



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE
ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO
CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL
DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA,
DEPARTAMENTO DE PIURA, DICIEMBRE 2020”**

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

AUTOR

BACH. RODRIGUEZ MORAN, JOSE LUIS
ORCID: 0000-0003-0329-6145

ASESOR

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

PIURA – PERU

2020

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Bach. RODRIGUEZ MORAN, JOSE LUIS

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

ASESOR

Chilón Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

JURADO

Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Alzamora Román, Hermed Ernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

Mgtr. Córdova Córdova Wilmer Oswaldo
ORCID: 0000-0003-2435-5642
Miembro

Dr. Alzamora Román, Hermed Ernesto
ORCID: 0000-0002-2634-7710
Miembro

Mgtr. Chan Heredia Miguel Ángel
ORCID: 0000-0001-9315-8496
Presidente

Mgtr. Chilón Muñoz Carmen
ORCID: 0000-0002-7644-4201
Asesor

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

A DIOS POR GUIARME SIEMPRE POR EL BUEN CAMINO.

A LA UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE-FILIAL PIURA Y A LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL, EN ELLA A LOS ILUSTRES CATEDRÁTICOS QUE ME FORMARON.

A MI ASESOR DE TESIS, EL INGENIERO CARMEN CHILÓN POR SU ORIENTACIÓN Y ATENCIÓN A MIS CONSULTAS PARA EL DESARROLLO Y CULMINACION DE ESTE ANHELADO SUEÑO.

A MIS PADRES POR APOYARME EN TODO MOMENTO, POR LOS VALORES QUE ME HAN INCULCADO, Y POR HABERME DADO LA OPORTUNIDAD DE TENER UNA EXCELENTE EDUCACIÓN EN EL TRANCURSO DE MI VIDA.

A MI FAMILIA Y HERMANOS POR SUS PALABRAS DE ALIENTO, POR SER PARTE IMPORTANTE DE MI VIDA Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE HAN PERMITIDO EL DESARROLLO DE ESTE PROYECTO.

DEDICATORIA

A MIS PADRES,
POR SER EL CIMIENTO DE MI FUTURO
POR LA INSPIRACIÓN PARA CUMPLIR MIS SUEÑOS,
A MIS HÉROES, POR SIEMPRE MI INMENSURABLE AGRADECIMIENTO
POR SIEMPRE MI CORAZÓN:
ÁNGEL Y JUDITH

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

La presente tesis de investigación está realizada con el objetivo de diseñar el sistema de la red de alcantarillado para el centro poblado Cerezal, sector denominado rural que se encuentra ubicado en el Distrito de Piura, Provincia de Piura, Departamento de Piura. Actualmente este sector no cuenta con un sistema de red de alcantarillado en el cual puedan evacuar las aguas servidas, teniendo como alternativa evacuar las aguas servidas a los terrenos, generándose muchas enfermedades, asimismo se considera un trastorno del medio ambiente, reduciendo el bienestar humano y el desarrollo social. Por lo que se trabajó con una Metodología descriptiva, ya que enuncia la problemática y la solución, describiendo el diseño de la investigación. Con un enfoque cuantitativo, y de diseño correlacional no experimental, El universo del proyecto está conformada por todas las redes del servicio del sistema alcantarillado del Departamento de Piura y La muestra está conformada por la red de alcantarillado del Centro Poblado Cerezal. Se estima que en el año 2040 su población llegará a 761 habitantes.

Se concluye que el sistema de alcantarillado diseñado, tiene una longitud total de 3736.40 ml, y se utilizará tubería de 200 mm (milímetros), Se instalarán 154 conexiones domiciliarias con sus accesorios como codos de PVC H-H 110 – 160 mm, la Tubería utilizada será de PVC UF 160 mm, anclajes de concreto de 140 kg/cm² y Cachimbos de 6”x 8”. La profundidad máxima de buzón del proyecto es de 8.34 m. La cantidad de buzones del diseño del sistema de alcantarillado propuesto serán de tipo I, 54 buzones, y de tipo II, 4 buzones estos serán de concreto armado.

