficiente de Manning con el valor de $n = 0.013$.

Esta “Pendiente Mínima” que compensa esta posición de “Tensión Tractiva” tiene que obedecer la situación de aseo en todos los trayectos o tramos de las tuberías, está compuesta por:

$$P_{\min} = 0,00554 Q_i^{-0,47}$$

Dónde:

P_{\min} . = “Pendiente mínima (m/m)”.

Q_i = “Caudal inicial (l/s)”.

Se debe proyectar una inclinación que de una seguridad de mínima de 0.6 m/s, trasladando el “Caudal Máximo” con una altura de flujo al eje de la tubería de 75%.

Al no cumplirse los criterios de flujo favorables producto a la deposición de caudales mínimas, en los primeros trayectos los colectores deben tener una inclinación mínima de 0.8%. Para esta operación hidráulica se debe emplear la Fórmula de Manning. En la inclinación máxima debe tener una Rapidez final $R_f = 5$ mt/seg; la situación especial será sustentada por el proyectista.

Cuando la rapidez final (R_f) es mayor a la rapidez crítica (R_c), la altura máxima del líquido aceptable, consta de 50% del eje de los colectores, verificando la corriente del trayecto. La rapidez decisiva es:

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

Donde:

R_d = “Rapidez Decisiva”. (m/s)

g = “Aceleración de la gravedad”. (m/s²)

$R_H = \text{“Radio hidráulico.” (m)}$

✓ Los ejes de los tubos son de 100 mm a más

2.2.13. Lagunas de estabilización

Conagua/IMTA (2007)¹⁶, define que las lagunas de estabilización son estanques excavados con el fin de acumular las aguas residuales un determinado tiempo de retención. Su tratamiento es por medio de la actividad bacteriana con acciones simbióticas de algas y otros organismos. Estas lagunas pueden ser de cuatro tipos:

- ✚ Anaerobias
- ✚ Facultativas
- ✚ Maduración o pulimiento
- ✚ Aerobias

Conagua/IMTA también clasifica las lagunas de estabilización de acuerdo al lugar y propósito de tratamiento:

Lagunas aerobias.

Reciben aguas residuales que han sido sometidos a un tratamiento y que contienen relativamente pocos sólidos en suspensión. En ellas se produce la degradación de la materia orgánica mediante la actividad de bacterias aerobias que consumen oxígeno producido fotosintéticamente por las algas.

Lagunas anaerobias.

El tratamiento se lleva a cabo por la acción de bacterias anaerobias. Como consecuencia de la elevada carga orgánica y el corto periodo de retención del agua residual, el contenido de oxígeno disuelto se mantiene muy bajo o nulo durante todo el año. El objetivo perseguido es retener la mayor parte posible de los sólidos en suspensión, que pasan a incorporarse a la capa de fangos acumulados en el fondo y eliminar parte de la carga orgánica.



Grafica 10: Laguna de estabilización
Fuente: Elaboración Propia.

2.2.14. Diseño con Programa SewerCad

Alarcón, A (2008)¹⁹, manifiesta que este programa es utilizado para el diseño y análisis de flujo por gravedad y de presión en tuberías que se conecta y se bombean a estaciones. Este software utiliza en el modo AutoCAD o del modo autónomo utilizando una interfaz gráfica.

Características:

- Los cálculos de los flujos son válidos para ambas situación sobrecargadas o variadas 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:

- De acuerdo con Doroteo, F (2014)²⁰, SEWERCAD es unprograma que permite realizar el análisis y diseño de los sistemas de drenaje urbano con realce en sistemas sanitarios. La metodología utilizada por el programa se llama Ruteo Convexo (Convex Routing) que en términos generales implica que para cada salto de tiempo o saltode cálculo hidráulico, el programa evalúa el caudal de cada tramo

basado en el caudal entrante y saliente.

- Este programa se basa en el algoritmo de cálculo de Flujo Gradualmente Variado (FGV) y posee un motor de cálculo que realiza un análisis de.
- Línea de energía del fluido mediante el método estándar, teniendo en cuenta las condiciones de flujo como son: Flujo sub-crítico, flujo crítico flujo supercrítico.

III. HIPÓTESIS

El diseño del sistema de alcantarillado del caserío los cerezos, distrito de la cruz, provincia de tumbes – tumbes, diciembre 2020. Beneficiará y mejorará la situación de vida de las personas de esta zona rural. Este diseño, es originado porque este caserío actualmente no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario que logre satisfacer esta necesidad básica de su población.

Variable Independiente: Diseño del Sistema de alcantarillado.

Variable Dependiente: Calidad de vida de la población del Caserío los Cerezos.

IV. METODOLOGIA.

4.1. Diseño de la investigación

La investigación será de tipo descriptiva, pues nos permitirá mediante la observación obtener los diferentes parámetros y formas del área y la calidad de vida de su población que se estudiará, a la vez interpretaremos la información obtenida de manera exacta sin alterar el área de estudio de investigación.

4.2. Nivel de Investigación

Su nivel será de tipo Cuantitativa, ya que en nuestro estudio cuantificamos las variables del análisis para el diseño hidráulico del sistema de red de alcantarillado para esta población rural.

4.3. Diseño de la Investigación

En este caso es no experimental ya que se realizará este diseño sin manipular las variables encontradas. Se observarán los acontecimientos tal y como son en un tiempo real para su diseño.

4.4. Universo, Población y Muestra.

- +** **Universo:** Serán todas las redes del alcantarillado del Departamento de Tumbes.
- +** **Población:** La población estará conformada por todas las redes del alcantarillado del Distrito de la Cruz.
- +** **Muestra:** La muestra seleccionada será el sistema de redes alcantarillado del Caserío los Cerezos del Distrito de la Cruz.

4.5. Definición Y Operacionalización De Las Variables

Cuadro 3: Matriz de Operacionalización

“DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADOS EN EL DISTRITO DE LA CRUZ, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES, DICIEMBRE 2020”				
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	MEDICIONES	INDICADORES
<p>Variable Independiente: diseño del Sistema de alcantarillado.</p> <p>Variable Dependiente: calidad de vida de la población del Caserío los Cerezos.</p>	<p>Jiménez, J. (2013). Un sistema de alcantarillado sanitario está compuesto de tuberías normadas y obras accesorias como: conexiones domiciliarias, buzones, estructuras de caída, sifones y cruzamientos especiales, y en los sistemas a presión se utilizan estaciones de bombeo.</p>	<p>Acondicionar por medio de un diseño, una infraestructura sanitaria compuesta de redes de alcantarillado que trabajen eficientemente con el fin de otorgar progreso y salud a su población.</p> <p>La calidad de vida de la población dependerá de un sistema bien diseñado y que cumpla las normas establecidas</p>	<p>Pendientes mínimas y máximas velocidades mínimas y máximas. y caudales de diseño</p>	<p>Estos resultados hidráulicos nos permitirán conocer que la cantidad de agua servidas que es conducida por las redes y población que será beneficiada</p>

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se aplicó en este proyecto fue la observación visual, de tal forma que se recolectó la investigación necesaria para identificar, diseñar los tramos de la red de alcantarillado.

+ EQUIPOS:

- Trípode
- Teodolito
- Gps GARMIN
- Mira Topográfica
- Wincha Stanley de 5 m. y 50 m.
- Pintura latex
- Estaca de madera
- Libreta de notas.
- Celular Huawei Y7 2018, para panel fotográfico.

+ GABINETE:

- Autocad 2021
- Sewercad
- Google Earth pro
- Word
- Excel

+ VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Estuvo a cargo de dos ingenieros que cuentan con maestría.

4.7. Plan de análisis

Se realizaron con los siguientes criterios:

- ❖ Se inició con la técnica de observación y elaboración de encuestas en la zona de estudio y entrevista a autoridades locales del caserío los Cerezos.
- ❖ Se evaluó su procedimiento con los datos obtenidos la zona de investigación.
- ❖ Se realizó la respectiva topografía de la zona del proyecto con el equipo requerido para luego procesar la información y elaborar los planos respectivos.
- ❖ Ejecutaremos el diseño hidráulico con los cálculos para el sistema de alcantarillado y las estructuras que lo conforman.

4.8. Matriz de Consistencia

“DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADOS EN EL DISTRITO DE LA CRUZ, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES, DICIEMBRE 2020”			
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Caracterización del Problema</p> <p>El Caserío Los Cerezos es un sector rural del distrito de la Cruz provincia de Tumbes, departamento de Tumbes, este sector cuenta con 80 lotes habitados, los cuales carecen de conexión domiciliaria y de un sistema independiente de alcantarillado, por esta razón se planeó la elaboración de este proyecto con el fin de beneficiar en a su población el ámbito de salud y desarrollo.</p> <p>Enunciado del problema:</p> <p>¿De qué forma este diseño de sistema de alcantarillado, proyectado mejorará la falta de este servicio de saneamiento basico, en el Cas Los Cerezos, ubicado en el distrito de la Cruz, Prov. de Tumbes, departamento de Tumbes?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Diseñar el servicio del sistema de alcantarillado del Caserío Los Cerezos del Distrito de La cruz, Provincia de Tumbes, Departamento de Tumbes, para mejorar la carencia de este servicio básico y prevenir los potenciales problemas de salud derivados.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Realizar los estudios correspondientes (Topográfico, mecánica de suelos, etc), para la elaboración del proyecto de saneamiento en el Caserío De Los Cerezos.</p>	<p>“El diseño del sistema de alcantarillado del caserío los cerezos, distrito de la cruz, provincia de tumbes – tumbes, diciembre 2020”</p> <p>Favorecerá y mejorará la situación de vida de las personas de este caserío. Este diseño, es originado porque este caserío actualmente no cuenta con un sistema de saneamiento básico, que logre satisfacer esta necesidad fundamental para la población.</p>	<p>Tipo de Investigación: La investigación será de tipo descriptiva.</p> <p>Nivel de Investigación: Su nivel será de tipo Cuantitativa.</p> <p>Diseño de la Investigación:</p> <p>En este caso es no experimental</p> <p>Universo, Población y Muestra</p> <p>Universo: Serán todas las redes del alcantarillado del Departamento de Tumbes.</p> <p>Población: La población estará conformada por todas las redes del alcantarillado del Distrito de la Cruz.</p> <p>Muestra: La muestra seleccionada será el sistema de redes alcantarillado del Caserío los Cerezos del Distrito de la Cruz.</p>

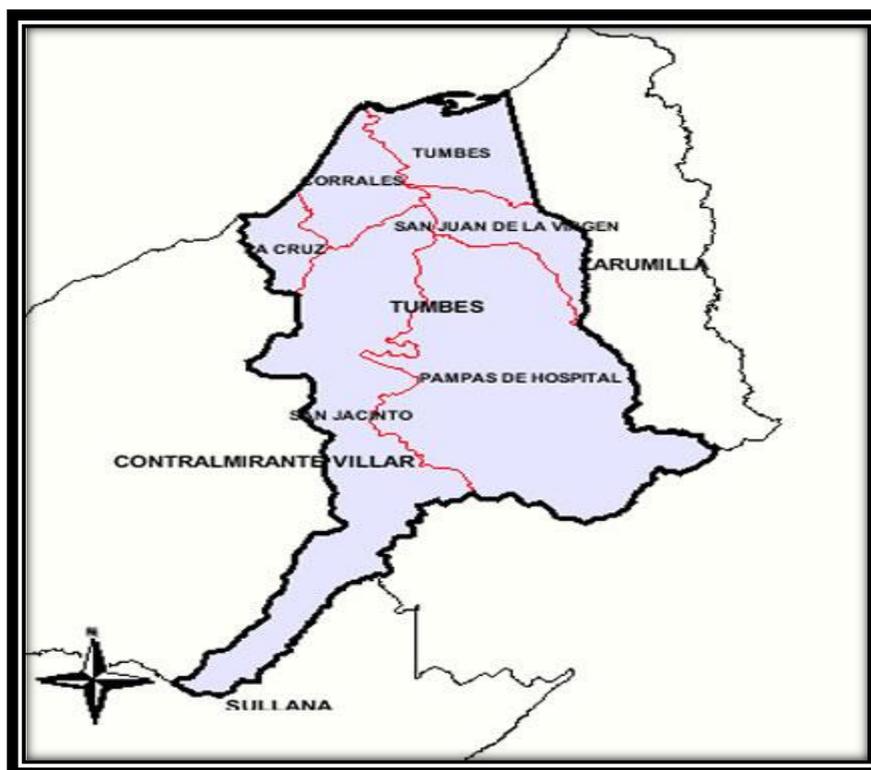
4.9. PRINCIPIOS ÉTICOS

Todo tipo de indagación, debe reunir principios éticos los cuales se pueden definir en dos partes: Científica y moral. En el aspecto científico se debe mostrar respeto a la propiedad intelectual respecto a la investigación con referencia a la bibliografía utilizada y brindando la información relacionada al tema y autores respetando su autoría de cada uno de ellos. En el aspecto moral se manifiesta la responsabilidad, ética y veracidad que implican los resultados obtenidos y no perjudicar el medio ambiente. Estos principios son base para una formación en valores para la sociedad y obtener el resultado de un buen proyecto.

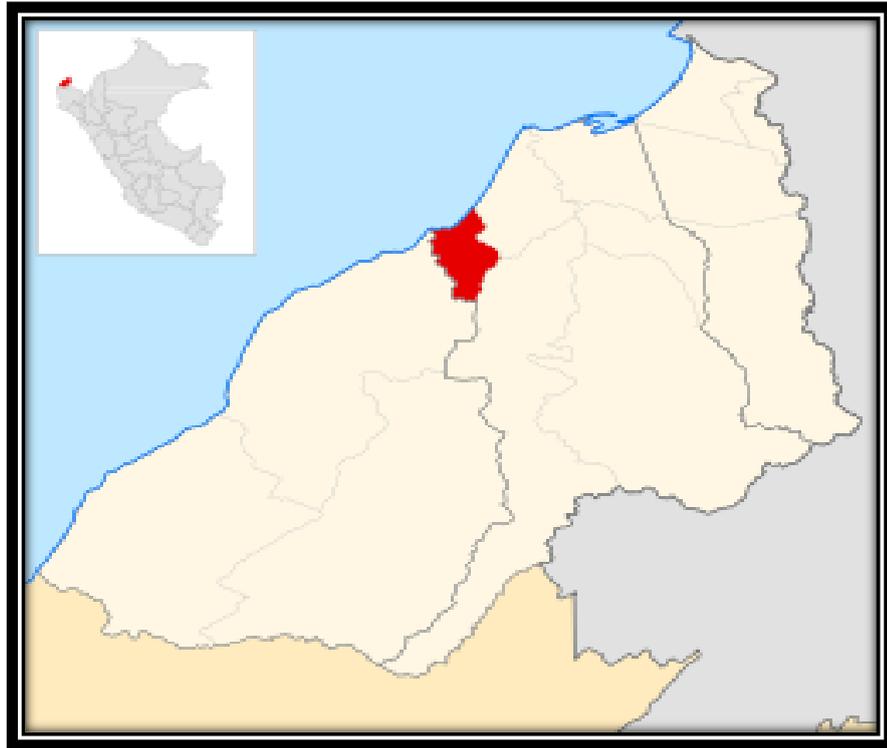
V. RESULTADOS

5.1 Ubicación Geográfica:

El área geográfica se encuentra ubicada políticamente al Norte del Perú, en el Departamento de Tumbes, Provincia de Tumbes, Distrito de la Cruz.



Grafica 11: Ubicación Geográfica en la Provincia de Tumbes
Fuente: Elaboración Propia.



Grafica 12: Ubicación Geográfica del Distrito De La Cruz
Fuente: Elaboración Propia.



Grafica 13: Ubicación del Caserío los Cerezos
Fuente: Vía satelital. Mapa Satelital del Distrito de la Cruz Provincia de Tumbes
Departamento De Tumbes en Perú.

✚ Coordenadas:

❖ Coordenada inicial:

X: 548221.00

Y: 9599105.00

❖ Coordenada Final:

X: 548823.30

Y: 9599464.30

5.2 Consideraciones técnicas para el diseño

- a) Periodo de diseño de 20 años.
- b) Utilización de tuberías de PVC para el diseño de colectores, el coeficiente de rugosidad que presenta el material es $n=0.013$, O.S. 070.
- c) La dotación de agua que se utilizará es de 100 l/h/d, según O.S.100.
- d) Cálculo de caudal de diseño es igual al 80% del consumo máximo horario correspondiente al final del periodo de diseño.
- e) El caudal a tubería llena ha sido determinado por la fórmula Manning.
- f) El diámetro de los colectores será de 8", con base en O.S. 070.
- g) La distancia máxima entre buzones es de 80 m, para tuberías de diámetro 200mm establecido por O.S.070.

5.3 Periodo de Diseño

Se utilizará un periodo de diseño de 20 según el Ministerio de Vivienda para obras de saneamiento.

5.4 Cálculo de la Tasa de Crecimiento en el Distrito de La Cruz.

Área rural.

