

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL
CASERÍO DE MALA VIDA, DISTRITO DE CRISTO NOS
VALGA, PROVINCIA DE SECHURA – PIURA, FEBRERO

2019

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

AUTOR

BACH. CORREA MORALES DAMARES SARAI CLARIBEL

ORCID: 0000-0003-2970-5656

ASESOR

MGTR. CHILON MUÑOZ CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERU

2019

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

CORREA MORALES DAMARES SARAI CLARIBEL

ORCID: 0000-0003-2970-5656

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,
BACHILLER INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERÚ.**

ASESOR

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,
FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERÚ.**

JURADO

CHAN HEREDIA, MIGUEL ANGEL

ORCID: 0000-0001-9315-8496

CORDOVA CORDOVA, WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

SUAREZ ELIAS, ORLANDO VALERIANO

ORCID: 0000-0002-3629-1095

FIRMAS DEL JURADO Y ASESOR

MGTR. CHAN HEREDIA MIGUEL ANGEL

ORCID: 000-0001-9315-8496

PRESIDENTE

MGTR. CORDOVA CORDOVA WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

MIEMBRO

MGTR. SUAREZ ELIAS ORLANDO VALERIANO

ORCID: 0000-0002-3629-1095

MIEMBRO

MGTR. CHILON MUÑOZ CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

ASESOR

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

A la universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (Uladech - Filial Piura), por permitir consumir mi carrera profesional de Ingeniería Civil.

A Dios, por darme las fuerzas necesarias para no desmayar, guiarme hasta el final de la meta propuesta y no dejarme fracasar en los malos momentos. Por todo lo que ha puesto en mi camino, porque eso me ha enseñado en mi formación personal y profesional.

A mi Madre **CARMEN AMELIA MORALES BAYONA**, por darme la educación en valores; siendo para mí lo más hermoso que tengo en esta vida. Le agradezco su apoyo incondicional y por ser más que una madre, la amiga en quien confiaré siempre.

A mi familia, mis hermanos por confiar en mí y porque son quienes están conmigo en los momentos difíciles, para darme una palabra de aliento.

DEDICATORIA

A Dios, a mi madre Carmen por su apoyo, ser la fuerza y fuente que me inspira a seguir adelante en los tiempos difíciles, mis hermanos, por su cariño absoluto, la confianza que depositaron en mí y la oportunidad de realizarme profesionalmente en mi vida.

4. RESUMEN Y ABSTRACT

4.1. RESUMEN

La presente tesis está elaborada con el objetivo de diseñar el sistema de alcantarillado del caserío de Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga, provincia de Sechura – Piura. Este proyecto surge como alternativa a dar solución al problema que tienen los pobladores ante la carencia del sistema de alcantarillado, teniendo como finalidad la disminución de enfermedades y mejorar su calidad de vida. Dicho proyecto beneficiará a 335 familias. De esta manera la primera etapa constituye la revisión de la literatura, donde se muestra las diferentes bases teóricas, con ello conociendo las definiciones del tema correspondiente, sobre alcantarillado, además ha sido ilustrado de los antecedentes internacionales, nacionales y locales. Nos involucra a hacer estudios en campo como la topografía del terreno para poder empezar el diseño del proyecto.

Para el caserío de Mala Vida se encontró un caudal promedio de 2.865 lts/s lo cual el 80% ingresará al sistema de alcantarillado y éste es de 5.73 lts/s.

De la topografía se halló las cotas de terreno que serán las cotas de tapa de los buzones los cuales se diseñaron 83 buzones, 59 de tipo I que son buzones de concreto simple y 24 de tipo II que serán de concreto armado.

Finalmente se diseña el proyecto en el software SEWERCAD para hallar pendientes velocidades, tensión tractiva, etc.

✓ Palabras claves: Población, Salud, Pendientes, Tuberías de PVC.

4.2.ABSTRACT

This thesis is designed to design the sewerage system of the village of Mala Vida, district of Cristo Nos Valga, province of Sechura - Piura. This project arises as an alternative to solve the problem that the inhabitants have in the absence of the sewage system, with the purpose of reducing diseases and improving their quality of life. This project will benefit 335 families. In this way, the first stage is the review of the literature, which shows the different theoretical bases, thus knowing the definitions of the corresponding topic, about sewerage, in addition has been illustrated the international, national and local background. It involves us to do studies in the field such as the topography of the land to be able to start the design of the project. For the village of Mala Vida, an average flow of 2,865 liters per second was found, which 80% will enter the sewage system and this is 5.73 liters per second. From the topography we found the dimensions of the land that will be the cover levels of the mailboxes, which were designed 83 mailboxes, 59 of type I that are simple concrete mailboxes and 24 of type II that will be reinforced concrete.

Finally, the project is designed in SEWERCAD software to find outstanding speeds, tractive voltage, etc.

✓ Keywords: Population, Health, Earrings, PVC Pipes

6. CONTENIDO

1. Título de la tesis.....	i
2. Equipo de trabajo.....	ii
3. Firmas del jurado y asesor.....	iii
4. Agradecimiento y/o dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	iv
Dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract.....	vi
5.1. Resumen... ..	vi
5.2. Abstract.....	vii
6. Contenido.....	viii
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	4
2.1. Marco Teórico... ..	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales	12
2.1.3. Antecedentes locales	21
2.2. Marco Conceptual.....	31
2.2.1. Sistema de alcantarillado... ..	31
2.2.2. Red de atarjeas	32

2.2.3. Sub colectores	32
2.2.4. Colector.....	33
2.2.5. Interceptor.....	34
2.2.6. Emisor.....	35
2.2.7. Buzón.....	35
2.2.8. SewerCAD – software de diseño, análisis y modelado, para sistemas de alcantarillado sanitario.....	37
2.3. Bases teóricas de la investigación.....	41
2.3.1. Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento.....	41
2.3.2. Reglamento nacional de edificaciones (Aguas residuales OS.070).....	47
2.3.3. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000.....	50
III. Hipótesis de la investigación	52
IV. Metodología	53
4.1. Tipo de la Investigación.....	53
4.2. Nivel de la Investigación.....	54
4.3. Diseño de la Investigación.....	54
4.4. Universo y muestra	54
4.5. Definición y Operacionalización de las variables.....	56
4.6. Técnica e instrumentos de recolección de datos	57
4.7. Plan de análisis	57
4.8. Matriz de consistencia	58

4.9. Principios éticos.....	59
V. Estudios básicos	60
5.1. Estudio Topográfico... ..	60
5.2. Metodología de trabajo	60
5.3. Ubicación.....	61
5.4. Descripción del área de trabajo.....	62
5.5. Trabajo de campo... ..	62
5.6. Trabajo de Gabinete.....	65
VI. Resultados.....	66
6.1. Resultados.....	66
6.1.1. Criterios y parámetros de diseño para el cálculo poblacional.....	66
6.1.2. Dotaciones de Agua	71
6.1.3. Cálculo de caudales	74
6.1.4. Modelamiento de la red de alcantarillado mediante el uso de Sewercad	85
6.1.5. Cálculos y diseño del sistema propuesto... ..	94
6.1.6. Diseño de lagunas Facultativas	104
6.2. Análisis de resultados	110
VII. Conclusiones.....	115
7.1. Conclusiones.....	115
7.2. Recomendaciones	117
Referencias bibliográficas	118

Anexos	123
Planos	130

7. Índice de Grafico, Cuadros e Imágenes

6.1. Índice de gráfico

Gráfico N° 01: Crecimiento poblacional aritmético	71
---	----

6.2. Índice de Cuadros

Cuadro N° 01: periodos de diseños máximos para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y alcantarillado sanitario.	44
Cuadro N° 02: Dotación de agua	45
Cuadro N° 03 dotación de agua para colegios	46
Cuadro N° 04: Coeficientes de variación.....	46
Cuadro N° 05 Diámetro de tuberías.....	49
Cuadro N° 06: Operacionalización de variables	56
Cuadro N° 07: Matriz de consistencia	58
Cuadro N° 08: Acceso a la zona de estudio.....	61
Cuadro N° 09: Coordenadas UTM de estaciones	63
Cuadro N° 10 Población censada del año 1997... ..	66
Cuadro N° 11: Población censada del año 2007... ..	66
Cuadro N° 12: Población censada del año 2017.....	67
Cuadro N° 13: Cálculo de la tasa de crecimiento... ..	68
Cuadro N° 14: Población actual.....	68
Cuadro N° 15: Población futura.....	70
Cuadro N° 16: Dotación de agua para locales de salud... ..	72
Cuadro N° 17: Dotación de agua para comedores	73
Cuadro N° 18: Dotación de agua para polideportivo... ..	73

Cuadro N° 19: Dotación de agua para iglesias	74
Cuadro N° 20: Caudales del consumo total – caserío de Mala Vida	75
Cuadro N° 21: Contribución por infiltración	78
Cuadro N° 22: Contribución por conexiones erradas	81
Cuadro N° 23: Caudal de diseño de alcantarillado	84
Cuadro N° 24: Cuadro de Resultados	94
Cuadro N° 25: Altura y diámetro de buzones	100
Cuadro N° 26: Clasificación de buzones	111
 6.3. Índice de imágenes	
Imagen N° 01: Sistema de alcantarillado	31
Imagen N° 02: Red de atarjea	32
Imagen N° 03: Subcolector	33
Imagen N° 04: Colector	34
Imagen N° 05: Interceptor	34
Imagen N° 06: Buzón vista en planta	36
Imagen N° 07: Buzón vista de perfil	36
Imagen N° 08: Valores de infiltración	51
Imagen N° 09: Conexiones erradas	52
Imagen N° 10: Mapa de la provincia de Sechura	61
Imagen N° 11: Población del año 2017	67
Imagen N° 12: Inicio del programa	85
Imagen N° 13: Configuración de unidades	86
Imagen N° 14: Opciones de dibujo	87
Imagen N° 15: Definición de prototipos	88

Imagen N° 16: Configuración de tuberías y diámetros.....	89
Imagen N° 17: Tipo de cálculo.....	89
Imagen N° 18: Restricciones del diseño.....	90
Imagen N° 19: Ingreso de la red al software	91
Imagen N° 20: Ingreso de caudales	91
Imagen N° 21: Caudal por infiltración... ..	92
Imagen N° 22: Caudales por conexiones erradas	93
Imagen N° 23: Validación de resultados	93
Imagen N° 24: Caserío de Mala Vida.....	123
Imagen N° 25: I.E. Daniel Alcides Carrión... ..	123
Imagen N° 26: Establecimiento de Salud	124
Imagen N° 27: I.E.I. Divino Niño Jesús	124
Imagen N° 28: Viviendas del caserío... ..	125
Imagen N° 29: Levantamiento topográfico	125
Imagen N° 30: Vista hacia la carretera panamericana norte.....	126
Imagen N° 31: Vista hacia el polideportivo y centro de salud	126
Imagen N° 32: Vista del terreno natural del caserío de Mala Vida	127
Imagen N° 33: Realización de encuestas a la población del caserío de Mala Vida	127
Imagen N° 34: Formato de encuesta aplicada	128

Imagen N° 35: Constancia emitida por la Municipalidad avalando a Mala
Vida como zona rural.....129

I. INTRODUCCIÓN

El caserío de Mala Vida perteneciente al distrito de Cristo nos Valga Provincia de Sechura – Piura está ubicado pasando el peaje de la panamericana norte al lado derecho de la carretera Piura Chiclayo. Es uno de los caseríos que no posee con un sistema de alcantarillado trayendo como consecuencia enfermedades Gastrointestinales, Respiratorias, Parasitosis y otros.

Es lógica la necesidad de estas familias por obtener un buen servicio de alcantarillado, que les permita llevar una excelente calidad de vida y mejorar su salud ya que en la actualidad para dar solución a dicho problema sus habitantes utilizan letrinas en sus hogares como una opción de disposición final para los desechos orgánicos y liberan las aguas de uso doméstico en las calles produciendo malos olores, aumento de insalubridad y proliferación de enfermedades higiénicas.

Es primordial recordar que el sistema de alcantarillado viene siendo utilizado muchos periodos atrás, siendo fundamentalmente de mayor importancia a nivel nacional e internacional. Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado sanitario, al sistema de tuberías usado para la recogida y transporte de las aguas residuales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten.

Por motivo que el sistema de saneamiento es fundamental para todos los seres humanos es que se da interés a dichos proyectos ya que todas las personas merecen vivir sin molestias ni malestares.

La investigación se desarrollará sobre la base de la situación actual en la que se encuentra la población, su evaluación y propuesta de intervención conforme a las

metas a alcanzar; Es por ello que se determina la relación entre el diseño del sistema de alcantarillado en el caserío de Mala Vida y mejorar el bienestar de los moradores mediante el proyecto del sistema para la reducción del índice de enfermedades gastrointestinales y de la piel.

El problema es ¿Se logrará satisfacer a la población con el proyecto de diseño del sistema de alcantarillado del caserío de Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga Provincia de Sechura – Piura?

Se plantea responder esta interrogante como objetivo general: Diseñar el sistema de alcantarillado del caserío de Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga Provincia de Sechura – Piura.

Seguido se propuso los siguientes objetivos Específicos:

- a) Cálculos de todos los elementos básicos del sistema de alcantarillado.
- b) Evacuar las aguas residuales en un sitio alejado de la población para no generar molestias
- c) Beneficiar a los pobladores del caserío de Mala Vida con la cobertura total de éste servicio de saneamiento.

Considerando la problemática anteriormente mencionada y por las razones expuestas. La presente investigación se justifica por la necesidad de mejorar el nivel de vida de los pobladores para dotarlos de un sistema de alcantarillado eficiente, cuyo mayor resultado será en la menor incidencia de enfermedades y en que la población no tendrá que emigrar en busca de un mejor estándar de vida.

Asimismo, se plasma una serie de antecedentes internacionales, nacionales y locales como, por modelo: “Diseño del sistema de alcantarillado.”, donde nos da

una solución ante la falta de la red de alcantarillado, privando a la población de satisfacer sus necesidades básicas más fundamentales.

Como bases teóricas se ha realizado un marco teórico y conceptual en función a las variables de investigación y al mismo tiempo, la metodología que se dispone será exploratorio, correlacional y cualitativa. El universo, población, muestra y muestreo quedará conformado por el sistema de alcantarillado de la provincia de Sechura; y La muestra está conformada por la red de alcantarillado del caserío de Mala Vida del distrito de Cristo Nos Valga que logrará beneficiar a las familias para que logren su bienestar y un desarrollo satisfactorio.

Cabe indicar que, se hará uso de la técnica de investigación, donde se realizarán visitas a la zona de estudio para obtener información de campo; y como instrumento mediante el uso de encuestas, los datos se procesarán en gabinete teniendo así una serie metodológica que sea aceptable, y así se podrá hallar las opciones apropiadas en cuanto al servicio básico de alcantarillado que permita satisfacer a la población.

En conclusión se ha logrado recolectar información necesaria permitida por la municipalidad de Cristo Nos Valga; el caserío de Mala Vida, cuenta con una población conformada por 335 viviendas, con un promedio de 5 habitantes por vivienda, resultando una población total de 1675 habitantes. También se sabe que el incremento anual de la población es de 1.6% (según INEI) y el periodo de diseño es de 20 años.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Se buscará proyectos de investigación haciendo uso de internet sobre comprobar si la cobertura con sistemas de alcantarillado proyectados de manera eficaz mejora el estándar de vida de las poblaciones a nivel nacional e internacional.

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:

- a “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”**

Berrios S. Y Cervantes B. ¹ (2015) La presente tesis fue Proponer un sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad de la tercera etapa del barrio Nueva Vida del municipio de Ciudad Sandino, para que las condiciones de vida de los pobladores cambien radicalmente ya que se cuenta con energía eléctrica y abastecimiento de agua potable, pero no un buen sistema de alcantarillado.

El planteamiento del problema que describe es que no existe una red de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales, es por ello que la población liberan las aguas del hogar en las calles y hacen uso de letrinas de fosa (que contaminan el suelo y los mantos acuíferos) lo cual no son mantenidas en condiciones higiénicas.

El objetivo general o principal de dicho proyecto fue Proponer un sistema

de alcantarillado a nivel de anteproyecto para la comunidad de la tercera etapa del barrio Nueva Vida del municipio de Ciudad Sandino, departamento de Managua, con periodo de diseño de 20 años (2018 – 2038).

Seguido los objetivos específicos fueron:

- Describir las características universales del área de estudio.
- Diseñar el sistema de red de alcantarillado sanitario empleando los criterios técnicos de la norma vigente del país.
- Elaborar los planos del diseño propuesto del alcantarillado sanitario de la tercera etapa del barrio Nueva Vida del municipio de Ciudad Sandino
- Determinar el precio que conlleva la ejecución del sistema de red de alcantarillado sanitario.

El presente trabajo se justificó dando a conocer que Según informe de la organización mundial de la salud (OMS) el saneamiento ambiental puede oprimir la incidencia de enfermedades contagiosas entre el 20% y el 80% a través de inhibición de la generación de malestares y la limitación de su transmisión, examinando dichas circunstancias con la propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario, se pretende reducir los problemas climáticos que conllevan las corrientes y estancamientos de aguas negras en las calles y cunetas, que ayude a contraer las enfermedades producto de dichas aguas, y que aumente el nivel de vida de la población.

La investigación ofrecerá como principal base la toma de decisiones que puedan realizar los bachilleres al momento del diseño de la red de

alcantarillado.

La metodología respecto a los propósitos y a la naturaleza de la investigación fueron de tipo explicativo – analítico, cuantitativo, descriptivo y de corte transversal.

Los resultados obtenidos de dicha tesis fue que el diseño del sistema de alcantarillado comprende de: 195 dispositivos de visita sanitario (116 cajas de registro de inspección 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 y este sistema tiene como función trasladar a través de la red las aguas servidas de los domicilios, por medio de la fuerza gravitacional hasta el punto de descarga, para luego ser llevado a través de la red existente a la planta de tratamiento situada en la parte norte de Ciudad Sandino.

Se concluye que la propuesta de alcantarillado sanitario se diseñó de acuerdo a la “guía técnicas para el diseño de alcantarillado sanitario condominial de INAA” anunciada en el sitio web. La red de alcantarillado sanitario se diseñó para una cobertura del 100% de la población del área de estudio y se logró desarrollar para que trabaje totalmente por gravedad sin necesidad de bombeo en ningún punto.

En base a lo que el documento establece se recomienda lo siguiente:

1. El diseño de la red de alcantarillado se limita para la eliminación exclusiva de las aguas residuales de cada vivienda.
2. Para garantizar la eficiente calidad del proyecto se debe ejecutar la construcción de la red tal como está divisado en los planos y

especificaciones técnicas, ya que fueron estipuladas esencialmente para esta investigación.

3. Se tiene que respetar el periodo de diseño del proyecto, debido a que los caudales se encuentran estimados en base a la dotación por habitante, por lo que después del año 2,038, se tendría que realizar una evaluación de la red, de acuerdo al aumento de la población.

b. “DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL MUNICIPIO DE TURÍN, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN, EL SALVADOR”

León J, Salinas E. Y Zepeda M. ²(2017). La investigación que propusieron fue diseñar una red de alcantarillado sanitario junto con su planta de tratamiento para la población del municipio de Turín, departamento de Ahuachapán, el salvador. Su análisis inició en la presencia de enfermedades que causa el no poseer con un sistema de alcantarillado por ello se propone dicha tesis.

El planteamiento del problema radica en que los habitantes que moran en dicho municipio tienen la obligación de crear medios para poder realizar sus necesidades biológicas, tales como fosas sépticas o en la totalidad de los casos letrinas de hoyo utilizados para la disposición de excretas. Esta situación produce serios riesgos a los moradores ya que el municipio es abastecido por medio de agua subterránea y el nivel freático puede ser afectado con contaminantes perjudiciales afectando el líquido y

obteniendo como resultado la contaminación del agua potable que se consume en el municipio de Turín.

Formulación del problema ¿Cuál es la opción más factible para el municipio de Turín, para poder coleccionar y tratar las aguas residuales?

Dicha tesis resuelve la interrogante como objetivo general Mejorar las condiciones sanitarias de la población del Municipio de Turín, Departamento de Ahuachapán.

Objetivos específicos fueron Realizar un diseño eficaz del sistema de drenaje residual utilizando buenos materiales. Elaborar el diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales, seguidamente proporcionar especificaciones técnicas, planos y presupuestos para que sean utilizados por la Alcaldía Municipal de Turín.

La metodología del presente estudio es de tipo descriptivo, no experimental. Cuantitativo y cualitativo

Al término del trabajo de investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

El sistema de red de alcantarillado, se ha logrado desarrollar de tal forma que trabaje enteramente por gravedad, sin tener necesidad de elementos de bombeo en algún punto.

La excavación será manual en todas las vías y avenidas, cuyo volumen será de 23,512.03 m³ aproximadamente. Las zanjas tendrán un ancho de 40 cm más el diámetro de la tubería en todos los casos.

Se construirá ademados en todas las calles y avenidas, cuya cantidad es de 10,679.06 m².

Se instalarán tuberías de 8 pulgadas en una longitud de 13661.70 m, mientras que para tuberías de 10 pulgadas la longitud es de 717.70 m, tuberías de 12 pulgadas 288.70 metros y tuberías de 15 pulgadas 795.70 m.

Estas tuberías son de junta rápida (Novafort).

Se recomienda:

- Respetar los diámetros y pendientes determinados en el diseño, porque han sido verificados y cumplen con los límites proporcionados por la norma de ANDA (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados).
- Se recomienda añadir una técnica de oxigenación en el afluente de la planta y un sistema de cloración con el fin eliminar totalmente los agentes patógenos que pudieran permanecer durante el transcurso del tratamiento.
- Realizar un estudio de mecánica de suelos en el terreno donde se intenta ubicar la planta de tratamiento y si es necesario realizar el diseño y construcción de una obra de mitigación en el límite del terreno que limita con la quebrada seca.

c “SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR EL ESTADO DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR EL MARISCAL SUCRE OCCIDENTAL DEL CANTÓN SAQUISILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, ECUADOR”

Molina F. ³ (2011). La presente tesis tiene como objetivo general Estudiar cada uno de los factores que inciden en el desarrollo de un sistema de alcantarillado sanitario de manera que sea el apropiado y el más económico para mejorar el estándar de vida del pueblo del Sector Mariscal Sucre Occidental, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi. Consecutivamente se propone los objetivos específicos Evaluar los daños originados en la localidad por falta de un sistema de alcantarillado sanitario. Comprobar los procedimientos para la evacuación de aguas servidas y finalmente seguir las normas sanitarias correspondientes para obtener un excelente transporte de las aguas residuales.

Formulación del problema: ¿Cuál es el método a establecer para la recolección de aguas servidas y de esta manera poder satisfacer la necesidad primordial del sector Mariscal Sucre Occidental del cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi?

La principal molestia de los habitantes del sector es la carencia de un sistema de alcantarillado sanitario, lo que origina enfermedades catastróficas y problemas en el medio ambiente.

Debido al aumento de la población, la investigación se justifica que el sistema de alcantarillado sanitario se realizará con el fin de dar un alto servicio al sector y por consiguiente mejorar la forma de vida de los

habitantes, así también resguardar el medio ambiente.

La metodología está basada en una investigación cuantitativa y cualitativa porque al momento de realizar el diseño, los valores son numéricos y de esta manera se determina las secciones óptimas, caudales, velocidades, etc. Se desarrolla una investigación aplicada para dar solución al problema, como también visitas al campo para tomar datos necesarios del entorno actual. Junto a ello se une el nivel exploratorio que nos permite generar una hipótesis y un nivel descriptivo para obtener las causas que origina la inexistencia de un sistema de alcantarillado.

Al culminar la investigación se concluye que: Se instalará 1382.38 ml de tubería de PVC ALCANTA con un diámetro de 200 mm, excavación a máquina hasta 2.00 m de profundidad 1417.56 m³, excavación a máquina de 2.00 m hasta 3.30 m 792.65 m³, Pozo de revisión de hormigón de 0m a 2m y tapa de HF 19 unidades, Pozo de revisión de hormigón de 2.0m a 3.30m y tapa de HF 10 unidades, Excavación zanja a mano para conexiones domiciliarias h= 0.0 a 2.00 m 480 m³, Cajas de revisión incluye Inst. Acople y tubería 160 mm 50 unidades.

Se recomienda:

- 1) No realizar cambios de sección de tubería en tramos intermedios debido a que un tramo trabajaría a sección llena y el otro a sección parcialmente llena lo que obstruiría el sistema, generaría ahorcamiento y el agua regresaría a su lugar de origen.
- 2) Si en un futuro se genera la necesidad de evacuar el agua pluvial, es de necesidad implantar otra red y no unirla a la de este diseño.

- 3) Prohibido mezclar o acoplar el alcantarillado pluvial con el diseñado, ya que obstruiría la red

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES:

a. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE NUEVO EDÉN, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA – PROVINCIA DE RIOJA – REGIÓN SAN MARTIN”

Leyva J. ⁴(2017). La presente investigación se presentó para dar solución al problema que tienen los pobladores del caserío de Nuevo Edén distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja ya que no cuentan con un sistema de alcantarillado que supla sus necesidades.

El trabajo de investigación cuenta con el objetivo general de Diseñar el sistema de alcantarillado en el caserío de Nuevo Edén, Distrito de Nueva Cajamarca Provincia de Rioja - Región San Martín; y relacionado con los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Realizar la delimitación del área de estudio.
- ✓ Realizar el levantamiento topográfico completo de la zona en que corresponde a la investigación.
- ✓ Determinar el espacio en que se va ubicar la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).
- ✓ Elaborar el diseño hidráulico de las redes de alcantarillado y planta de tratamiento concerniente.

- ✓ Elaborar los planos de la red de alcantarillado y planta de tratamiento.
- ✓ Determinar la ubicación del punto de descarga del agua proveniente de la PTAR.

Se formuló el siguiente planteamiento del problema: Mediante la aplicación del diseño del sistema de alcantarillado del caserío de Nuevo Edén se proyecta el diseño de garantizar el servicio de alcantarillado mediante un sistema por gravedad y utilizando planta de tratamiento (PTAR) con tanque imhoff, filtro biológico, lecho de secado y disposición final de manera criteriosa. Se pretende favorecer a la solución del problema que tiene la población con la incidencia de enfermedades dérmicas, gastrointestinales, parasitarias y diarreicas y la carencia de contar con el servicio de saneamiento.

Mediante el aumento de la población y la inexistencia del sistema de alcantarillado se propagan enfermedades que tentan contra la salud es por ello que se formula la siguiente interrogante: ¿Cómo realizar el diseño para el servicio del sistema de alcantarillado y contribuir a optimizar la calidad de vida del caserío Nuevo Edén?