Palabras claves: Sistema de red de alcantarillado, calidad de vida.

ABSTRACT

This research thesis is carried out with the objective of designing the sewerage network system for the Cerezal town center, a so-called rural sector that is located in the District of Piura, Province of Piura, Department of Piura. Currently this sector does not have a sewage network system in which they can evacuate the wastewater, having as an alternative to evacuate the wastewater to the land, generating many diseases, it is also considered an environmental disorder, reducing human well-being and social development. Therefore, a descriptive methodology was used, since it states the problem and the solution, describing the research design. With a quantitative approach, and non-experimental correlational design, The universe of the project is made up of all the networks of the sewerage system service of the Department of Piura and The sample is made up of the sewerage network of the Centro Poblado Cerezal. It is estimated that in the year 2040 its population will reach 761 inhabitants.

It is concluded that the designed sewer system has a total length of 3736.40 ml, and 200 mm (millimeters) pipe will be used, 154 household connections will be installed with their accessories such as PVC elbows HH 110 - 160 mm, the Pipe used will be PVC UF 160 mm, concrete anchors of 140 kg / cm² and Hookahs of 6 "x 8". The maximum mailbox depth of the project is 8.34 m. The number of mailboxes in the proposed sewer system design will be type I, 54 mailboxes, and type II, 4 mailboxes, these will be made of reinforced concrete.

Keywords: Sewage network system, quality of life.

INDICE DE CONTENIDO

TITULO.....	i
EQUIPO DE TRABAJO.....	ii
FIRMA DE JURADO Y ASESOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
INDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Planteamiento del Problema	2
Caracterización del Problema	2
Enunciado del Problema	4
Objetivos de la Investigación.....	4
Objetivo general:.....	4
Objetivos específicos.....	4
Justificación de la Investigación	5
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1. Marco Teórico	6
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	6
2.1.2. Antecedentes Nacionales	8
2.1.3. Antecedentes Locales	10
2.2. Marco Conceptual	12
2.2.1. Sistema de Alcantarillado	12
2.2.2. Aguas Residuales	13
2.2.3. Clasificación de Aguas residuales.....	13
2.2.4. Tipos de sistema de alcantarillado	14
2.2.5. Sistema de Alcantarillado Sanitario.....	16
2.2.6. Componentes de un Sistema de Alcantarillado Sanitario	17
2.2.7. Estructuras sanitarias accesorias.....	19

2.2.8.	Consideraciones Básicas De Diseño Y Cálculo	25
2.2.8.1.	Topografía	25
2.2.8.2.	Variables Hidráulicas.	26
2.2.9.	Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario.....	27
2.2.9.1.	Periodo de Diseño	27
2.2.9.2.	Población.....	29
2.2.9.3.	Dotación de agua.....	30
2.2.9.4.	Variaciones de consumo	31
2.2.10.	Normas Técnicas de Diseño	33
2.2.11.	Norma OS.090 plantas de tratamiento de aguas residuales	33
2.2.12.	SewerCad – software de diseño en alcantarillado:.....	33
2.2.13.	Lagunas De Estabilización	33
2.2.13.1.	Clasificación	34
2.2.13.2.	Tipos de lagunas de estabilización	35
III.	HIPÓTESIS	38
IV.	METODOLOGIA	39
4.1.	Diseño de la investigación	39
4.2.	Población y muestra.	39
4.3.	Definición y operacionalización de las variables.....	40
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
4.5.	Plan de análisis.....	42
4.6.	Matriz de Consistencia.....	43
4.7.	Principios éticos	44
V.	RESULTADOS	45
5.1.	Resultados	45
5.1.1.	Ubicación Geográfica:	45
5.2.	Parámetros para el cálculo poblacional.....	46
5.2.1.	Periodo de Diseño	46
5.2.2.	Cálculo de la Tasa de Crecimiento del C.P el Cerezal.....	47
5.2.3.	Cálculo de la población Proyectada o futura	49
5.2.4.	Cálculo de proyección de futura	50
5.3.	Caudales de diseño	50