Los cálculos se realizaron según los datos en campo y datos del INEI

5.5 Población actual y población Futura

5.5.1 Periodo de Diseño para proyectos de saneamiento

El proyecto se evalúa para un periodo de 20 años según norma se recomienda ese periodo, se calcula la población a la que se atenderá de aquí a 20 años, se sugiere un tiempo de diseño de 20 años para todos los elementos del sistema a proyectar.

t =	20	años
-----	----	------

5.5.2 Tasa de Crecimiento a nivel distrital

Cuadro 4: Censos de población

CENSOS DEL DISTRITO LA CRUZ	
AÑO	CANTIDADES
1993	377
2007	383
2017	492

Fuente: Fuente: INEI



CENSOS NACIONALES 1993 IX DE POBLACIÓN Y IV DE VIVIENDA

SISTEMA DE CONSULTA DE RESULTADOS CENSALES

CUADROS ESTADÍSTICOS

Buscar

PRESENTACIÓN

CUADROS SEGÚN NIVEL GEOGRÁFICO

DEPARTAMENTO: TUMBES

PROVINCIA: TUMBES

DISTRITO: LA CRUZ

VER

DÍA DEL CENSO: 11 DE JUL 93

EIDADES SIMPLES	POBLACION		N		URBANA		RURAL		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
DISTRITO LA CRUZ	6769	3470	3299	6392	3269	3123	377	201	176
MENORES DE 1 AÑO	190	106	84	183	102	81	7	4	3
MENORES DE 1 MES	14	4	10	14	4	10	-	-	-
DE 1 A 11 MESES	176	102	74	169	98	71	7	4	3
DE 1 A 4 AÑOS	673	340	333	639	323	316	34	17	17
1 AÑO	197	88	109	190	83	107	7	5	2
2 AÑOS	133	74	59	124	70	54	9	4	5
3 AÑOS	177	95	82	167	91	76	10	4	6
4 AÑOS	166	83	83	158	79	79	8	4	4
DE 5 A 9 AÑOS	882	464	418	826	434	392	56	30	26
5 AÑOS	182	92	90	168	85	83	14	7	7
6 AÑOS	179	90	89	166	83	83	13	7	6
7 AÑOS	166	91	75	157	85	72	9	6	3
8 AÑOS	195	100	95	185	97	88	10	3	7
9 AÑOS	160	91	69	150	84	66	10	7	3
DE 10 A 14 AÑOS	914	469	445	854	441	413	60	28	32
10 AÑOS	205	111	94	192	107	85	13	4	9
11 AÑOS	169	90	79	155	83	72	14	7	7
12 AÑOS	181	97	84	175	94	81	6	3	3
13 AÑOS	195	90	105	182	85	97	13	5	8
14 AÑOS	164	81	83	150	72	78	14	9	5
DE 15 A 19 AÑOS	753	349	404	701	320	281	52	29	23

Grafica 14: Censos Nacionales

Fuente: Portal Censo Instituto de estadística e información ²³

ÍNDICE TEMÁTICO

VIVIENDA

HOGAR

POBLACIÓN

- Población
- Fecundidad
- Estado Civil - Religioso

EDUCACIÓN

ACTIVIDAD

SALUD

[PRESENTACIÓN](#) [GLOSARIO](#) [GUÍA DE USUARIO](#)

Censos de Población y Vivienda 2007 / Población

DEPARTAMENTO PROVINCIA DISTRITO

TIPO DE PRESENTACIÓN

CUADRO GRÁFICO MAPA



CUADRO Nº 2: POBLACIÓN TOTAL, POR GRANDES GRUPOS DE EDAD, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y TIPO DE VIVIENDA

Hombres (013)	3,934	79	1,084	1,094	896	569	212
Mujeres (014)	3,803	76	1,052	1,104	858	545	168
Viviendas particulares (015)	7,687	155	2,136	2,173	1,735	1,108	380
Hombres (016)	3,887	79	1,084	1,071	878	563	212
Mujeres (017)	3,800	76	1,052	1,102	857	545	168
Viviendas colectivas (018)	50	-	-	25	19	6	-
Hombres (019)	47	-	-	23	18	6	-
Mujeres (020)	3	-	-	2	1	-	-
RURAL (024)	353	5	102	111	64	57	14
Hombres (025)	168	1	48	50	31	30	8
Mujeres (026)	185	4	54	61	33	27	6
Viviendas particulares (027)	353	5	102	111	64	57	14
Hombres (028)	168	1	48	50	31	30	8
Mujeres (029)	185	4	54	61	33	27	6

- Población Nominalmente Censada.
- No se empadronó a la población del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.
Fuente : INEI - Censos Nacionales 2007 : XI de Población y VI de Vivienda

Grafica 15: Censos Nacionales

Fuente: Portal Censo Instituto de estadística e información ²³



CENSOS NACIONALES 2017: XII DE POBLACIÓN, VII DE VIVIENDA Y III DE COMUNIDADES INDÍGENAS

Sistema de Consulta de Base de Datos



- ESTADÍSTICAS GENERALES
- FRECUENCIAS
 - Preguntas de Vivienda
 - Preguntas de Hogar
 - Preguntas de Población
- CRUCE DE PREGUNTAS
- ESTADÍSTICAS
- LISTA DE ÁREAS-MAPAS TEMÁTICOS
- PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
- REDATAM
- DOCUMENTACIÓN

AREA # 240101		Tumbes, Tumbes, distrito: Tumbes		
P: Área concepto censal		Casos	%	Acumulado %
Rural censal		1 360	100,00%	100,00%
Total		1 360	100,00%	100,00%

AREA # 240102		Tumbes, Tumbes, distrito: Corrales		
P: Área concepto censal		Casos	%	Acumulado %
Rural censal		868	100,00%	100,00%
Total		868	100,00%	100,00%

AREA # 240103		Tumbes, Tumbes, distrito: La Cruz		
P: Área concepto censal		Casos	%	Acumulado %
Rural censal		492	100,00%	100,00%
Total		492	100,00%	100,00%

AREA # 240104		Tumbes, Tumbes, distrito: Pampas de Hospital		
P: Área concepto censal		Casos	%	Acumulado %
Rural censal		3 063	100,00%	100,00%
Total		3 063	100,00%	100,00%

AREA # 240105		Tumbes, Tumbes, distrito: San Jacinto		
P: Área concepto censal		Casos	%	Acumulado %
Rural censal		1 417	100,00%	100,00%
Total		1 417	100,00%	100,00%

Grafica 16: Censos Nacionales
Fuente: Portal Censo Instituto de estadística e información ²³

Cuadro 5: 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 %

CUADRO N° 2.2
TUMBES: POBLACIÓN CENSADA Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL, SEGÚN PROVINCIA,
2007 – 2017
 (Absoluto y porcentaje)

Provincia	2007		2017		Incremento intercensal 2007-2017		Tasa de crecimiento promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	
Total	200 306	100,0	224 863	100,0	24 557	12,3	1,2
Tumbes	142 338	71,1	154 962	68,9	12 624	8,9	0,9
Contralmirante Villar	16 914	8,4	21 057	9,4	4 143	24,5	2,2
Zarumilla	41 054	20,5	48 844	21,7	7 790	19,0	1,8

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2007 y 2017.

5.5.3 Estadística actual de la población

Cuadro 6: Información según encuestas realizadas en zona del proyecto

CANTIDAD DE HABITANTES			
Ubicación	Viviendas habitadas	Densidad (Hab/Viv)	Total
Caseríos los Cerezos	80	3.5	280

Fuente: Realización Propia (2021)

5.5.4 Determinación de la población futura

Para nuestro diseño se calculó con el método geométrico

$$P_f = P_0 (1 + r/100)^t$$

P_0 = población actual

P_f = Población a servir

r = coeficiente de crecimiento

t = Periodo de diseño

5.5.5 Calculo para población futura

Población actual: 280 habitantes

Coficiente de Crecimiento calculado: 0.89 %

Tiempo de diseño: 20 años

$$P_t = 280 * (1 + \frac{0.89}{100})^{20} = 334 \text{ habitantes proyectado para el año 2041}$$

5.5.6 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.

5.5.7 Demanda de agua por habitante = 110 lt/hab/día

Cuadro 7: Demandas generales para proyectos de agua Potable

ZONA	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO	CON REDES
Costa	60 litros/hab/día	90 litros/hab/día	110 litros/hab/día
Sierra	50 litros/hab/día	60 litros/hab/día	100 litros/hab/día
Selva	70 litros/hab/día	60 litros/hab/día	120 litros/hab/día

Fuente: MVCS (2018)

5.5.8 Demanda de agua para instituciones educativas

Cuadro 8: Demanda de agua potable en instituciones Educativas

Relacion	DOTACIÓN (litr/estu/dia)
Escuela primaria e inicial	20
Escuela secundaria y superior	25
Educación en general	50

Fuente: MVCS (2018)

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

➤ **Fórmula: Consumo de agua en la E.I**

$$Q_P = \frac{20 * 20}{86400} = 0.005 \text{ lts/sg}$$

➤ **Formula: Consumo de agua en E.P**

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

5.5.9 Dotaciones de agua para Centros de Salud

La NORMA TÉCNICA I.S. 010 INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES manifiesta lo siguiente:

Cuadro 9: 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**

$$Q_P = \frac{500 * 2}{86400} = 0.012 \text{ litros/segundo}$$

5.6 Cálculos de Caudales para diseño del sistema

5.6.1 Consumo Promedio periódico o Anual

Formula:

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

Define que:

Q_P = caudal promedio

P_f = población futura = 334 habitantes

Dotación = 110 litro/habitante/día

$$Q_P = \frac{(334 * 110)}{86400}$$

Q_P = 0.43
Litros/segundo

CONSUMO TOTAL

Cuadro 10: Consumos totales del Cas. Los Cerezos

CONCEPTO	QP(Ls/sg)
Predios	0.43
Colegio inicial	0.005
Colegio primario	0.012
Establecimiento de Salud	0.012
TOTAL	0.50

Fuente: Realización propia

5.6.2 Consumo máximo diario

Formula:

$$Q_{md} = Q_P \times k1$$

Define que:

Q_{md} = Consumo máximo diario

Q_p = Caudal promedio

k_1 = Factor de variación diaria = 1.30

$Q_{md} = 0.43 * 1.30$ $Q_{md} = 0.56$ <p>litros/segundo</p>

5.6.3 Consumo Máximo horario

Formula:

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

Dónde:

Q_{mh} = Consumo máximo horario

Q_p = Caudal promedio

K_2 = Factor de variación horaria = 2.0

$Q_{mh} = 0.43 * 2.0$ $Q_{mh} = 0.286$ <p>litros/segundo</p>

5.6.4 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:

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

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

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

5.6.5 Caudales por infiltración lineal:

Estos caudales deben ser considerados en nuestro diseño pues en terrenos con alto nivel freático el agua ingresa 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

$$1/20000 \text{ Lt}/(\text{Seg x m.}) < C_i < 0.0010 \text{ Lt}/(\text{Seg x m.})$$

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

Por criterio se estima el > máximo valor

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

➤ Formula:

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

Dónde:

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

L= Distancia tota de tramos (m)=**1,500 mts.**

C_i = 0.0010 Lt/(Seg*m.)

Reemplazando:

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

$$Q_{inf} = 0.0010 \text{ Lt}/(\text{Seg} \cdot \text{m.}) \times 1,500 \text{ m} = \mathbf{1.50 \text{ litros/segundo}}$$

5.6.6 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.

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

$$Q_{ce} = 2 \text{ (ltr/sg x hab) } * 8.50 \text{ hectáreas}$$

$$Q_{ce} = 17.00 \text{ litros/segundo}$$

5.6.7 Caudal de diseño

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:

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

$$Q_{diseño} = 0.30 + 1.50 + 17.00$$

$$Q_{diseño} = 18.80$$

litros/segundo

5.7 Resultados de evaluación en campo

Según las inspecciones en campo se obtuvo información como la cantidad de habitantes y número de viviendas existentes que estarán conformando el proyecto, se verificó la existencia de otro tipo de locales como (colegio, y local comunal). De la encuesta de usuarios se obtuvo que en la zona de influencia hay 80 viviendas cuya densidad poblacional es de 3.50 hab./viv. con lo cual de acuerdo a esta densidad poblacional tenemos 280 habitantes.

5.8 Topografía del Área de estudio

El Caserío de los Cerezos del distrito de La Cruz, topográficamente presenta un terreno ondulado, cuyas alturas fluctúan entre los 52 y 62 m.s.n.m. sin embargo en la localidad se aprecian ondulaciones y variaciones marcadas del terreno.

5.9 Resultados del estudio de mecánica de suelos

Se realizó el trabajo de campo como es el estudio de suelos para obtener propiedades suelo de nuestra área de estudio, se realizaron (06) calicatas; estas 6 perforaciones se ubicaron mediante toda el área del terreno a estudiar, de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación de los suelos. En esta fase se han tomado muestras inalteradas, en las calicatas, de acuerdo a las técnicas de muestreo (ASTMD 420). La profundidad alcanzada es de 1.50m.

El terreno de estudio está compuesto por una estratigrafía homogénea y en todas sus calicatas se encontraron los siguientes estratos de 0.00 hasta 1.50 m se encontró ML, A-6 como la más desfavorable arcilla inorgánica de mediana plasticidad.

Finalmente se concluye que el suelo donde se realizara el proyecto, que formara, donde irán plantadas las los buzones y otras estructuras, es un terreno salitroso, por lo que se utilizara cemento portland tipo MS.

Cuadro 11: Resultados del estudio de mecánica de suelos

CALICATA	TIPO DE EXCAVACIÓN	PROFUNDIDAD (MTS)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
C-01	Manual	1.50	Arena Arcillosa con grava
C-02	Manual	1.50	Arena Arcillosa con grava
C-03	Manual	1.50	Arena Limosa
C-04	Manual	1.50	Arena pobremente graduada
C-05	Manual	1.50	Arena pobremente graduada
C-06	Manual	1.50	Arena Arcillosa

Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DEL SISTEMA CON EL PROGRAMA SEWERCAD