Teniendo como justificación que en el caserío de Nuevo Edén existe un centro de estudio superior en el cual los estudiantes para cursar sus estudios prestan el servicio de alquiler de habitaciones y no cuentan con el servicio básico de alcantarillado, por tanto, para que no migren a otro lugar en busca de un nuevo estilo de vida se propone el diseño del sistema de saneamiento.

La metodología se fundamenta en El nivel de la Investigación Exploratorio - Descriptivo y el Tipo de investigación es Básica – Aplicada.

Se concluyó que el diseño del sistema de alcantarillado en el caserío de Nuevo Edén abarcó la delimitación realizada la cual envuelve toda el área de la población. Para el diseño de las redes y estructuras se ha utilizado el caudal de diseño en función a la población futura proyectada para un periodo de 20 años.

Considerando el caudal de diseño y con la topografía a curvas a nivel insertadas en el programa civil 3D, se pasó a realizar el diseño de las redes de alcantarillado. Durante el diseño se ha conservado la pendiente mínima necesaria en los tramos de tubería cumpliendo con el reglamento vigente, además de la comprobación de la tensión tractiva requerida en función de la pendiente y el diámetro; durante el diseño se consideró buzones de inicio y/o arranque, buzonetas, cruce de la red a la vía principal Carretera Fernando Belaunde Terry; el buzón con mayor profundidad es de 5m. La proyección del emisor se realizó por la línea de un camino vecinal donde el saneamiento de pase del mismo no es obstáculo.

Diámetro de Salida (Ds)	Diámetro interior de las Cámaras de Inspección.
$D_s \leq 800 \text{ mm}$	1.20 m
$600 < D_s \leq 1,200$	1.50 m

Tabla N° 7: Diámetro Interior de Buzones (R.N.E)

La separación máxima entre buzones o cámaras de inspección. La

distancia máxima de separación entre buzones consecutivos depende del diámetro del colector, según se muestra en la siguiente tabla:

Para tuberías de 150mm (6")	60.0 m
Para tuberías de 200 mm (8")	80.0 m
Para tuberías de 250 mm (10")	100.0 m
Para diámetros mayores	150.0 m

Tabla N° 8: Distancia de Separación entre Buzones (R.N.E)

Las dimensiones de las cajas serán variables dependiendo de la profundidad del colector, de la profundidad de los canales y cunetas existentes.

Profundidad (m)	Ancho (A)	Largo (B)
Hasta 0.60	0.30	0.60
Hasta 0.80	0.60	0.6
Hasta 1.00	0.80	0.80

Tabla N° 9: Dimensiones de las cajas (R.N.E)

La planta de tratamiento consta de los siguientes componentes: tanque imhoff de A: 5.30 m x L: 7.10 m x H: 8.60 m; lecho de secado de A: 7.60 m x L: 11.90 m x H: 4.70 m; filtro biológico horizontal de A: 5.70 m L: 10m x H: 0.55 m.

Para lograr que el diseño funcione correctamente se recomienda que no alteren los datos obtenidos y que se respeten los parámetros de diseño según la normatividad del país.

b. “FORMULACIÓN Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO ZONA 7 RED DE ALCANTARILLADO UNIPAMPA – CAÑETE”

De La Cruz C.⁵ (2007). Esta investigación tiene como objetivos generales Conducir el agua residual domestica e industrial hacia la planta de tratamiento; Proteger la vida, salud de los habitantes de la zona y el medio ambiente.

Por tanto, se justifica que las obras de alcantarillado en la población proyectada son fundamentales para la defensa de la salud, la vida, desarrollo de la industria y comercio de la zona.

La construcción de la red de alcantarillado es parte de las obras de infraestructura para los habitantes de las afueras de Cañete, el Proyecto está justificado por la escasez que tiene la población debido a la falta del sistema de alcantarillado.

Existiendo áreas de gran extensión desértica en la costa de nuestro nación y con un numeroso aumento de la población con carencias de viviendas, se realizará el diseño de una red de alcantarillado como parte del sistema de saneamiento en la zona denominada Unipampa – cañete.

Es por ello que nos hace mención que El trabajo que se desarrollará en UNIPAMPA ZONA 07 DE CAÑETE que constituye el proyecto de Saneamiento, hoy en día, no es tanto el diseño, y ampliación de redes en grandes ciudades, si no la creación de la infraestructura necesaria para la población, en términos de soluciones convenientes y acordes

con una limitada inversión de capital. Es por esto que los diseños y normas que se incluyen en este estudio, son orientados a una solución básica de los servicios referidos.

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

Las conclusiones que se llegaron después de plasmar el presente informe son las siguientes:

- El diseño de la red de alcantarillado debe avalar una vida útil de 20 años, teniendo como diámetro de diseño 8" o 200 mm. La profundidad de los buzones se inicia desde el nivel de la rasante, con una mínima profundidad 1.20m para los buzones de arranque.
- No cambiar el diseño realizado.
- Excavación para buzones será de 98.70 m³, Buzones de concreto armado con $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 45.58 m³, tubería de PVC UFS-25 de 8 pulgadas 3569.98 m

Se recomienda que toda tubería y accesorios sean inspeccionados cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir fallas, tales como roturas, rajaduras, porosidad, y serán verificados que estén libres de cuerpos extraños tierras, etc.

Para la línea de conducción y alcantarillado, se recomienda tuberías PVC - UF (unión flexible), ya que este material tiene buena duración y no se

corroe interiormente, además su manejo e instalación son sencillos.

c. “DISEÑO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE QUEROBAL, DISTRITO DE CURGOS, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”

Cruzado L. ⁶ (2015). La investigación de la tesis nos indica que la población del caserío de Querobal – Curgos no tiene un sistema de alcantarillado sanitario y las personas que moran hacen sus necesidades básicas al aire libre lo cual originan enfermedades. Se crea el siguiente objetivo general Diseñar e instalar el sistema de saneamiento básico en el caserío de Querobal, distrito de Curgos – provincia de Sánchez Carrión – departamento de la Libertad. Junto a ello los siguientes objetivos específicos:

- Diseño e instalación del sistema de alcantarillado para 57 familias en el caserío de Querobal considerando los criterios de la norma OS. 100 “consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria” del Reglamento Nacional de Edificaciones y Guías para el diseño de tecnologías alcantarillado.
- Diseño e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales PTAR para 57 familias en el caserío de Querobal, tomando en consideración los criterios de la norma OS.090 “planta de tratamiento de aguas residuales” del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Diseño de tanques sépticos y pozos percoladores para tratamiento aguas residuales de 118 familias en el caserío de Querobal, de acuerdo a los criterios de la norma IS. 020 “tanques sépticos” del Reglamento Nacional de Edificaciones.

La dificultad radica en la falta del servicio de alcantarillado y sistemas de disposición de excretas (Letrinas) en la zona de influencia del perfil muestra problemas de salubridad. Para poder solucionar dichas dificultades, es necesario contar con un sistema alcantarillado o instalación de letrinas en la localidad de Querobal. Es por ello que es justificable la ejecución de este proyecto, puesto que se ayudaría a reducir la presencia de enfermedades en la población de Querobal.

La metodología del presente estudio es del tipo descriptivo, no experimental. Es descriptivo. - porque no se altera la realidad se describe tal y como es.

Finalmente se da mención que la red colectora se instaló con tubería PVC ISO 4435 200MM SN8 con una longitud de 3554 ml, 57 conexiones domiciliarias de desagüe con la construcción respectiva de cajas de desagüe y accesorios y 83und buzones de h=1.20ml, 1.50ml, 2.00ml, 2.50ml y 3.00ml de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Las 118 letrinas serán de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con una longitud de 1.20m, ancho de 1.20m, una altura de 2m.

Los 29 tanques sépticos serán de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, con una longitud de 2.8m, ancho de 2.30m, una altura de 2.35m.

Los 29 pozos percoladores serán de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, con una altura de 2.8m y un

área de 4.52m².

De acuerdo al objetivo general planteado al inicio del presente trabajo de investigación, se concluye que se cumplió favorablemente dicho objetivo, ya que se resolvió el cálculo de una red de alcantarillado sanitario y letrinas con arrastre hidráulico que trabajan por gravedad, mediante una hoja de cálculo.

Para los cálculos hidráulicos del sistema de alcantarillado se efectuó el diseño con tuberías cerradas, para esto se trabajó la ecuación de Manning, coeficientes de Chezy y Hammod, También se realizó el diseño de una planta de tratamiento con tanque Imhoff, para la darles tratamiento a las aguas residuales provenientes del sistema de red.

El diseño de las redes de alcantarillado se efectuó por medio del método convencional, el cual contempla todas las exigencias y especificaciones dadas en la normatividad vigente.

Se recomienda necesario que todos los datos que se requieren para poder trabajar con la aplicación sean lo más puntual y exactos, para de esta manera se obtengan resultados mucho más precisos, así como tomar en cuenta cada una de las observaciones al momento de trabajar y de esta forma evitar cualquier error que se pudiera formar.

Por otro lado, es transcendental que se tomen en cuenta y se aprovechen al máximo todos los programas que están a nuestra disposición hasta donde sea posible, en especial el uso de Excel y AUTOCAD CIVIL 3D por encima de cualquier otro software para la realización, puesto que están

disponibles en cualquier computadora, ya que a veces no tomamos en cuenta los alcances de estos programas y únicamente los ocupamos para lo esencial.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

a. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO HUEREQUEQUE – LA UNION - PIURA”

Martínez E. ⁷ (2018). La presente tesis de investigación se basó en el diseño del sistema de alcantarillado del presente C.P de Huerequeque – La unión – Piura ya que los habitantes carecen del servicio, es por eso que se presenta el proyecto para que disminuyan las enfermedades que causa el no obtener un eficiente sistema de alcantarillado.

Como principal objetivo tenemos: Elaborar el diseño hidráulico, de alcantarillado del Centro Poblado Huerequeque, distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura cumpliendo las normas actuales y vigentes de saneamiento del año en curso. Así como también para complementar se menciona los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Efectuar el estudio de la población para evaluar la población de diseño.
- ✓ Realizar un análisis descriptivo del centro poblado para estimar los valores del cálculo hidráulico.
- ✓ Plasmar los estudios fundamentales para obtener una mayor información sobre el terreno en que se sitúa el proyecto.

Consiguientemente para entender más a fondo se describe la realidad de la problemática ya que hace mención que en el Perú existen muchas zonas en las cuales las personas tienen que sufrir penurias y enfermedades debido a la profanación de sus desechos residuales al medio ambiente sin ningún tipo de tratamiento como es el caso del C.P Huerequeque del distrito de La Unión que como distrito centro del Bajo Piura la mayor parte que lo conforman carecen del sistema de alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento para sus aguas residuales.

En seguida se formula la siguiente pregunta ¿Es viable técnica y económicamente el diseño del sistema de alcantarillado en el CP Huerequeque – distrito de La Unión – provincia de Piura? Para dar justificación se menciona que todas las personas merecen vivir en un ambiente en el que desde el bienestar y seguridad de sus viviendas dispongan de los servicios básicos de alcantarillado.

La importancia del presente proyecto de investigación radica en mejorar la calidad de vida de la población de este centro poblado, lo que se obtiene al contar con un sistema de alcantarillado por donde remover las excretas y un lugar para el tratamiento de los residuos sólidos que se recogen, comprimiendo los riesgos a los que ahora están expuestos.

La metodología muestra que es de tipo descriptivo porque no se alterará la realidad, se describe tal y como es. También según su naturaleza es de tipo cualitativo y cuantitativo porque se basa en hechos numéricos.

Finalmente se concluye que se realizó el diseño hidráulico teniendo en

cuenta los elementos encontrados en el Centro Poblado Huerequeque que el sistema diseñado es viable técnicamente. Se desarrollaron los estudios básicos y se comprobó de acuerdo al estudio de suelos que la estratigrafía del terreno donde se enfatiza el proyecto es en su mayoría arenas pobremente graduadas y existe napa freática a 2.20 m. de profundidad por lo que se recomienda el entibado de zanjas a profundidades mayores a 1.50 m. y considerar equipo de bombeo para reprimir la napa freática durante las excavaciones. Asimismo, las cotas adquiridas en el estudio topográfico nos muestran que el C.P Huerequeque tiene un terreno llano que no admitía llevar por gravedad las aguas residuales hasta el lugar de la planta de tratamiento, por lo que la cámara de bombeo era la expectativa más viable para trasladar los desechos a un lugar que cumpla las distancias mínimas según la norma OS 0.90.

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. Las cámaras de inspección serán de diseño especial para tuberías que tengan mayor diámetro. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0,60 m. de diámetro. (Norma OS 070, 2009)

Debido a que el diseño planteado considera tubería para la red de alcantarillado de 200 mm. Los buzones tendrán un diámetro interior de 1.20 m.

Se considerará de acuerdo a la tubería diseñada por gravedad, acatando las cotas de salida y llegada de la tubería.

A criterio del tesista se considera buzones de altura mínima de 1.00m. Los cuales se ubican especialmente como buzones de arranque. Cabe señalar que en el fondo de buzón se considerará una media caña con pendiente de 5% a criterio del tesista que permita un flujo efectivo entre la tubería de entrada y salida.

El diámetro mínimo de la conexión será de 100mm (Norma OS 070, 2009) por lo que se utilizará el diámetro de 110 mm. En este diseño planteado puesto que es el más comercial.

Como parte post complementaria a este proyecto de investigación se recomienda efectuar un análisis sobre reutilización de aguas residuales resultante de las lagunas de estabilización diseñadas, como materia de estudios posteriores y poder crear un sistema para utilizar estas aguas tratadas.

b. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NARIHUALÁ, DISTRITO DE CATACAOS, PIURA.

Ortiz M. ⁸ (2008). Ésta investigación de tesis se basó en el diseño del sistema de alcantarillado del caserío de Narihualá, Catacaos, Piura puesto que la localidad cuenta con el sistema de agua potable, pero carece de un sistema de alcantarillado sanitario, lo cual pone en riesgo la salud sobre todo de la población infantil ya que los habitantes efectúan la deposición de excretas en silos (60%) y a campo abierto (40%). Es por ello que se

presenta dicha investigación cómo solución al problema que tienen los pobladores.

El objetivo principal se basa en alcanzar las condiciones de salubridad adecuadas en el centro poblado de Narihualá, lo cual conlleva un conjunto de actividades destinadas a mejorar el nivel de vida de la población, así como también se plasmaron los siguientes objetivos específicos:

- Reducción de las fuentes de contaminación.
- Reducción de las enfermedades infecciosas.
- Cuidado de la salud de la población.
- Cuidado del medio ambiente.

Cabe señalar que Narihualá es un potencial centro turístico por la continua afluencia de visitantes a la zona arqueológica denominada Huaca de Narihualá, por lo que ésta situación no hace más que afectar negativamente el crecimiento comercial de la localidad.

El problema radica en el peligro contra la salud y la integridad física de los pobladores que no cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario, por ello se formula la siguiente pregunta ¿Se logrará mejorar la calidad de vida de la localidad de Narihualá, Catacaos, Piura? Teniendo como justificación la menor incidencia de enfermedades infecciosas intestinales, parasitosis y de la piel.

La importancia principal de dicho proyecto reside en resolver el problema mejorando sustancialmente la calidad de vida de los pobladores que por medio de la implementación de un adecuado sistema de alcantarillado

sanitario permitirá una disminución considerable de la tasa de morbilidad. La metodología que se utiliza para obtener la información ha sido considerada de tipo cualitativo ya que los datos trabajados se basan en los cálculos para así llegar al diseño correspondiente.

En conclusión, se dice que ante la inexistencia de datos censales renovados a la fecha de elaboración de dicha tesis de investigación, se han tomado datos referenciales concernientes a la tasa de crecimiento poblacional de Catacaos y otros elementos de juicio e investigación de campo que han permitido establecer una población actual para Narihualá de 1678 habitantes, con una tasa de crecimiento anual de 2.35 %. Se ha asumido un periodo de diseño de 20 años (2007-2027) y una población futura de 2467 habitantes.

En base a recomendaciones reglamentarias, características propias de la localidad y sobre todo en base a registros tomados de la EPS Grau sobre niveles de consumo de agua potable en Narihualá, se han establecido para fines del presente estudio, una dotación de agua potable de 120 l/hab/día y una contribución de aguas servidas equivalente al 80 % de la demanda de agua. En relación a las variaciones de demanda de agua potable y la correspondiente contribución de aguas servidas, se han obtenido los siguientes caudales de diseño para el sistema de alcantarillado: Caudal promedio diario: 2.74 l/s, Caudal máximo diario: 3.56 l/s, Caudal máximo horario: 5.48 l/s. Se considera la construcción de 68 cámaras de inspección para el sistema de colectores, las mismas que serán de 1.20 m de diámetro interior, construidas de concreto simple para profundidades

menores o iguales a 3.00 m y de concreto armado para profundidades mayores a 3.00 m. El sistema contempla la instalación de una línea de impulsión de PVC de 110 mm de diámetro, clase 7.5 Kg/cm² y de una longitud de 1449.05 m, que conducirá los desagües desde la cámara de bombeo hasta la planta de tratamiento. Los sistemas de tratamiento de aguas residuales por las razones indicadas en la concepción del proyecto, serán de dos tipos; 377 viviendas descargarán sus efluentes a la red colectora para su tratamiento en el sistema de lagunas de estabilización, mientras que las 21 viviendas restantes, utilizarán sistemas individuales fosa séptica-pozo percolador para el tratamiento y disposición final de las aguas servidas. La planta de tratamiento consta de dos lagunas anaeróbicas en paralelo y una laguna facultativa, con un tiempo de retención total de 20 días, cuenta además con sistemas de medición, control e interconexión. Las aguas tratadas, podrán ser utilizadas para fines de reforestación o descargadas al medio receptor colindante existente (dren Vega Chato).

Se recomienda que las lagunas sean sometidas a limpieza periódica, para recuperar su capacidad operativa. Las lagunas anaeróbicas deberán ser limpiadas aproximadamente cada tres o cuatro años (3.20 según cálculos) y estas labores de limpieza deberán efectuarse al inicio de la estación de mayor calor y su secado puede demandar hasta tres meses.

c. “DISEÑO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO EN EL AA.HH. MICAELA BASTIDAS I Y ZONA NORTE DE VICENTE CHUNGA ALDANA, PROVINCIA DE SECHURA, PIURA”

Sánchez L.⁹ (2009). La presente tesis de investigación se basó para dar solución al problema que tienen los pobladores del AA.HH Micaela Bastidas I y Zona Norte de Vicente Chunga Aldana provincia de Sechura, Piura ya que no cuentan con el sistema de alcantarillado sanitario que es uno de los servicios básicos que necesitan los seres humanos para vivir cómodamente.

El trabajo cuenta con el objetivo general de Diseñar el sistema de alcantarillado en el AA.HH Micaela Bastidas I y Zona Norte de Vicente Chunga Aldana, provincia de Sechura, Piura. Y relacionado a los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar el levantamiento topográfico de la zona.
2. Elaborar el diseño del sistema de alcantarillado para el AA.HH Micaela Bastidas I y Zona Norte de Vicente Chunga Aldana.
3. Determinar la ubicación y el diseño de la laguna de oxidación.

Mediante la inexistencia del sistema de alcantarillado y la elevada tasa de enfermedades diarreicas y enfermedades infecto contagiosas en los niños. Se formula la siguiente pregunta ¿Se conseguirá reducir las enfermedades presentes en el AA.HH Micaela Bastidas I y Zona Norte de Vicente Chunga Aldana, con la construcción del sistema de alcantarillado? Dando como solución que el sistema de red de alcantarillado es un recurso viable para que las entidades oficiales con sus presupuestos destinados a este

rubro, puedan abarcar muchas más zonas, favoreciendo a mayor población y concientizando a la comunidad y autoridades que a través de nuevas tecnologías es posible solucionar en mayor escala los problemas de saneamiento básico.

La metodología está basada en una investigación cuantitativa y cualitativa porque al realizar el diseño se determinan los valores precisos para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

Al culminar la investigación se da como conclusión que para los ramales de tubería de PVC de diámetro 100 mm (4") la pendiente mínima recomendada es de 5%, para las tuberías de diámetro 150 mm (6") la pendiente mínima recomendada es de 3% para asegurar la auto limpieza y ventilación de las redes y que funcionen satisfactoriamente.

El criterio de diseño basado en la fuerza tractiva, recomendado por la Norma del Reglamento Nacional de Edificaciones ha demostrado buenos resultados en todas las situaciones evaluadas, donde la tensión tractiva mínima adoptada de 1.0 Pa asegura el buen funcionamiento e inclusive valores de 0.6 Pa para tramos iniciales. La tubería principal de las redes colectoras se proyectará en tramos rectos entre buzones. La separación máxima entre buzonetas será de 60 m para tuberías de 100mm a 150 mm y de 80 m para tuberías de diámetros mayores de 200 mm.

Los buzones de 1.20m a 1.50m de diámetro, se recomiendan para la red pública, especialmente cuando su profundidad es mayor de 1,20 m. Como los buzones normalmente se instalan en áreas donde puede haber tráfico pesado, es necesario reforzarlos con acero para resistir el peso de

vehículos pesados, tales como camiones, sobre la tapa.

Se recomienda no hacer cambios en el diseño hidráulico y que se respeten los parámetros, así como también la participación comunitaria en las campañas de educación sanitaria ya que es de fundamental importancia para asegurar la sostenibilidad del sistema de alcantarillado, ya que de esta manera se realizara una adecuada operación y mantenimiento, haciendo de este un sistema eficiente.

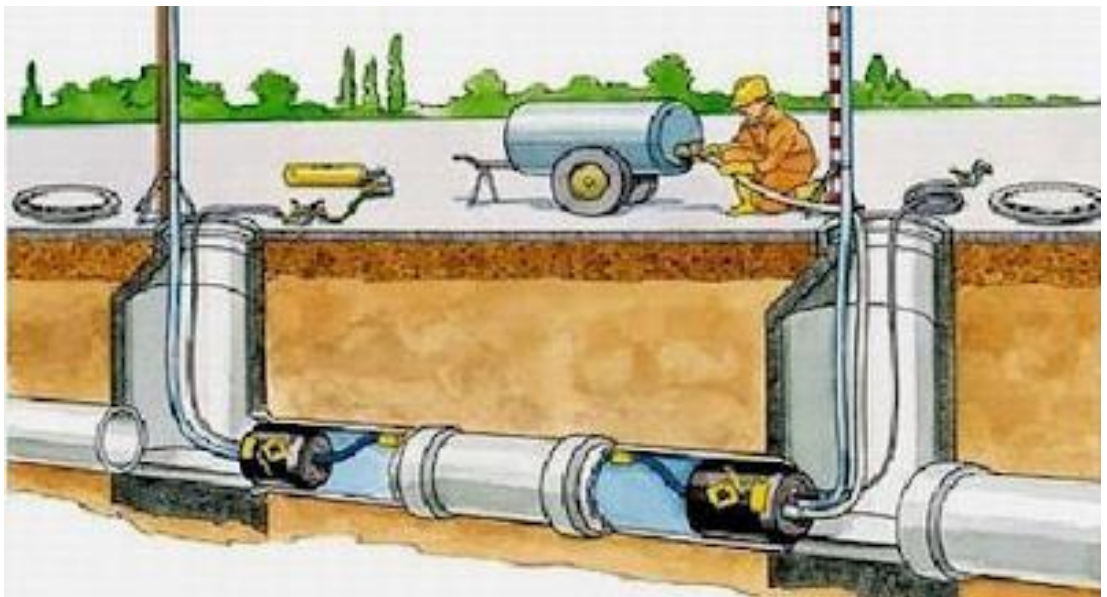
2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

a. Definición

Para CONAGUA ¹⁰ (2009). Un sistema de alcantarillado radica en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir, conducir, ventilar y evacuar las aguas residuales de la población. De no existir estas redes de recolección de agua, se pondría en grave riesgo la salud de los habitantes debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se ocasionarían importantes pérdidas materiales.

Imagen N° 01: sistema de alcantarillado



Fuente: Blog. Túneles historia y evolución.

2.2.2. RED DE ATARJEAS

a. Definición:

Para López M – obras civiles ¹¹ (2014). Conductos de menor diámetro en la red, se ubican generalmente por el eje de la vía, recogen directamente las aguas residuales domiciliarias, sobre grupos rurales o industriales se llaman albañales y su diámetro mínimo es de 20 cm.

Imagen N° 02: red de atarjea



Fuente: Blog. López M. – obras civiles.

2.2.3. SUB COLECTORES

a. Definición

Para Manual para el diseño de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario ¹² (2013). Estas tuberías son las que recogen las aguas que llevan las atarjeas. Su diámetro debe ser igual o mayor a 20 cm. aunque al principio puede ser de esta medida.

Imagen N° 03: subcolector



Fuente: Blog. Infraestructura Urbana Básica.

2.2.4. COLECTOR

a. Definición

Para alcantarillado sanitario, lineamientos técnicos para factibilidades, Siapa ¹³ (2014) Es la tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor ó en la planta de tratamiento. No es aceptable conectar los albañales directamente a un colector; en estos casos el diseño debe prever atarjeas equivalentes a los colectores.

Imagen N° 04: colector



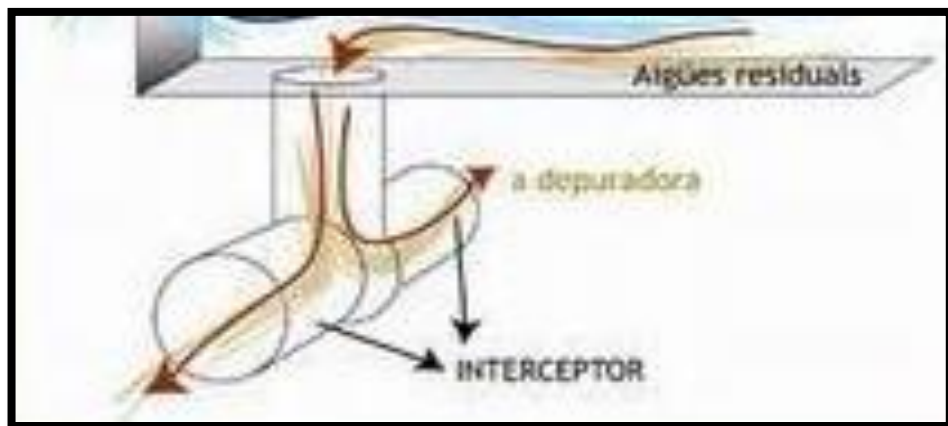
Fuente: Blog. Aqua Suministros

2.2.5. INTERCEPTOR

a. Definición:

Para Quejada A. ¹⁴ (2015). Es aquel que se encarga de transportar todas las aguas reunidas por los distintos sistemas de alcantarillado que terminan en un emisor o hacia su vertedero, su depuradora o medio natural.