5.4.	Diseño de laguna de oxidación	64
5.5.	Análisis de resultados.....	70
5.5.1.	Para la Red Colectora	70
5.5.2.	Altura de Buzones.....	71
5.5.3.	Para las Conexiones Domiciliarias	72
5.5.4.	Evacuación final	72
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
6.1.	Conclusiones	74
6.2.	Recomendaciones.....	76
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
	ANEXOS	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

Índice de Graficas

Grafica 1:	Esquema del sistema de alcantarillado	17
Grafica 2:	Tubería de alcantarillado.....	19
Grafica 3:	Conexión Línea De Concreto Con Pvc.....	20
Grafica 4:	Descarga Domiciliaria Con Tubería De Pvc.....	21
Grafica 5:	Descarga Domiciliaria Con Tubería De Polietileno	22
Grafica 6:	Pozo De Visita Común.....	24
Grafica 7:	Ubicación Geográfica del Distrito de Piura en Mapa del Departamento de Piura.	45
Grafica 8:	Vista de Mapa satelital del Caserío Cerezal- Medio Piura	46
Grafica 9:	INEI - Censo Nacional 2007 (Directorio Nacional de Centro - poblados)47	
Grafica 10:	Censo Nacional 2017 - Población y Vivienda de Comunidades Indígenas	48
Grafica 11:	Inicio del Programa con la venta Project Properties	56
Grafica 12:	Importación del sistema de AutoCAD en XDF por bakground layers ...	56
Grafica 13:	Selección de la opción Model Builder	56
Grafica 14:	Trazado de las redes y de buzones del sistema diseñado.....	57
Grafica 15:	Selección de la opción sanitary load control center para ingreso de caudales.....	57
Grafica 16:	Ingreso de cotas de terreno para obtener altura de buzones	58
Grafica 17:	Trazado final del sistema de alcantarillado con la opción Valídate y Compute.....	58
Grafica 18:	Resultados de tuberías	59

Grafica 19: Resultados de Buzones	59
---	----

Índice de Tablas

Tabla 1: Velocidades Máxima Y Mínima Permisible En Tuberías (alcantarillado)...	27
Tabla 2: Periodos de diseños para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y alcantarillado sanitario	29
Tabla 3: Dotación de agua.....	31
Tabla 4: Dotación de agua para centros educativos	31
Tabla 5: Determinación del coeficiente de crecimiento.....	48

Índice de Cuadros

Cuadro 1: valores para tratamiento de las aguas residuales:	37
Cuadro 2: Definición y operacionalización de las variables.....	41
Cuadro 3: Matriz de Consistencia.....	43
Cuadro 4: Demanda	50
Cuadro 5: Resultado de tuberías	61
Cuadro 6: Resultado de Tuberías	62
Cuadro 7: Resultado de Buzones	63

Índice de imágenes

Imagen 1: Levantamiento topográfico en calles del Centro poblado cerezal.	82
Imagen 2: Determinación de cotas y ejes de terreno natural	83
Imagen 3: Calicata Nª1. Para identificar el tipo de suelo donde se proyecta la laguna de oxidación.....	83
Imagen 4: Calicata Nª1 a cielo abierto de profundidad 1.50 m.	84
Imagen 5: Entrada del Caserío Cerezal.....	85
Imagen 6: Vista de Calle S/N del Caserío Cerezal	85
Imagen 7: Solicitud de Prueba de zonificación	86
Imagen 8: Generación de expediente en trámite virtual para prueba de zonificación	87
Imagen 9: Consulta de expediente	87

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo en el Centro poblado Cerezal, sector rural ubicado en el Distrito de Piura, el Centro poblado en mención tiene una población de 630 habitantes y 154 viviendas, según el último censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)¹; su actividad principal es la agricultura y ganadería. La presente investigación comprende el Diseño del sistema de la red de alcantarillado en el sector perteneciente a la Provincia de Piura, Departamento de Piura, asimismo se analiza en cada uno de los elementos su correcto funcionamiento, cumpliendo con los parámetros establecidos en las normas vigentes, atendiendo de esta manera a la población con un servicio sanitario eficiente. La falta de este servicio ha conllevado a los habitantes de este sector a construir artesanalmente pozos ciegos dentro de sus viviendas sin ningún criterio técnico, exponiéndose a contraer enfermedades infecciosas, además de los malos olores que emanan por la descomposición de la materia orgánica y la proliferación de vectores contaminantes. Asimismo contaminando el medio ambiente y a la fuente de agua subterránea debido a la posible infiltración del suelo.