Dotación..... 110 lt/ha/d

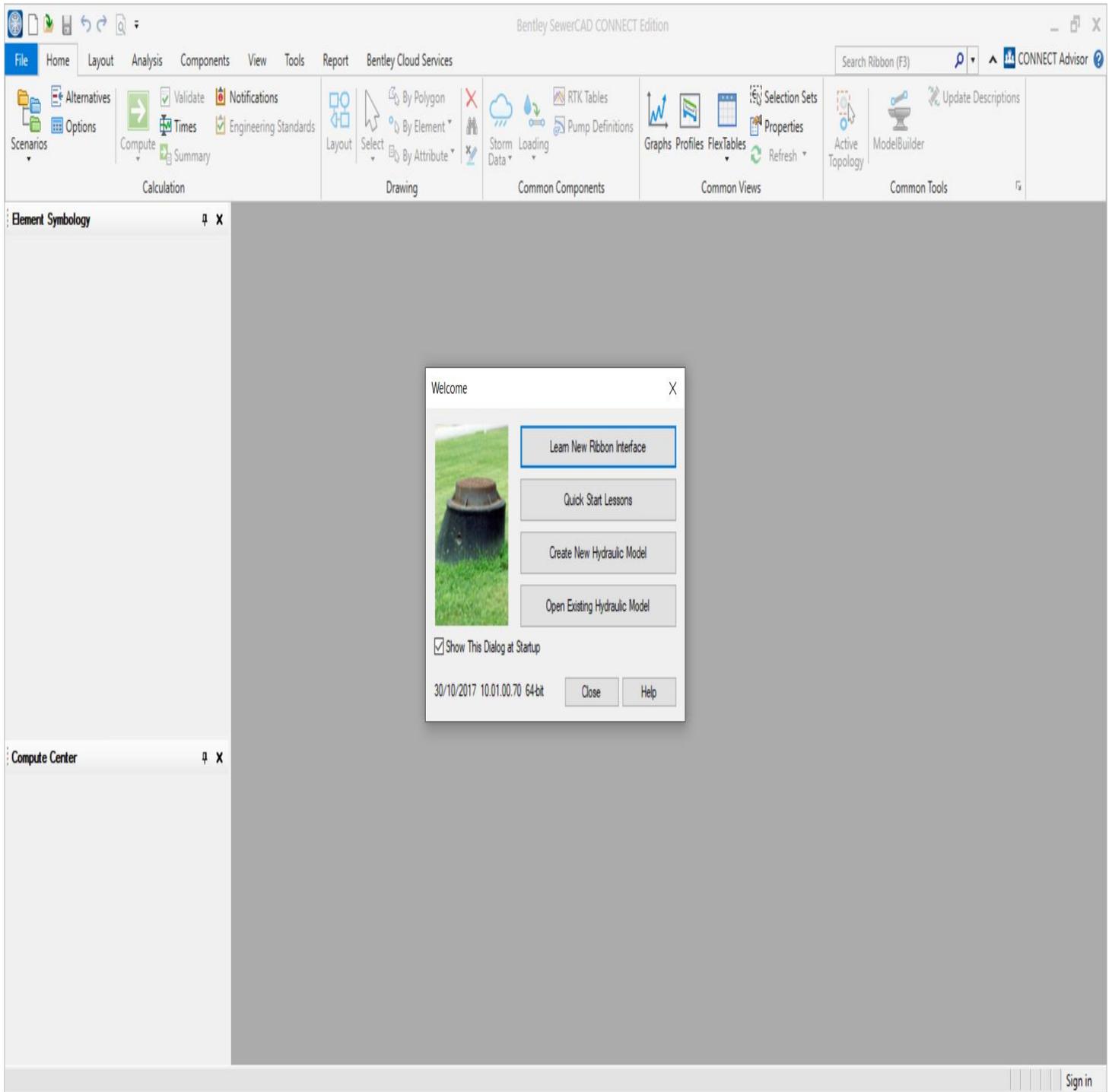
Coefficiente de retorno..... 80 %

Caudal de contribución domiciliaria al alcantarillado...0.30 lt/s

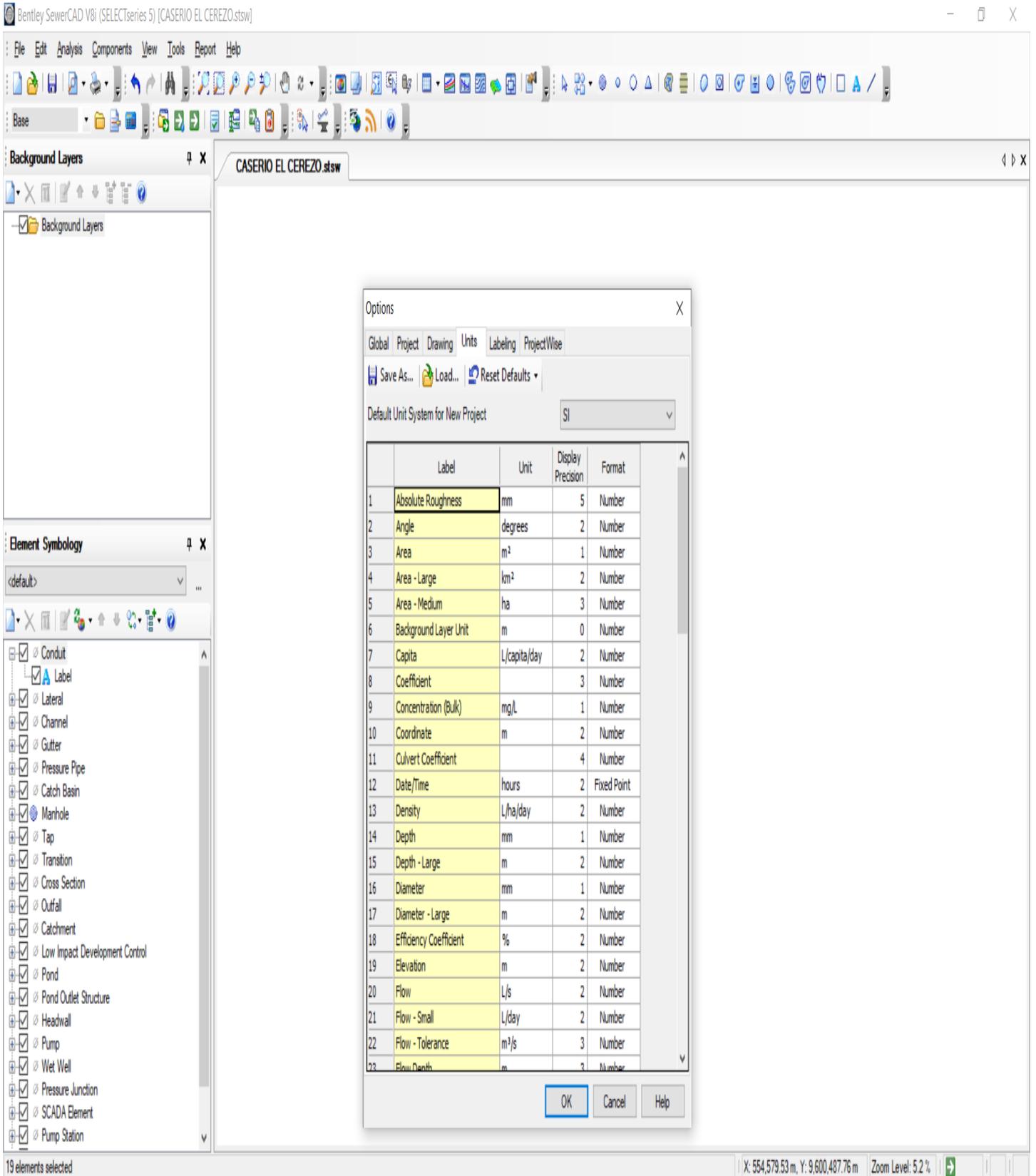
Caudal del diseño 18.80 lt/s

Modelamiento de la red de alcantarillado mediante el software SEWERCAD.

✓ Iniciamos abriendo el programa SEWERCAD.

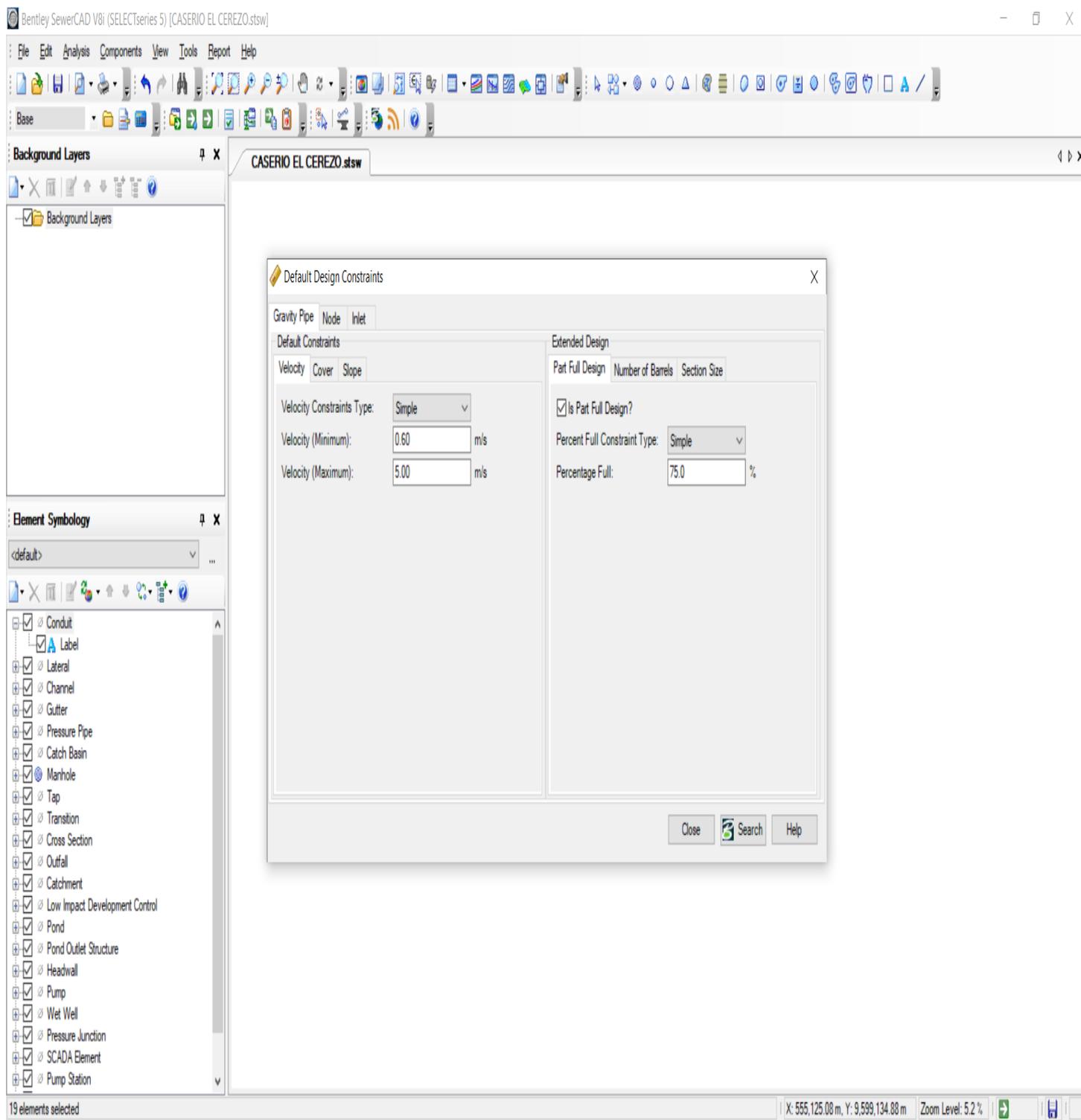


Grafica 18: Inicio del Programa
Fuente: Software Sewercad

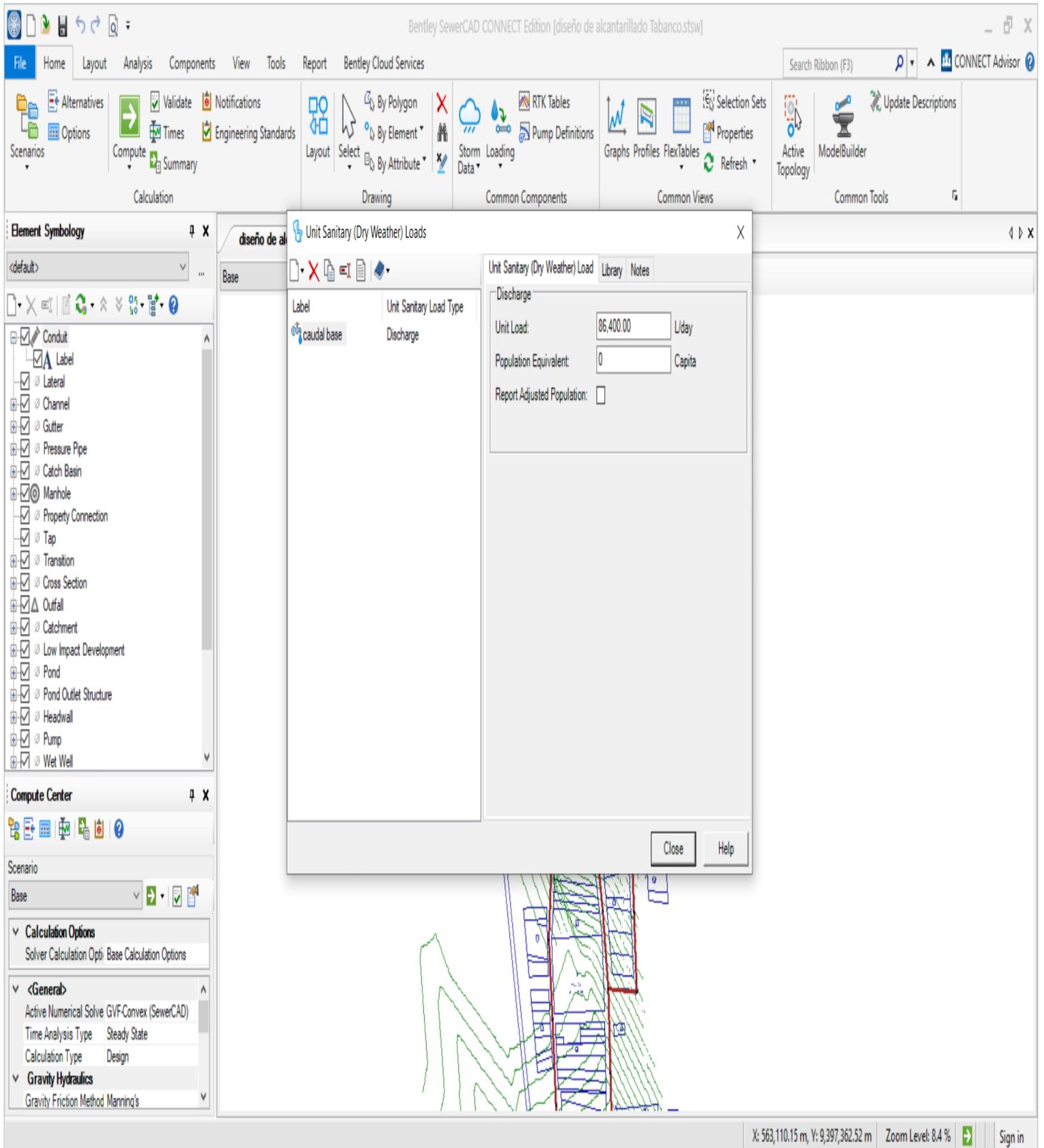


Grafica 19: Configuración de unidades
Fuente: Software SewerCad

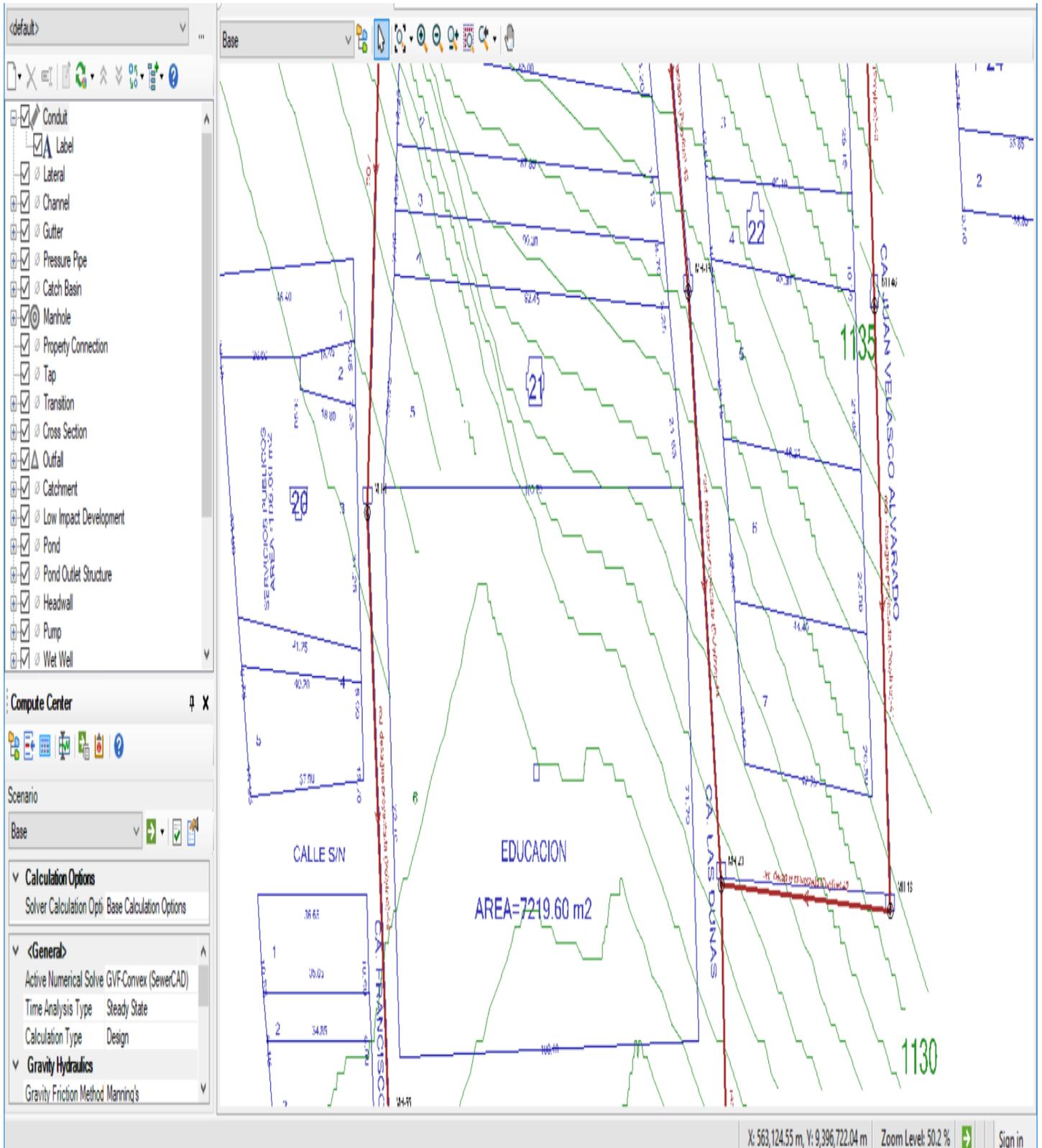
Definición de velocidades mínimas y máximas



Grafica 20: Definición de parámetros de diseño según Norma OS 070.
Fuente: Software SewerCad