Imagen N° 05: Interceptor



Fuente: Blog. Quejada A.

2.2.6. EMISOR

a. Definición:

A este conducto, ya no se le vincula ninguna descarga de aguas residuales y su función es aislar de la localidad todo el volumen de agua captada por la red de alcantarillado y trasladar al sitio donde se tratará o esparcirá. ¹²

2.2.7. BUZÓN

a. Definición:

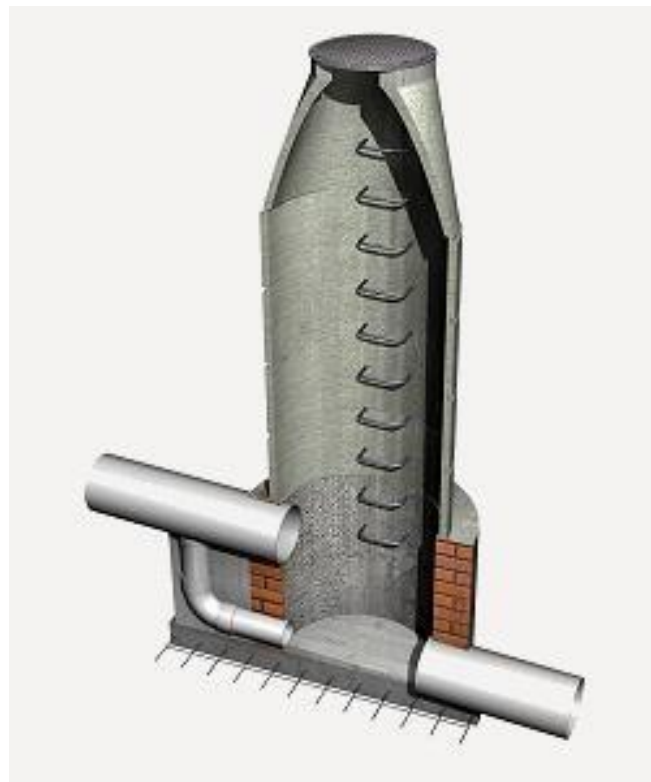
Para Reglamento Nacional de Edificaciones OS.060 ¹⁵ (2006). Estructura de forma cilíndrica habitualmente de 1.20 m de diámetro. Son construidos en mampostería o con elementos de concreto, prefabricados o construidos en el sitio, puede tener recubrimiento de material plástico o no, en la base del cilindro se hace una sección semicircular la cual es delegada de hacer la transición entre un colector y otro. Se usan al inicio de la red, en las intersecciones, cambios de dirección, cambios de diámetro, cambios de pendiente, su separación es función del diámetro de los conductos y tiene la finalidad de facilitar las labores de inspección, limpieza y mantenimiento general de las tuberías así como proveer una adecuada ventilación. En la superficie tiene una tapa de 60 cm de diámetro con orificios de ventilación.

Imagen N° 06: Buzón vista en planta



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 07: Buzón vista de perfil



Fuente: Blog. CYPE Ingenieros.

2.2.8. SEWERCAD – SOFTWARE DE DISEÑO, ANÁLISIS Y MODELADO, PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

a. Definición:

Para Bentley, sistemas incorporados ¹⁶ (2017). Es una aplicación de diseño y modelado del sistema de alcantarillado sanitario cómodo de usar. Es el instrumento de confianza para muchos municipios y empresas de servicios tanto públicos como privados y de ingeniería en todo el mundo a la hora de diseñar, analizar y planificar sistemas de saneamiento. Permite crear modelos de forma simple, conductos presurizados como de instalaciones hidráulicas por gravedad, a partir del análisis de estado estático con numerosos estándares de factores de cresta y simulaciones de periodos extendidos.

b. Interoperabilidad:

El innovador software SewerCAD puede utilizarse de manera autónoma o directamente desde MicroStation; además, la opción de integración adicional permite modelar también desde AutoCAD. La interfaz autónoma ofrece herramientas de dibujo de modelos fáciles de usar, soporta múltiples fondos de dibujo e incluye funciones de conversión desde CAD, GIS, bases de datos y la opción ilimitada para deshacer/rehacer. SewerCAD puede abrir modelos SewerGEMS de forma nativa, incluidos los creados desde ArcGIS. Cuando modelan desde MicroStation, los usuarios disponen de un entorno de diseño geoespacial y de

ingeniería con funciones de visualización y publicación. Los usuarios de AutoCAD también tienen la posibilidad añadida de ejecutar modelos de SewerCAD desde AutoCAD y así crear, dibujar y trazar modelos con total precisión en un entorno de trabajo que les resulta familiar.

c. Sistemas hidráulicos de gravedad y presión:

Se podrán analizar en SewerCAD las condiciones de los caudales, a presión o libres, mediante un potente algoritmo de solución para flujo gradualmente variado y así resolver condiciones subcríticas, críticas y supercríticas, además de complejos perfiles compuestos. Las simulaciones de estado estático evalúan el sistema en condiciones extremas de flujo. Las funciones de diseño automatizadas permiten ejecutar análisis de estado estático para desarrollar diseños de alcantarillado accesibles. Las simulaciones de períodos extendidos (EPS) permiten a los profesionales del modelado visualizar el comportamiento futuro del sistema. Los resultados pueden animarse en el tiempo para detectar resaltos hidráulicos y sobrecargas de secciones.

d. Asignación y estimación de cargas de aguas residuales, infiltraciones y afluencias:

El módulo LoadBuilder que incluye SewerCAD ayuda a los profesionales a distribuir las cargas sanitarias a partir de diversas fuentes de GIS, por ejemplo, datos de facturación de

consumo de agua del cliente, mediciones de caudal en toda la zona o polígonos con densidades poblacionales conocidas o usos de suelo. De este modo, podrán basarse en bibliotecas de cargas unitarias totalmente personalizables para hacer estimaciones de caudales sanitarios en función de la población contribuyente, el área de prestación del servicio, la descarga total en temperaturas secas o sus propios tipos personalizados de aportes. SewerCAD cuenta además con numerosas fórmulas y tablas de factores de flujo extremos predefinidas, entre ellas Babbit, Harmon, Ten State y Federov, pero también permite a los beneficiarios introducir sus propias fórmulas y tablas. SewerCAD determina la infiltración de las tuberías por gravedad según su longitud, diámetro longitudinal, área superficial, contador de valores o datos definidos por el usuario. También puede basarse en patrones o hidrogramas de caudal múltiples en simulaciones EPS. El centro de control de cargas sanitarias y el centro de control de caudales entrantes (inflows) hacen fácil la edición, tanto global como de conjuntos de elementos filtrados.

e. Diseño automático de nuevos sistemas de alcantarillado sanitario y rehabilitación de los existentes:

Las funciones de diseño basadas en restricciones de SewerCAD permiten a los expertos del modelado crear automáticamente estructuras y tuberías por gravedad (tubos de Newton). El

proceso es tan manejable que permite a los beneficiarios seleccionar los elementos de diseño, desde un único colector al sistema al completo. SewerCAD determina automáticamente los diámetros y profundidades más rentables de las estructuras y evita sobre costos de excavación e instalación de tuberías.

f. Centro de administración de escenarios completo:

El centro de gestión de escenarios de SewerCAD otorga a los especialistas todo el control a la hora de configurar, ejecutar, evaluar, visualizar y comparar un número ilimitado de posibles escenarios con un mismo archivo. De este modo, podrán adoptar decisiones fácilmente basándose en la comparación de escenarios ilimitados, el análisis de alternativas de rehabilitación de diversos horizontes de planificación, la evaluación de estrategias de funcionamiento de las bombas o las situaciones de sobre flujo con caudales futuros de aguas residuales.

2.3. BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1. NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL

Ministerio de vivienda construcción y saneamiento ¹⁷ Abril (2018)

a. Marco conceptual.

El presente escrito se enmarca en la investigación de la sostenibilidad de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural a nivel nacional, para lograrlo, deben desempeñar ciertas condiciones que certifiquen que los servicios de saneamiento sean permanentes, dichas condiciones son: técnicas (relacionadas a las condiciones del lugar y su compatibilidad con la opción tecnológica seleccionada), económicas (relacionadas a los precios operativos y de mantenimiento) y sociales (relacionadas al nivel de aceptación de la opción tecnológica seleccionada en cuanto a la operación y mantenimiento); en general, dichas opciones tecnológicas deben asegurar el uso apropiado del agua evitando el desperdicio o consumo exagerado y a la vez la opción tecnológica para la disposición sanitaria permitir una disposición adecuada de las aguas residuales, además de ser de fácil operación y mantenimiento.

Las condiciones que avalan la sostenibilidad de los servicios de saneamiento en el ámbito rural deben permitir lo siguiente:

- ✓ Funcionar de forma conveniente y continua durante el periodo de diseño o vida útil de la infraestructura instalada.
- ✓ Que la opción tecnológica efectuada para la disposición sanitaria de aguas residuales no afecte de ninguna manera al medio ambiente.

- ✓ Las opciones tecnológicas para los servicios de saneamiento deben ser admitidas previamente por la población, desde los aspectos constructivos hasta los de operación y mantenimiento.

b. Aplicación

Las opciones tecnológicas desarrolladas en el presente documento y en los anexos que lo completen, son de uso obligatorio del Ingeniero responsable del proyecto de saneamiento en el ámbito rural. Adicionalmente, para los casos en donde el Ingeniero responsable del proyecto precise una opción tecnológica no comprendida en el presente documento, deberá sostener técnica y económicamente tomando de referencia los criterios técnicos incluidos para ser considerada.

Se consideran como zonas de aplicación de la presente norma los ámbitos rurales de las tres regiones naturales del Perú.

- Costa
- Sierra
- Selva

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

c. Periodos de Diseño

El período de diseño para las redes de alcantarillado y conexiones domiciliarias, se calculan de acuerdo a las recomendaciones del ministerio de vivienda de construcción y saneamiento. El período será de 20 años durante los cuales el sistema proyectado deberá desempeñar a su máxima capacidad, además considerando la vida útil de los elementos.

En los proyectos de alcantarillado en zonas rurales se recomienda asumir periodos de diseño relativamente cortos, del orden de 20 años, considerando la construcción por etapas, con el fin que se oprima al mínimo y se puedan ajustar los posibles errores en las tasas de crecimiento de población y su consumo de agua.

Se determinará considerando las siguientes fases:

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

Cuadro N 01: Periodos de diseños máximos para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y alcantarillado sanitario

COMPONENTE	TIEMPO (AÑOS)
- Fuente de abasto	20
- Obras de captación	20
- Pozos	20
- Planta de tratamiento de Agua Para consumo Humano	20
- Reservorio	20
- Tuberías de conducción, impulsión y distribución.	20
- Estación de bombeo de agua.	20
- Equipo de bombeo	20
- Estación de bombeo de Aguas Residuales	20
- Colectores, emisores e interceptores	20
- Planta de tratamiento de aguas Residuales	20

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2018)

d. Población

Se deberá hallar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño conveniente. El valor de la población final para el periodo de diseño obtenido se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos y/o provincias establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

Para el cálculo de la Población futura se utiliza el método aritmético y se calcula con la siguiente fórmula.

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

Donde:

P_0 = Población base o del último censo

P_f = Población futura

r = Tasa de crecimiento t =

Tiempo = 20 años

e. Dotación de Agua

La dotación es la cantidad de agua potable que retribuye las necesidades cotidianas de consumo de cada población. Este criterio se refiere a la dotación de agua que se debe considerar según la forma seleccionada para la disposición sanitaria.

Cuadro N° 02: Dotación de agua

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d	100 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d	120 l/h/d

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2018).

Cuadro N° 03: Dotación de agua para colegios

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

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2018)

f. Variaciones de consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser sujetos en base al análisis de información estadística comprobada.

Para encontrar los valores de los coeficientes de variación k1 y k2, se recomiendan los valores utilizados en la Guía MEF Ámbito Rural.

Cuadro N° 04: Coeficientes de variación

Coeficiente	Valor	Coeficiente a tomar
Máximo anual de la demanda diaria (k1)	1.3	1.3
Máximo anual de la demanda horaria (k2)	1.8 a 2.5	2.0

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2018).

2.3.2. Reglamento Nacional de Edificaciones

(Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales).¹⁸

2.3.2.1. Caudal de Contribución al Alcantarillado

El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida por la población del caserío de Mala Vida.

2.3.2.2. Dimensionamiento Hidráulico

En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final (Q_i y Q_f). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1,5 L/s.

Las pendientes de las tuberías deben cumplir la situación de auto limpieza. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ_t) con un valor mínimo $\sigma_t = 1,0\text{Pa}$, calculada para el caudal inicial (Q_i), valor correspondiente para un coeficiente de Manning $n = 0,013$. La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

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

Donde:

- S_{min} = Pendiente mínima (m/m)
- Q_i = Caudal inicial (l/s)

Para coeficientes de Manning diferentes de 0,013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a adoptar deben ser justificados. La expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning.

Las tuberías y accesorios a utilizar deben cumplir con las Normas

Técnicas Peruanas correspondientes.

2.3.2.3. Velocidades Máximas y Mínimas

La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final $V_f = 5$ m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.

Cuando la velocidad final (V_f) 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 es definida por la siguiente expresión:

$$V_c = \sqrt{g \cdot R_h}$$

Donde

- V_c = Velocidad crítica (m/s)
- g = Aceleración de la gravedad (m/s²)
- R_h = Radio hidráulico (m)

2.3.2.4. Diámetro de tuberías

Las tuberías de 200 mm. Podrán usarse para distancia de buzones entre 60 a 80 m. lo que se está planteando en este sistema de alcantarillado propuesto para el caserío de Mala Vida.

Cuadro N° 05: Diámetro de Tuberías

Diámetro Nominal de la tubería (mm)	Distancia Máxima
100	60
150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros Mayores	150

Fuente: RNE OS 0.70

2.3.2.5. 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 contarán con una tapa de acceso de 0,60 m. de diámetro.

2.3.2.6. Conexiones Domiciliarias

El diámetro mínimo de la conexión será de 100 mm por lo que se utilizará el diámetro de 110 mm. En este diseño propuesto puesto que es el más comercial.

2.3.2.7. Armado de Buzones

Para la consideración del acero en los buzones se toma en cuenta que existen 2 tipos de buzones de acuerdo a la profundidad en la que se ubicarán siendo:

- De tipo I para profundidades entre 1.00 m. - 3.00m cuya estructura es de concreto simple.
- De tipo II para profundidades entre 3.00m. a más, que son de concreto armado con una distribución de acero mínima con acero de 3/8 a cada 25 cm.

2.3.3. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000.¹⁹

2.3.3.1. Caudal de Infiltración.

Es inevitable la infiltración de aguas sub superficiales a las redes de sistemas de alcantarillado sanitario, principalmente freáticas, a través de fisuras en los colectores, en juntas ejecutadas deficientemente, en la unión de colectores con pozos de inspección y demás estructuras, y en éstos cuando no son completamente impermeables.

Su estimación debe hacerse en lo posible a partir de aforos en el sistema, en horas cuando el consumo de agua es mínimo, y de consideraciones sobre la naturaleza y permeabilidad del suelo, la topografía de la zona y su drenaje, la cantidad y distribución temporal de la precipitación, la variación del nivel freático con respecto a las cotas clave de los colectores, las dimensiones, estado y tipo de colectores, los tipos, número y calidad constructiva de uniones y juntas, el número de pozos de inspección y demás estructuras, y su calidad constructiva.

En ausencia de medidas directas o ante la imposibilidad de determinar el caudal por infiltración, el aporte puede establecerse con base en los valores

de la tabla D.3.7, en donde el valor inferior del rango dado corresponde a condiciones constructivas más apropiadas, mayor estanqueidad de colectores y estructuras complementarias y menor amenaza sísmica. La categorización de la infiltración en alta, media y baja se relaciona con las características topográficas, de suelos, niveles freáticos y precipitación.

Imagen N° 08: Valores de infiltración.

VALORES DE INFILTRACION EN TUBOS Q_i (L/s/m)								
Unión con:	TUBO DE CEMENTO		TUBO DE ARCILLA		TUBO DE ARCILLA VITRIFICADA		TUBO DE P.V.C	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
N. Freático bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
N. Freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

Fuente: Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000.

2.3.3.2. Caudal por conexiones erradas.

Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que incorporan al sistema aguas pluviales.

La información existente en la localidad sobre conexiones erradas debe utilizarse en la estimación de los aportes correspondientes. En la tabla D.3.5 se dan como guía valores máximos de los aportes por conexiones erradas, en caso de que exista un sistema de recolección y evacuación de aguas lluvias.

En caso de que el área del proyecto no disponga de un sistema de

recolección y evacuación de aguas lluvias, deben considerarse aportes máximos de drenaje pluvial domiciliario a la red sanitaria, de acuerdo con la tabla D.3.6.

Imagen N° 09: Conexiones erradas.

TABLA D.3.5	
Aportes máximos por conexiones erradas con sistema pluvial	
Nivel de complejidad del sistema	Aporte (L / s ² ha)
Bajo y medio	0,2
Medio alto y alto	0,1

TABLA D.3.6	
Aportes máximos por drenaje domiciliario de aguas lluvias sin sistema pluvial	
Nivel de complejidad del sistema	Aporte (L / s ² ha)
Bajo y medio	2
Medio alto y alto *	2

* Debe disponerse de sistema pluvial o combinado a mediano plazo

Fuente: Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000

III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

El DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO DE MALA VIDA, DISTRITO DE CRISTO NOS VALGA, PROVINCIA DE SECHURA – PIURA, FEBRERO 2019 beneficiará a los pobladores de la zona.

El diseño, es originado por que toda la comunidad tiene la necesidad básica de contar con el servicio, lo cual va cumplir un factor muy importante para una excelente calidad de vida, entre ellas la salud, bienestar y la tranquilidad.

IV. METODOLOGIA

4.1. Tipo de la investigación

El tipo de investigación, se define como Descriptivo, no Experimental, Corte Transversal, Cuantitativo y Cualitativo donde describe un reciente estudio tipo aplicada, estableciendo determinaciones, fenómenos de la realidad y limitación existente sin variarla.

Asimismo, la investigación descriptiva se basa llegar a conocer situaciones y hechos predominantes exactos, sin variarla en el más mínimo ámbito que se estudia. De la misma manera el tipo de investigación es no experimental, por lo que se hacen observaciones de los hechos y acontecimientos sin variar el ámbito ni el fenómeno que se está estudiando, en este caso el diseño del sistema que más beneficia a la población.

Por lo tanto, es de corte transversal ya que el estudio se ajusta en un momento puntual con una fracción de tiempo con la finalidad de calcular disposiciones en un periodo de tiempo peculiar. Consiguientemente de tipo cuantitativo porque trata de comprobar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalidad y objetivación de los resultados a través del diseño para hacer relación a la localidad de la cual toda muestra tiene.

Y por último los datos que han sido tratados de acuerdo con la naturaleza es de tipo cualitativo, por lo tanto, los datos que han sido trabajados se basan en la cuantificación y cálculos de sí mismos para llegar al diseño correspondiente.

4.2. Nivel de la investigación

Actualmente el estudio trata de obtener información a nivel de investigación de acuerdo con la descripción planteada como también reúne estudios de tipo: Descriptivo-Explicativo y Correlacional.

- Tipo descriptivo- explicativo, a través de este nivel se consigue detallar lo que ocasiona la carencia del sistema de alcantarillado y así lograr obtener un diseño más claro y que se puede detallar, agrupando las propiedades de algún fenómeno.
- Tipo Correlacional, resulta que este nivel tiene como finalidad medir el grado de relación que existe en dos o más variables, sin embargo, se explican relaciones y prueban hipótesis tanto que el valor que tiene en las variables relacionadas.

4.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación tuvo como base los principales métodos los cuales fueron análisis estadísticos descriptivos entre otros.

El presente diseño se basa en la recolección de datos de las viviendas que serán beneficiadas, búsqueda de información análisis y un buen planteamiento para llegar a nuestros objetivos que han sido establecidos en el proyecto de investigación.

4.4. Universo y Muestra

- a. Para esta investigación, el universo está conformado por el diseño del proyecto y por el servicio del sistema de alcantarillado de la provincia de Sechura.

La Población está dada por la delimitación geográfica que ésta contempla, teniendo como referencia el total de familias, la cual se caracteriza por los elementos propios del sistema de alcantarillado, por lo que se diseñará el sistema de red en el caserío de Mala Vida perteneciente al distrito de Cristo nos Valga provincia de Sechura – Piura.

- b. La muestra representa o está conformada por la red de alcantarillado del caserío de Mala Vida del distrito de Cristo Nos Valga que logrará beneficiar a las familias y así lograr su bienestar y un desarrollo satisfactorio.

El muestreo se estableció en la recaudación de datos, en seguida en la elaboración de diseño en el software Civil 3D, AutoCAD y finalmente el modelamiento en el software SEWERCAD.

4.5. Definición y Operacionalización de las variables

Cuadro N° 06: Operacionalización de variables

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
D E P E N D I E N T E	Calidad de vida en el caserío de Mala Vida	Para GSC servicios ²⁰ . La red de alcantarillado se considera un servicio básico, es imprescindible para prevenir enfermedades infecciosas y proteger la salud de las personas.	Estudios básicos: - Levantamiento topográfico. - Evaluar las características del terreno. - Diseñar planos - Cálculos de Caudales, tasa de crecimiento, población, etc. - Cálculo de diámetros de tubería.	Contar con el sistema de alcantarillado causa bienestar, comodidad, tranquilidad y satisfacción de los pobladores que les proporcionan una buena calidad de vida.	Resultados del diseño del sistema de alcantarillado. Los pobladores colaboraron en la recolección de datos e información ya que dicho proyecto es
	Sistema de Alcantarillado	Para Vanegas J ²¹ . Se designa este nombre al conjunto de elementos destinados a recibir y evacuar las aguas de desecho.	- Diseño de la red de alcantarillado. - Salud.	Según la unidad de análisis en Poblaciones rurales, se indicará: Disminución de enfermedades gastrointestinales.	beneficioso para ellos porque les ayuda a disminuir las enfermedades existentes.

Fuente: Elaboración propia

4.6. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Para comenzar la recolección de datos a través de técnicas e instrumentos se aplicará visitando la zona de estudio, donde se conseguirá la información de campo mediante el uso de encuestas, la cual posteriormente se realizará la topografía del terreno, así nos permitirá obtener la información necesaria que se requiere para empezar el diseño. Por consiguiente, se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica. Como también un análisis documental que nos permite recolectar datos de fuentes secundarias a través de libros, revistas, boletines etc., de manera que ayudaran a informarnos más acerca del diseño que se quiere calcular en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de alcantarillado que resulten acordes con la solución disponible y un nivel de servicio aceptable.

4.7. Plan de análisis

Para el plan de análisis se toman en cuenta los siguientes ítems:

- El análisis se realizará, teniendo el conocimiento general de la
- ubicación del área que está en estudio. Según los diferentes ejes y tramos proyectados en los planos para mejor evaluación.
- Recopilación de toda la información respectiva.
- Establecer el tipo de sistema de alcantarillado que se va a diseñar.
- Elaboración del diseño de acuerdo al ministerio de vivienda construcción y saneamiento, reglamento nacional de edificaciones y las normas técnicas modernas.

4.8. **Matriz de consistencia:** Diseño del sistema de Alcantarillado del caserío de Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga, provincia de Sechura – Piura, febrero 2019.

Cuadro N° 07: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Caracterización del problema El caserío de Mala Vida cuenta con 344 familias que no cuentan con el sistema de alcantarillado. Se pretende diseñar la red para que los pobladores sean beneficiados y puedan evitar más enfermedades gastrointestinales parasitosis, etc.</p> <p>¿ Se logrará satisfacer a la población con el proyecto de diseño del sistema de alcantarillado en el caserío de Mala Vida del distrito de Cristo nos Valga provincia de Sechura – Piura</p>	<p>Objetivo general Diseñar el sistema de alcantarillado en el caserío de Mala Vida del distrito de Cristo nos Valga provincia de Sechura – Piura.</p> <p>Objetivos Específicos -Cálculos de todos los elementos básicos del sistema de alcantarillado. -Evacuar las aguas residuales en un sitio alejado de la población para no generar molestias. -Beneficiar a los pobladores del caserío de Mala Vida con la cobertura total de éste servicio de saneamiento.</p>	<p>EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE MALA VIDA DEL DISTRITO DE CRISTO NOS VALGA, PROVINCIA DE SECHURA – PIURA, beneficiará a los pobladores de la zona.</p> <p>El diseño del sistema de alcantarillado en el caserío de Mala Vida, es originado por que toda la comunidad tiene la necesidad básica de contar con el servicio, lo cual va cumplir un factor muy importante para una excelente calidad de vida, entre ellas la salud, bienestar y la tranquilidad.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>E</p> <p>Calidad de vida en el caserío de Mala Vida</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>TE</p> <p>Sistema de alcantarillado</p>	<p>El tipo de investigación. Trata de obtener información con la descripción planteada, reúne estudios de tipo: no experimental, de corte transversal, cualitativo y cuantitativo.</p> <p>Nivel de investigación de la tesis Es de tipo descriptivo, explicativo y correlacional.</p> <p>Diseño de la investigación. Se basa en la recolección de datos de las viviendas que serán beneficiadas, búsqueda de información análisis y un buen planteamiento para llegar a nuestros objetivos.</p> <p>Universo y muestra. Está conformado por el diseño del proyecto y por el servicio del sistema de alcantarillado de la provincia de Sechura.</p> <p>Muestra. Representa o está conformada por la red de alcantarillado del caserío que logrará beneficiar a las familias y así lograr su bienestar y un desarrollo satisfactorio.</p> <p>Plan de Análisis. Establecer el tipo de sistema que se va a diseñar se evalúa en forma general y finalmente el resultado.</p>
<p>Enunciado del problema ¿Se logrará satisfacer a la población con el proyecto de diseño del sistema de alcantarillado en el caserío de Mala Vida del distrito de Cristo nos Valga provincia de Sechura – Piura?</p>				

Fuente: Elaboración propia

4.9. Principios Éticos

Los principios éticos de una investigación nos permiten resguardar y promover la dignidad, bienestar e integridad, honradez moral desde lado científico.

Toda persona que hace una investigación debe regirse a un código de ética de esta disciplina por lo tanto se debe reconocer y respetar la voluntad y esfuerzo realizado de los investigadores dándole un mérito por realizar y ocupar un lapso determinado.