La presente investigación pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes del Centro poblado Cerezal, disminuyendo el problema de las enfermedades gastrointestinales, dérmicas, las cuales son producidas por la falta de un sistema de alcantarillado eficiente; por ello se plantea diseñar un sistema de red de alcantarillado con una adecuada educación sanitaria, antes, durante y después del proyecto. Se desarrollará basándonos en la situación actual que se encuentra la

población del Centro poblado Cerezal, su evaluación y propuesta estará conforme a las metas a lograr. Para un buen diseño se utilizara la normativa R.N.E de la Norma OS. 070 Redes Aguas Residuales, el cual describe los requerimientos mínimos para la elaboración de proyectos de redes de aguas residuales.

Planteamiento del Problema

Caracterización del Problema

El Centro Poblado Cerezal, actualmente no cuenta con un sistema de red de alcantarillado en el cual puedan evacuar las agua servidas, teniendo como alternativa evacuar las aguas servidas a los terrenos, arbustos, a los ríos, etc. originando que los niños, los cuales por lo general suelen caminar descalzos entren en contacto con ellas, este antecedente es un factor negativo para la salud de la población, ya que se convierte en un vehículo de muchas enfermedades; como son el cólera, la diarrea, la disentería, la hepatitis A, la poliomielitis, la fiebre tifoidea, la mal nutrición, y contaminación al medio ambiente, reduciendo el bienestar humano y el desarrollo social.²

Las principales causas de no contar con un sistema de red de alcantarillado, son por operadores con escaso apoyo, inversiones insuficientes, inversiones insostenibles. De no atenderse esta problemática se incrementara el porcentaje de enfermedades gastrointestinales y dérmicas en la población.³

En el Centro poblado de Cerezal del distrito de Piura y departamento de Piura se encuentra Situado al accidente de la costa norte del Perú, con un clima semi tropical cuya temperatura es máxima 40°C y una mínima de 19°C, en las partes bajas siendo 26°C.

La temporada calurosa dura 3.5 meses del 2 de enero al 19 de abril y la temperatura máxima promedio es más de 32°C. el día más caluroso del año es 25 de febrero con una temperatura máxima promedio de 33°C y una temperatura mínima de 24°C.⁴

Geológicamente el área de estudio se encuentra en una zona de un conglomerado que está constituido por areniscas arcósicas, de grano fino color amarillo a ocre plomizo, con tintes verdosos, presenta abundantes manchas limoníticas por oxidación, son poco compactas y en algunos niveles son arenas sin cohesión, deleznales que son socavados fácilmente por la erosión, formando comizas.

Según su topografía tiene un menor desnivel y mejores condiciones del terreno facilitan la ejecución del sistema de alcantarillado.

El centro poblado cerezal cuenta con una posta comunal que posee aproximadamente un área de 95 m², cuenta con centros educativos de programa y primaria; asimismo cuenta con los servicios de luz y agua.⁴

Enunciado del Problema

¿En qué medida el diseño del sistema de la red de alcantarillado beneficiara a los habitantes del Centro Poblado Cerezal, Distrito Piura, Provincia Piura, Departamento Piura?

Objetivos de la Investigación

Objetivo general:

Diseñar el sistema de la red de alcantarillado para el centro poblado Cerezal, sector denominado rural que se encuentra ubicado en el Distrito de Piura, Provincia de Piura, Departamento de Piura, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Objetivos específicos.