Grafica 21: Ventana Unit Sanitary Caudal base
Fuente: Software SewerCad



Grafica 22: Modelamiento del sistema de alcantarillado
Fuente: Software SewerCad

TRAMO	BUZON AGUAS ARRIBA	BUZON AGUAS ABAJO	DIAMETRO (mm)	Manning.	PENDIENTE (0/000)	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	RELACION TIRANTE DIAMETRO (%)	TENSION TRACTIVA (pascal)
TRAMO 1	BZ-1	BZ-2	200	0.010	10.00	1.50	1.42	35.4	9.393
TRAMO 2	BZ-2	BZ-3	200	0.010	10.00	3.00	1.18	25.03	2.350
TRAMO 3	BZ-3	BZ-4	200	0.010	10.00	10.50	2.55	46.4	22.431
TRAMO 4	BZ-4	BZ-5	200	0.010	10.00	12.00	0.91	48	2.122
TRAMO 5	BZ-6	BZ-5	200	0.010	10.00	10.50	0.85	44.9	2.152
TRAMO 6	BZ-7	BZ-6	200	0.010	10.00	9.00	0.84	41.7	1.889
TRAMO 7	BZ-8	BZ-7	200	0.010	10.00	7.50	0.8	38.2	1.578
TRAMO 8	BZ-9	BZ-8	200	0.010	5.00	6.00	0.65	34.4	1.879
TRAMO 9	BZ-10	BZ-9	200	0.010	10.00	4.50	0.69	30.2	1.321
TRAMO 10	BZ-11	BZ-10	200	0.010	5.00	3.00	0.60	25.3	1.520
TRAMO 11	BZ-12	BZ-11	200	0.010	8.00	1.50	0.60	19.30	1.789
TRAMO 12	BZ-3	BZ-17	200	0.010	10.00	18.00	1.00	62.50	2.123
TRAMO 13	BZ-13	BZ-14	200	0.010	8.00	1.50	0.60	14.7	1.587
TRAMO 14	BZ-14	BZ-15	200	0.010	8.00	1.50	0.60	19.3	1.963
TRAMO 15	BZ-15	BZ-16	200	0.010	5.00	3.00	0.61	25.3	1.256
TRAMO	BZ-16	BZ-17	200	0.010	25.00	4.50	1.22	47.70	5.654

16									
TRAMO 17	BZ-17	BZ-18	200	0.010	8.00	5.20	1.50	20.21	4.712
TRAMO 18	BZ-19	BZ-20	200	0.010	8.00	15.00	1.05	35.60	1.486
TRAMO 19	BZ-21	BZ-22	200	0.010	8.00	16.00	1.80	34.29	1.254
TRAMO 20	BZ-23	BZ-24	200	0.010	5.00	24.00	1.06	69.00	2.789
TRAMO 20	BZ-24	BZ-25	200	0.010	8.00	25.50	1.08	72.2	2.520
TRAMO 21	BZ-25	BZ-26	200	0.010	8.00	27.00	1.09	72.4	2.963
TRAMO 22	BZ-26	BZ-27	250	0.010	8.00	28.50	1.13	55.4	3.001
TRAMO 23	BZ-27	BZ-28	250	0.010	5.00	30.00	1.80	56.8	3.412
TRAMO 24	BZ-28	BZ-29	250	0.010	5.00	31.50	1.15	58.3	3.225
TRAMO 25	BZ-29	BZ-30	250	0.010	5.00	31.50	1.15	58.3	3.225
TRAMO 26	BZ-30	BZ-O1	250	0.010	5.00	34.27	1.85	57.5	3.145

Cuadro 12: Resultado de Tuberías del Caserío Los Cerezos

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 13: Altura y diámetro de buzones del Caserío Los Cerezos

ALTURA Y DIAMETRO DE BUZONES						
BUZON	ELEVACION DE TERRENO	COTA TAPA(m)	COTA FONDO(m)	ALTRA DE BUZON(m)	DIAMETRO (mm)	TIPO DE BUZON
BUZON 1	58.89	58.89	57.58	1.31	1200	I
BUZON 2	56.25	56.25	53.87	2.38	1200	I
BUZON 3	58.35	58.35	53.73	4.62	1200	II
BUZON 4	53.20	53.20	51.13	2.07	1200	I
BUZON 5	55.20	55.20	52.54	2.66	1200	I
BUZON 6	60.35	60.35	59.10	1.25	1200	I
BUZON 7	53.60	53.60	51.42	2.18	1200	I
BUZON 8	55.12	55.12	52.23	2.89	1200	I
BUZON 9	56.42	56.42	55.19	1.23	1200	I
BUZON 10	54.40	54.40	51.00	3.4	1200	II
BUZON 11	60.00	60.00	58.2	1.8	1200	I
BUZON 12	57.68	57.68	52.2	5.48	1200	II
BUZON 13	50.25	50.25	48.2	2.05	1200	I
BUZON 14	51.78	51.78	49.2	2.58	1200	I
BUZON 15	52.00	52.00	50.2	1.8	1200	I
BUZON 16	53.47	53.47	51.2	2.27	1200	I
BUZON 17	52.85	52.85	51.18	1.67	1200	I
BUZON 18	53.62	53.62	51.6	2.02	1200	I
BUZON 19	55.10	55.10	53.3	1.8	1200	I
BUZON 20	54.35	54.35	51.25	3.1	1200	II
BUZON 21	51.56	51.56	49.57	1.99	1200	II
BUZON 22	52.12	52.12	50.05	2.07	1200	I
BUZON 23	50.70	50.70	48	2.7	1200	I
BUZON 24	51.63	51.63	50.13	1.5	1200	I
BUZON 25	52.24	52.24	50.6	1.64	1200	I
BUZON 26	53.15	53.15	51.14	2.01	1200	I
BUZON 27	52.50	52.50	49.57	2.93	1200	I
BUZON 28	51.74	51.74	48.2	3.54	1200	II
BUZON 29	50.63	50.63	48.27	2.36	1200	I
BUZON 30	50.20	50.20	48.11	2.09	1200	I
BUZON 31	51.00	49.20	47	4.00	1200	II

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 14: Verificación de Resultados con Reglamento OS 070.

TRAMO	VELOCIDAD (m/s)	Está dentro del rango $0.6 \frac{m}{s}$ $\leq V$ $\leq 5 \frac{m}{s}$	TENSION TRACTIVA (pascal)	Es $\geq 1 Pa$
TRAMO 1	1.42	CUMPLE	9.393	CUMPLE
TRAMO 2	1.18	CUMPLE	2.350	CUMPLE
TRAMO 3	2.55	CUMPLE	22.431	CUMPLE
TRAMO 4	0.91	CUMPLE	2.122	CUMPLE
TRAMO 5	0.85	CUMPLE	2.152	CUMPLE
TRAMO 6	0.84	CUMPLE	1.889	CUMPLE
TRAMO 7	0.8	CUMPLE	1.578	CUMPLE
TRAMO 8	0.65	CUMPLE	1.879	CUMPLE
TRAMO 9	0.69	CUMPLE	1.321	CUMPLE
TRAMO 10	0.60	CUMPLE	1.520	CUMPLE
TRAMO 11	0.60	CUMPLE	1.789	CUMPLE
TRAMO 12	1.00	CUMPLE	2.123	CUMPLE
TRAMO 13	0.60	CUMPLE	1.587	CUMPLE
TRAMO 14	0.60	CUMPLE	1.963	CUMPLE
TRAMO 15	0.61	CUMPLE	1.256	CUMPLE
TRAMO 16	1.22	CUMPLE	5.654	CUMPLE
TRAMO 17	1.50	CUMPLE	4.712	CUMPLE
TRAMO 18	1.05	CUMPLE	1.486	CUMPLE
TRAMO 19	1.80	CUMPLE	1.254	CUMPLE
TRAMO 20	1.06	CUMPLE	2.789	CUMPLE
TRAMO 21	1.42	CUMPLE	2.520	CUMPLE
TRAMO 22	1.18	CUMPLE	2.963	CUMPLE
TRAMO 23	2.55	CUMPLE	3.001	CUMPLE
TRAMO 24	1.15	CUMPLE	3.412	CUMPLE
TRAMO 25	1.15	CUMPLE	3.225	CUMPLE
TRAMO 26	1.85	CUMPLE	3.225	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia

5.10 Diseño de lagunas facultativas en serie más dos lagunas de maduración.

En este proyecto de tesis con el fin de obtener un alto porcentaje de remoción de coliformes se eligió el diseño de dos lagunas facultativas primarias en paralelo y dos secundarias de maduración. El objetivo de las lagunas facultativas es obtener un efluente de mayor calidad, y alcanzar una elevada estabilización de la materia orgánica, además de la reducción en el contenido de nutrientes y bacterias coliformes las profundidades suelen estar comprendida entre 1 y 2 metros para facilitar un ambiente oxigenado, en la mayor parte del perfil vertical. Como última etapa se diseñó una laguna secundaria de maduración la cual se emplea para incrementar la remoción de parámetros importantes como lo son el nitrógeno, fósforo, coliformes fecales, etc.

El (DBO_5) o Demanda Bioquímica de Oxígeno es un factor de contaminación orgánica muy utilizado para aguas residuales con este factor obtendremos la cantidad de oxígeno que se necesita para la estabilización de la materia orgánica y para dimensionar las lagunas de estabilización, para nuestro proyecto se utilizaron parámetros según aportes per cápita para aguas residuales domésticas **según la Norma OS.O90 nuestro DBO_5 por habitante fluctúa entre los 45 grDBO/hab/día y los 50 grDBO/hab/día.**

DATOS PARA EL DISEÑO DE LAS LAGUNAS

Cuadro 15: Información Requerida Para El Diseño

POBLACION DE DISEÑO	334	Habitantes
DOTACION	110	lt/hab/día
CONTRIBUCIONES		
DE DESAGU E	80.00	%
DE D.B.O.5	50.00	grDBO/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

PARAMETROS DE DISEÑO OBTENIDOS

CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES	29.39	M3 / DIA
CARGA DE D.B.O.5 DEL AFLUENTE EN LA LAGUNA PRIMARIA	16.70	KgDBO5/DIA
D.B.O.5 TEORICO	568.18	MG DBO / LT
CARGA SUPERFICIAL MAXIMA	317.38	Kg DBO / Ha * DIA
AREA SUPERFICIAL REQUERIDA PARA LAS LAGUNAS PRIMARIAS	0.05	HECTAREA

DETERMINACION DE NUMERO DE LAGUNAS

NUMERO DE LAGUNAS EN PARALELO

N	Au = At / N
2.00	0.03
3.00	0.02
4.00	0.01
5.00	0.01
6.00	0.01

donde :

N = Total de lagunas en paralelo

Au = Area de cada laguna en Hectareas

NUMERO DE LAGUNAS PRIMARIAS EN PARALELO

PARAMETROS DE DISEÑO DE LAGUNAS PRIMARIAS

DIMENSIONAMIENTO

AREA UNITARIA	0.03	Ha
CAUDAL UNITARIO AFLUENTE	14.70	m3/dia
RELACION LARGO/ANCHO	2.00	
DIMENSIONES APROXIMADAS		
ANCHO APROXIMADO	11.47	m
LONGITUD APROXIMADA	22.94	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	225.08	dias

EFICIENCIA DE REMOSIÓN DE BACTERIAS

FACTOR DE CORRECCION HIDRAULICO	0.70	
PERIODO DE RETENCION CORREGIDO	157.55	dias
CAUDAL EFLUENTE UNITARIO	12.00	m3/dia
CAUDAL EFLUENTE TOTAL	23.99	m3/dia
AREA ACUMULADA	0.36	Ha
COEF. DE DISPERSION (d)	0.726	
a	18.689	

EFICIENCIA DE REMOCIÓN DE CARGA ORGANICA

CARGA SUPERFICIAL REMANENTE	10.88	KgDBO/día
DBO SOLUBLE EFLUENTE	453.38	mgDBO/lt
DBO TOTAL EFLUENTE	770.75	mgDBO/lt

RESULTADOS

COLIFORMES FECALES A LA SALIDA DE LAGUNAS PRIMARIAS	3.23E+00	NMP / 100 ML
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE COLIFORMES FECALES	100.00%	%
D.B.O.5 EN EL EFLUENTE	770.75	mgDBO/lt

CARGA DE D.B.O.5 EN EL AFLUENTE	22.65	KgDBO/dia
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE D.B.O.	-35.65%	%

PARAMETROS DE DISEÑO DE LAGUNAS SECUNDARIAS

DIMENSIONAMIENTO

CARGA DE D.B.O.5 EN EL AFLUENTE	22.65	Kg DBO / día
AREA TOTAL MINIMA REQUERIDA	0.07	Ha
AREA TOTAL PROPUESTA	0.30	Ha
AREA UNITARIA	0.15	Ha
CAUDAL UNITARIO AFLUENTE	12.00	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

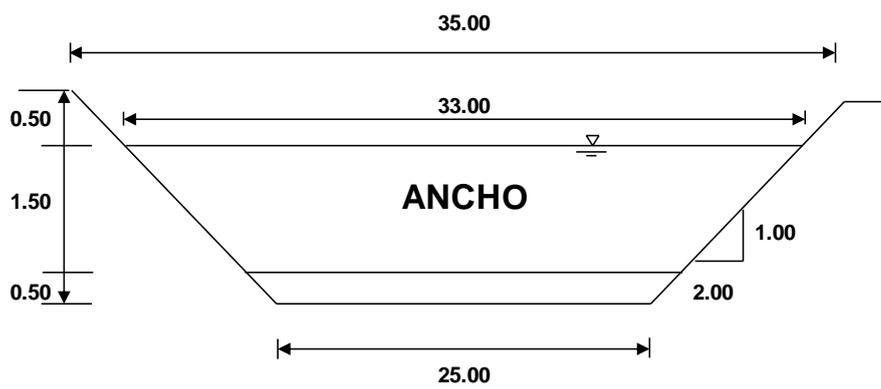
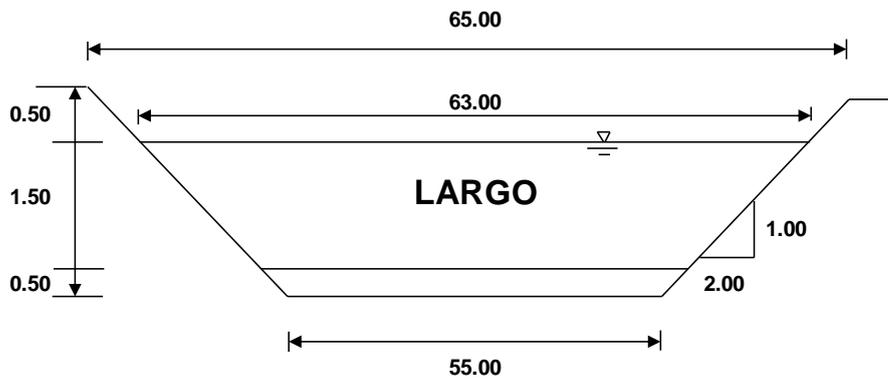
TASA DE MORTALIDAD (Kb)	1.016	1/dias
PERIODO DE RETENCION	889.38	dias
FACTOR DE CORRECCION HIDRAULICO	0.70	
PERIODO DE RETENCION CORREGIDO	622.57	dias
CAUDAL EFLUENTE UNITARIO	7.20	m3/dia
CAUDAL EFLUENTE TOTAL	14.39	m3/dia
AREA ACUMULADA	0.30	Ha
PERIODO DE RETENCION TOTAL	780.12	dias
COEF. DE DISPERSION	1.072	
a	52.085	

COLIFORMES FECALES A LA SALIDA DE LAGUNAS SECUNDARIAS	1.08E-11	NMP / 100 ML
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE COLIFORMES FECALES	100.0000%	%

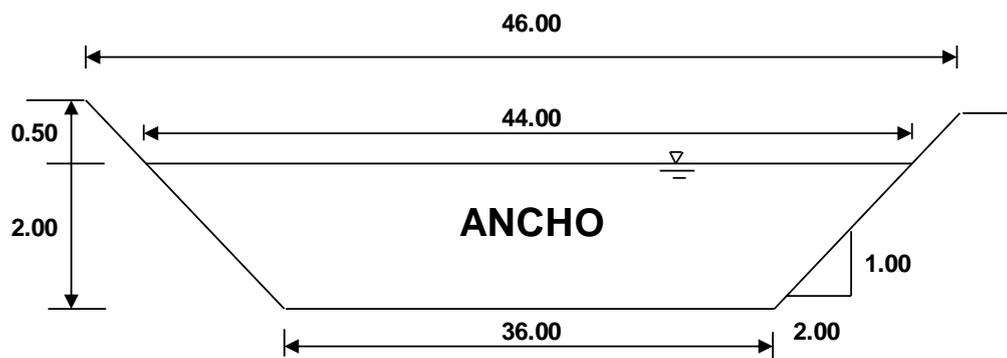
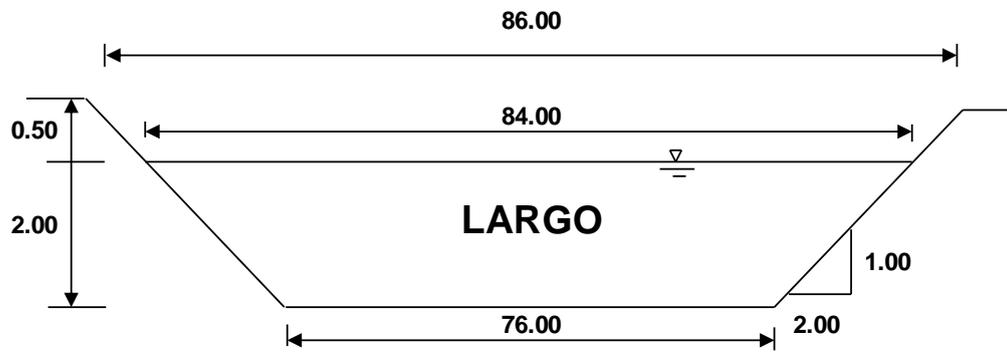
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
LAGUNAS TIPO FACULTATIVAS PARA CASERIO LOS CEREZOS
RESUMEN DE DISEÑO

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	0.05	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			
DIMENSIONES DE FONDO					0.40	Ha.	
DE AGUA	LONGITUD	57.00	m.	AREA TOTAL SECUNDARIAS (CORONACION)			
	ANCHO	27.00	m.		0.79	Ha.	
DE LODO	LONGITUD	55.00					
	ANCHO	25.00					
AREA UNITARIA EN LA CORONACION							
		0.23	Ha.				
AREA TOTAL PRIMARIAS (CORONACION)							
		0.46	Ha.				
AREA DE TRATAMIENTO (PRIMARIAS Y SECUNDARIAS - CORONACION)							1.25 Ha.
AREA TOTAL At (+ 15 %)							1.43 Ha.