Hoy en día la demanda de proyectos que evalúan y realizan los estudiantes se involucra en obtener las expresiones o apropiarse ideas de otros autores sin ninguna autorización, por lo que se establece una usurpación ilícita la cual se determina una estafa o fraude así el autor.

De ello se establece toda averiguación de un proyecto tener un preámbulo Moral y la responsabilidad o compromiso de que cada proyecto original se respete en conciencia al autor.

V. ESTUDIOS BASICOS

5.1. Estudio Topográfico

El presente estudio fue realizar el Levantamiento Topográfico y plasmar en planos el relieve hallado, la identificación de las características físicas del terreno, determinación de cotas, pendientes, además el manzaneo y la comprobación de perímetros y área de las viviendas, ángulos y vértices de las referencias a las coordenadas UTM, y otras características que permitan tener la información precisa, para la elaboración del proyecto de tesis: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO DE MALA VIDA, DISTRITO DE CRISTO NOS VALGA, PROVINCIA DE SECHURA – PIURA, FEBRERO 2019.

5.2. Metodología de trabajo

El trabajo se basó aplicando la siguiente metodología de estudio:

- Primero: Explorar e inspeccionar el área de trabajo donde se realizará el estudio topográfico.
- Segundo: Ejecutar el trabajo de campo, el levantamiento de detalles y la nivelación topográfica mediante el uso de equipos de topografía, en este caso se utilizó una estación total y dos prismas.
- Tercero: Realizar los trabajos de gabinete, basándose en el procesamiento de datos, haciendo uso de programa de AutoCAD civil 3D, AutoCAD 2014, Microsoft Excel y finalmente el software SEWERCAD.

5.3. Ubicación

5.3.1. Acceso al Proyecto

La zona de estudio se encuentra ubicado en el Caserío de Mala Vida distrito de Cristo nos Valga, pasando el peaje de la panamericana norte, carretera Piura Chiclayo.

Cuadro N°08: Acceso a la zona de estudio

Tramo	Acceso	Medio de Transporte	Vía de Acceso	Distancia en Kmts. Tiempo.
Piura – Cruce de Catacaos.	Terrestre	Bus Público	Asfalto	6 kmts /30 minutos
Cruce de Catacaos – Mala Vida	Terrestre	Taxi Colectivo	Asfalto	30 kmts /20 minutos
Piura – Mala Vida	Terrestre	Taxi Colectivo	Asfalto	36 kmts /40 minutos

Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 10: Mapa de la provincia de Sechura



Fuente: Blog. Perú travels.

5.4. Descripción del área de trabajo

La zona de estudio cuenta con muchos médanos de arena, lo cual hace que se presenten pendientes pronunciadas.

La calle principal está conformada por trocha carrozable, por lo cual no da estabilidad a la vía que permite el tránsito de los vehículos que circulan por la misma. Las casas en su mayoría son de quincha y barro, con algunas construcciones de viviendas nuevas de concreto armado y parte de los moradores han sido beneficiados con el programa de techo propio.

5.5. Trabajo de Campo

Se menciona al levantamiento topográfico de la nivelación, partiendo de un BM, en el Caserío de Mala Vida donde empezará toda la nivelación en el sector.

El levantamiento Topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical. Como es fácilmente perceptible en la zona rural existen áreas libres para monumentar los puntos de control vertical aparte de los de control horizontal (vértices de la poligonal básica), por lo que se ha preferido establecer Puntos de Control Horizontal y Vertical en las áreas donde se ejecutaran el trazado de las redes de alcantarillado.

El trabajo de topografía se inició con la ubicación de la estación N°01 y sus coordenadas según Datum WGS-84 corresponden a: BM-X.

- Norte: 9394166.021
- Este: 544123.3131

Cuadro N° 09: Coordenadas UTM de estaciones

N° DE ESTACIÓN	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
1	9394166.997	544131.0091	21.0000
2	9394265.395	544105.7147	22.4031
3	9394384.663	544089.791	21.9564
4	9394473.544	544067.6684	21.7641
5	9394464.783	544017.3574	20.5815
6	9394450.536	543962.9123	19.6867
7	543946.4338	9394235.957	20.3568
8	543970.9209	9394130.431	21.148
9	544027.5288	9394142.371	22.5378
10	544039.5293	9394046.669	23.1896
11	544096.8705	9394058.551	22.6703
12	544122.7542	9393936.15	22.5374
13	544178.5206	9393942.558	23.7686
14	544213.339	9393766.715	24.0973
15	544239.8303	9393632.142	21.4349

Fuente: Elaboración propia

Se ejecutó una Poligonal Básica con chequeos de vistas al prisma. Como trabajo de campo se ha realizado la ubicación de los vértices de la poligonal de enlace y de la poligonal básica teniendo como propósito la visibilidad entre vértices, que habitualmente se ubican en las esquinas de las cuadras. En cada punto de estación se radió puntos taquimétricamente como poste de luz,

esquinas, vías, calles, caminos carrozables, casa de esteras, quinchas y de material noble, etc. Para la obtención de los planos topográficos. Toda esta información se procesó en la memoria de la ESTACIÓN TOTAL por coordenadas UTM, para la adecuación de la información en el uso de los programas de diseño asistido por computadora.

Los datos se exportaron en el AutoCAD civil 3D para poder hallar las curvas de nivel y así asignar las cotas necesarias.

Recursos Humanos

Para el trabajo de investigación se contó con el especialista en topografía:

- 1 Topógrafo dirigido por:
Bach: Correa Morales Damares Sarai Claribel
- 02 Ayudantes de topografía

Equipos y materiales

Para la realización del proyecto en campo, se contó con los siguientes equipos, herramientas y materiales:

1. Equipo de Campo:
 - Estación Total LEICA (equipo calibrado), trípode.
 - 02 Porta prismas
 - 02 Prismas
 - 01 GPS
 - 01 Wincha metálica 5.0 m.
2. Equipo de Cómputo:
 - 01 Laptop HP Intel Core I3

3. Equipo de Software Topográfico:

- Leica geosystem.
- Autocad Civil 2013.
- AutoCAD 2014
- Hoja de cálculo de Microsoft Excel.

5.6. Trabajo de Gabinete

Corresponde a la exportación de datos, desde la estación total, para digitar los puntos y coordenadas.

Todos los datos se trasladaron de la estación total a la computadora; el cual procesa todos los datos obtenidos, para luego trabajar con el programa Civil 3D 2013, que Permite Graficar, acotar, describir y sacar las curvas de nivel que es la información Recabada en campo.

Finalmente se plasmaron los planos correspondientes para el diseño del sistema de alcantarillado. Se hallará también el cálculo poblacional, tasa de crecimiento, cálculos de las dotaciones y tuberías utilizando el software SEWERCAD.

VI. RESULTADOS

6.1. Resultados

6.1.1. Criterios y parámetros de diseño para el cálculo poblacional

6.1.1.1. Periodo de diseño

Para Proyectos de agua potable y alcantarillado en el medio rural las normas del ministerio de vivienda recomiendan un periodo de diseño de 20 años para todos los componentes.

t =	20	años
-----	-----------	------

6.1.1.2. Tasa de crecimiento.

Cuadro N° 10: Población censada del año 1997

1997			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Hombre	628	52.1%	52.1%
Mujer	589	47.9%	100%
Total	1,217	100%	100%

Fuente: INEI

Cuadro N° 11: Población censada del año 2007

2007			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Hombre	696	50.2%	50.2%
Mujer	681	49.8%	100%
Total	1,377	100%	100%

Fuente: INEI

Cuadro N° 12: Población censada del año 2017

2017			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Hombre	881	53.9%	53.9%
Mujer	754	46.1%	100%
Total	1,635	100%	100%

Fuente: INEI

Imagen N° 11: Población del año 2017

CENSOS NACIONALES 2017: XII DE POBLACIÓN, VII DE VIVIENDA Y III Sistema de Consulta de Base de Da			
AREA # 290804		Piura, Sechura, distrito: Cristo Nos Valga	
P: Sexo	Casos	%	Acumulado %
Hombre	881	53,88%	53,88%
Mujer	754	46,12%	100,00%
Total	1,635	100,00%	100,00%

Fuente: INEI

Cuadro N° 13: Calculo de la tasa de crecimiento

AÑO	POBLACION	t (años)	p (pf – pa)	Pa . t	r (p/pa.t)	r . t
1997	1217					
		10	160	12170	0.013	0.13
2007	1377					
		10	258	13770	0.019	0.19
2017	1635					
TOTAL		20				0.32

Fuente: Elaboración propia.

$$r = \frac{0.32}{20} \times 100 = \frac{0.32}{20} = 0.016 \times 100$$

$$r = 1.6 \%$$

6.1.1.3. Población actual

Cuadro N° 14: Población Actual

POBLACION ACTUAL			
LUGAR	VIVIENDAS	DENSIDAD POBLACIONAL	TOTAL HABITANTES
CASERÍO DE MALA VIDA	335	5	1675

Fuente: Municipalidad de Cristo Nos Valga

6.1.1.4. Cálculo con el método Aritmético

El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales y con más frecuencia el de crecimiento aritmético. Lo cual se usa la siguiente formula:

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

Donde:

P_o = población inicial

P_f = Población futura o de diseño

r = Tasa de crecimiento = 1.6 %

t = Tiempo = 20 años; (2019 – 2039)

6.1.1.5. Proyección de la Población futura

$$P_f = 1675 * \left(1 + \frac{1.6 * 20}{100}\right) = 2211 \text{ hab}$$

Calculamos la población del año 2019 al 2020

$$P_f = 1675 * \left(1 + \frac{1.6 * (2020 - 2019)}{100}\right) = 1701 \text{ hab}$$

Calculamos la población del año 2019 al 2021

$$P_f = 1675 * \left(1 + \frac{1.6 * (2021 - 2019)}{100}\right) = 1729 \text{ hab}$$

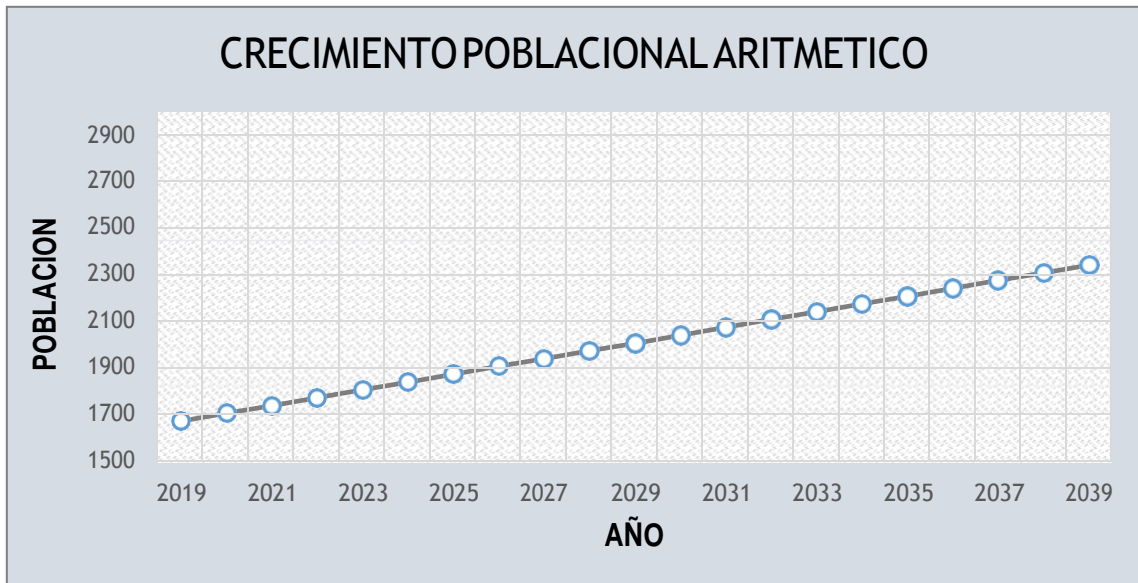
Así sucesivamente se van calculando el número de habitantes hasta el año 2039.

Cuadro N° 15: Población futura

AÑO		POBLACION	CONEXIONES DOMICILIARIAS
0	2019	1675	335
1	2020	1702	340
2	2021	1729	346
3	2022	1755	351
4	2023	1782	356
5	2024	1809	362
6	2025	1836	367
7	2026	1863	373
8	2027	1889	378
9	2028	1916	383
10	2029	1943	389
11	2030	1970	394
12	2031	1997	399
13	2032	2053	405
14	2033	2050	410
15	2034	2077	415
16	2035	2104	421
17	2036	2131	426
18	2037	2157	431
19	2038	2184	437
20	2039	2211	442

Fuente: Elaboración propia.

Grafico N° 01: Crecimiento poblacional aritmético



Fuente: Elaboración propia

6.1.2. DOTACIONES DE AGUA

6.1.1.1. Demanda = 90 lt/hab/día (cuadro N° 02).

6.1.1.2. Demanda de agua para locales educacionales

6.1.1.2.1. Educación inicial = 20 lt/alumno/día (Cuadro N° 03).

6.1.1.2.2. Educación primaria y secundaria = 25 lt/alumno/día (Cuadro N° 03).

Ecuación:

Caudal para educación primario

$$Q_p = \frac{300 \times 25}{86400} \text{ / día}$$

$$Q_p = \frac{300 \times 25}{86400} = 0.08 \text{ lts/s}$$

Caudal para educación inicial

$$Q_p = \frac{80 \text{ personas} * 20 \text{ lts./día}}{86400}$$

$$Q_p = \frac{80 * 20}{86400} = 0.01 \text{ lts/s}$$

6.1.1.3. Para locales de salud.

Cuadro N° 16: Dotación de agua para locales de salud

Local de salud	Dotación
Hospitales y clínicas de hospitalización	600 Lts./Día/cama
Consultorios medico	500 Lts./Día/consultorio
Clínicas dentales	1000 Lts./Día/unidad dental

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

$$Q_p = \frac{600 \text{ lts./día} * 3 \text{ unidades}}{86400}$$

$$Q_p = \frac{600 * 3}{86400} = 0.019 \text{ lts/s}$$

6.1.1.4. Dotación de agua en función del área útil de los Comedores.

Cuadro N° 17: Dotación de agua para comedores

Área de los comedores m2	Dotación
Hasta 40	2000 Lts
41 a 100	50 Lts./m2
Más de 100	40 Lts./m2

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

$$Q_p = \frac{800 \times 2 \times 40 \text{ m}^2 / \text{m}^2}{86400}$$

$$Q = \frac{800 * 40}{86400} = 0.370 \text{ lts/s}$$

6.1.1.5. Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión.

Cuadro N° 18: Dotación de agua para polideportivo

TIPO ESTABLECIMIENTO	Dotación diaria
Cines teatros auditorio	3 Lts./Pers./Día
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares	1 Lts./Pers./Día
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1 Lts./Pers./Día

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

$$Q_p = \frac{300 \text{ m}^2 * 1 \frac{\text{lt}}{\text{m}^2 \cdot \text{día}}}{86400}$$

$$Q_p = \frac{300 * 1}{86400} = 0.003 \text{ lts/s}$$

6.1.1.6. La dotación de agua para iglesias es de 1 litro por m2 por día.

Cuadro N° 19: Dotación de agua para iglesias

Local	Dotación
Iglesia	1 Lts./m2/Día

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

$$Q_p = \frac{800 \text{ m}^2 * 1 \frac{\text{lt}}{\text{m}^2 \cdot \text{día}}}{86400}$$

$$Q_p = \frac{800 * 1}{86400} = 0.0093 \text{ lts/s}$$

6.1.3. CÁLCULO DE CAUDALES

6.1.3.1. Caudal promedio anual

Ecuación:

$$Q_p = \left(\frac{P_f * DOT.}{86400} \right) \text{ Lts/s}$$

Donde:

Q_p = caudal promedio anual

P_f = población futura = 2211 hab DOT. =

90 lt/hab/día

$$Q_p = \left(\frac{2211 * 90}{86400} \right)$$

$$Q_p = 2.30 \text{ Lts/s}$$

CONSUMO PROMEDIO TOTAL

Cuadro N° 20: Caudales del consumo total – Caserío Mala Vida

DESCRIPCION	Qp (Lts/s)
VIVIENDAS HABILITADAS	2.300
I.E DANIEL ALCIDES CARRION	0.087
I.E.I. DIVINO NIÑO JESÚS	0.019
POLIDEPORTIVO	0.003
IGLESIA	0.009
COMEDOR	0.370
CENTRO DE SALUD	0.021
	2.81

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.2. Caudal Máximo diario

Ecuación

$$Q_{md} = Q_p * k_1$$

Donde:

$$Q_{md} = \text{Caudal máximo diario } Q_p =$$

Caudal promedio

$$k_1 = \text{Coeficiente de variación diario} = 1.30$$

$$Q_{md} = 2.81 * 1.30$$

$$Q_{md} = 3.65 \text{ lts/s}$$

6.1.3.3. Caudal Máximo horario

Ecuación:

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

$$Q_{mh} = \text{Caudal máximo horario}$$

$$Q_p = \text{Caudal promedio}$$

$$K_2 = \text{Coeficiente de variación horario} = 2.0$$

$$Q_{mh} = 2.81 * 2.0$$

$$Q_{mh} = 5.62 \text{ lts/s}$$

6.1.3.4. Caudal de contribución por conexiones al alcantarillado

Ecuación:

$$Q_{alc} = Q_{mh} * 0.8$$

$$Q_{cal} = 5.62 * 0.8$$

$$Q_{cal} = 4.50 \text{ lts/s}$$

$$Q_{alc} = Q_{md} * 0.8$$

$$Q_{cal} = 3.65 * 0.8$$

$$Q_{cal} = 2.92 \text{ lts/s}$$

$$Q_{alc} = Q_p * 0.8$$

$$Q_{cal} = 2.81 * 0.8$$

$$Q_{cal} = 2.25 \text{ lts/s}$$

Donde:

$$Q_{alc} = \text{Caudal por conexiones al alcantarillado}$$

$$Q_{mh} = \text{Caudal Máximo horario}$$

$$Q_{md} = \text{Caudal Máximo diario}$$

Q_p = Caudal promedio

FR = Coeficiente de retorno = 80%

6.1.3.5. Caudales por infiltración.

No se puede evitar la infiltración de aguas subterráneas principalmente freáticas a través de arreglos en los colectores, juntas mal ejecutadas y en la unión de colectores con las cámaras de inspección y en las mismas cámaras cuando permiten la infiltración del agua.

Ecuación:

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

Donde:

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

L_t = Longitud tramo de tubería (m).

Cuadro N° 21: Contribución por infiltración

CONTRIBUCION POR INFILTRACION					
BUZON AGUAS ARRIBA	BUZON AGUAS ABAJO	TRAMO TUBERIA	LONGITUD TRAMO(m)	Cinf (l/s/m)	Qinf (l/s)
Bz-1	Bz-2	TUBERIA-1	55.06	0.00005	0.0028
Bz-2	Bz-3	TUBERIA-2	55.06	0.00005	0.0028
Bz-3	Bz-4	TUBERIA-3	55.06	0.00005	0.0028
Bz-4	Bz-5	TUBERIA-4	55.06	0.00005	0.0028
Bz-5	Bz-6	TUBERIA-5	45.16	0.00005	0.0023
Bz-6	Bz-7	TUBERIA-6	45.16	0.00005	0.0023
Bz-7	Bz-8	TUBERIA-7	60.08	0.00005	0.0300
Bz-8	Bz-9	TUBERIA-8	60.08	0.00005	0.0030
Bz-10	Bz-11	TUBERIA-9	50.06	0.00005	0.0025
Bz-11	Bz-12	TUBERIA-10	50.05	0.00005	0.0025
Bz-12	Bz-13	TUBERIA-11	50.02	0.00005	0.0025
Bz-13	Bz-14	TUBERIA-12	70.03	0.00005	0.0035
Bz-14	Bz-15	TUBERIA-13	60.03	0.00005	0.0030
Bz-15	Bz-16	TUBERIA-14	60.01	0.00005	0.0030
Bz-16	Bz-17	TUBERIA-15	60.01	0.00005	0.0030
Bz-17	Bz-18	TUBERIA-16	45.03	0.00005	0.0023
Bz-18	Bz-19	TUBERIA-17	45.03	0.00005	0.0023
Bz-19	Bz-20	TUBERIA-18	50.02	0.00005	0.0025
Bz-20	Bz-21	TUBERIA-19	60	0.00005	0.0030
Bz-22	Bz-23	TUBERIA-20	55.1	0.00005	0.0028
Bz-23	Bz-24	TUBERIA-21	55.1	0.00005	0.0028
Bz-24	Bz-25	TUBERIA-22	54.83	0.00005	0.0027
Bz-25	Bz-26	TUBERIA-23	54.83	0.00005	0.0027
Bz-5	Bz-26	TUBERIA-24	53.36	0.00005	0.0027

Bz-26	Bz-43	TUBERIA-25	56.75	0.00005	0.0028
Bz-43	Bz-60	TUBERIA-26	58.35	0.00005	0.0029
Bz-26	Bz-27	TUBERIA-27	45.36	0.00005	0.0023
Bz-27	Bz-28	TUBERIA-28	45.35	0.00005	0.0023
Bz-28	Bz-29	TUBERIA-29	60.61	0.00005	0.0030
Bz-29	Bz-30	TUBERIA-30	60.61	0.00005	0.0030
Bz-10	Bz-31	TUBERIA-31	50.98	0.00005	0.0025
Bz-31	Bz-47	TUBERIA-32	54.64	0.00005	0.0027
Bz-47	Bz-66	TUBERIA-33	57.35	0.00005	0.0029
Bz-31	Bz-32	TUBERIA-34	49.75	0.00005	0.0025
Bz-32	Bz-33	TUBERIA-35	50.35	0.00005	0.0025
Bz-33	Bz-34	TUBERIA-36	50.01	0.00005	0.0025
Bz-34	Bz-35	TUBERIA-37	70.03	0.00005	0.0035
Bz-14	Bz-35	TUBERIA-38	51	0.00005	0.0026
Bz-35	Bz-51	TUBERIA-39	53.67	0.00005	0.0027
Bz-51	Bz-70	TUBERIA-40	55.73	0.00005	0.0028
Bz-35	Bz-36	TUBERIA-41	60.02	0.00005	0.0030
Bz-36	Bz-37	TUBERIA-42	50.02	0.00005	0.0025
Bz-37	Bz-38	TUBERIA-43	70.01	0.00005	0.0035
Bz-38	Bz-39	TUBERIA-44	45.03	0.00005	0.0023
Bz-39	Bz-40	TUBERIA-45	45.03	0.00005	0.0023
Bz-40	Bz-41	TUBERIA-46	50.02	0.00005	0.0025
Bz-41	Bz-42	TUBERIA-47	60	0.00005	0.0030
Bz-44	Bz-45	TUBERIA-48	61.16	0.00005	0.0031
Bz-45	Bz-46	TUBERIA-49	61.16	0.00005	0.0306
Bz-47	Bz-48	TUBERIA-50	49.76	0.00005	0.0025
Bz-48	Bz-49	TUBERIA-51	50.36	0.00005	0.0025
Bz-49	Bz-50	TUBERIA-52	60.01	0.00005	0.0030
Bz-50	Bz-51	TUBERIA-53	60.01	0.00005	0.0030
Bz-51	Bz-52	TUBERIA-54	45.02	0.00005	0.0023

Bz-52	Bz-53	TUBERIA-55	45.02	0.00005	0.0023
Bz-53	Bz-54	TUBERIA-56	45.02	0.00005	0.0023
Bz-54	Bz-55	TUBERIA-57	45.02	0.00005	0.0023
Bz-55	Bz-56	TUBERIA-58	45.04	0.00005	0.0023
Bz-56	Bz-57	TUBERIA-59	45.04	0.00005	0.0023
Bz-57	Bz-58	TUBERIA-60	50.03	0.00005	0.0025
Bz-58	Bz-59	TUBERIA-61	60.01	0.00005	0.0030
Bz-44	Bz-62	TUBERIA-62	56.79	0.00005	0.0028
Bz-62	Bz-79	TUBERIA-63	56.68	0.00005	0.0028
Bz-62	Bz-63	TUBERIA-64	61.78	0.00005	0.0031
Bz-63	Bz-64	TUBERIA-65	61.78	0.00005	0.0031
Bz-64	Bz-65	TUBERIA-66	51.62	0.00005	0.0026
Bz-65	Bz-66	TUBERIA-67	51.62	0.00005	0.0026
Bz-66	Bz-67	TUBERIA-68	50.05	0.00005	0.0025
Bz-67	Bz-68	TUBERIA-69	50.05	0.00005	0.0025
Bz-68	Bz-69	TUBERIA-70	60.03	0.00005	0.0030
Bz-69	Bz-70	TUBERIA-71	60.03	0.00005	0.0030
Bz-70	Bz-71	TUBERIA-72	45.03	0.00005	0.0023
Bz-71	Bz-72	TUBERIA-73	45.03	0.00005	0.0023
Bz-72	Bz-73	TUBERIA-74	45.03	0.00005	0.0023
Bz-73	Bz-74	TUBERIA-75	45.03	0.00005	0.0023
Bz-74	Bz-75	TUBERIA-76	47.26	0.00005	0.0024
Bz-75	Bz-76	TUBERIA-77	42.83	0.00005	0.0021
Bz-76	Bz-77	TUBERIA-78	50.03	0.00005	0.0025
Bz-77	Bz-78	TUBERIA-79	60.02	0.00005	0.0030
Bz-79	Bz-80	TUBERIA-80	62.27	0.00005	0.0031
Bz-80	Bz-81	TUBERIA-81	62.27	0.00005	0.0031
Bz-81	Bz-82	TUBERIA-82	52.15	0.00005	0.0026
Bz-82	Bz-83	TUBERIA-83	52.15	0.00005	0.0026
Bz-62	Bz-61	TUBERIA-84	46.11	0.00005	0.0023

Bz-61	Bz-60	TUBERIA-85	45.50	0.00005	0.0023
Bz-60	L.O	TUBERIA-86	557.614	0.00005	0.0279
				TOTAL	0.2548

Fuente: Elaboración propia.

6.1.3.6. Caudal por conexiones erradas.

Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que incorporan al sistema aguas pluviales.

Ecuación:

$$Q_{ce} = Ace * A \text{ (LT/S)}$$

Donde:

Ace = Aporte por conexiones erradas (l/s * ha)

A = Área de influencia (ha).