- a) Realizar el levantamiento topográfico en la zona de estudio para obtener la representación gráfica del terreno que ayude al diseño.
- b) Diseñar el sistema de la red de alcantarillado utilizando el software SewerCad.
- c) Elaborar los planos de planta de la red proyectada.
- d) Dimensionar la tubería de la red de alcantarillado de acuerdo a las Normas vigentes.
- e) Definir la cantidad de buzones necesarios para el control del sistema
- f) Diseñar laguna de oxidación donde evacuaran las aguas residuales.

Justificación de la Investigación

La presente investigación se justifica por la necesidad de la población de contar con un sistema de alcantarillado eficiente, El propósito del proyecto es realizar un diseño de red de alcantarillado en el que todos los habitantes estén dotados de este servicio, ya que en plena época del ciclo XXI se exige el mejoramiento de la calidad de vida de los centros poblados, reduciendo los riesgos a los que ahora se encuentran expuestos.

La metodología que se utilizó para el proyecto de investigación es descriptiva, ya que enuncia la problemática y la solución, describiendo el diseño de la investigación. La investigación realizada es de enfoque cuantitativo, de diseño correlacional no experimental, El universo del proyecto está conformada por todas las redes del servicio del sistema alcantarillado del Departamento de Piura y La muestra está conformada por la red de alcantarillado del Centro Poblado Cerezal, Distrito Piura, Provincia Piura, Departamento Piura. El plan de Análisis se llevara a cabo, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio y el sistema apropiado a diseñar.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Antecedentes internacionales

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el caserío El Chajil, aldea El Durazno y localización predial y uso de suelo del Barrio Ingenio, Amatitlán, Guatemala.

Nos indica Gaitán, P (2018)⁵ En su proyecto de investigación, que realizo dos tipos de proyecto sociales, los cuales son el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el caserío El Chajil aldea El Durazno y la localización predial y uso de suelo del barrio Ingenio, nos explica que el diseño de alcantarillado se trabajó como un canal abierto el cual trabaja en gravedad con alcantarillas principales y secundarias, asimismo pozos de visita de diferente altura, dotando con conexiones a toda la población actual y presupone conexiones futuras cumpliendo con las normas actuales. Su objetivo principal es diseñar un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar las condiciones de vida de los habitantes que se encuentran en los territorios determinados y Concluye que para la línea de conexión principal y auxiliar se tiene que usar el material de pvc con norma ASTM F-949, así como 61 pozos de visita diseñados con tubería de concreto de Ø 48. Con el fin de conseguir un adecuado transporte de las aguas residuales.

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el caserío El Terrero y diseño del sistema de agua potable para la aldea Hierba Buena, Jalapa, Jalapa.

Coronado, M (2019)⁶ El proyecto propuesto tiene como principal objetivo diseñar el sistema de alcantarillado para el caserío, el terreno y el sistema de agua potable para la aldea hierba buena. Así como realizar una investigación monográfica del municipio y para determinar sus necesidades básicas para futuras investigaciones. Concluye que la ejecución del proyecto de sistema de alcantarillado sanitario beneficiara a 2076 habitantes actuales, las cuales se encuentran distribuidos en 346 viviendas, considerando un periodo de diseño para 30 años. Beneficiando a la población con una mejor calidad de vida. El costo total del proyecto es de Q 3 196 033,17 en un periodo de ejecución de 5 meses. Su ejecución no causara impacto negativo en el medio ambiente.

Estudio Y Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Su Conexión A La Red Pública De La Base Naval Norte.

Aquino, J; Quintana, L (2019)⁷ Propusieron el presente proyecto con el objetivo de realizar el estudio y diseño del sistema de alcantarillado de la Base Naval Norte, asimismo cumplir con la normativa correspondientes, con el fin de que los habitantes estén dotados de este servicio importante y tengas una mejor calidad de vida. Los

instrumentos que se utilizaron fueron, equipo topográfico, estación total, nivel, cinta métrica y herramientas que se utilizaron para alzar las tapas de las cajas de registro. Para el sistema de alcantarillado, se eligió la conexión colectiva de los 3 pozos principales existentes para el final por mecanismos de bombeo las aguas servidas sean conducidas a la cámara de Interagua.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

“Diseño Del Sistema De Alcantarillado Para El Centro Poblado Menor Casa De Madera, Distrito De Pomalca, Provincia De Chiclayo - Lambayeque, 2017”