ESQUEMA DE LA LAGUNA PRIMARIA



ESQUEMA DE LA LAGUNA SECUNDARIA



5.11 Análisis de Resultados

El Caseríos los Cerezos del distrito de La Cruz, topográficamente presenta un terreno, ondulado cuyas alturas fluctúan entre los 52 y 62 m.s.n.m. sin embargo en la localidad se aprecian ondulaciones y variaciones marcadas del terreno construcción de la red de alcantarillado, su tipo de suelo es arenoso con poca presencia de limos, esta característica física del suelo no hace indicar en qué forma se realizará el corte de la zanja para salvaguardar la integridad de los trabajadores ante posible deslizamiento en excavaciones de zanja.

Según las encuestas realizadas en el caserío, existen 80 viviendas, con una densidad poblacional de 3.5 h/vi y de 280 personas que habitan en total con estos datos y los de INEI se obtuvo una tasa de crecimiento es de 0.89%.

Según cálculo con una tasa de crecimiento de 0.89 % la población futura será de 344 Habitantes, la Dotación escogida según norma es de 110 lt/hab./día con arrastre hidráulico, de acuerdo a esto el caudal que ingresaría a la red del alcantarillado, Qalc. = 1.82 lt/s

5.11.1 Colectores principales

Nuestro sistema constará con colectores principales con una longitud total de 1500 ml, estará también conformado por tuberías de PVC de 200 mm y 250 mm de diámetro para el colector más grande según los cálculos del Software, cumpliendo con la Norma OS.070. Se utilizó para el diseño como diámetro mínimo tuberías de 200 mm (milímetros) de acuerdo a la Norma OS.070.

5.11.2 Buzones o Cámaras de inspección

Estas estructuras tendrán un diámetro interno de 1.20 m. Los buzones iniciales o de arranque tendrán una altura mínima de 1.00 m y se clasificarán de acuerdo a su altura, Tipo I y Tipo II para buzones de mas de 3 mts de altura.

Los buzones propuestos son: 31 buzones en total de los cuales de tipo I, son 42 buzones y de tipo II, 22 buzones los cuales serán elaborados de concreto armado.

Los buzones tendrán un diámetro interno de 1.20 m. Los buzones de arranque en donde empieza la red de alcantarillado serán diseñados con una altura mínima de 1.00 m. Los buzones del proyecto serán del tipo I y tipo II, la profundidad máxima de buzón del proyecto es de 4.00 m. La cantidad de buzones del diseño del sistema de alcantarillado propuesto serán de tipo I, 24 buzones, y de tipo II, 7 buzones los cuales serán elaborados de concreto simple y concreto armado con las siguientes características: para Buzones de concreto simple

- El Fuste, solado y canaleta se utilizará concreto $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$.
- La tapa será de concreto armado o $F^\circ F^\circ$
- El techo de buzón tendrá un espesor de 0.20 mts de 210 kg/cm^2 .
- La losa de fondo será de 175 kg/cm^2 .
- El fuste tendrá un espesor de 0.15 cm.
- Los dados de unión tendrán una resistencia de 140 kg/cm^2 .

Buzones de 3.00 metros a más será de concreto armado

- Tendrán acero de refuerzo en el techo, muro y losa de fondo 3/8" a 25 cm y varillas de 1/2" en la losa de techo.
- El concreto tendrá una resistencia de 210 kg/cm².

5.11.3 Conexiones domiciliarias

Se proyectaron 80 conexiones domiciliarias las cuales estarán compuestas por codos de PVC H-H 110 – 160 mm, tubería de descarga de PVC UF 160 mm y dados de concreto de 140 kg/cm² y Cachimbas de 6"x 8".

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. Nuestro sistema diseñado de alcantarillado funcionara por gravedad, sin la utilización equipos de bombeo eléctricos. Se utilizo para el cálculo una dotación de 110 lt/h/d , de acuerdo a las normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 2018

- Caudal máximo diario: 0.56 lts/s.
- Caudal máximo horario: 0.30 lts/s.

2. El coeficiente de retorno de la red es del 80% del caudal promedio, entonces el caudal total que ingresará al sistema de alcantarillado será de 1.82 lts/s.

3. Se tomará en cuenta en nuestro diseño el caudal de infiltración de las aguas subterráneas y que también se deben considerar los caudales provenientes por conexiones clandestinas, agua proveniente de lluvia, etc. a estas se les llama caudales por conexiones erradas y su caudal es el siguiente:

- $Q_{inf} = 1.50$ lts/s

- $Q_{ce} = 17.00$ lts/s

Lo cual sumados nos da un caudal de diseño de 18.80 lts/s.

4. De la topografía realizada se hallaron las cotas de terreno y cotas de fondo de los buzones los cual se diseñó buzones de dos tipos:

- Buzón Tipo I: 1.00 m – 3.00 m.

- Buzón tipo II: 3.01 – 5.00 m.

En total se diseñaron 31 buzones, 24 tipos I y 7 buzones tipo II y para el armado de los mismos se utilizará acero de 3/8" y 1/2".

5. Se obtuvieron las pendientes mínimas y máximas , velocidades, tensión tractiva con el programa Sewercad cuyos resultados si cumplen con las normas vigentes, como resultado tenemos:

- Velocidad mínima: 0.60 m/s
- Velocidad máxima: 2.55 m/s.
- Pendiente mínima: 5 por mil
- Pendiente máxima :100 por mil,
- Tensión tractiva mínima :1.25 Pascal
- Tensión tractiva máxima :22.43 Pascal

6. El Sistema está conformado por tuberías de PVC UF DN 200 mm S-20 y PVC UF DN 315 mm S-20 y 355 mm para el colector final y para las conexiones domiciliarias se utilizará Tubería de descarga de PVC UF 110 – 160 mm y codos de PVC H-H 110 – 160 mm.

6.2 Recomendaciones

1. Se recomienda brindar charlas informativas que fomenten una correcta educación sanitaria a la población.
2. Se recomienda la ejecución del diseño de alcantarillado tal como está contemplado en lo planteado ya que fueron estipulados especialmente para esta investigación.
3. Dar un tratamiento preventivo y correctivo de la red de alcantarillado periódicamente para evitar daños futuros.
4. Se debe desarrollar el análisis de mecánica de suelos de manera adecuada y minuciosa, cumpliendo con la normatividad vigente.
5. Supervisar anticipadamente la parte técnica que nos va a permitir evitar fallas en los métodos a emplear en la construcción para que el funcionamiento del sistema sea eficiente.
6. Para tener una buena ejecución del proyecto, se recomienda contar con personal Técnico calificado para que realice un buen control de calidad en la construcción del proyecto a realizar.
7. Promover el diseño de una planta de tratamiento de las aguas residuales ya que la población va creciendo de acuerdo a los años y el consumo será mayor.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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_re_d_alca%20ntarillado_barrio_Centro_Poblado_Pasoancho_Zipaquir%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 Zipaquirá”. [Tesis] Universidad Católica De Colombia.https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1118/2/Dise%C3%B1o_red_alca%20ntarillado_barrio_Centro_Poblado_Pasoancho_Zipaquir%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- Lambaunque,2017”. [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo. Disponible
en:http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/36824/V%20c3%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, Shirly 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
dificaciones.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/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-opcionestecnologicaspara-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-ru>

ANEXOS

PANEL FOTOGRAFICO

Imagen 1: Levantamiento topográfico de las calles del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 2: Levantamiento topográfico en terreno natural.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 3: Documentos de la Municipalidad Distrital de La Cruz.

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

Tumbes, 08 de enero del 2021

SEGUNDOCHAVEZCRUZADO
ALCALDE DISTRITAL DE LA CRUZ

SOLICITO: Certificado del Caserío Los Cerezos
como Zona Rural para proyecto de investigación

Yo, **BACH. KARLO GIANMARCO CARLIN MOGOLLON** identificado con DNI N° 47507676 con código de alumno: 0101080012, nacionalidad peruana y nacido en el Departamento de Tumbes, alumno de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Me dirijo a usted respetuosamente en virtud de su cargo que dignamente usted dirige, para solicitarle lo siguiente:

Actualmente como Bachiller, venimos llevando el Taller de Tesis para la obtención del Título, es por ello se nos solicita desarrollar un proyecto de investigación para diseñar sistemas de saneamiento básico en zonas rurales para la mejora de la condición sanitaria de la población, en lo cual se ha visto conveniente aplicar en el CASERIO LOS CEFREZOS es por ello solicitamos al área encargada de Catastro de verificar si el Caserío en mención se encuentra en el contexto Rural y otorgarnos el Certificado para dar continuidad para el Diseño de alcantarillado.

Agradeciendo sus buenos oficios y pidiéndole la mayor de las colaboraciones, me despido.

Atentamente



Karlo Gianmarco Carlin Mogollón
camlucdanr@gmail.com
DNI N°: 47507676


M. MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA CRUZ
GRAMITE DOCUMENTARIO
RECIBIDO
EXP. N° 021 EXP 2021
FECHA: 08-01-21 FOLIOS: 01
HORAS: 11:21 FIRMA: 2

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 4: Certificado de la Municipalidad Distrital de La Cruz.



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4. Encuestas

Nombre del proyecto: Diseño del sistema de la red de alcantarillado en el caserío Los Cerezos, ubicados en el distrito de La Cruz -Provincia de Tumbes, departamento de Tumbes

Objetivo: Consultar a los pobladores sobre los beneficios y cambios que genera contar con un sistema de alcantarillado.

Fecha: 25 - 02 - 2021

CRITERIOS	SI	NO
1 ¿Existe presencia de enfermedades gastrointestinales, parasitosis y otros en su comunidad por la falta de un sistema de alcantarillado?	X	
2 ¿Cree que la presencia de enfermedades se controlarían con la obtención del sistema de alcantarillado?	X	
3 ¿Es un problema para usted no contar con un sistema de saneamiento?	X	
4 ¿Será beneficioso obtener dicho sistema?	X	
5 ¿Cree usted que la falta de alcantarillado provoque la emigración de los pobladores?	X	
6 ¿La falta del sistema de alcantarillado dificulta el desarrollo socioeconómico de su comunidad?	X	
7 ¿Implementar el sistema de alcantarillado mejorará su calidad de vida?	X	
8 ¿Cuántos miembros hay en su familia?	5	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 01

FICHA DE OBSERVACIÓN SOCIOECONÓMICA

Fecha de observación: 25/02/2021

Hora 10:30AM.

Departamento: TUMBES

Provincia: TUMBES

Distrito: LA CRUZ

Centro poblado: LOS CEREZOS

A. INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LAS VIVIENDAS

1. Tiempo que vive en el lugar 27 AÑOS
2. Número de miembros de la familia que viven en el domicilio: 05
3. Situación de la vivienda: MATERIAL DE LA REGION - ENBARRADA
4. Actividad que realizan los miembros de la familia: GANADERIA Y AGRICULTURA
5. Servicios básicos con los que cuentan la vivienda: AGUA Y LUZ

B. DISPONIBILIDAD DE SERVICIO DE AGUA POTABLE

6. La vivienda dispone de conexión domiciliar: Si () No (X)
7. Cuenta con agua de forma permanente: Si () No (X)

C. INFORMACION DE SANIMIENTO

8. Cuenta con algún servicio de saneamiento Si (X) No ()
9. Qué tipo de disposición de excretas utiliza: Pozo SÉPTICO Y PERCOLADOR.
10. Cuenta con mantenimiento permanente su disposición de excretas: NO

11. Tiene problemas con su sistema de disposición de excretas

Se realiza a reemplazar los pozos sépticos debido a que con el tiempo cuando cumplen su tiempo de uso es por eso que se realizan nuevos trabajos para la construcción de estos.

FICHA DE OBSERVACIÓN

Diseño del sistema de la red de alcantarillado en el caserío Los Cerezos, ubicados en el distrito de
 Proyecto La Cruz -Provincia de Tumbes, departamento de Tumbes

Nombre de centro poblado : Cas. Los Cerezos

Ubicación : La Cruz - Tumbes - Tumbes

Numero de vivienda : 280

I. SERVICIOS BASICOS CON LOS QUE CUENTAN

ITEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
1	La vivienda cuenta con agua	X		
2	La vivienda cuenta con pozo de agua		X	
3	La vivienda cuenta con ducha		X	
4	La vivienda cuenta con lavadero		X	
5	La vivienda cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales		X	
6	La vivienda cuenta con pozo séptico	X		
7	La vivienda cuenta con desagüe		X	
8	La vivienda cuenta con letrinas	X		
9	La vivienda cuenta con energía eléctrica	X		

II. DESCRIPCIÓN DE LA VIVIENDA

ITEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
1	La vivienda está construido de madera	X		
2	La vivienda está construido de material noble		X	
3	La vivienda está construido de esteras		X	
4	La vivienda cuenta con disponibilidad de área para la UBS		X	
5	La vivienda se encuentra alejado del centro poblado	X		
6	La vivienda es de uso familiar	X		
7	La vivienda es de uso comercial		X	

III. DEL CENTRO POBLADO

ITEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
1	El centro poblado cuenta con un sistema de alcantarillado		X	
2	El centro poblado cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales		X	
3	El centro poblado cuenta con buzones		X	
4	El centro poblado cuenta con canales	X		
5	El centro poblado cuenta con disposición final de aguas grises		X	CANALES DE RECIBO DE PARCELAS

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5:

Cuadro 16: Cronograma de Actividades

N°	Actividades	ANO 2020 -2021																			
		Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril			
						Semestre I				Semestre II				Semestre III				Semestre IV			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	*																			
2	Elaboración y aprobación del proyecto por el Asesor		*																		
3	Presentación del permiso en la MDLC			*																	
4	Estudió topográfico en chisca blanca				*																
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												*	*							
12	Redacción de artículo científico														*						
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	Exposición del proyecto al JI																			*	*

Declaración jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **KARLO GIANMARCO CARLIN MOGOLLON**, identificado con **DNI N° 47507676**, Domiciliado en: **Jr. Piura N°122**, Distrito La Cruz, 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 LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADOS 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.

25 de marzo del 2021



**BACH. ING CIVIL. KARLO GIANMARCO
CARLIN MOGOLLON
DNI N° 47507676**

Anexo 7.