Cuadro N° 22: Contribución por conexiones erradas

CONTRIBUCION POR CONEXIONES ERRADAS			
AREA INFLUENCIA		(l/s/ha)	Qce (l/s)
BUZON	AREA (ha)		
BZ-01	0.106194	2	0.212
BZ-02	0.173267	2	0.347
BZ-03	0.173467	2	0.347
BZ-04	0.173469	2	0.347
BZ-05	0.157981	2	0.316
BZ-06	0.144285	2	0.289
BZ-07	0.167176	2	0.334
BZ-08	0.19119	2	0.382

BZ-09	0.257957	2	0.516
BZ-10	0.22636	2	0.453
BZ-11	0.152748	2	0.305
BZ-12	0.153261	2	0.307
BZ-13	0.184739	2	0.369
BZ-14	0.198306	2	0.397
BZ-15	0.181456	2	0.363
BZ-16	0.189143	2	0.378
BZ-17	0.160113	2	0.320
BZ-18	0.136176	2	0.272
BZ-19	0.144438	2	0.289
BZ-20	0.169251	2	0.339
BZ-21	0.105066	2	0.210
BZ-22	0.260707	2	0.521
BZ-23	0.432782	2	0.866
BZ-24	0.433623	2	0.867
BZ-25	0.397322	2	0.795
BZ-26	0.275574	2	0.551
BZ-27	0.288974	2	0.578
BZ-28	0.291223	2	0.582
BZ-29	0.333145	2	0.666
BZ-30	0.446157	2	0.892
BZ-31	0.395796	2	0.792
BZ-32	0.263346	2	0.527
BZ-33	0.265658	2	0.531
BZ-34	0.310856	2	0.622
BZ-35	0.333957	2	0.668
BZ-36	0.283486	2	0.567
BZ-37	0.301931	2	0.604
BZ-38	0.292008	2	0.584
BZ-39	0.234781	2	0.470

BZ-40	0.247871	2	0.496
BZ-41	0.281803	2	0.564
BZ-42	0.180984	2	0.362
BZ-43	0.330261	2	0.661
BZ-44	0.389427	2	0.779
BZ-45	0.34337	2	0.687
BZ-46	0.416113	2	0.832
BZ-47	0.401016	2	0.802
BZ-48	0.278055	2	0.556
BZ-49	0.30565	2	0.611
BZ-50	0.331839	2	0.664
BZ-51	0.286755	2	0.574
BZ-52	0.2546	2	0.509
BZ-53	0.249513	2	0.499
BZ-54	0.257582	2	0.515
BZ-55	0.2416	2	0.483
BZ-56	0.241767	2	0.484
BZ-57	0.254332	2	0.509
BZ-58	0.294139	2	0.588
BZ-59	0.186813	2	0.374
BZ-60	0.22801	2	0.456
BZ-61	0.360203	2	0.720
BZ-62	0.307709	2	0.615
BZ-63	0.350318	2	0.701
BZ-64	0.321795	2	0.644
BZ-65	0.357886	2	0.716
BZ-66	0.296948	2	0.594
BZ-67	0.376642	2	0.753
BZ-68	0.440524	2	0.881
BZ-69	0.480814	2	0.962
BZ-70	0.419938	2	0.840

BZ-71	0.357922	2	0.716
BZ-72	0.360503	2	0.721
BZ-73	0.359887	2	0.720
BZ-74	0.366897	2	0.734
BZ-75	0.359138	2	0.718
BZ-76	0.365663	2	0.731
BZ-77	0.432784	2	0.866
BZ-78	0.274657	2	0.549
BZ-79	0.345388	2	0.691
BZ-80	0.507644	2	1.015
BZ-81	0.4659	2	0.932
BZ-82	0.425884	2	0.852
BZ-83	0.291095	2	0.582
TOTAL			48.030

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.7. Caudal de diseño.

Sería la sumatoria de caudal de contribución al alcantarillado (Q_{alc}), caudal infiltración (Q_{inf}), caudal por conexiones erradas (Q_{ce}).

Ecuación:

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

Cuadro N° 23: Caudal de diseño de alcantarillado

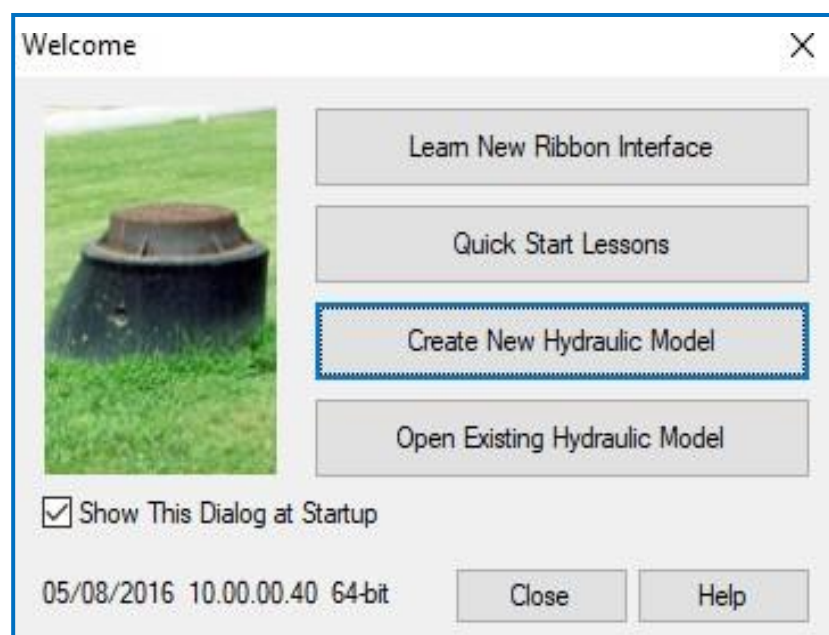
CAUDAL DISEÑO ALCANTARILLADO			
Q_{inf}	Q_{ce}	Q_{alc}	$Q_{diseño}(l/s)$
0.25	48.03	2.25	50.53

Fuente: Elaboración propia

6.1.4. MODELAMIENTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO MEDIANTE EL USO DE SEWERCAD.

Al iniciar el programa nos aparece una ventana de bienvenida donde seleccionaremos Crear Nuevo Modelo Hidráulico.

Imagen N° 12: Inicio del programa



Fuente: Software Sewercad

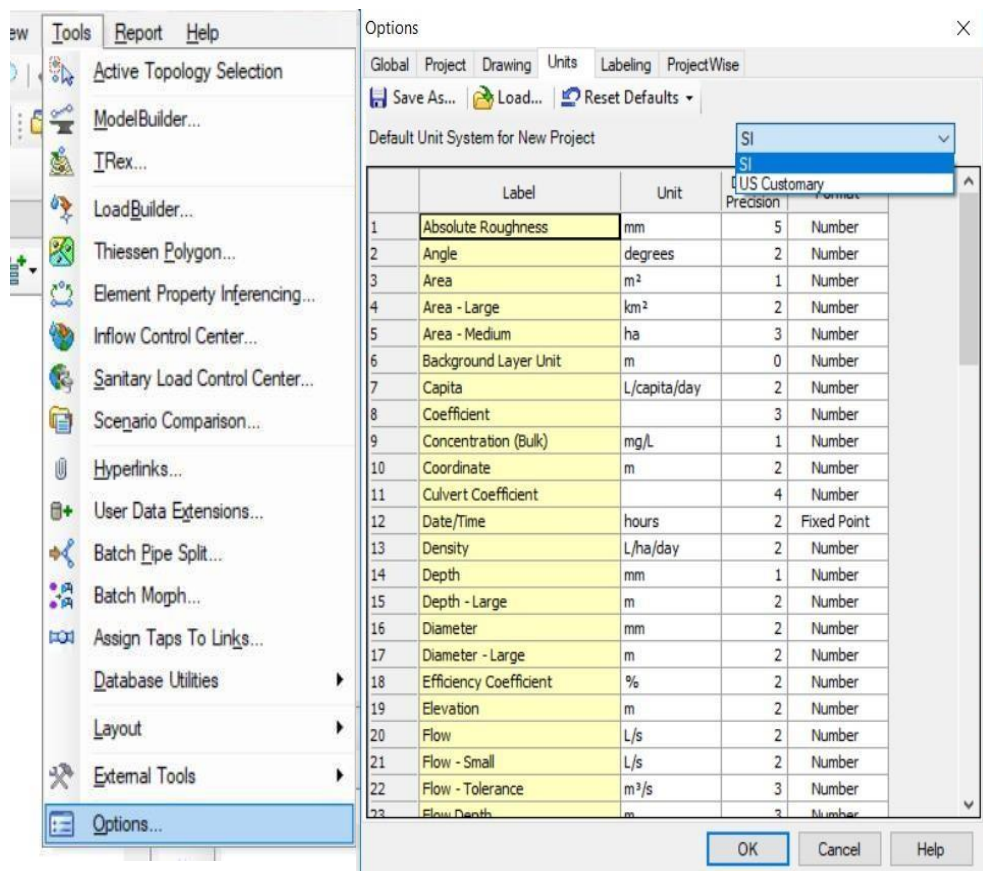
Seguimos con los siguientes pasos:

CONFIGURACIÓN DE UNIDADES

El programa trabaja con las unidades del sistema inglés (SI). Para cambiar, se selecciona la opción Tools y dentro de ella se selecciona la opción Options. Es así que se despliega una ventana donde aparecen las opciones de unidades, el cual presenta 2 opciones de cambio de unidades: La primera es la opción Reset Defaults

que permitirá cambiar las unidades del proyecto actual y la segunda es la opción Default Unit System for New Project que permitirá establecer las nuevas unidades para los futuros proyectos. En ambos casos se debe seleccionar la opción System International.

Imagen N° 13: Configuración de unidades

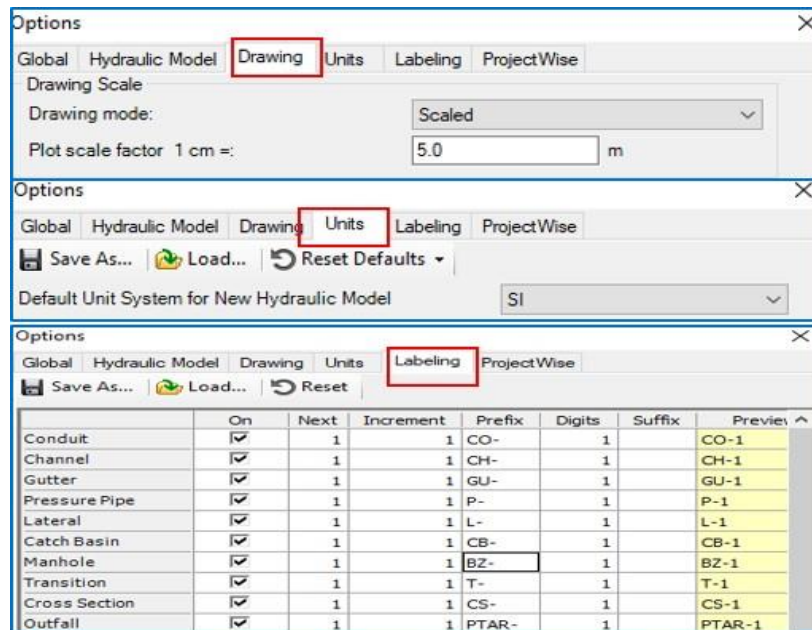


Fuente: Software Sewercad.

OPCIONES DE DIBUJO

En la misma ventana de Opciones del primer paso, se encuentra la pestaña denominada Drawing. Se configura opciones de Dibujo, Unidades y Etiquetas que emplearemos en nuestro modelamiento.

Imagen N° 14: Opciones de dibujo



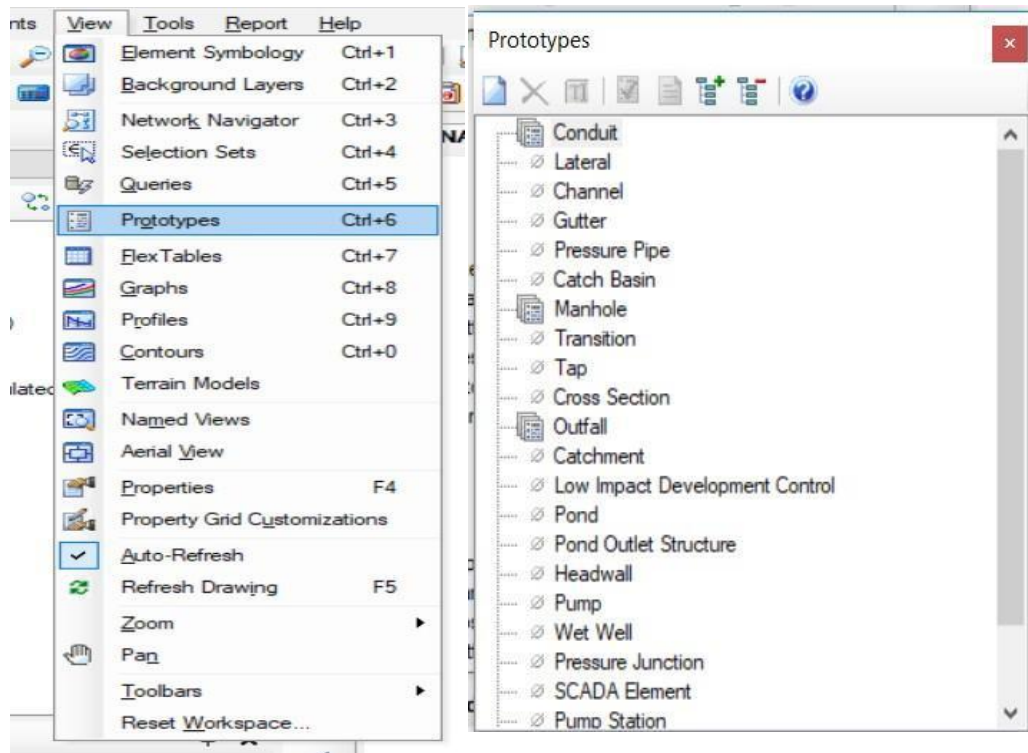
Fuente: Software Sewercad

DEFINIR PROTOTIPOS

Se designan prototipos a las características que vienen por defecto con los distintos elementos que conforman la red (tuberías, conexiones, etc.). Al precisar estos prototipos o características con anticipación, permitirá seleccionar anticipadamente el material y el diámetro de las tuberías que se desean modelar para así evitar tener que definir estas características de forma manual por cada tubería de la red.

Para proceder a definir los prototipos de la red a modelar se selecciona la opción View y dentro de ella se selecciona la opción Prototypes, lo que permitirá acceder a una lista con todos los elementos que pueden ser definidos y que conformarán la red a modelar.

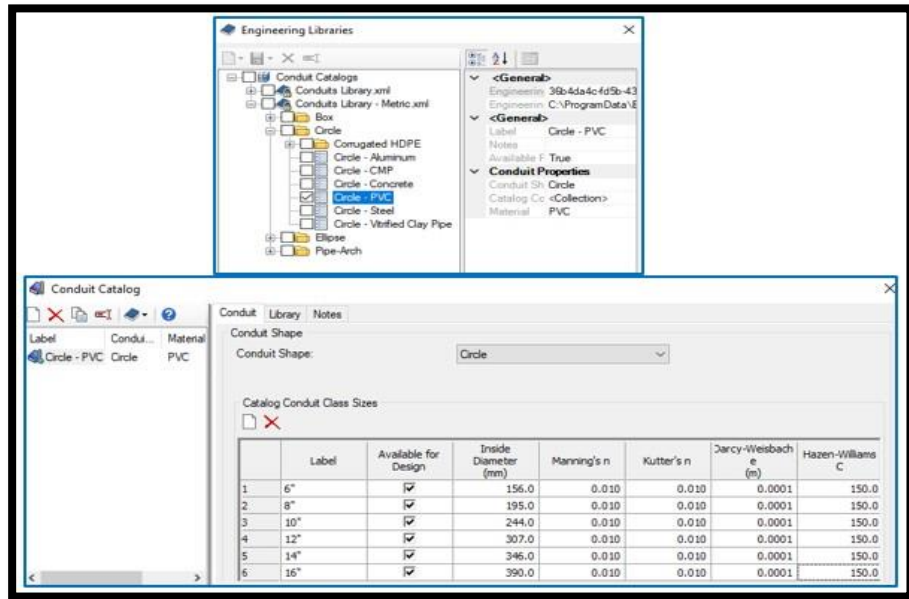
Imagen N° 15: Definición de prototipos



Fuente: Software Sewercad

Configuramos el tipo de material de la tubería y diámetros con la que se va a trabajar, en nuestro caso la tubería será de PVC y los diámetros los comprenderán de 200mm a 400mm.

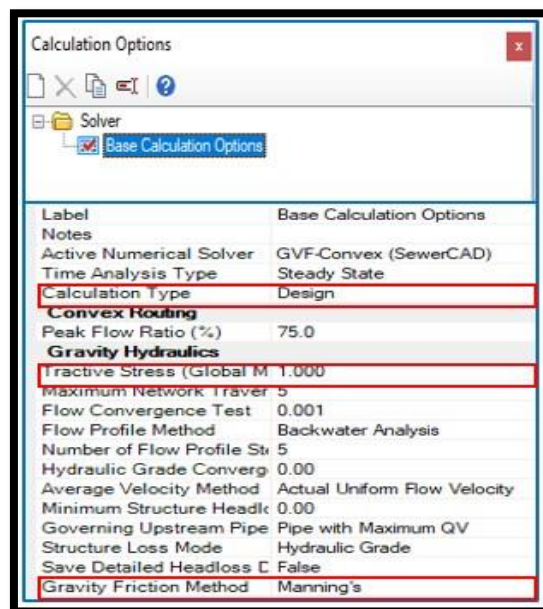
Imagen N° 16: Configuración de tuberías y diámetros



Fuente: Software Sewercad

El tipo de cálculo que indicaremos será diseño, también se toma en cuenta la tensión tractiva mínima 1 Pascal y la formula de Manning ya que nuestro sistema será por gravedad.

Imagen N° 17: Tipo de cálculo



Fuente: Software Sewercad

Restricciones de diseño

- Velocidad mínima 0.6m/s y máxima 5m/s.
- Altura de Buzones mínimo 1m y de máximo 5m.
- Cobertura máxima de tirante de agua 75%.

Imagen N° 18: Restricciones del diseño

The image shows a screenshot of the Sewercad software interface, specifically the 'Velocity' and 'Cover' constraint settings. The interface is divided into several sections:

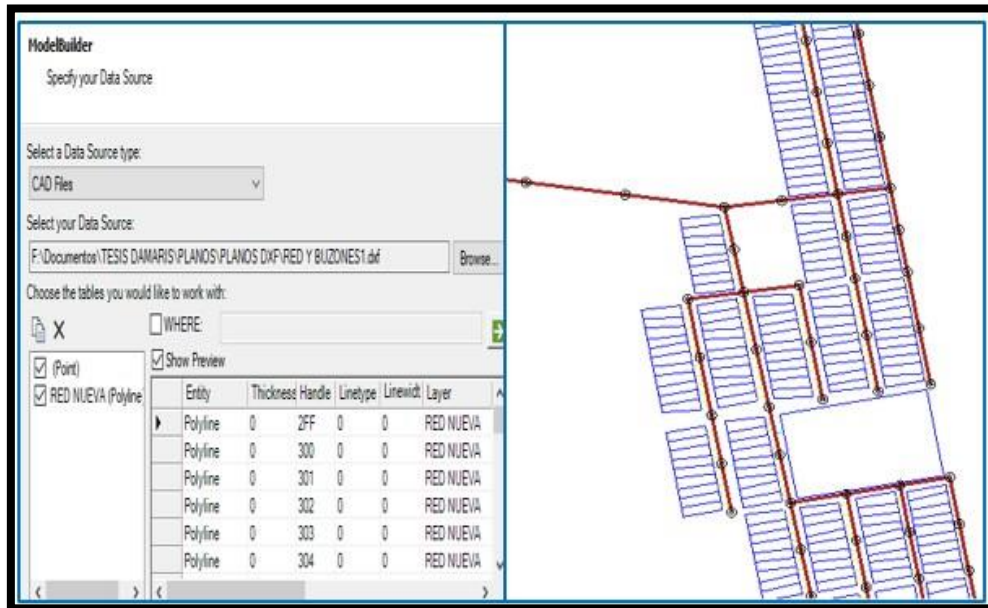
- Velocity Constraints:** This section includes a 'Velocity Constraints Type' dropdown set to 'Simple'. Below it, 'Velocity (Minimum)' is set to 0.60 m/s and 'Velocity (Maximum)' is set to 5.00 m/s.
- Extended Design:** This section has sub-tabs for 'Part Full Design', 'Number of Barrels', and 'Section Size'. The 'Part Full Design' tab is active, showing a checked box for 'Is Part Full Design?'. Below this, 'Percent Full Constraint Type' is set to 'Simple' and 'Percentage Full' is set to 75.0%.
- Cover Constraints:** This section includes a checkbox for 'Consider Cover Along Pipe Length?' which is unchecked. Below it, 'Active Terrain Model' is set to '<none>', 'Measure Cover To' is set to 'Pipe Soffit', and 'Cover Constraints Type' is set to 'Simple'. Finally, 'Cover (Minimum)' is set to 1.00 m and 'Cover (Maximum)' is set to 5.00 m.

Fuente: Software Sewercad

Ingreso de Red de Alcantarillado y Buzones

Se usa la herramienta ModelBuilder para ingresar la Red de Alcantarillado y buzones dibujados en AutoCAD.

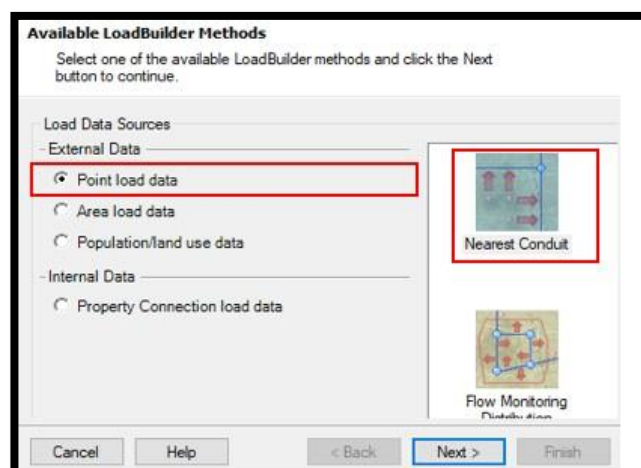
Imagen N° 19: Ingreso de la Red al software



Fuente: Software Sewercad

Para el Ingreso de caudales a Sewercad se usara la herramienta LoadBuilder, nos permitirá importar la base de datos. Se selecciona cargar dato tipo punto y conducto más cercano, a continuación el programa calcula el total de caudal ingresado por las conexiones a la red de alcantarillado.

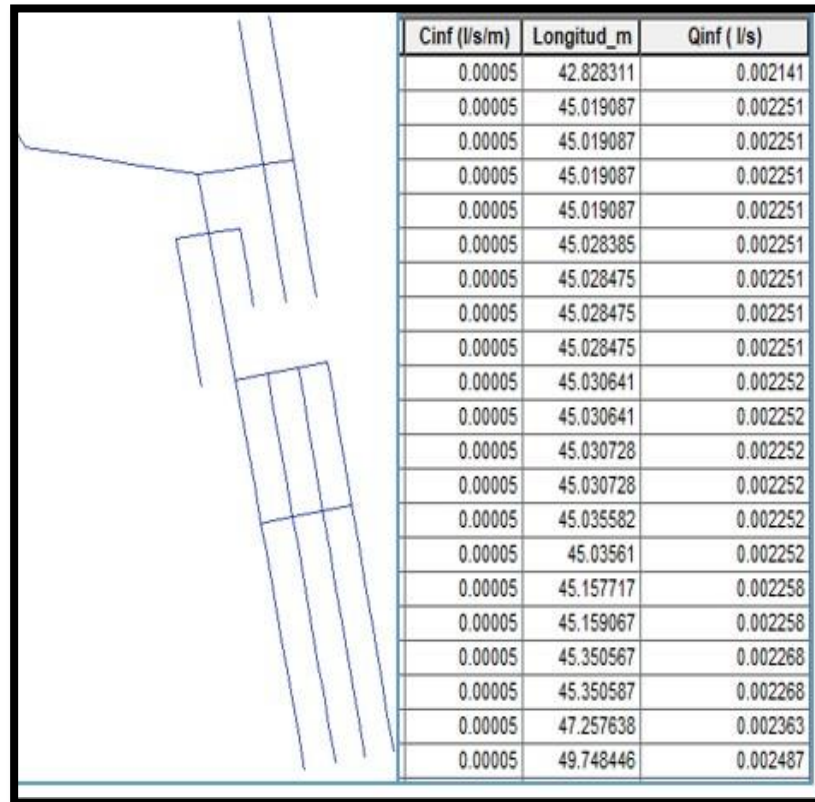
Imagen N° 20: Ingreso de Caudales



Fuente: Software Sewercad

Caudal de infiltración (Qinf): en este proyecto se ha considerado un coeficiente de infiltración de 0.00005 l/s/m que corresponde a un nivel freático bajo y la longitud de la tubería diseñada.

Imagen N° 21: Caudal por infiltración



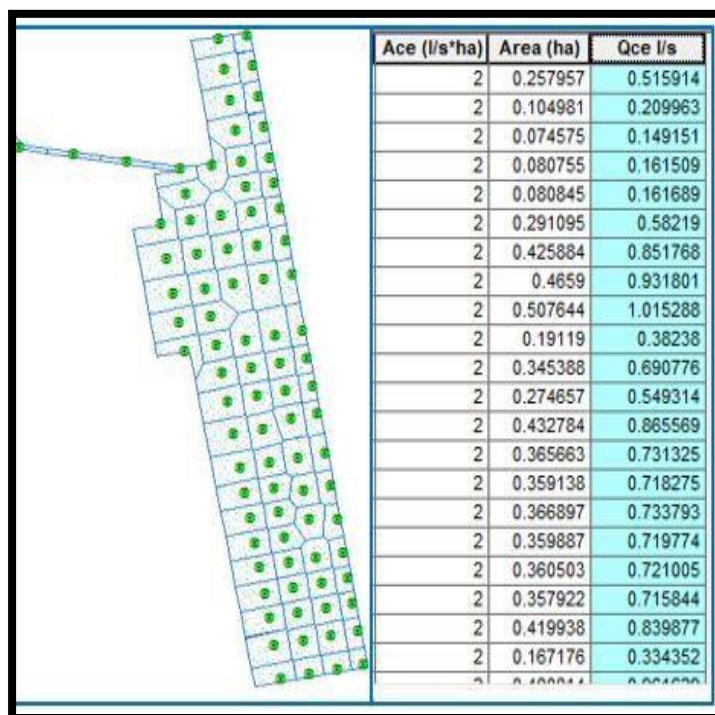
El diagrama muestra una red de tuberías con varias ramificaciones. A la derecha del diagrama se encuentra una tabla con tres columnas: 'Cinf (l/s/m)', 'Longitud_m' y 'Qinf (l/s)'. La tabla contiene 20 filas de datos.