Cuadro 17: Presupuesto del proyecto

PARTIDA	METRADO	COSTO UNITARIO	PARCIAL
PRESUPUESTO DE TALLER DE TESIS			
1.1 MATRICULA	1.00 unidad	300.00	300.00
1.2 TURNITIN	1.00 unidad	100.00	100.00
1.3 PENSION 1	1.00 unidad	675.00	675.00
1.4 PENSION 2	1.00 unidad	675.00	675.00
1.5 PENSION 3	1.00 unidad	675.00	675.00
1.6 PENSION 4	1.00 unidad	675.00	675.00
TOTAL			3100.00
PRESUPUESTO PARA EJECUCION DE TESIS			
2.1 ALQUILER DE TEODOLITO	1.00 unidad	450.00	450.00
2.2 TOPOGRAFIA	1.00 unidad	1300.00	1300.00
TOTAL			1750.00
BIENES DE CONSUMO			
3.1 PAPELERIA	1 paquete	12.50	12.50
3.2 MEMORIA USB	1.00 unidad	50.00	50.00
3.3 FOLDER Y FASTER	3.00 unidades	1.20	3.00
3.4 PLOTEO DE PLANOS	5.00 unidades	8.50	42.60
3.5 CUADERNO	1.00 unidad	5.00	5.00
3.6 COMPUTADORA	1.00 unidad	450.00	450.00
TOTAL DE BIENES			563.10
SERVICIOS			
4.1 PASAJES – TUMBES – LA CRUZ	2	8.00	16.00
4.2 IMPRESIONES	125.00 unidades	0.20	25
4.3 COPIAS	62.00 unidades	0.10	6.20
4.4 INTERNET	-	120.00	120.00
4.5 ANILLADOS	2.00 unidades	12.00	24.00
4.6 TELEFNIA MOVIL	-	100.00	100.00
TOTAL			291.20
TOTAL GENERAL			5704.30

Planos

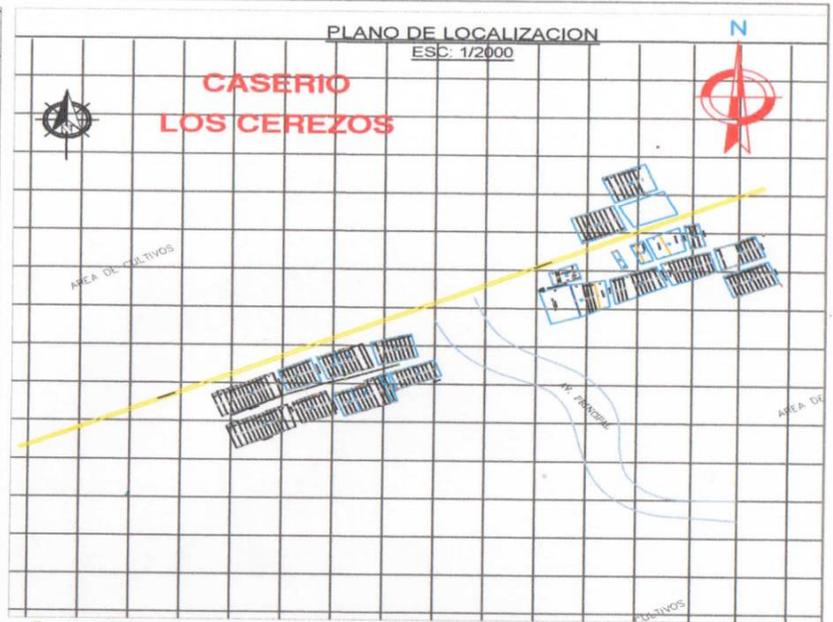
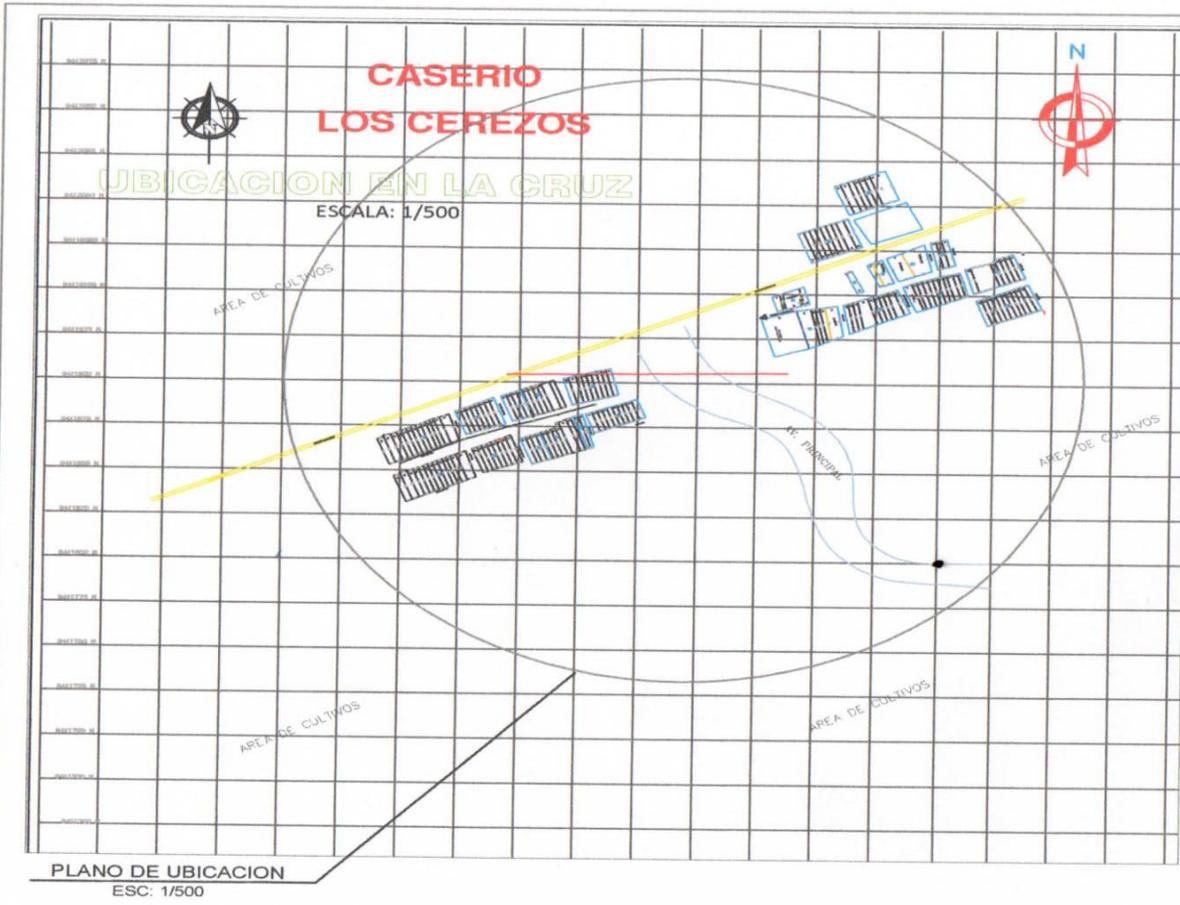


IMAGEN SATELITAL



PROYECTO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS, UBICADOS EN EL DISTRITO DE LA CRUZ, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES, DICIEMBRE 2020"

PLANO :
PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION

ENTIDAD :
ULADECH - FILIAL PIURA

LAMINA Nº 1

SECTOR:
 CAS. LOS CEREZOS - LA CRUZ

DIRECCION:
 "CASERIO LOS CEREZOS"

CAD:
 KARLO G CARLIN M

ESCALA:
 INDICADA

DEPARTAMENTO:
 TUMBES

PROVINCIA:
 TUMBES

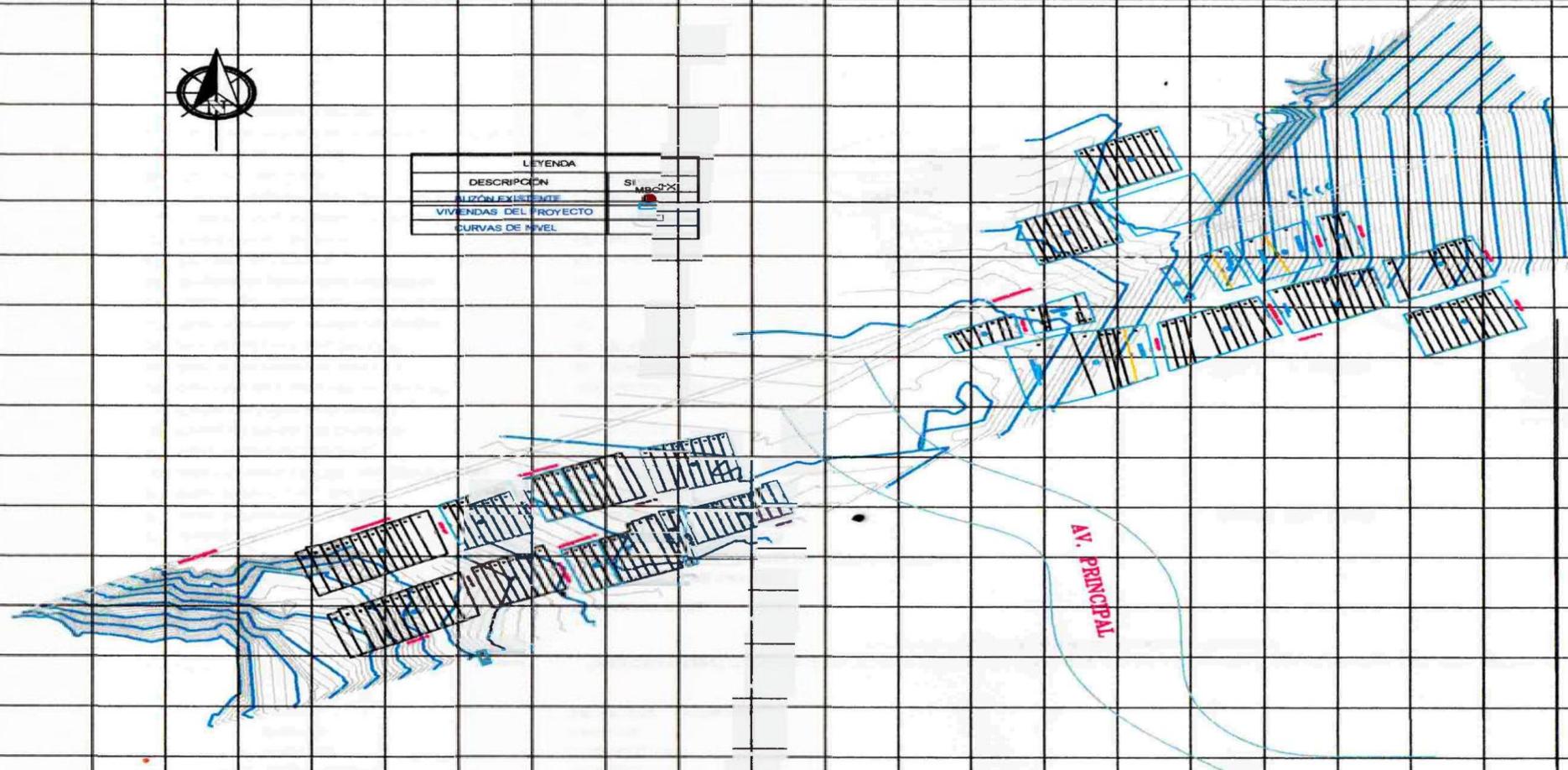
DISTRITO:
 LA CRUZ

FECHA:
 MARZO- 2021

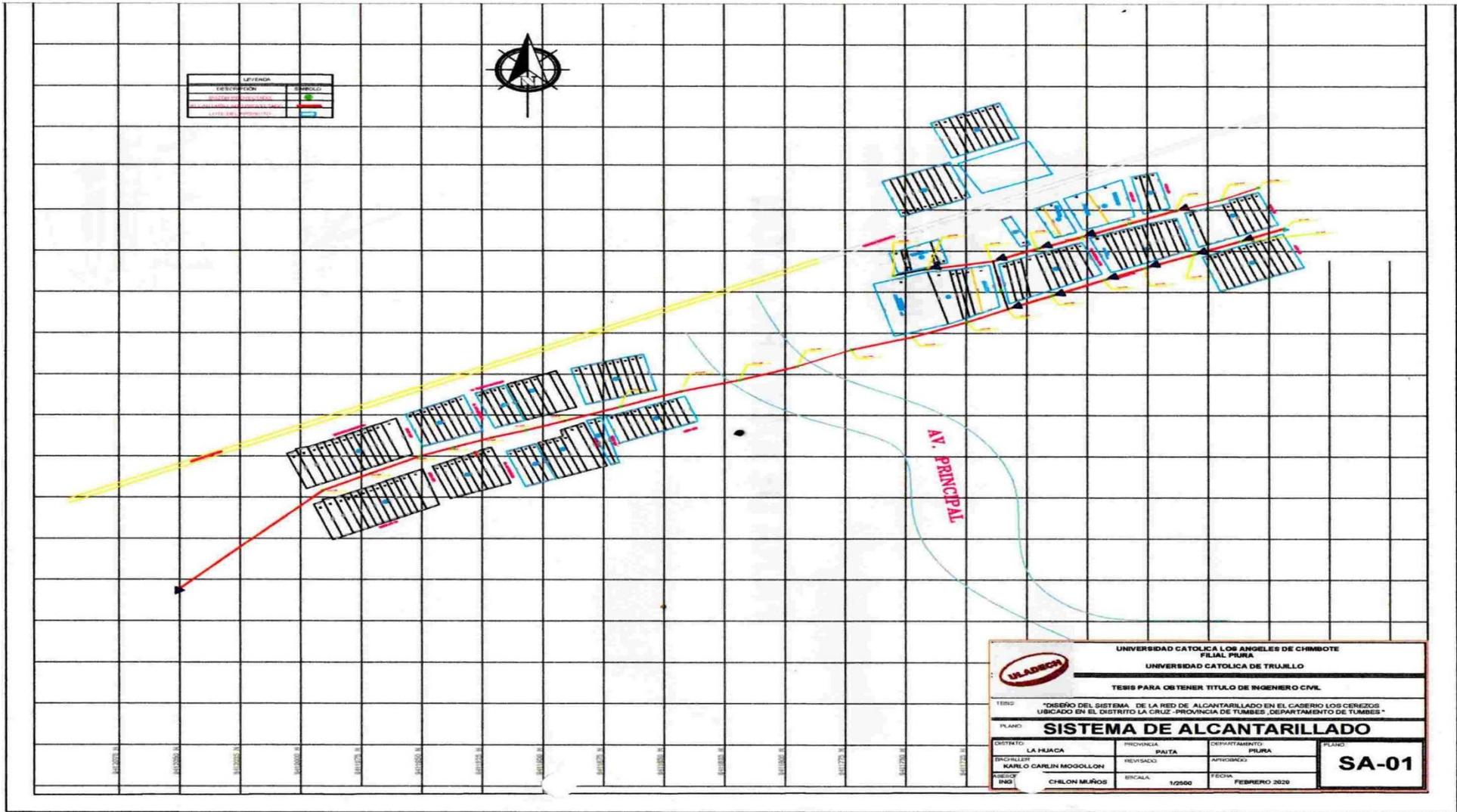
01



LEYENDA	
DESCRIPCION	SI
ALZON EXISTENTE	SI
VIVENDAS DEL PROYECTO	SI
CURVAS DE NIVEL	SI



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PURA UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: "DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADO EN EL DISTRITO LA CRUZ - PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES"			
PLANO: TOPOGRAFICO			
DISTRITO: LA CRUZ	PROVINCIA: TUMBES	DEPARTAMENTO: TUMBES	PLANO: TOP-01
BACHILLER: KARL MOGOLLON	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR: ING CARLOS MELON MUÑOZ	ESCALA: 1/2500	FECHA: FEBRERO 2020	

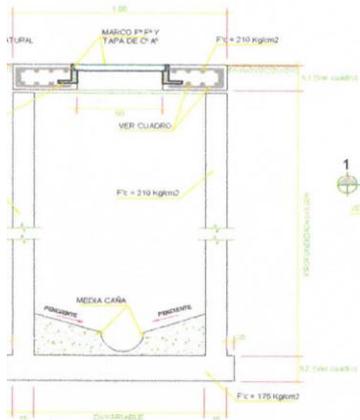


LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
ALCANTARILLADO PRINCIPAL	[Red line]
ALCANTARILLADO DE COLECCION	[Yellow line]
ALCANTARILLADO DE DISTRIBUCION	[Blue line]



AV. PRINCIPAL

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PUURA UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADO EN EL DISTRITO LA CRUZ - PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES"			
SISTEMA DE ALCANTARILLADO			
DISTRITO:	LA HUACA	PROVINCIA:	PUURA
DEPARTAMENTO:	CHILÓN MUÑOS	DEPARTAMENTO:	PUURA
INGENIERO:	KARLO CARLIN MOGOLLON	REVISADO:	APPROBADO:
FECHA:	1/25/20	FECHA:	FEBRERO 2020
			SA-01

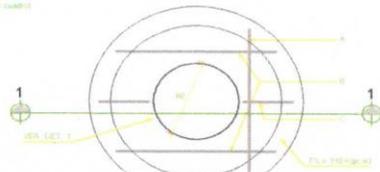


ECCIÓN 1 - 1 : BUZÓN TIPO I
ESC: 1/20

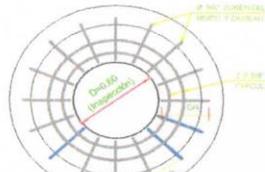
BUZÓN TIPO "I"
PROFUNDIDADES MENORES DE 3.00m. SIN PRESENCIA DE NAPA
TICA USAR MURCOS DE CONCRETO SIMPLE Fc=175kg/cm²

TIPO	LOSA	DIAMETRO DEL BUZÓN
A	1.25	6 Ø 1/2"
B	2 Ø 1/2" CAJADO	4 Ø 3/8"
C	1.25	4 Ø 3/8"

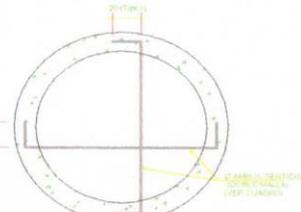
BUZÓN TIPO "I"



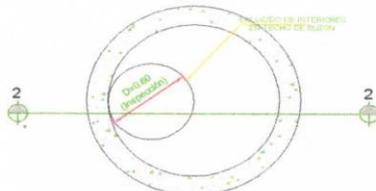
**ARMADURA INFERIOR
LOSA DE TECHO**
ESC: 1/20



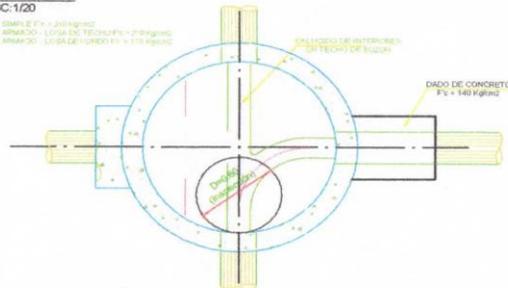
**ARMADURA SUPERIOR
LOSA DE TECHO**
ESC: 1/20



LOSA DE FONDO
ESC: 1/20



**ENLUCIDO DE INTERIORES EN
TECHO DE BUZÓN**
ESC: 1/20



**ENLUCIDO DE INTERIORES EN
FONDO DE BUZÓN**
ESC: 1/20



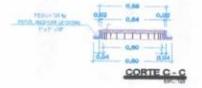
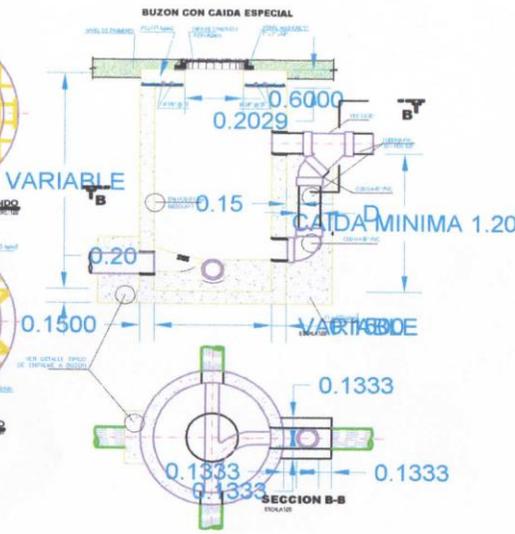
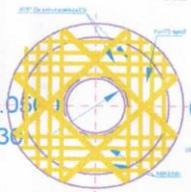
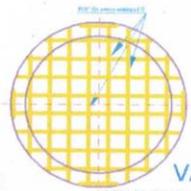
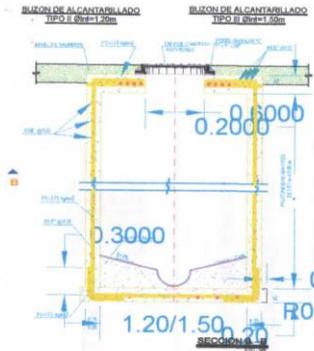
DETALLE TIPO DE CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE
ESC: 1/10



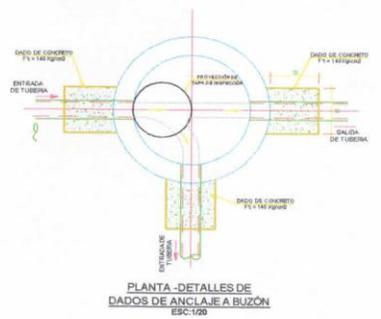
ESC: 1/10

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ-PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES"			
PLANO: DETALLE DE BUZON I			
DISTRITO: LA CRUZ	PROVINCIA: TUMBES	DEPARTAMENTO: TUMBES	DB-01
BACHILLER KARLO CARLIN MOGOLLON	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR ING CARMEN CHILON MUÑOS	ESCALA: LA INDICADA	FECHA:	

BUZON TIPO II

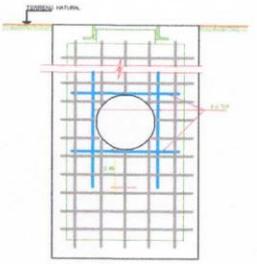


ITEM	BUZON DE ALCANT. TIPO I H=1.20 a 3.00	BUZON DE ALCANT. TIPO II H=3.01 a 5.00	BUZON DE ALCANT. TIPO III H=5.01 a 8.00
NO.	13	13	13
DESCRIPCION	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO
NO.	14	14	14
DESCRIPCION	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO
NO.	15	15	15
DESCRIPCION	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO
NO.	16	16	16
DESCRIPCION	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO
NO.	17	17	17
DESCRIPCION	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO
NO.	18	18	18
DESCRIPCION	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO
NO.	19	19	19
DESCRIPCION	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO



ESPECIFICACIONES TECNICAS

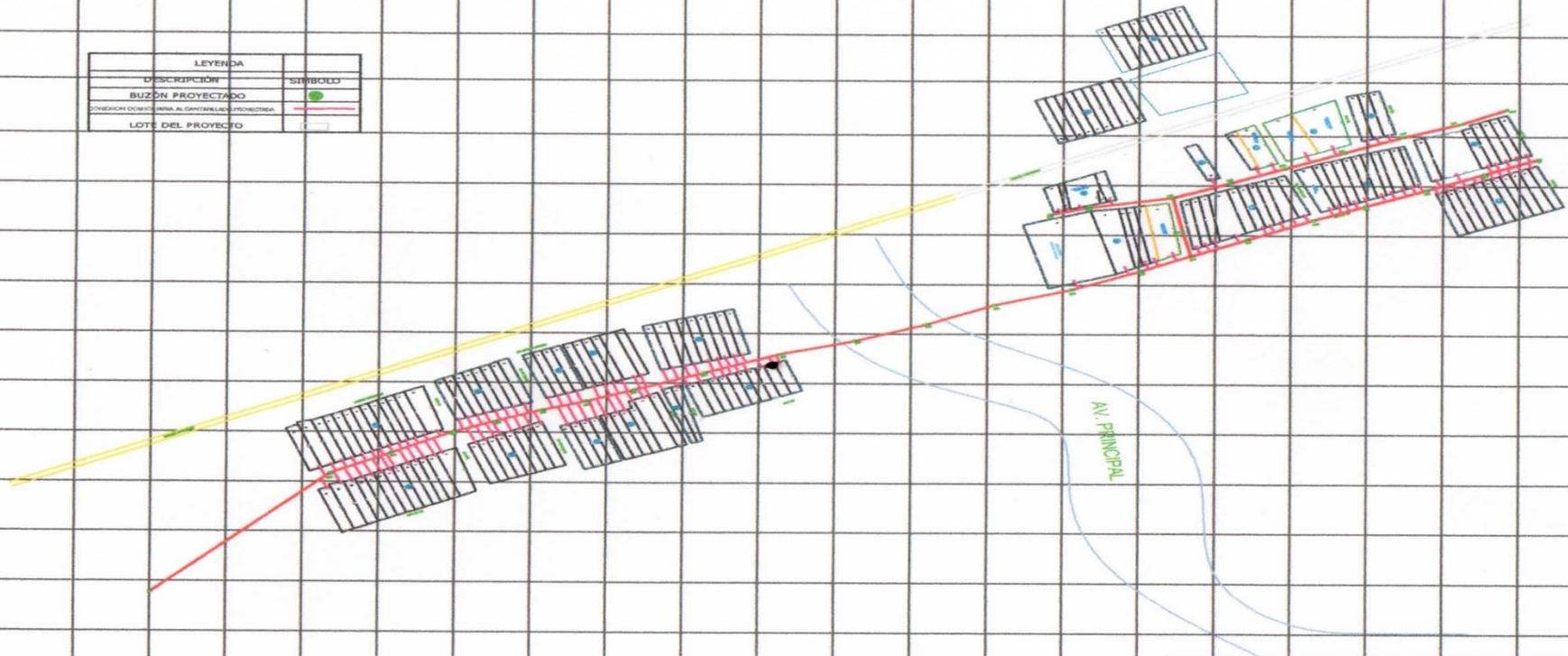
1. EL CONCRETO DEBE SER DE CLASE C-148.
 2. EL CONCRETO DEBE SER DE CLASE C-148.
 3. EL CONCRETO DEBE SER DE CLASE C-148.
 4. EL CONCRETO DEBE SER DE CLASE C-148.
 5. EL CONCRETO DEBE SER DE CLASE C-148.
 6. EL CONCRETO DEBE SER DE CLASE C-148.
 7. EL CONCRETO DEBE SER DE CLASE C-148.
 8. EL CONCRETO DEBE SER DE CLASE C-148.
 9. EL CONCRETO DEBE SER DE CLASE C-148.
 10. EL CONCRETO DEBE SER DE CLASE C-148.



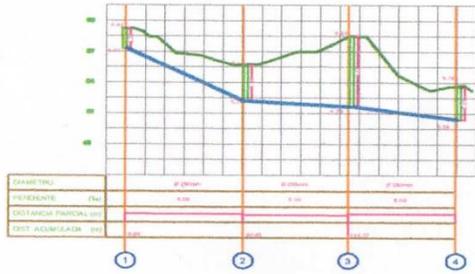
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ-PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES"			
PLANO: DETALLE DE BUZON II			
DISTRITO:	LA CRUZ	PROVINCIA:	TUMBES
BACHILLER:	KARLO CARLIN MOGOLLON	DEPARTAMENTO:	TUMBES
ASESOR:	ING CARMEN CHILON MUÑOZ	APROBADO:	FECHA:
		ESCALA:	LA INDICADA
			BZII-01



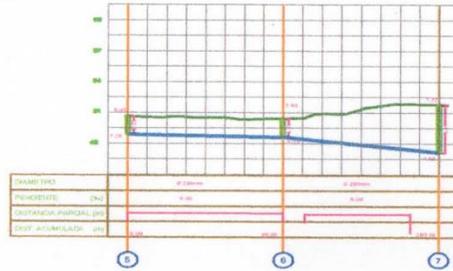
LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
BUZÓN PROYECTADO	●
DIRECCIÓN DE MARCHA AL GENTILIANOS (PROYECTADA)	→
LOTE DEL PROYECTO	▨



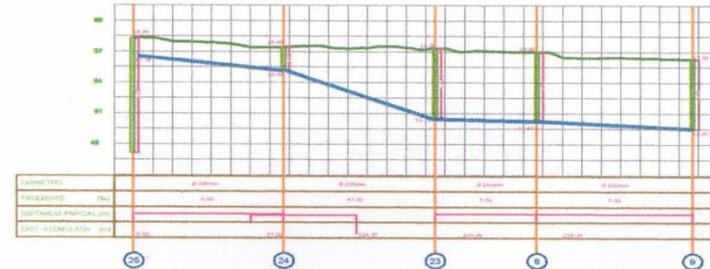
			
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADO EN EL DISTRITO LA CRUZ -PROVINCIA DE TUMBES-DEPARTAMENTO DE TUMBES"			
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS			
DISTRITO: LA HUACA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: CD-01
BACHILLER: KARLO CARLIN MOGOLLON	REVISADO: ESCALA: 1/2500	APROBADO: FECHA: FEBRERO 2020	
AUSEJO: ING. CARMEN CHLON MUÑOZ			



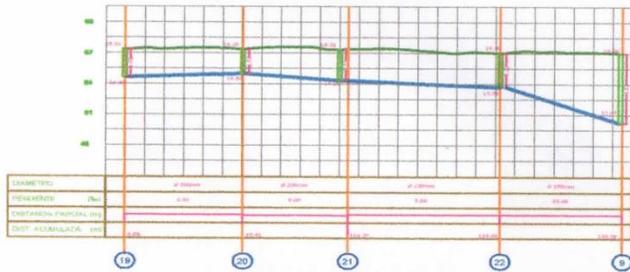
ESCALA HORIZONTAL : 1/250
ESCALA VERTICAL : 1/25



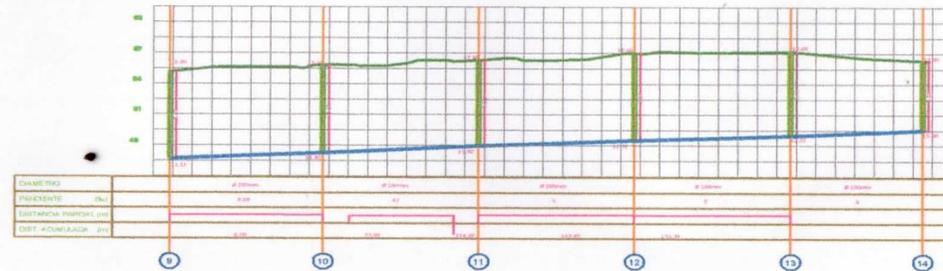
ESCALA HORIZONTAL : 1/250
ESCALA VERTICAL : 1/25



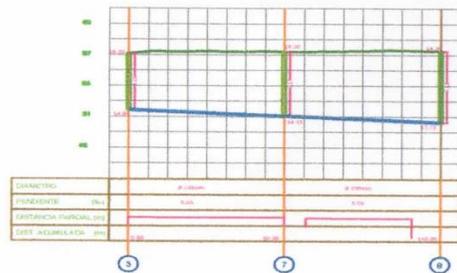
ESCALA HORIZONTAL : 1/250
ESCALA VERTICAL : 1/25



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

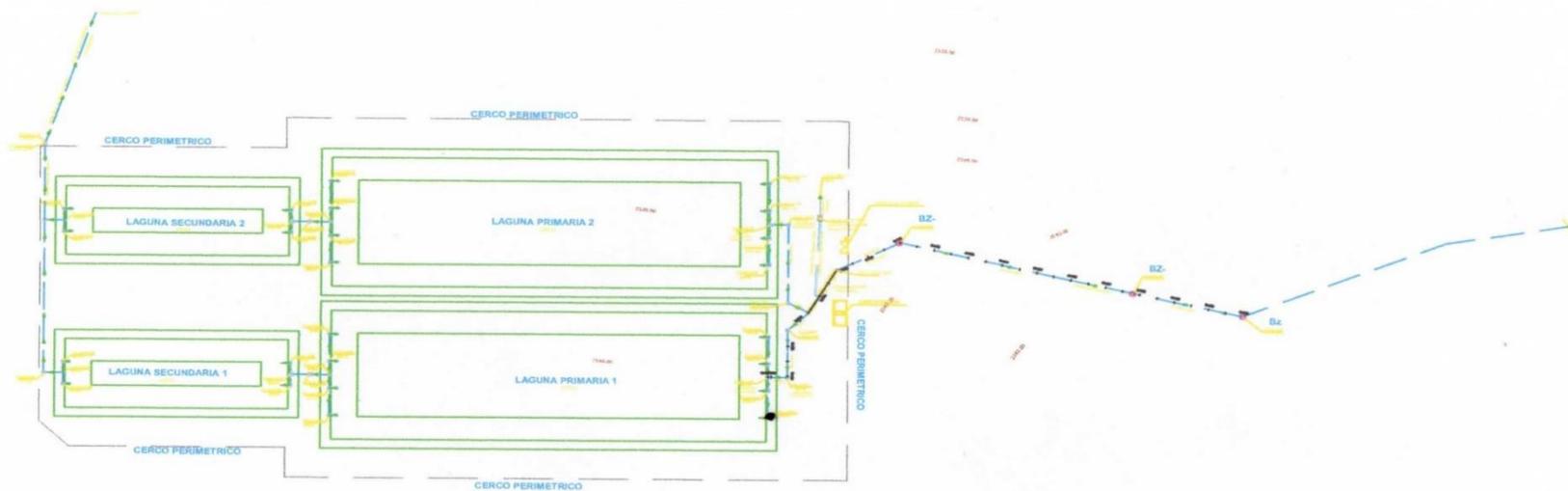


ESCALA HORIZONTAL : 1/250
ESCALA VERTICAL : 1/25

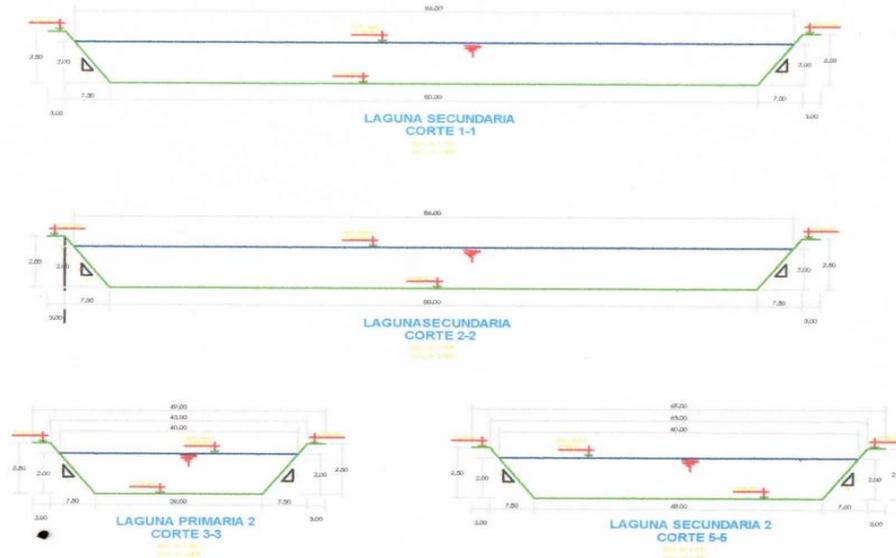
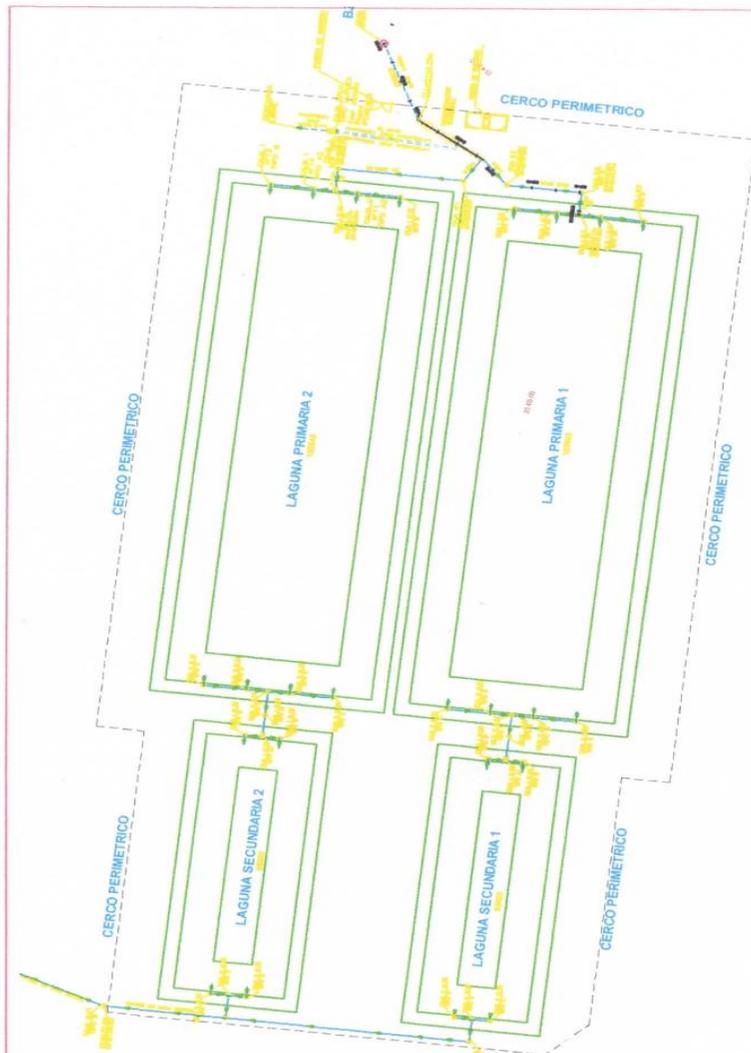