Cinf (l/s/m)	Longitud_m	Qinf (l/s)
0.00005	42.828311	0.002141
0.00005	45.019087	0.002251
0.00005	45.019087	0.002251
0.00005	45.019087	0.002251
0.00005	45.019087	0.002251
0.00005	45.028385	0.002251
0.00005	45.028475	0.002251
0.00005	45.028475	0.002251
0.00005	45.028475	0.002251
0.00005	45.030641	0.002252
0.00005	45.030641	0.002252
0.00005	45.030728	0.002252
0.00005	45.030728	0.002252
0.00005	45.035582	0.002252
0.00005	45.03561	0.002252
0.00005	45.157717	0.002258
0.00005	45.159067	0.002258
0.00005	45.350567	0.002268
0.00005	45.350567	0.002268
0.00005	47.257638	0.002363
0.00005	49.748446	0.002487

Fuente: Software Sewercad.

El caudal por conexiones erradas (Qce); se ha considerado un aporte por conexiones errada de 2 lt/s/hab y el área de aporte se obtiene mediante el polígono de Thyssen.

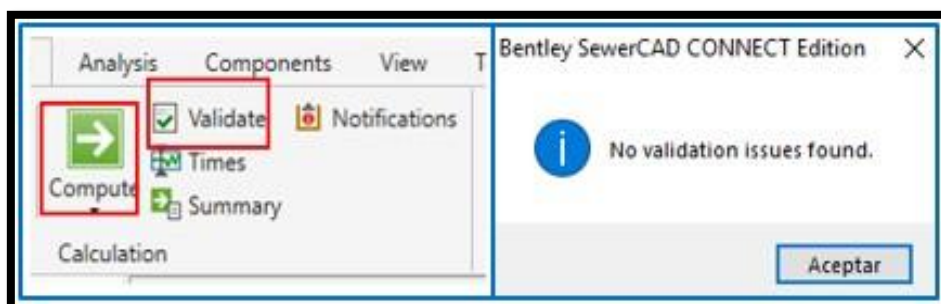
Imagen N° 22: Caudal por conexiones erradas



Fuente: Software Sewercad.

Después de ingresar toda la información necesaria que requiere el programa Sewercad, se debe validar la información para comprobar si hay error, esto se hace con la opción Validate y luego en Compute para que el programa de los resultados en tuberías y buzones.

Imagen N° 23: Validación de resultados



Fuente: Software Sewercad.

6.1.5. CÁLCULOS DEL SISTEMA PROPUESTO MEDIANTE SOFTWARE SEWERCAD

Dotación..... 90 lt/ha/d

Coefficiente de retorno..... 80 %

Caudal promedio..... 2.81 lt/s

Caudal del alcantarillado..... 2.25 lt/s

Cuadro N° 24: Cuadro de Resultados

TRAMO TUBERIA	BUZÓN AGUAS ARRIBA	BUZÓN AGUAS ABAJO	LONGITUD DEL TRAMO	DIAMETRO (pulg)	MATERIAL	PENDIENTE (%)	Manning's n	RELACION TIRANTE/DIAMETRO (%)	CAUDAL (L/s)	Velocity (m/s)	TENSION TRACTIVA) (Pascals)	
TUBERIA-1	Bz-1	Bz-2	55.06	8"	PVC	0.908	0.013	12.1	0.26343	0.60	1.068	OK
TUBERIA-2	Bz-2	Bz-3	55.06	8"	PVC	0.908	0.013	17.2	0.72028	0.60	1.103	OK
TUBERIA-3	Bz-3	Bz-4	55.06	8"	PVC	0.908	0.013	21.1	1.17713	0.63	1.376	OK
TUBERIA-4	Bz-4	Bz-5	55.06	8"	PVC	0.724	0.013	29.3	1.62424	0.62	1.33	OK
TUBERIA-5	Bz-5	Bz-6	45.16	8"	PVC	1.237	0.013	30.1	1.86255	0.83	4.116	OK
TUBERIA-6	Bz-6	Bz-7	45.16	8"	PVC	1.661	0.013	23.1	1.4934	0.80	1.345	OK
TUBERIA-7	Bz-7	Bz-8	60.08	8"	PVC	1.337	0.013	20.1	1.05978	0.78	1.456	OK

TUBERIA-8	Bz-8	Bz-9	60.08	8"	PVC	1.332	0.013	15.9	0.56768	0.71	1.674	OK
TUBERIA-9	Bz-10	Bz-11	50.06	8"	PVC	0.719	0.013	40.2	4.62487	0.81	6.701	OK
TUBERIA-10	Bz-11	Bz-12	50.05	8"	PVC	0.719	0.013	38.2	4.22974	0.72	4.645	OK
TUBERIA-11	Bz-12	Bz-13	50.02	8"	PVC	0.720	0.013	36.4	3.85206	0.77	1.442	OK
TUBERIA-12	Bz-14	Bz-13	70.03	8"	PVC	0.728	0.013	43.6	3.22761	0.74	1.800	OK
TUBERIA-13	Bz-14	Bz-15	60.03	8"	PVC	0.750	0.013	29.3	2.77743	0.71	1.256	OK
TUBERIA-14	Bz-15	Bz-16	60.01	8"	PVC	0.733	0.013	28.6	2.31081	0.67	1.237	OK
TUBERIA-15	Bz-16	Bz-17	60.01	8"	PVC	0.656	0.013	25.7	1.82271	0.68	1.296	OK
TUBERIA-16	Bz-17	Bz-18	45.03	8"	PVC	0.733	0.013	22.7	1.41208	0.64	1.26	OK
TUBERIA-17	Bz-18	Bz-19	45.03	8"	PVC	0.733	0.013	19.8	1.05994	0.63	1.111	OK
TUBERIA-18	Bz-19	Bz-20	50.02	8"	PVC	0.720	0.013	16.5	0.69081	0.62	1.012	OK
TUBERIA-19	Bz-20	Bz-21	60	8"	PVC	0.733	0.013	11.9	0.26168	0.60	1.031	OK
TUBERIA-20	Bz-22	Bz-23	55.1	8"	PVC	1.143	0.013	17.8	0.57244	0.65	1.191	OK
TUBERIA-21	Bz-23	Bz-24	55.1	8"	PVC	1.034	0.013	25.4	1.54829	0.67	1.335	OK
TUBERIA-22	Bz-24	Bz-25	54.83	8"	PVC	1.131	0.013	31	2.52512	0.80	1.22	OK
TUBERIA-23	Bz-25	Bz-26	54.83	8"	PVC	1.131	0.013	47.8	3.42022	0.87	2.69	OK
TUBERIA-24	Bz-5	Bz-26	53.36	8"	PVC	1.481	0.013	49	3.89308	1.02	1.448	OK
TUBERIA-25	Bz-26	Bz-43	56.75	8"	PVC	1.410	0.013	61.9	11.0143	1.31	2.159	OK

TUBERIA-26	Bz-43	Bz-60	58.35	10"	PVC	0.857	0.013	55	11.9578	1.08	2.767	OK
TUBERIA-27	Bz-26	Bz-27	45.36	8"	PVC	1.764	0.013	46.8	3.05962	0.99	6.22	OK
TUBERIA-28	Bz-27	Bz-28	45.35	8"	PVC	1.764	0.013	29.7	2.40146	0.92	1.228	OK
TUBERIA-29	Bz-28	Bz-29	60.61	8"	PVC	1.320	0.013	25.6	1.71984	0.75	1.313	OK
TUBERIA-30	Bz-29	Bz-30	60.61	8"	PVC	1.320	0.013	20.4	0.94371	0.63	1.498	OK
TUBERIA-31	Bz-10	Bz-31	50.98	8"	PVC	0.667	0.013	52	5.12909	0.81	1.848	OK
TUBERIA-32	Bz-31	Bz-47	54.64	8"	PVC	0.769	0.013	57.6	13.0383	1.08	2.759	OK
TUBERIA-33	Bz-47	Bz-66	57.35	8"	PVC	0.750	0.013	70.1	21.3423	1.22	8.025	OK
TUBERIA-34	Bz-31	Bz-32	49.75	8"	PVC	0.704	0.013	55.8	7.07553	0.90	3.226	OK
TUBERIA-35	Bz-32	Bz-33	50.35	8"	PVC	0.695	0.013	47.7	6.45841	0.88	2.317	OK
TUBERIA-36	Bz-33	Bz-34	50.01	8"	PVC	0.700	0.013	45.4	5.86972	0.86	1.714	OK
TUBERIA-37	Bz-35	Bz-34	70.03	8"	PVC	0.700	0.013	38.4	5.19004	0.83	2.13	OK
TUBERIA-38	Bz-14	Bz-35	51	8"	PVC	0.765	0.013	7.3	0.21529	0.81	1.884	OK
TUBERIA-39	Bz-35	Bz-51	53.67	8"	PVC	0.745	0.013	6	0.12478	0.78	1.429	OK
TUBERIA-40	Bz-51	Bz-70	55.73	8"	PVC	0.646	0.013	27.4	0.07288	0.66	1.302	OK
TUBERIA-41	Bz-35	Bz-36	60.02	8"	PVC	0.790	0.013	34.6	4.27622	0.81	2.161	OK
TUBERIA-42	Bz-36	Bz-37	50.02	8"	PVC	0.860	0.013	35.9	3.57307	0.79	2.142	OK
TUBERIA-43	Bz-37	Bz-38	70.01	8"	PVC	0.740	0.013	32.4	2.87894	0.69	1.633	OK

TUBERIA-44	Bz-38	Bz-39	45.03	8"	PVC	0.728	0.013	28.6	2.19408	0.66	1.254	OK
TUBERIA-45	Bz-39	Bz-40	45.03	8"	PVC	0.733	0.013	24.8	1.64394	0.60	1.325	OK
TUBERIA-46	Bz-40	Bz-41	50.02	8"	PVC	0.700	0.013	20.7	1.06781	0.62	1.076	OK
TUBERIA-47	Bz-41	Bz-42	60	8"	PVC	0.750	0.013	14.9	0.41368	0.67	1.097	OK
TUBERIA-48	Bz-44	Bz-45	61.16	8"	PVC	0.818	0.013	25.8	1.68089	0.63	1.319	OK
TUBERIA-49	Bz-45	Bz-46	61.16	8"	PVC	0.818	0.013	19.9	0.88374	0.60	1.507	OK
TUBERIA-50	Bz-47	Bz-48	49.76	8"	PVC	0.710	0.013	65.7	7.45051	0.89	6.774	OK
TUBERIA-51	Bz-48	Bz-49	50.36	8"	PVC	0.700	0.013	49	6.8044	0.85	3.144	OK
TUBERIA-52	Bz-49	Bz-50	60.01	8"	PVC	0.710	0.013	46.5	6.09352	0.87	1.739	OK
TUBERIA-53	Bz-51	Bz-50	60.01	8"	PVC	0.717	0.013	39.3	5.31942	0.84	2.193	OK
TUBERIA-54	Bz-51	Bz-52	45.02	8"	PVC	0.831	0.013	35.8	4.60311	0.80	2.322	OK
TUBERIA-55	Bz-52	Bz-53	45.02	8"	PVC	0.733	0.013	37.7	4.01397	0.82	1.988	OK
TUBERIA-56	Bz-53	Bz-54	45.02	8"	PVC	0.733	0.013	34.9	3.4251	0.75	1.855	OK
TUBERIA-57	Bz-54	Bz-55	45.02	8"	PVC	0.733	0.013	31.9	2.82022	0.71	1.709	OK
TUBERIA-58	Bz-55	Bz-56	45.04	8"	PVC	0.666	0.013	28.6	2.25709	0.64	1.437	OK
TUBERIA-59	Bz-56	Bz-57	45.04	8"	PVC	0.733	0.013	25.1	1.69295	0.61	1.367	OK
TUBERIA-60	Bz-57	Bz-58	50.03	8"	PVC	1.390	0.013	21	1.10381	0.66	1.775	OK
TUBERIA-61	Bz-58	Bz-59	60.01	8"	PVC	0.60	0.013	15.5	0.42568	0.63	1.422	OK

TUBERIA-62	Bz-44	Bz-62	56.79	8"	PVC	0.982	0.013	64.3	2.52115	0.76	4.568	OK
TUBERIA-63	Bz-62	Bz-79	56.68	8"	PVC	1.006	0.013	69.2	4.47572	0.90	4.404	OK
TUBERIA-64	Bz-62	Bz-63	61.78	10"	PVC	0.80	0.013	66.5	35.1721	1.18	3.343	OK
TUBERIA-65	Bz-63	Bz-64	61.78	10"	PVC	0.78	0.013	62.5	34.3609	1.17	3.318	OK
TUBERIA-66	Bz-64	Bz-65	51.62	10"	PVC	0.63	0.013	61.7	33.3827	1.17	3.286	OK
TUBERIA-67	Bz-65	Bz-66	51.62	10"	PVC	0.705	0.013	60.7	32.333	1.24	3.251	OK
TUBERIA-68	Bz-66	Bz-67	50.05	8"	PVC	0.700	0.013	59.9	10.2967	0.98	2.114	OK
TUBERIA-69	Bz-67	Bz-68	50.05	8"	PVC	0.760	0.013	56.5	9.45358	0.96	2.051	OK
TUBERIA-70	Bz-68	Bz-69	60.03	8"	PVC	0.750	0.013	55.3	8.48246	0.93	1.974	OK
TUBERIA-71	Bz-69	Bz-70	60.03	8"	PVC	0.750	0.013	51.9	7.41036	0.90	1.877	OK
TUBERIA-72	Bz-70	Bz-71	45.03	8"	PVC	0.777	0.013	48.2	6.39712	0.90	2.66	OK
TUBERIA-73	Bz-71	Bz-72	45.03	8"	PVC	0.777	0.013	44.7	5.59124	0.86	4.75	OK
TUBERIA-74	Bz-72	Bz-73	45.03	8"	PVC	0.777	0.013	41.4	4.78037	0.80	1.577	OK
TUBERIA-75	Bz-73	Bz-74	45.03	8"	PVC	0.777	0.013	38	3.98023	0.76	1.464	OK
TUBERIA-76	Bz-74	Bz-75	47.26	8"	PVC	0.744	0.013	34.1	3.16609	0.71	1.33	OK
TUBERIA-77	Bz-75	Bz-76	42.83	8"	PVC	0.830	0.013	29.9	2.36784	0.69	1.231	OK
TUBERIA-78	Bz-76	Bz-77	50.03	8"	PVC	0.800	0.013	25	1.55681	0.60	1.353	OK
TUBERIA-79	Bz-77	Bz-78	60.02	8"	PVC	0.806	0.013	18	0.60068	0.67	1.043	OK

TUBERIA-80	Bz-79	Bz-80	62.27	8"	PVC	0.806	0.013	36.7	3.72347	0.79	1.422	OK
TUBERIA-81	Bz-80	Bz-81	62.27	8"	PVC	0.850	0.013	31.9	2.59826	0.73	1.22	OK
TUBERIA-82	Bz-81	Bz-82	52.15	8"	PVC	0.786	0.013	25.7	1.57552	0.61	1.346	OK
TUBERIA-83	Bz-83	Bz-82	52.15	8"	PVC	0.842	0.013	18.3	0.63329	0.60	1.624	OK
TUBERIA-84	Bz-62	Bz-61	101	10"	PVC	0.956	0.013	49.5	42.8836	1.23	7.151	OK
TUBERIA-85	Bz-61	Bz-60	46.11	10"	PVC	0.933	0.013	70.2	43.6838	1.58	3.542	OK
TUBERIA-86	Bz-60	L.O	45.5	12"	PVC	1.02	0.013	72.5	50.53	1.27	6.091	OK

Fuente: software sewerCAD

Cuadro N° 25: Altura y diámetro de buzones

BUZON	ELEVACION TERRENO (m)	COTA TAPA (m)	COTA FONDO (m)	ALTURA BUZON (m)	DIAMETRO (mm)	GRADIENTE HIDRAULICA (m)
Bz-1	20.80	20.80	19.80	1.00	1,200	19.81
Bz-2	21.10	21.10	19.30	1.80	1,200	19.32
Bz-3	21.40	21.40	18.80	2.60	1,200	18.83
Bz-4	21.70	21.70	18.30	3.40	1,500	18.34
Bz-5	22.30	22.30	17.86	4.44	1,500	17.96
Bz-6	21.50	21.50	18.41	3.09	1,500	19.23
Bz-7	22.00	22.00	19.21	2.79	1,200	19.58
Bz-8	22.61	22.61	20.01	2.60	1,200	20.19
Bz-9	22.40	22.40	20.81	1.59	1,200	21.26
Bz-10	21.60	21.60	19.41	2.19	1,200	20.51
Bz-11	23.20	23.20	19.77	3.43	1,500	22.10
Bz-12	24.50	24.50	20.13	4.37	1,500	23.15
Bz-13	24.53	24.53	20.49	4.04	1,500	23.40
Bz-14	23.60	23.60	21.00	2.60	1,200	21.32
Bz-15	24.20	24.20	21.45	2.75	1,200	21.66
Bz-16	23.39	23.39	21.89	1.50	1,200	21.98
Bz-17	23.53	23.53	22.33	1.20	1,200	22.37
Bz-18	23.86	23.86	22.66	1.20	1,200	22.69
Bz-19	24.19	24.19	22.99	1.20	1,200	23.02
Bz-20	24.55	24.55	23.35	1.20	1,200	23.37

Bz-21	24.79	24.79	23.79	1.00	1,200	23.80
Bz-22	20.60	20.60	19.60	1.00	1,200	19.62
Bz-23	21.00	21.00	18.97	2.03	1,200	19.00
Bz-24	20.30	20.30	18.35	1.95	1,200	18.60
Bz-25	20.40	20.40	17.73	2.67	1,200	18.33
Bz-26	20.60	20.60	17.06	3.54	1,500	17.73
Bz-27	22.50	22.50	17.86	4.64	1,500	19.34
Bz-28	22.90	22.90	18.66	4.24	1,500	19.57
Bz-29	21.50	21.50	19.46	2.04	1,200	19.98
Bz-30	21.80	21.80	20.26	1.54	1,200	20.67
Bz-31	21.30	21.30	19.07	2.23	1,200	20.24
Bz-32	21.80	21.80	19.42	2.38	1,200	20.72
Bz-33	22.60	22.60	19.77	2.83	1,200	21.07
Bz-34	22.40	22.40	20.12	2.28	1,200	21.31
Bz-35	23.90	23.90	20.61	3.29	1,500	20.62
Bz-36	22.24	22.24	21.04	1.20	1,200	21.14
Bz-37	22.67	22.67	21.47	1.20	1,200	21.57
Bz-38	23.20	23.20	21.91	1.29	1,200	22.04
Bz-39	23.45	23.45	22.24	1.21	1,200	22.29
Bz-40	23.87	23.87	22.57	1.30	1,200	22.61
Bz-41	24.20	24.20	22.92	1.28	1,200	22.95
Bz-42	24.57	24.57	23.37	1.20	1,200	23.43
Bz-43	20.40	20.40	16.26	4.14	1,500	17.44

Bz-44	21.45	21.45	17.17	4.28	1,500	19.22
Bz-45	21.43	21.43	17.67	3.76	1,500	19.64
Bz-46	21.50	21.50	18.17	3.33	1,500	20.37
Bz-47	21.00	21.00	18.65	2.35	1,200	19.93
Bz-48	22.20	22.20	19.00	3.20	1,500	21.12
Bz-49	23.50	23.50	19.35	4.15	1,500	21.62
Bz-50	23.00	23.00	19.78	3.22	1,500	21.91
Bz-51	21.41	21.41	20.21	1.20	1,200	20.22
Bz-52	21.74	21.74	20.54	1.20	1,200	20.64
Bz-53	22.07	22.07	20.87	1.20	1,200	20.97
Bz-54	22.40	22.40	21.20	1.20	1,200	21.30
Bz-55	22.73	22.73	21.53	1.20	1,200	21.62
Bz-56	23.03	23.03	21.83	1.20	1,200	21.92
Bz-57	23.36	23.36	22.16	1.20	1,200	22.24
Bz-58	24.06	24.06	22.86	1.20	1,200	22.89
Bz-59	24.23	24.23	23.03	1.20	1,200	23.09
Bz-60	18.20	18.20	15.76	2.44	1,200	17.14
Bz-61	20.05	20.05	16.18	3.87	1,500	17.56
Bz-62	20.80	20.80	16.62	4.18	1,500	17.79
Bz-63	21.20	21.20	17.06	4.14	1,500	18.08
Bz-64	21.80	21.80	17.50	4.30	1,500	18.38
Bz-65	22.00	22.00	17.86	4.14	1,500	18.64
Bz-66	21.20	21.20	18.22	2.98	1,200	18.90

Bz-67	21.00	21.00	18.57	2.43	1,200	19.09
Bz-68	21.13	21.13	18.95	2.18	1,200	19.34
Bz-69	21.53	21.53	19.40	2.13	1,200	19.63
Bz-70	21.05	21.05	19.85	1.20	1,200	19.93
Bz-71	21.40	21.40	20.20	1.20	1,200	20.30
Bz-72	22.80	22.80	20.55	2.25	1,200	21.12
Bz-73	22.60	22.60	20.90	1.70	1,200	21.34
Bz-74	22.70	22.70	21.25	1.45	1,200	21.56
Bz-75	23.80	23.80	21.60	2.20	1,200	21.79
Bz-76	23.30	23.30	21.95	1.35	1,200	22.01
Bz-77	23.60	23.60	22.35	1.25	1,200	22.38
Bz-78	24.00	24.00	22.80	1.20	1,200	22.87
Bz-79	22.00	22.00	17.22	4.78	1,500	18.75
Bz-80	22.02	22.02	17.72	4.30	1,500	19.06
Bz-81	22.90	22.90	18.25	4.65	1,500	19.36
Bz-82	22.35	22.35	18.66	3.69	1,500	19.74
Bz-83	21.70	21.70	19.10	2.60	1,200	20.57

Fuente: Software SewerCAD

6.1.6. DISEÑO DE LAGUNAS FACULTATIVAS

**DIMENSIONAMIENTO DE LAGUNA DE OXIDACION
MEDIANTE LAGUNAS DE ESTABILIZACION FACULTATIVAS PRIMARIAS Y
SECUNDARIAS**

A PARAMETROS DE DISEÑO

1.- POBLACION ACTUAL	1675	
2.- TASA DE CRECIMIENTO (%)	1.6	
3.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20	
4.- POBLACION FUTURA	2211	Hab
5.- DOTACION	90	lt/hab/día
6.- CONTRIBUCIONES:		
AGUA RESIDUAL	80	%
7.- CONTRIBUCION PER CAPITA DE DBO5	50	grDBO/hab/día
8.- TEMPERATURA DEL AGUA PROMEDIO DEL MES MAS FRIO	21.50	°C
9.- Caudal de Aguas residuales (Q):		
10.- Población x Dotación x %Contribución	194.4	m3/día
Q(l/s)	2.25	l/s
11.- Carga de DBO5 (C):		
Población x Contribución percapita	110.55	KgDBO5/día
12.- Carga superficial de diseño (CSdis)		
$C_s = 250 \times 1.05^{-(T-20)}$	268.98	KgDBO5/Ha.día
13.- Area Superficial requerida para lagunas primarias (At)		
$A_t = C/CSdis$	0.41	Ha
14.- Tasa de acumulación de lodos	0.10	m3/ (hab. Año)
15.- Periodo de limpieza	4.00	años
16.- Volumen de lodos	1105.50	m3
17.- Número de lagunas en paralelo (N)		

Número de lagunas en paralelo seleccionado	2	Unidad(es)
18.- AREA UNITARIA (Au)	0.21	Ha
19.- CAUDAL UNITARIO AFLUENTE (Qu)	101.95	m3/día
20.- RELACION Largo/Ancho (L/W)	2.00	<entre 2 y 3>
ANCHO APROXIMADO (W):	32.00	
LONGITUD APROXIMADA (L):	64.00	
21.- Perdida: infiltración - evaporación	0.50	cm/día
22.- Coliformes fecales en el crudo	1.00E+08	NMP/100 ml

B LAGUNAS PRIMARIAS FACULTATIVAS

Tasas netas de mortalidad

Kb PRIMARIAS $Kb(P) = 0.6 \times 1.05^{(T-20)}$ 0.646 (1/días)

Diseño:

Longitud Primarias (Lp) 64.00 m

Ancho Primarias (Wp) 32.00 m

Profundidad Primarias (Zp) 2.00 m

P.R. (Primarias) 44.66 días

Factor de corrección hidráulica(HCF) 0.60

P.R. (Primarias) corregido 26.8 días

Numero de dispersión $d =$ 0.216

Factor adimensional $a =$ 3.991

Caudal efluente unitario 91.71 m3/día

Caudal efluente total 183.42 m3/día

C.F en el efluente 6.26E +04 NMP/100ml

Eficiencia parcial de remoción de C.F. 99.94 %

Area Unitaria 0.20 Ha

Area Acumulada 0.41 Ha

Volumen de lodos 552.75 m3

CARGA SUPERFICIAL REMANENTE 10.04 KgDBO/día

DBO5 SOLUBLE EFLUENTE 54.76 mgDBO/lt

DBO5 TOTAL EFLUENTE	93.09	mgDBO/lt
D.B.O.5 TEORICO	542.18	MG DBO / LT
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE D.B.O.	82.83	%
CARGA DE D.B.O.5 EN EL EFLUENTE	18.98	KgDBO/día

C LAGUNAS SECUNDARIAS

CARGA DE D.B.O.5 EN EL EFLUENTE	18.98	KgDBO/día
AREA TOTAL MINIMA REQUERIDA	0.07	Ha.
AREA TOTAL PROPUESTA	1.00	Ha.
AREA UNITARIA	0.50	Ha.
Tasas netas de mortalidad Kb secundarias		
$K_b(S) = 0.8 \times 1.05^{(T-20)}$	0.861	1/(día)
Número de lagunas secundarias	2	unidad(es)
Caudal afluente unitario	91.71	m ³ /día
Relación Longitud/Ancho (L/W)	2.00	
Longitud secundarias (Ls)	100.00	m
Ancho Secundarias (Ws)	50.00	m
Profundidad Secundarias (Zs)	2.00	m
P.R. (Secundarias)	149.90	días
Factor de corrección hidráulica(HCF)	0.70	
P.R. (Secundarias) corregido	104.93	días
Numero de dispersión	d = 0.518	
Factor adimensional	a = 13.72	
Caudal efluente	66.71	m ³ /día
Caudal del Efluente Total	133.42	m ³ /día
CF en el efluente	7.39E-02	NMP/100ml
Area Unitaria	0.50	Ha
Período de retención total	131.73	días
Eficiencia global de remoción en:	100.0000	%
Coliformes Fecales		