ESCALA HORIZONTAL : 1/250
ESCALA VERTICAL : 1/25

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADO EN EL DISTRITO LA CRUZ -PROVINCIA DE TUMBES ,DEPARTAMENTO DE TUMBES"			
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES			
DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: PL-01
BACHILLER: KARLO CARLIN MOGOLLON	REVISADO:	APROBADO:	
ASISTENTE: ING CARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: 1/500	FECHA: DICIEMBRE 2020	



 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
<small> TEMA: "DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADO EN EL DISTRITO LA CRUZ -PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES" </small>			
PLANO			
LAGUNAS FACULTATIVAS			
<small>DISTRITO</small>	<small>PIURA</small>	<small>PREPARATORIA</small>	<small>PIURA</small>
<small>INICIALIZADO</small>	<small>KARLO CARLIN MOGOLLON</small>	<small>REVISADO</small>	<small>PIURA</small>
<small>DISEÑO</small>	<small>ING CARMEN CHILON MUÑOZ</small>	<small>ESCALA</small>	<small>1/500</small>
		<small>FECHA</small>	<small>DICIEMBRE 2020</small>
			LF-01



ULADECH			
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS DEL DISTRITO DE LA CRUZ -PROVINCIA DE TUMBES"			
PLANO PLANTA DE TRATAMIENTO			
DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	PLANO
LA CRUZ	TUMBES	TUMBES	DL-01
BACHILLER	REVISADO	APROBADO	
KARLO G. CARLIN MOGOLLON			
PROFESOR	ESCALA	FECHA	
ING CARMEN CHILON MUÑOZ	1/500	DICIEMBRE 2020	

Estudio de mecánica de suelo para sistema de alcantarillado y diseño de lagunas facultativas en el caserío los cerezos de tumbes

I. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO

El presente estudio de Mecánica de Suelos se ha realizado para el proyecto de Tesis “DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADOS EN EL DISTRITO DE LA CRUZ, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES, DICIEMBRE 2020”, el presente estudio se realizó a solicitud del tesista con el Objeto de estudiar las propiedades físicas mecánicas del suelo de fundación del área del estudio donde se proyectará el sistema de alcantarillado y las lagunas facultativas. Se realizó la excavación de cuatro (04) calicatas, los suelos muestreados de estas calicatas se llevaron al laboratorio con la finalidad de realizar los ensayos, para determinar su estratigrafía sus propiedades físicas mecánicas, así mismo para definir el corte de materiales sueltos y compactos además estudiar los posibles fenómenos geológicos en el área de influencia. El suelo de fundación en la zona de estudio está constituido en la parte superior por arenas pobremente graduadas y en la parte inferior está compuesto por gravas arcillosas sin presencia de napa freática.

1.2. UBICACIÓN

El área de estudio se encuentra ubicada en el, Caserío Los Cerezos del Distrito de la Cruz, Provincia de Tumbes.



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833

1.3. GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

La Región Tumbes presenta un territorio con una topografía muy variada y poco accidentada en la costa.

GEOLOGÍA. El Mesozoico tiene un amplio desarrollo en el Noroeste del Perú y es mayormente de facies marinas constituidas por calizas bioclásticas y areniscas calcáreas. El Cenozoico, en la parte norte del Perú alcanzó un desarrollo completo desde el Paleoceno hasta el Plioceno y está representado fundamentalmente por sedimentos depositados en tres cuencas sedimentarias delimitadas por altos estructurales las que han controlado la sedimentación marina Terciaria produciendo cambios rápidos en las facies sedimentarias, discordancias y cambios bruscos de los espesores; litológicamente está representado por areniscas cuarzosas de grano medio, horizontes conglomeraditos, lutitas de facies pelíticas y pizarrosas, en algunos casos lodolitas moteadas y abigarradas.

ESTRATIGRAFIA Las rocas que afloran en el Noroeste, se caracterizan por presentar diversidad en edad y litología; siendo sus principales rocas, las siguientes: Paleozoico Inferior.- Se caracteriza por ser rocas de naturaleza metamórfica predominantemente constituida por esquistos intercalados con cuarcitas y en menor proporción filitas y pizarras pardas negruzcas, fisibles y afectadas por esquistosidad de flujo y fractura. Afloran en Punta Chuy, Punta Herrada, paralela a la línea de costa y forma el basamento sobre el cuál se asientan rocas cretácicas, terciarias y mayormente cuaternarias (Tablazo). Esta secuencia metamórfica se encuentra fuertemente replegada y regionalmente metamorfizada, así como afectadas por esquistosidad de fractura.



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP: 138833

II. EXPLORACION DE SUELO

Con la finalidad de ubicar los lugares de excavación de las calicatas, se realizó un reconocimiento de campo en las áreas donde se ha proyectado el estudio. De acuerdo a las condiciones del estudio y se han programado la excavación de 04 calicatas de hasta 2.00 m. De profundidad y sección de 1.00 m x 1.00 m. se realizó la descripción de las columnas estratigráfica Posteriormente a las excavaciones se ha procedido a la descripción litológica de los diferentes horizontes y construcción de los perfiles estratigráficos, los que permitirán evaluar posteriormente las condiciones geotécnicas del trazo del en coordinación con los ensayos de laboratorio.

CUADRO N° 01: CANTIDAD DE MUESTRAS EXTRAIDAS Y PROFUNDIDAD

EXPLORACION	MUESTRA	CANTIDAD DE MUESTRA	PROFUNDIDAD EN MTS
C-01	M-01	1.0	0.00-2.00
C-02	M-02	1.0	0.00-2.00
C-03	M-03	1.0	0.00-2.00
C-04	M-04	1.0	0.00-2.00

III. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio, consistieron en la determinación del Contenido de Humedad, Granulometría, Límites de Atterberg, Procter modificado, CBR y Análisis químico por agresividad (cloruros, sulfatos, carbonatos y Sales Solubles).



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Chai FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833

- CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
- LIMITES DE ATTERBERG
- PROPIEDADES FISICAS:
 - Peso Volumétrico
 - Peso Especifico
- ANÁLISIS QUÍMICOS POR AGRESIVIDAD AL CONCRETO (SALES SOLUBLES TOTALES, SULFATOS, CLORUROS Y CARBONATOS)
- PROCTOR MODIFICADO.
- CBR.

De acuerdo con los ensayos realizados, de las muestras obtenidas en la zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan contenido de humedad que varían entre 5.52 – 8.05%. Sin presencia de napa freática.

IV. PERFIL DEL SUELO

Con los análisis granulométricos y límites de Atterberg, así como por observaciones de campo se han obtenido los perfiles estratigráficos que acompañan el presente informe y se han podido determinar los siguientes tipos de suelos:



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP: 138833

CUADRO N° 03: PARAMETROS FISICOS

EXPLORACION	MUESTRA	PROFUNDIDAD EN MTS	LIMITE DE CONSISTENCIA				CLASIFICACION	
			HUMEDAD %	L.L %	L.P %	I.P %	AASHTO	SUCS
C-01	M-01	0.00-2.00	5.52	25.40	20.12	5.28	A-3(0)	SP
C-02	M-02	0.00-2.00	5.50	30.60	26.5	4.10	A-3(0)	SP
C-03	M-03	0.00-2.00	8.00	32.00	26.3	5.70	A-3(0)	SP
C-04	M-04	0.00-2.00	8.05	35.70	30.61	5.09	A-3(0)	SP

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los sondeos registrados en la zona donde se realizará el estudio a nivel de sub rasante, en correlación con los perfiles estratigráficos y a los resultados de ensayos de laboratorio, podemos interpretar y concluir lo siguiente:

1. En los cortes estratigráficos de la zona de estudio y de acuerdo a la descripción de calicatas, análisis granulométrico y límites de Atterberg se han determinado y clasificado los siguientes tipos de suelos:

- Calicata C-1 PRF: 00 – 1.50m C – 1/M1 0.00 – 0.20m Relleno compuesto por afirmado contaminado C – 1/M2 0.20 – 1.50m Arena pobremente graduada de color plomizo con regular contenido de humedad y



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833

- compacidad relativa a la resistencia baja Clasificada por SUC como SP y por AASTHO como A – 3 (0). No se encontró nivel freático.
- Calicata C-2 PRF: 00 – 1.50m C – 2/M1 0.00 – 0.25m Relleno compuesto por afirmado contaminado C – 2/M2 0.25 – 1.50m Arena pobremente graduada de color plomizo con regular contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja Clasificada por SUC como SP y por AASTHO como A – 3 (0). No se encontró nivel freático

2. Los suelos hasta la profundidad de 1.50m presentan los siguientes resultados o valores de propiedades geo mecánicas. π De acuerdo con los ensayos realizados, de las muestras obtenidas en la zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan contenido de humedad que varían entre 5.52 – 8.05% (Ver Anexos). Sin presencia de napa freática.

- Peso Volumétrico. - Los ensayos realizados, de las muestras obtenidas en la zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan rangos que varía entre 1.66 - 1.67gr/cc



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833

- **Peso Específico.** - Los ensayos realizados, de las muestras obtenidas en la zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan rangos que varía entre 2.44 2.45gr/cc (Ver Anexos).
- **Análisis Granulométrico por Tamizado.** - Estos ensayos se realizaron utilizando mallas según las normas ASTM, mediante lavado para los materiales finos, clasificando los materiales encontrados durante el estudio como: por arenas pobremente graduadas SP.
- **LÍMITE DE CONSISTENCIA. AASHO-89-60.**- Con las fracciones que pasan el tamiz N° 40 se realizaron ensayos de límites de consistencia dando como resultados no plásticos
- **Densidad Máxima y Humedad Óptima.** - Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Próctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza homogénea del suelo




SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C.R. 138833

Cuadro 15: Relación Densidad Humedad PROCTOR

Muestra	Intr. Profundidad	Densidad Máxim	Humedad Optima%
CA-	0.30 – 2.00	1.68 gr/cm ³	7.42
CA-2	0.20 – 2.00	1.70 gr/cm ³	6.68
CA-3	0.70 – 2.00	1.72 gr/cm ³	9.65
CA-4	0.50 – 2.00	1.75 gr/cm ³	8.25

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 la presencia de nivel freático, en todas sus calicatas se encontraron los siguientes estratos de 0.00 hasta 1.00m según clasificación SUCS son SP arenas limosas, y de 1.0 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).



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C.R. 138833

2.0 Según las calicatas realizadas en la zona donde se proyectaran las lagunas facultativas y de maduración del Caserío los Cerezos , 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) según la clasificación SUCS y A-3 (0) según AASHTO; y la cuarta calicata (C3 y C-4) presenta una sola estratigrafía siendo una arena arcillosa .



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833

ENSAYOS DE LABORATORIO

ING.FERNANDO RENATO VARGAS MORAN

ESPECIALISTA EN MECANICAS DE SUELOS Y GEOTECNIA

CIP: 138833

LIMITES DE ATTERBERG

OBRA	:	“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOS“DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADOS EN EL DISTRITO DE LA CRUZ, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES, DICIEMBRE 2020”E SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ
SOLICITA	:	BACH.KARLO GIANMARCO CARLIN MOGOLLON
UBICACIÓN	:	CASERIO LOS CEREZOS DEL DISTRITO DE LA CRUZ -TUMBES
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	20.12
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Chail FERNANDO RENATO VARGAS MORAN
 CIP: 138833

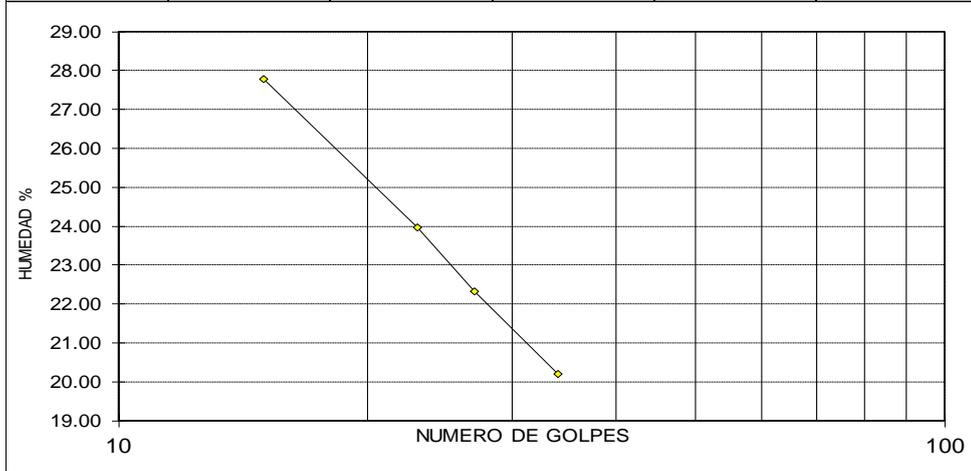
ING.FERNANDO RENATO VARGAS MORAN
 ESPECIALISTA EN MECANICAS DE SUELOS Y GEOTECNIA
 CIP: 138833

LIMITES DE ATTERBERG

OBRA	:	“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO SAN JOS“DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO LOS CEREZOS UBICADOS EN EL DISTRITO DE LA CRUZ, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES, DICIEMBRE 2020”E SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA CRUZ
SOLICITA	:	BACH.KARLO GIANMARCO CARLIN MOGOLLON
UBICACIÓN	:	CASERIO LOS CEREZOS DEL DISTRITO DE LA CRUZ -TUMBES
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	26.50
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	



L.L. = 30.60
IP = 4.10



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Chil FERNANDO RENATO VARGAS MORAN
 CIP. 138833



Portafolio de la clase Mis notas Discusión Calendario

ESTÁS VIENDO: INICIO > TALLER TITULACION N° 263

¡Bienvenido a la página de inicio de su nueva clase! Podrás ver todos los ejercicios de tu clase en la página principal de tu clase, así como ver información adicional acerca de los ejercicios, entregar tu trabajo y tener acceso a los comentarios para tus trabajos.

Mueve el cursor sobre cualquier elemento de la página principal de la clase para ver más información.

Página de Inicio de la clase

Esta es la página de inicio de su clase. Para entregar un trabajo, haga clic en el botón de "Entregar" que está a la derecha del nombre del ejercicio. Si el botón de Entregar aparece en gris, no se pueden realizar entregas al ejercicio. Si está permitido entregar trabajos más de una vez, el botón dirá "Entregar de nuevo" después de que usted haya entregado su primer trabajo al ejercicio. Para ver el trabajo que ha entregado, pulse el botón "Ver". Una vez la fecha de publicación del ejercicio ha pasado, usted también podrá ver los comentarios que le han dejado en el trabajo haciendo clic en el botón de "Ver".

Bandeja de entrada del ejercicio: TALLER TITULACION N° 263

Título del Ejercicio	Información	Fechas	Similitud	Acciones
TALLER TITULACION N° 263		Comienzo 14-ene.-2021 12:03PM Fecha de entrega 30-abr.-2021 11:59PM Publicar 30-abr.-2021 11:59PM	13%	Entregar de nuevo Ver