Area Total Acumulada (Sección media)	1.41	Ha
---	------	----

D. RESUMEN DE DIMENSIONES LAGUNAS PRIMARIAS

Número de primarias	2.00	
Inclinación de taludes (z)	2.00	
Profundidad útil	2.00	m
Altura de lodos	0.500	m
Borde Libre	0.50	m
Profundidad total	3.00	m
Dimensiones de espejo de agua		
Longitud	72.00	m
Ancho	40.00	m
Dimensiones de Coronación		
Longitud	74.00	m
Ancho	42.00	m
Dimensiones de fondo		
Longitud	62.00	m
Ancho	30.00	m
Caudal efluente unitario		
	q	91.71
		m ³ /día
	q	1.06
		l/s
Caudal efluente total primario		
	Q	183.42
		m ³ /día
	Q	2.12
		l/s
Area unitaria en la coronación		
		0.31
		ha
Area total primarias (coronación)		
		0.62
		ha

Area total de tratamiento (Primarias y secundarias-coronación)

Area Total (+ 15%)

0.71 Ha

Requerimiento de terreno:

3.23 m²/habitante

E. RESUMEN DE DIMENSIONES LAGUNAS SECUNDARIAS

Número de Secundarias

2.00

Inclinación de taludes (z)

2.00

Profundidad útil

2.00 m

Borde Libre

0.50 m

Profundidad total

2.50 m

Dimensiones de espejo de agua

Longitud

108.00 m

Ancho

58.00 m

Dimensiones de Coronación

Longitud

110.00 m

Ancho

60.00 m

Dimensiones de fondo

Longitud

100.00 m

Ancho

50.00 m

Caudal efluente unitario

q 91.71 m³/día

q 1.05 l/s

Caudal efluente total primario

Q 183.42 m³/día

Q 2.12 l/s

Area unitaria en la coronación

0.66 ha

Area total Secundarias (coronación)

1.32 ha

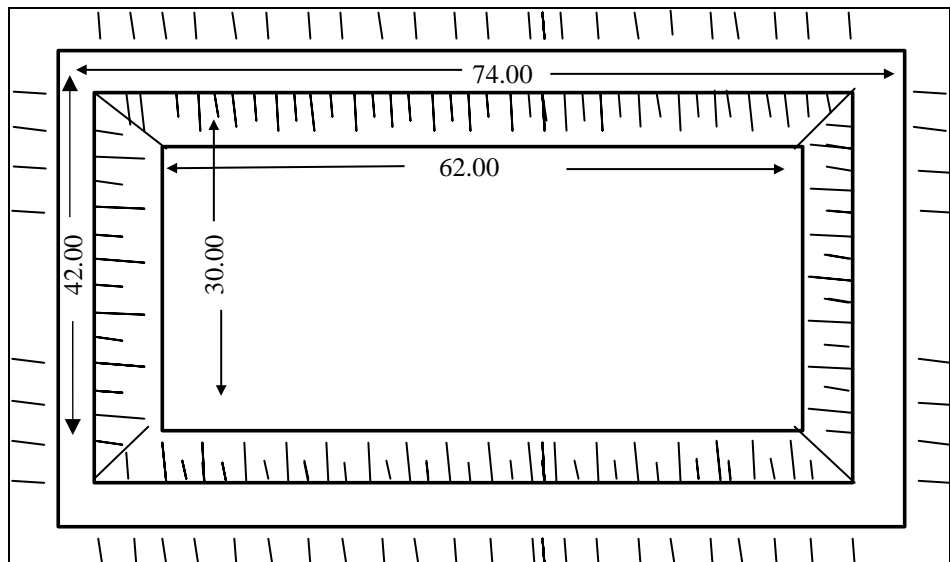
Area total de tratamiento (Primarias y secundarias-coronación)

Area Total (+ 15%)

1.52 Ha

Requerimiento de terreno:

6.87 m²/habitante



6.2. Análisis de Resultados

Según la Municipalidad de Cristo Nos Valga, existen 335 viviendas, encontrando en cada vivienda 5 habitantes, haciendo una población de 1675 pobladores.

Se estima que la tasa de crecimiento es 1.6 %, el período de diseño del proyecto, conexiones domiciliarias; con una duración de 20 años. El sistema proyectado deberá desempeñar a su máxima capacidad, además considerando la vida útil de los mismos.

La población futura será de 2211 Habitantes, la Dotación: 90 lt/hab./día. De acuerdo a esta información se ha calculado los caudales necesarios y el caudal que ingresaría a la red del alcantarillado, $Q_{alc.} = 2.25 \text{ lt/s}$.

6.1.2. Red Colectora

En este sistema de alcantarillado diseñado como parte del presente proyecto de tesis se plantea la recolección de aguas residuales mediante redes colectoras, que por tuberías y buzones diseñados llegarán por gravedad a una laguna de oxidación que ha sido proyectada, a una distancia no menor a 500 m. de la población según la Norma OS.90.

El sistema de alcantarillado comprende el diseño de una red colectora de tubería PVC UF DN 200 mm S-25 para tuberías con profundidad menor a 3 m. y PVC UF DN 200 mm S-20 para tuberías a una profundidad mayor a 3 m. debido a que este tipo de tubería presenta mejor resistencia y durabilidad a estas mayores profundidades.

6.1.3. Buzones

Los buzones proyectados para el sistema de alcantarillado sanitario del caserío de Mala Vida son de 1.20 m. de diámetro interno.

Los buzones de arranque en donde empieza la red de alcantarillado serán diseñados de 1.20 m de diámetro y altura = 1.00 m. donde el paso es peatonal.

Para buzones con profundidad inferior a 3 m. una estructura de concreto simple ya que la presión del suelo a esa profundidad no es tan agresiva.

Los buzones mayores a 3 m. tendrán un diámetro de 1.50 m y la estructura será de concreto armado, ya que resistirá mayor presión del suelo. Tendrán una distribución de acero mínimo de 3/8 a cada 25 cm.

La cantidad de buzones en el sistema de alcantarillado propuesto son:

Cuadro N° 26: Clasificación de buzones

Clasificación de Buzones				
	Hasta 1.50 m	1.51 - 3.00 m	3.01 - 5.00	Total
Buzón tipo I	30	29		59
Buzón tipo II			28	24
				83

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que en el fondo de buzón se considerará una media caña con pendiente de 5% a criterio del tesista que permita un flujo positivo entre la tubería de entrada y salida.

6.1.3.1. Armado de Buzones

Existen dos tipos de buzones que se tomarán en cuenta para la consideración del acero, que de acuerdo a la profundidad en la que se ubicarán siendo:

- De tipo I profundidades de 1.00 a 3.00 m.
- De tipo II profundidades de 3.01 a más

6.1.3.1.1. Buzones de concreto simple

- Pared, solado y canaleta serán de 175 kg/cm².
- La tapa del buzón será de concreto armado, marco de fierro fundido 12.5 kg.
- La altura de losa de techo tendrá una resistencia de 210 kg/cm².
- La losa de fondo de 175 kg/cm², ambos tendrán una altura de 0.20 cm.
- El muro tendrá un espesor de 0.15 cm.
- El dado de anclaje es de 20 x 20 cm y una resistencia de 140 kg/cm².
- El solado tiene una altura de 0.10 cm.

6.1.3.1.2. Buzones de concreto armado

- Las tapas de los buzones serán de concreto armado y tendrán tapa de fierro fundido de 12 kg/cm².
- Llevarán acero en el techo, muro y losa de fondo. 3/8" a 25 cm y varillas de 1/2" en la losa de techo.
- Los muros, losas de techo y losas de fondo tendrán una resistencia de 210 kg/cm².

- Los muros tendrán 0.15 cm de espesor, la losa de techo y fondo 0.20 cm de altura.
- Sus dados de anclaje serán de 20 x 20 cm y una resistencia de 140 kg/cm².

6.1.4. Conexiones Domiciliarias

Las conexiones domiciliarias serán de tubería PVC UF 160 mm S-25 para servir las viviendas domésticas y estatales, así como sociales.

Para este proyecto tenemos según el estudio poblacional realizado que existen:

Conexiones domiciliarias

- 335 viviendas

Conexiones estatales

- 1 colegio inicial
- 1 colegio primario - secundario

Conexiones sociales

- 1 centro de salud
- 1 polideportivo
- 1 iglesia
- 1 comedor

Se proyectan 341 conexiones en todo el caserío de Mala Vida.

- Se utilizará codos de PVC H-H 110 – 160 mm
- Tubería de descarga de PVC UF 110 – 160 mm

- Anclaje de concreto de 140 kg/cm²
- Cachimba de 6"x8", 6"x6"

6.1.5. Laguna de oxidación

Se proyectan dos lagunas primarias y dos lagunas secundarias para el caserío de Mala Vida, lo cual, las dimensiones de la laguna primaria son las siguientes:

- Dimensión de coronación: 74.00 m x 42.00 m.
- Espejo de agua: 72.00 m x 40.00 m.
- Fondo de la laguna: 62.00 m x 30.00 m.
- Talud: 2.00.
- Profundidad total: 3.00 m.
- Altura de lodos: 0.50 m
- Borde libre: 0.50 m
- Caudal efluente unitario: 1.06 lt/s
- Caudal efluente total primario: 2.12 lt/s

Dimensiones de lagunas secundarias

- Dimensión de coronación: 110.00 m x 60.00 m.
- Espejo de agua: 108.00 m x 58.00 m.
- Fondo de la laguna: 100.00 m x 50.00 m.
- Talud: 2.00
- Profundidad total: 2.50 m.
- Borde libre: 0.50 m.
- Caudal efluente unitario: 1.05 l/s.
- Caudal efluente total primario 2.12 lt/s.

VII. CONCLUSIONES

7.1. Conclusiones

1. Para el año 2039 se estima una población de 2211 habitantes.
2. El sistema de alcantarillado trabaja totalmente por gravedad, sin necesidad de elementos de bombeo en algún punto.
3. En el caserío de Mala Vida se adoptó una dotación de 90 lt/hab/día que es una cifra razonable para poblaciones rurales, de acuerdo al ministerio de vivienda construcción y saneamiento 2018.
4. Los caudales de diseño se hallaron con los coeficientes de variación diaria y horaria de las viviendas lo cual nos arroja a los siguientes resultados de la demanda de agua:
 - 4.1. Caudal máximo diario: 3.65 lts/s.
 - 4.2. Caudal máximo horario: 5.62 lts/s.
5. El factor de retorno de la red es del 80% del caudal promedio, entonces el caudal total que ingresará al sistema de alcantarillado es de 2.25 lts/s.
6. Del estudio realizado se sabe que no se puede evitar la infiltración de las aguas subterráneas y que también se deben considerar los caudales provenientes por conexiones clandestinas, patios domiciliarios, agua proveniente de lluvia, etc. a estas se les llama caudales por conexiones erradas y su caudal es el siguiente:
 - $Q_{inf} = 2.51$ lts/s
 - $Q_{ce} = 48.03$ lts/s

Lo cual sumados con el caudal que ingresa al sistema de alcantarillado nos da un caudal de diseño de 50.53 lts/s.

7. Del estudio topográfico realizado 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 83 buzones, 59 tipos I y 24 buzones tipo II y para el armado de los mismos se utilizará acero de 3/8” y 1/2”.

8. Se realizó el diseño del sistema de alcantarillado del caserío de Mala Vida con el software SEWERCAD para verificar las pendientes, velocidades, tensión tractiva que cumplan con la normatividad vigente, por resultado tenemos velocidad mínima de 0.60 m/s y velocidad máxima de 1.58 m/s. Como pendiente mínima 0.60% y como pendiente máxima 1.76%. Tensión tractiva mínima 1 Pa, tensión tractiva máxima 8.03 Pa.

9. Las tuberías del sistema de alcantarillado serán de 8” y 10” de PVC UF DN 200 mm S-25 y PVC UF DN 250 mm S-20. Para las conexiones domiciliarias se utilizará Tubería de descarga de PVC UF 110 – 160 mm y codos de PVC H-H 110 – 160 mm.

10. La laguna de oxidación está conformada por dos primarias y dos secundarias. Las lagunas primarias tienen una longitud de 72.00 m y un ancho de 42.00 m. Las lagunas secundarias son de 110.00 m de longitud por 60.00 m de ancho.

11. Finalmente se proyectan 341 cajas de registro.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

7.2. Recomendaciones

1. Como parte fundamental para que el diseño funcione al 100% es necesario que se realice con personal capacitado y así poder lograr que se cumplan cada una de las especificaciones técnicas propuestas como también las normas vigentes de nuestro estado peruano.
2. Ser muy cuidadosos con la manipulación de las tuberías de PVC para que no sufran golpes ni daños y así no pierdan su alta resistencia para las que fueron creados.
3. No alterar el diseño hidráulico, respetar los caudales y pendientes propuestas para cada tramo de tubería. Utilizar el acero y resistencia del concreto correspondiente de los buzones diseñados.
4. Se recomienda dar mantenimiento cada 6 meses para evitar algún atoro en las tuberías y el sistema pueda alcanzar su vida útil.
5. Realizar charlas de capacitación para concientizar a los pobladores del caserío de Mala Vida, sobre el buen uso del sistema de alcantarillado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) Berrios S y Cervantes B. 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, Octubre – 2015 [Tesis]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua UNAN – RURD.

Disponible en:

<http://repositorio.unan.edu.ni/1268/1/47424.pdf>

- (2) León J, Salinas E. Y Zepeda M. Diseño de red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento del municipio de Turín, departamento de Ahuachapán, El Salvador, Marzo – 2017 [Tesis]. Universidad de El Salvador.

Disponible en:

<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/14409/>

- (3) Molina F. Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar el estado de vida de los habitantes del sector El Mariscal Sucre Occidental del Cantón Saquisilí de la provincia de Cotopaxi, Ecuador, - 2011 [Tesis]. Universidad Técnica de Ambato.

Disponible en:

<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2076>

- (4) Leyva J. Diseño del sistema de alcantarillado en el caserío de Nuevo Edén, distrito de Nueva Cajamarca – provincia de Rioja – Región San Martín, Diciembre 2017 [Tesis]. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Disponible en

<http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/UNSM/2570>

- (5) De La Cruz C. Formulación y Diseño del proyecto de saneamiento zona 7 red de alcantarillado Unipampa – Cañete, - 2007 [Tesis]. Universidad Nacional de Ingeniería.

Disponible en:

<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/16263>

- (6) Cruzado L. Diseño e instalación del sistema de saneamiento básico en el caserío de Querobal, distrito de Curgos, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad, - 2015 [Tesis]. Universidad Nacional de Trujillo.

Disponible en:

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2835>

- (7) Martínez E. Diseño del sistema de alcantarillado del Centro Poblado Huerequeque – la unión – Piura. Diciembre – 2018 [Tesis]. Universidad Nacional de Piura.

Disponible en:

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1481>

- (8) Ortiz M. Diseño del sistema de alcantarillado de la localidad de Narihualá, distrito de Catacaos, Piura. Mayo – 2008 [Tesis]. Universidad de Piura.

Disponible en:

http://www.bibliocentral.udep.edu.pe/search~S1*sp?/dAlcantarillado+--+Dise{u00F1}o+y+construcci/dalcantarillado+diseño+y+construcción+peru+narihuala+piura+tesis/-3%2C1%2C0%2CB/frameset&FF=dalcantarillado+diseño+y+construcción+peru+sec+hura+piura+tesis+ineditas&1%2C1%2C

- (9) Sánchez L. Diseño de las redes de alcantarillado en el AA.HH Micaela Bastidas I y Zona Norte de Vicente Chunga Aldana, provincia de Sechura, Piura. Abril – 2009 [Tesis]. Universidad de Piura.
- Disponible en:
- http://www.bibliocentral.udep.edu.pe/search~S1*sp?/dAlcantarillado+--+Dise{u00F1}o+y+construcci/dalcantarillado+diseño+y+construcción+peru+sechura+piura+tesis+ineditas/-3,-1,0,B/browse
- (10) CONAGUA [Internet]. 2009. [Acceso el 2 de marzo 2019].
- Disponible en
- http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGA_PDS-29.pdf
- (11) López M. obras civiles [Internet].2014. [Acceso el 2 de marzo del 2019].
- Disponible en:
- <http://millercivil.blogspot.com/p/alcantarillados.html>
- (12) Manual para el diseño de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. [Internet]. 2013. [Acceso el 2 de marzo del 2019].
- Disponible en:
- <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseño-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
- (13) Alcantarillado sanitario, lineamientos técnicos para factibilidades, Siapa. [Internet]. 2014. [Acceso el 2 de marzo del 2019]
- Disponible en:
- http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario_.pdf

- (14) Quejada A. elementos de construcción. [Internet]. 2015. [Acceso el 2 de marzo del 2019]
- Disponible en:
- <https://elementosdeconstruccion.com/que-es-un-sistema-de-alcantarillado/>
- (15) Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 060 [Internet]. 2006. [Acceso el 2 de marzo del 2019]
- Disponible en:
- http://cdnweb.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03_OS/RNE2006_OS_060.pdf
- (16) Bentley, sistemas incorporados. Sewercad – software de diseño, análisis y modelado, para sistemas de alcantarillado sanitario [Internet] 2017. Acceso el 14 de mayo del 2019]
- Disponible en:
- <https://www.bentley.com/es/products/product-line/hydraulics-and-hydrology-software/sewercad>
- (17) Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. civilgeeks [Internet]. 2018. [Acceso el 7 de marzo del 2019].
- Disponible en:
- <https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opciones-tecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/>
- (18) Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales). [Internet]. 2009. [Acceso el 20 de abril del 2019].
- Disponible en:

http://cdnweb.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03_OS/RNE2009_OS_070.pdf

- (19) Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000. [Internet]. 2000. [Acceso el 20 de abril del 2019].

Disponible en:

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd22/legislacion/titulod.pdf>

- (20) GSC servicios [Internet]. 2015. [Acceso el 21 de abril del 2019].

Disponible en:

<https://www.gscservicios.es/noticias/la-importancia-de-la-red-de-alcantarillado/>

- (21) Vanegas J [internet]. 2015. [Acceso el 21 de abril del 2019]

Disponible en: _

<https://es.slideshare.net/jhoelvanegas7/alcantarillado-sanitario>

ANEXOS

Imagen N° 24: Caserío de Mala Vida



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 25: I.E. Daniel Alcides Carrión



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 26: Establecimiento de Salud



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 27: I.E.I. Divino niño Jesús



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 28: Viviendas del caserío



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 29: Levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 30: vista hacia la carretera panamericana norte



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 31: vista hacia el polideportivo y centro de salud



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 32: vista del terreno natural del caserío de Mala Vida




Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 33: Realización de encuestas a la población del caserío de Mala Vida



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 34: Formato de encuesta aplicada



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Nombre del proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado del caserío de Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga, provincia de Sechura - Piura.

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

Fecha: 27 - 03 - 2019

CRITERIOS	SI	NO
1 ¿Existe presencias 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	

Pablo Covenas Bruno 80266995

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 35: constancia emitida por la municipalidad avalando a Mala Vida como zona rural.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CRISTO NOS VALGA
PROVINCIA SECHURA - REGIÓN PIURA
RUC: 20171665141

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD”

CONSTANCIA

El Alcalde y Subgerente de Obras y Urbanismo de la Municipalidad Distrital de Cristo Nos Valga que suscribe.

HACEN CONSTAR:

Que el caserío de **Mala vida**, Ubicado al lado oeste del distrito de Cristo nos valga – Provincia de sechura - Piura, se encuentra reconocido como Zona Rural. Con Ficha de Inscripción N° 35168.

Se extiende la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

Cristo Nos Valga, 11 de Marzo del 2019.

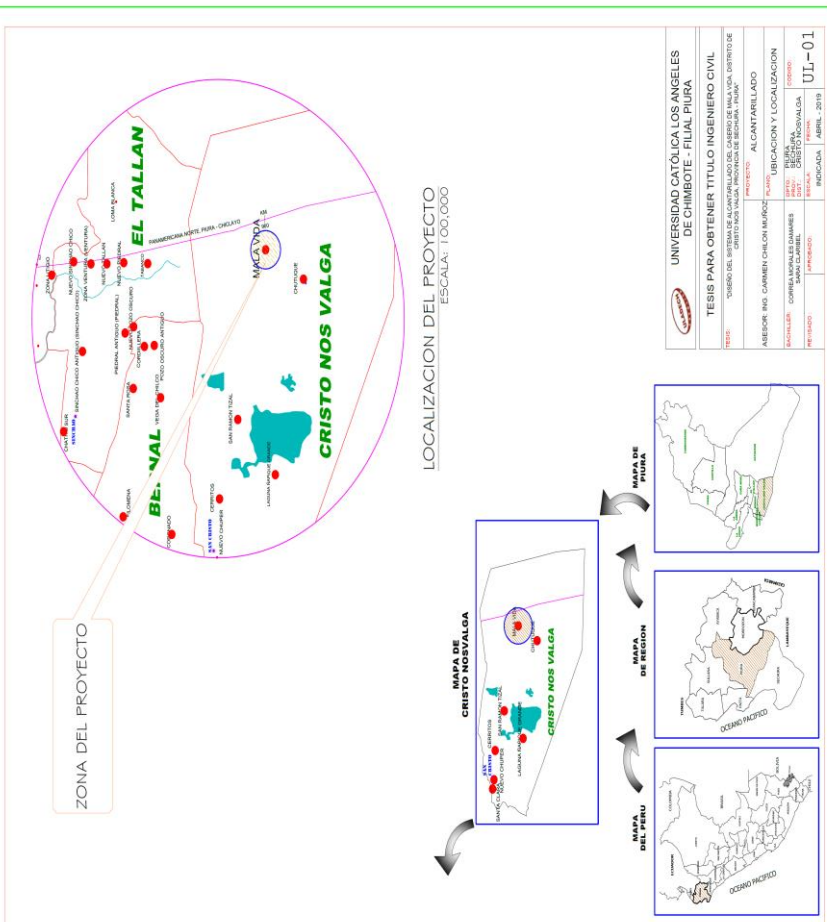
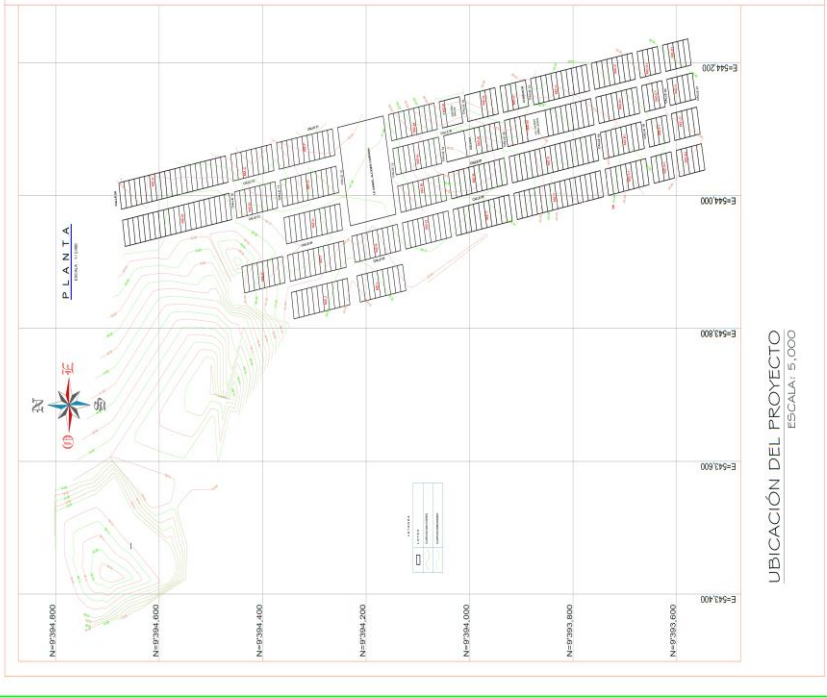
MUNICIPALIDAD DISTRITAL CRISTO NOS VALGA
SECHURA

Angel Aguirre Pingo
ALCALDE

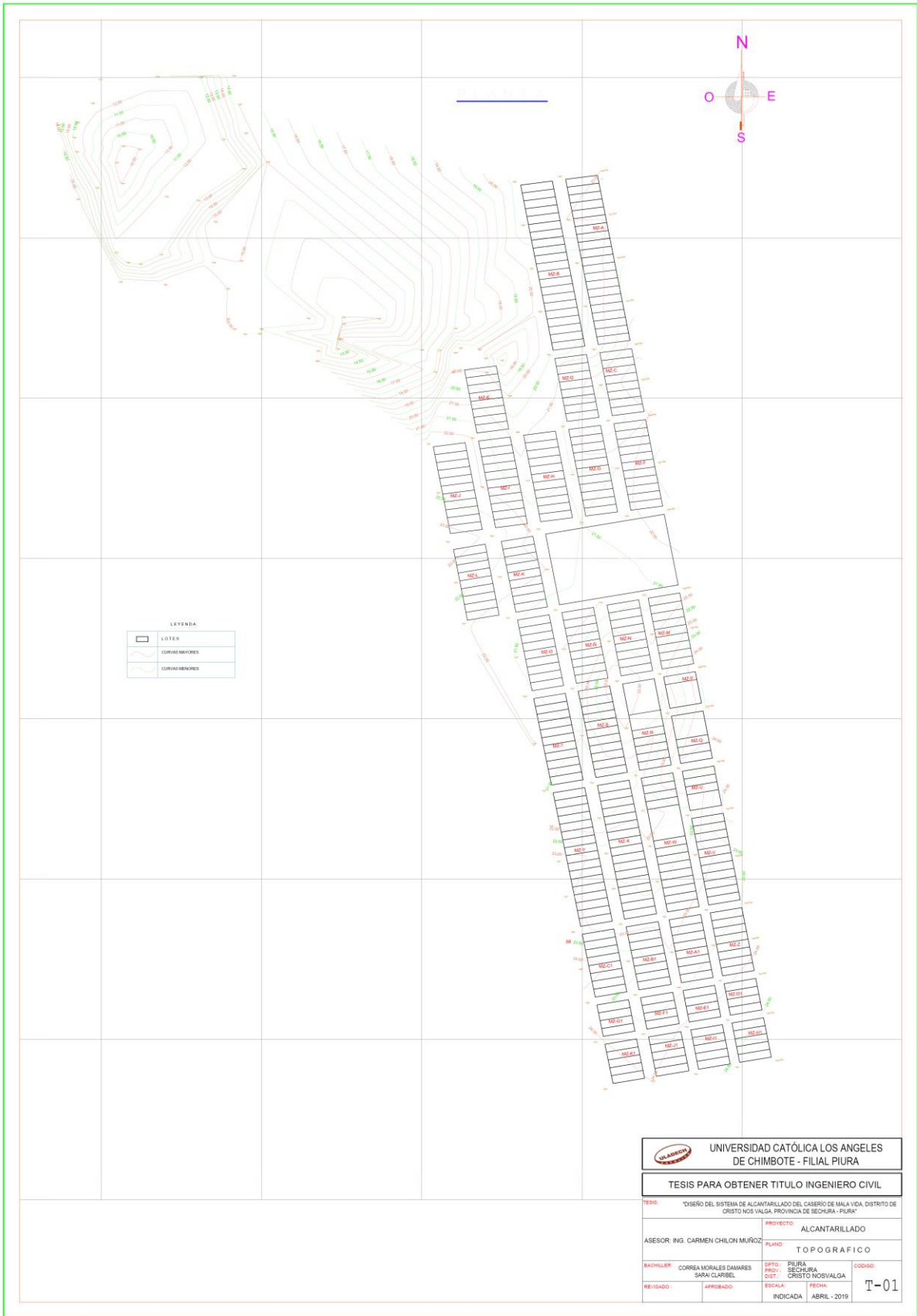
Calle Dos de Mayo N° 603 San Cristo - Cristo Nos Valga - Sechura - Piura / municristonosvalga_uf@hotmail.com

Fuente: Municipalidad de Cristo Nos Valga.

PLANOS

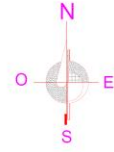


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA	
TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN	
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL	
TESIS PARA OBTENER TÍTULO DE INGENIERO CIVIL	
TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALICATADO DE UN TERRENO EN LA ZONA DEL DISTRITO DE	
CANTABIELLO	
PROYECTO: AL CANTABIELLO	
ASESOR: ING. CAMBEN CHILON ALARCE	
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	
DEPARTAMENTO: PIURA	REGION: PIURA
PROVINCIA: TUMBES	DISTRITO: CANTABIELLO
CANTON: CANTABIELLO	MUNICIPALIDAD: CANTABIELLO
RECTOR: DR. JUAN CARLOS	PROFESOR: ING. CAMBEN CHILON ALARCE
INSTRUMENTO: 000000	FECHA: 2019
UL-01	



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA	
TESIS PARA OBTENER TITULO INGENIERO CIVIL	
<small> TÍTULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE MALA VIDA, DISTRITO DE CRISTO NOS VALGA, PROVINCIA DE SECHURA - PIURA" </small>	
<small> ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ </small>	<small> PROYECTO: ALCANTARILLADO </small>
<small> PLANO: TOPOGRAFICO </small>	
<small> BACHILLER: CORREA MORALES DAMIARES SARA CLARIBEL </small>	<small> DPTO: PIURA PROV: SECHURA DISTR: CRISTO NOS VALGA </small>
<small> REVISADO: </small>	<small> APROBADO: </small>
<small> ESCALA: INDICADA </small>	<small> FECHA: ABRIL - 2019 </small>
T-01	

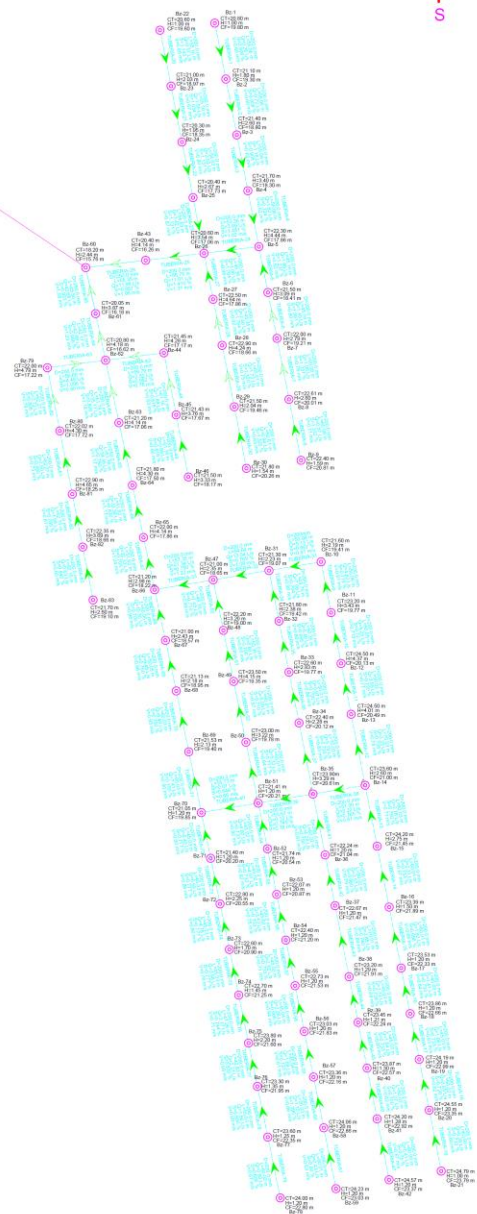
LAGUNA DE OXIDACION



LEYENDA

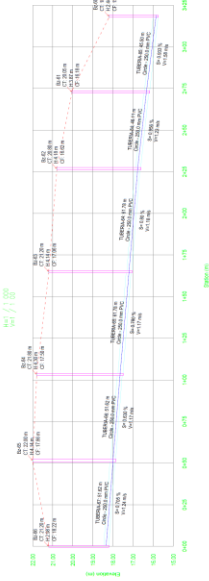
	BUZONES
	TUBERIA PROYECTADA
	SENTIDO DE FLUJO

PLANTA
ESCALA: 1:2000

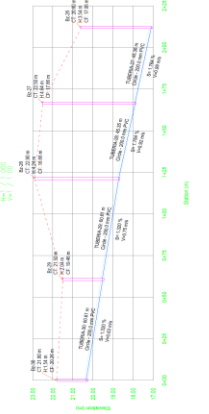


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA	
TESIS PARA OBTENER TITULO INGENIERO CIVIL	
TEMA: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE MALA VIGA, DISTRITO DE CRISTO NOS VALGA, PROVINCIA DE SECHURA - PIURA"	
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	PROYECTO: ALCANTARILLADO
BACHILLER: CORREA MORALES DANAIRES SANCHEZ	PLANO: FLUJO GRAMAS
REVISADO:	APROBADO:
INDICADA	FECHA: ABRIL - 2019
CODIGO: F-01	

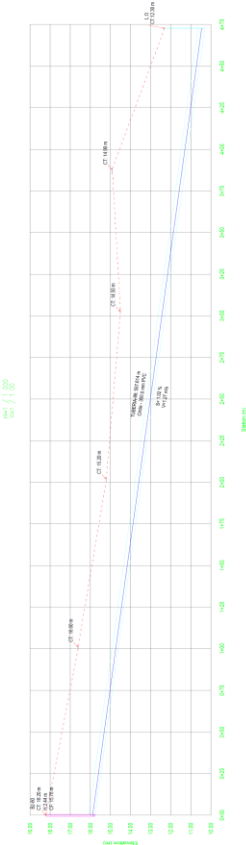
PERFIL BZ 66 -- BZ 60



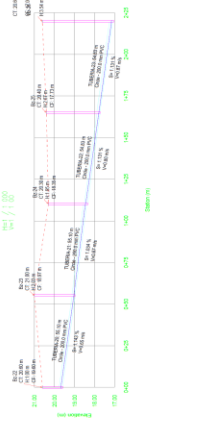
PERFIL BZ 30 -- BZ 26



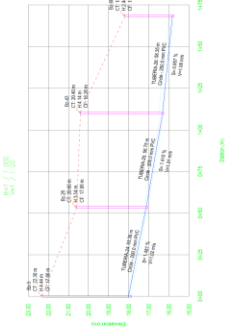
PERFIL BZ 60 -- PTAR



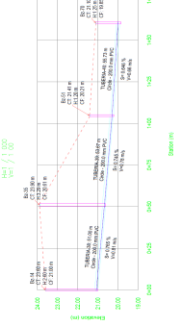
PERFIL BZ 22 -- BZ 26



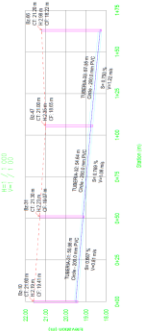
PERFIL BZ 5 -- BZ 60



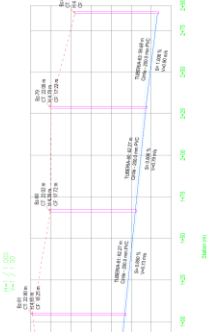
PERFIL BZ 14 -- BZ 70



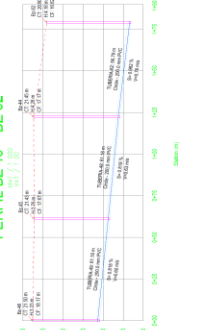
PERFIL BZ 10 -- BZ 66




PERFIL BZ 46 -- BZ 62

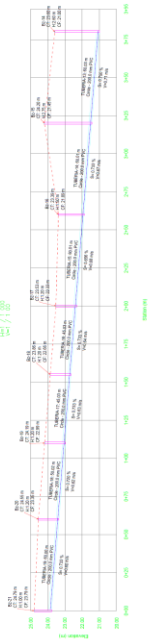


PERFIL BZ 46 -- BZ 62

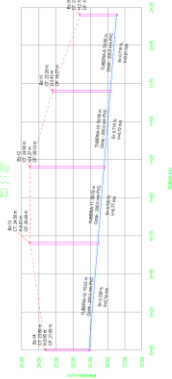


		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA	
TESIS PARA OBTENER TÍTULO INGENIERO CIVIL			
TÍTULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANALAJOS DEL CANTÓN DE MALAYCA, DISTRITO DE MALAYCA, PROVINCIA DE SECHURA"			
ALCANALAJOS: ALCANTARILLADO		PERFILES: LONGITUDINALES	
ASESOR ING. CARMEL CHILÓN MARICÓ			
MAESTRO: CORREA LOAYZA DANIEL BARRAL CARRERA		COMITÉ:	
REVISADO:		APROBADO:	
		FECHA: ABRIL 2018	
		PI-01	

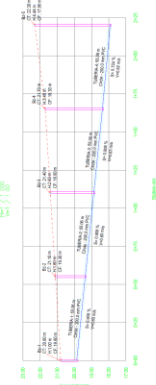
PERFIL BZ 21 -- BZ 14
1:20 / 1:50



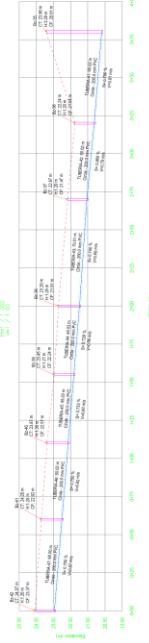
PERFIL BZ 14 -- BZ 10
1:20 / 1:50



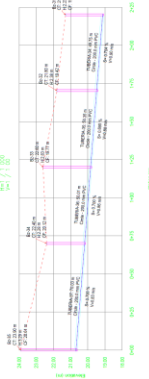
PERFIL BZ 1 -- BZ 5
1:20 / 1:50



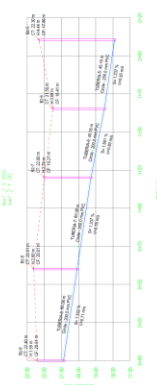
PERFIL BZ 42 -- BZ 35
1:20 / 1:50



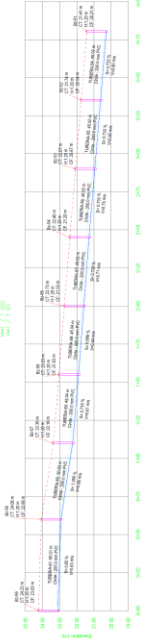
PERFIL BZ 35 -- BZ 3
1:20 / 1:50



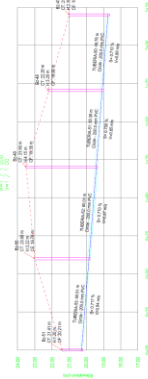
PERFIL BZ 9 -- BZ 5
1:20 / 1:50



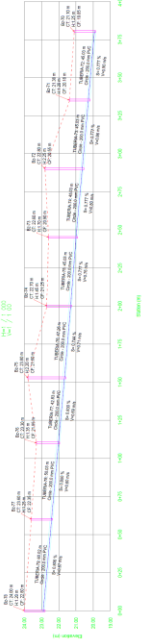
PERFIL BZ 59 -- BZ 51
1:20 / 1:50



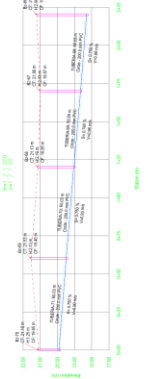
PERFIL BZ 51 -- BZ 47
1:20 / 1:50




PERFIL BZ 78 -- BZ 70
1:20 / 1:50

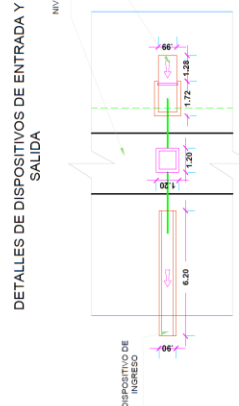
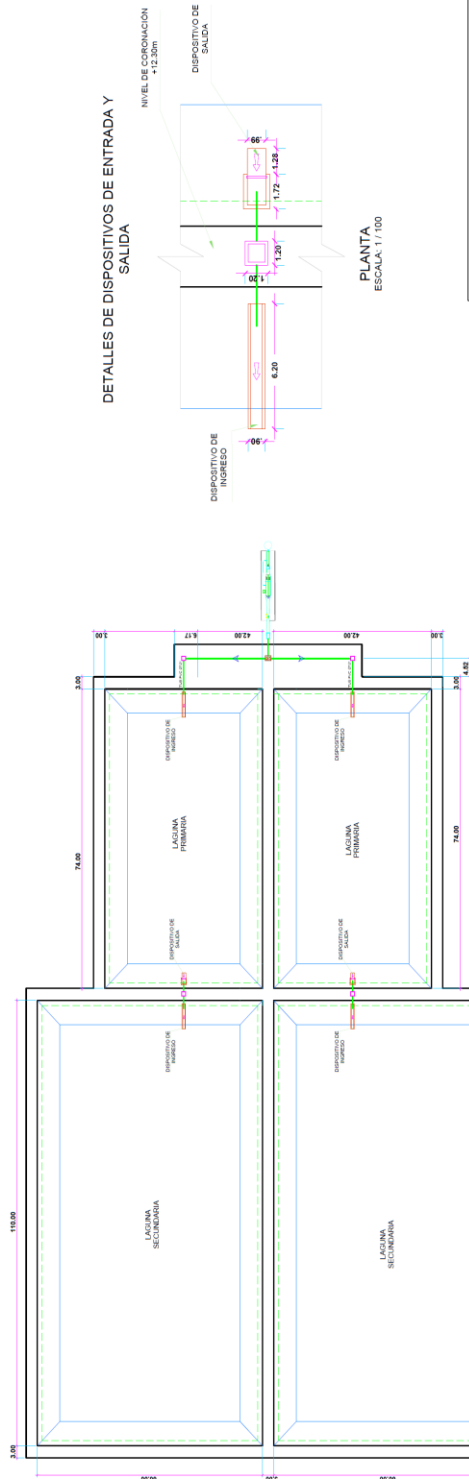
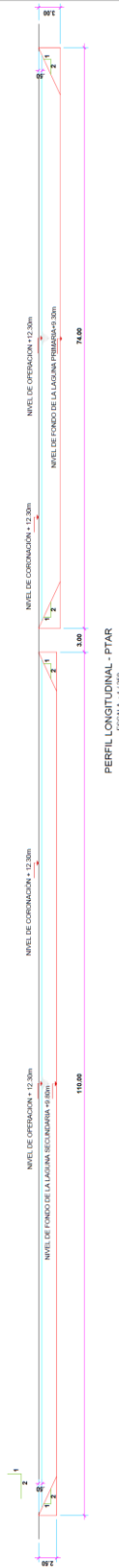


PERFIL BZ 70 -- BZ 66
1:20 / 1:50

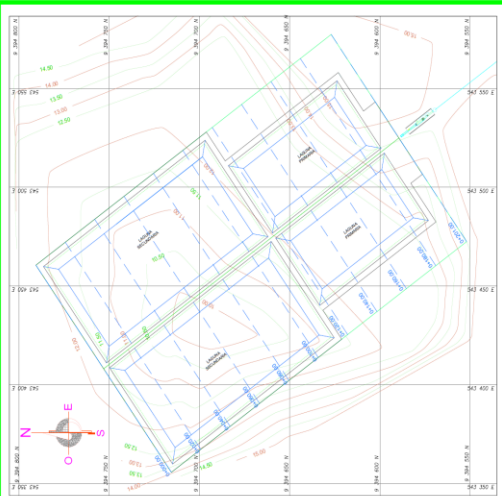
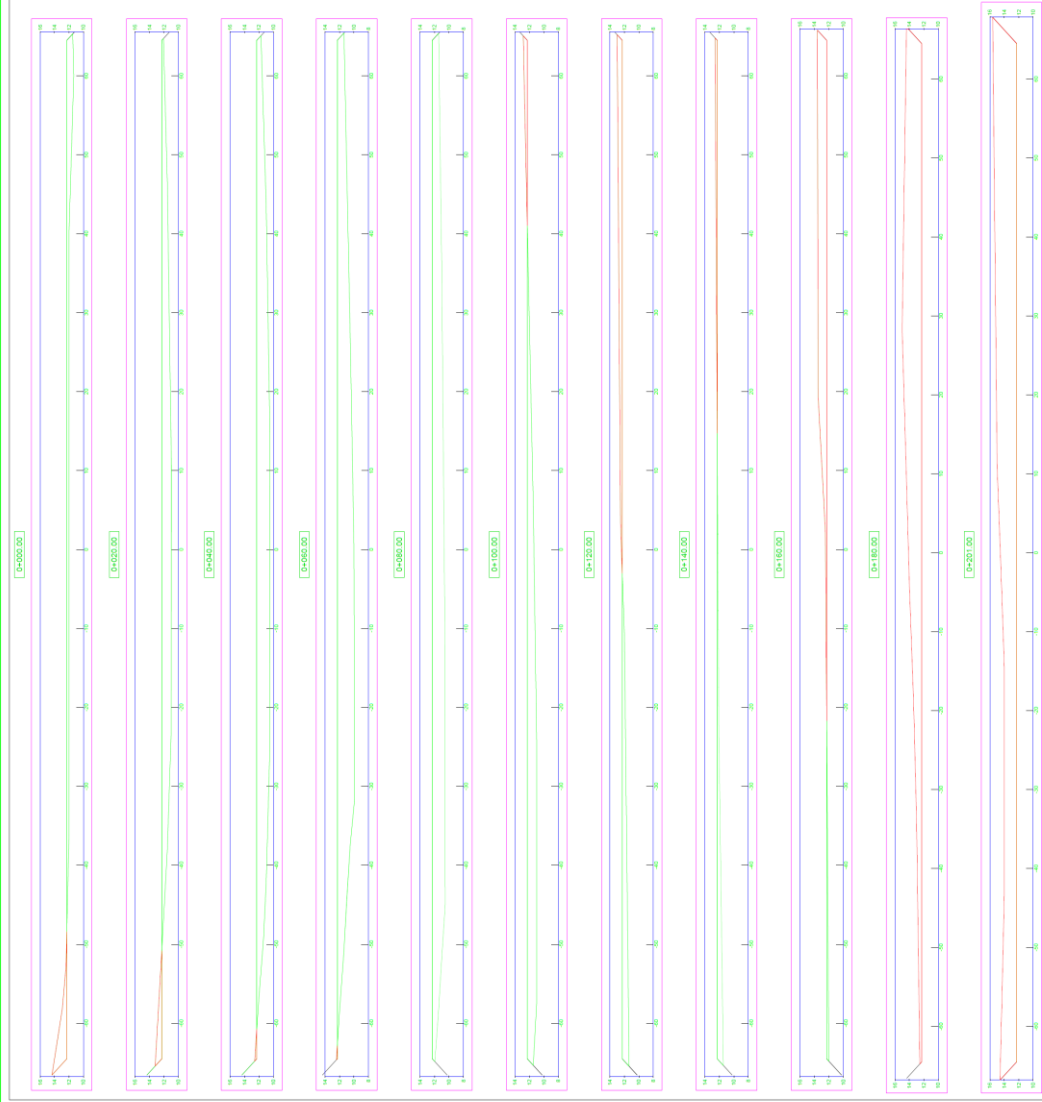


 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOE - FALU PURA	
TESSIS PARA OBTENER TÍTULO INGENIERO CIVIL	
<small>TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO EN EL DISEÑO DE UN PUNTO DE VENTILACIÓN EN UN EDIFICIO DE ALTA ALTURA EN LA ZONA URBANA DE QUITO</small>	
ASesor Ing. CAMERON HUAZAR	
INTEGRANTES CORNELIO VILLALBA JUAN PABLO VILLALBA	PROFESOR EDUARDO ESCOBAR
PERFILES CONFORMACIONALES PERFILES CONFORMACIONALES	
1:20 / 1:50	
PL-02	
QUITO, ABRIL 2019	

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR




	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FIJAL PUURA
TESIS PARA OBTENER TÍTULO INGENIERO CIVIL	UNIVERSIDAD DE CHIMBOTE
TÍTULO: TÍTULO INGENIERO CIVIL	GRUPO: ALCANTARILLADO
TÍTULO: TÍTULO INGENIERO CIVIL	PLANOS DE PTAR
ASesor: ING. CARMEN CHEN BERNALES	GRUPO:
PROFESOR: ING. CARMEN CHEN BERNALES	INSTITUCIÓN:
MAESTRO: CORONADO LAMARCA SAMI LAUREN	FECHA:
PROFESOR: INGENIERO	FECHA:
FECHA: ABRIL 2019	FECHA: ABRIL 2019
FECHA: ABRIL 2019	FECHA: ABRIL 2019
FECHA: ABRIL 2019	FECHA: ABRIL 2019



PLANTA TOPOGRAFICA PARA
ESTACA 1+000

TABLA DE VOL. TOTAL					
PROGRESIVA	AREA DE DRENAJE	VOL. DE RELLENO	VOL. DE CORTE	VOL. DE REEMPLAZAMIENTO	VOL. DE CORTAPOSTALADO
0+000.00	14.420	13.000	13.000	0.000	0.000
0+050.00	14.420	13.000	13.000	0.000	0.000
0+100.00	17.000	15.500	15.500	0.000	0.000
0+150.00	21.000	19.500	19.500	0.000	0.000
0+200.00	24.000	22.500	22.500	0.000	0.000
0+250.00	27.000	25.500	25.500	0.000	0.000
0+300.00	30.000	28.500	28.500	0.000	0.000
0+350.00	33.000	31.500	31.500	0.000	0.000
0+400.00	36.000	34.500	34.500	0.000	0.000
0+450.00	39.000	37.500	37.500	0.000	0.000
0+500.00	42.000	40.500	40.500	0.000	0.000
0+550.00	45.000	43.500	43.500	0.000	0.000
0+600.00	48.000	46.500	46.500	0.000	0.000
0+650.00	51.000	49.500	49.500	0.000	0.000
0+700.00	54.000	52.500	52.500	0.000	0.000
0+750.00	57.000	55.500	55.500	0.000	0.000
0+800.00	60.000	58.500	58.500	0.000	0.000
0+850.00	63.000	61.500	61.500	0.000	0.000
0+900.00	66.000	64.500	64.500	0.000	0.000
0+950.00	69.000	67.500	67.500	0.000	0.000
1+000.00	72.000	70.500	70.500	0.000	0.000
1+050.00	75.000	73.500	73.500	0.000	0.000
1+100.00	78.000	76.500	76.500	0.000	0.000
1+150.00	81.000	79.500	79.500	0.000	0.000
1+200.00	84.000	82.500	82.500	0.000	0.000
1+250.00	87.000	85.500	85.500	0.000	0.000
1+300.00	90.000	88.500	88.500	0.000	0.000
1+350.00	93.000	91.500	91.500	0.000	0.000
1+400.00	96.000	94.500	94.500	0.000	0.000
1+450.00	99.000	97.500	97.500	0.000	0.000
1+500.00	102.000	100.500	100.500	0.000	0.000
1+550.00	105.000	103.500	103.500	0.000	0.000
1+600.00	108.000	106.500	106.500	0.000	0.000
1+650.00	111.000	109.500	109.500	0.000	0.000
1+700.00	114.000	112.500	112.500	0.000	0.000
1+750.00	117.000	115.500	115.500	0.000	0.000
1+800.00	120.000	118.500	118.500	0.000	0.000
1+850.00	123.000	121.500	121.500	0.000	0.000
1+900.00	126.000	124.500	124.500	0.000	0.000
1+950.00	129.000	127.500	127.500	0.000	0.000
2+000.00	132.000	130.500	130.500	0.000	0.000
2+050.00	135.000	133.500	133.500	0.000	0.000
2+100.00	138.000	136.500	136.500	0.000	0.000
2+150.00	141.000	139.500	139.500	0.000	0.000
2+200.00	144.000	142.500	142.500	0.000	0.000
2+250.00	147.000	145.500	145.500	0.000	0.000
2+300.00	150.000	148.500	148.500	0.000	0.000
2+350.00	153.000	151.500	151.500	0.000	0.000
2+400.00	156.000	154.500	154.500	0.000	0.000
2+450.00	159.000	157.500	157.500	0.000	0.000
2+500.00	162.000	160.500	160.500	0.000	0.000
2+550.00	165.000	163.500	163.500	0.000	0.000
2+600.00	168.000	166.500	166.500	0.000	0.000
2+650.00	171.000	169.500	169.500	0.000	0.000
2+700.00	174.000	172.500	172.500	0.000	0.000
2+750.00	177.000	175.500	175.500	0.000	0.000
2+800.00	180.000	178.500	178.500	0.000	0.000
2+850.00	183.000	181.500	181.500	0.000	0.000
2+900.00	186.000	184.500	184.500	0.000	0.000
2+950.00	189.000	187.500	187.500	0.000	0.000
3+000.00	192.000	190.500	190.500	0.000	0.000



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

TESIS PARA OBTENER TITULO INGENIERO CIVIL

TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO DE MALA VIDA, DISTRITO DE CRISTO NOS VALGA, PROVINCIA DE SECHURA - PIURA"

ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ

PROYECTO: ALCANTARILLADO

PLANO: PLANTA Y SECCIONES TRANSVERSALES

BACHILLER: CORREA MORALES DAMARES
SARA CLAREL

DPTO.: PIURA
DIST.: CRISTO NOS VALGA

REVISADO: APROBADO:

FECHA: ABRIL - 2019
INDICADA

CODIGO: ST-01