Vásquez, J (2019)⁸ Planteo una propuesta de un diseño de sistema de alcantarillado para el Centro Poblado Menor, Casa Madera, basado en las normas de Saneamiento. Cuenta con una metodología que incluye instrumentos, técnicas y procedimientos para recolección de datos, realizando un diagnóstico de la situación actual del centro poblado, observando que el sistema de alcantarillado es deficiente, poniendo en riesgo la salud de la población. El CP Tiene una topografía plana y tipo suave, con pendiente mínima de 0.5 a 0.6, indicando que la zona es un lugar apto para el diseño planteado. Según el estudio de suelos realizado en el CP el terreno está compuesto por estratigrafía es homogénea en todas sus calicatas, con los siguientes estratos de 0.00 hasta 3.00m está clasificado como Tipo ML. A – 6 (10) como el más negativo, el cual es una arcilla inorgánica de plasticidad mediana, encontrándose en el Nivel

Freático a 2.40 m. el Tiempo de diseño es de 20 años, beneficiara a 500 pobladores.

Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del Pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia Huaraz 2018

Peña, J; Rocha, A. (2018)⁹ menciona en su proyecto de investigación que el objetivo principal es diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio de la Urbanización Palmira, Ubicado en Huaraz. Los instrumentos que se utilizaron la guía de datos para la recolección de datos básicos en campo, el protocolo para el estudio de suelos y la guía de análisis, con la delimitación del área se obtuvieron los límites del escurrimiento superficial y su división, mediante la división se obtuvo el área e aporte, asimismo mediante tablas obtener el coeficiente de cobertura y con el cálculo de las curvas IDF obtener la intensidad de precipitación, posteriormente calcular el caudal que emerge del área. Con el caudal de diseño se obtendrán los elementos geométricos e hidráulicos. Y el diseño de la alcantarilla pluvial. Concluye que la fuente tiene la capacidad de cubrir la demanda. Fue diseñado de tal forma que se pueda diseñar el sistema de alcantarillado pluvial.

Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Alcantarillado Para Mejorar La Calidad De Vida De Cuatro Comunidades De Kimbircusco-2018

Ayvar, V (2018)¹⁰ en su proyecto de investigación tiene como objetivo

principal determinar de qué manera la correcta ejecución técnica del estudio de mecánica de suelos evitará la aparición de incidencias estructurales en la cimentación de las PTAR y reservorios proyectados para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Tiene como muestra la falta de infraestructura sistema de suministro a nivel de agua potable y alcantarillado, para el beneficio de los habitantes de las cuatro comunidades. Concluye que según las calicatas ensayadas, el terreno en fundación explorado mediante la (C-1 a la C-7) se clasifica en suelos predominantes de arenas arcillosas con gravas de 3.00 m las cuales presentan estratos de material orgánico y material de arenas arcillosas con gravas, no se reconoció la presencia de niveles de Napa Freática.

2.1.3. Antecedentes Locales

Diseño del sistema de red de alcantarillado en el centro poblado Caserio Canizal de Santa Rosa en el distrito de la Unión, Provincia de Piura y departamento de Piura – abril 2019

Abad, D (2019) En su proyecto de investigación tiene como objetivo principal determinar y evaluar el diseño técnico para un sistema de red de alcantarillado para la evacuación de las excretas de una forma ambiental adecuada. La metodología que usa es la establece la guía del ministerio de vivienda, determinando el área intervenir, sugiriendo el método de estudio topográfico y la determinación de toda el área a intervenir, así como el estudio de suelos. La Muestra es el sistema de red

de alcantarillado del centro poblado Canizal, del distrito de la unión. Concluye que la red de distribución de la tubería necesaria para la ejecución del proyecto es de 2727.91 m de diámetro 200mm de material PVC UF ISO. Asimismo se diseñó un caudal de 5.44l/s, por medio de la normativa se logró precisar la cantidad de buzones que necesitaría el sistema de red hasta llegar al sistema de entrega.

Diseño de sistema de alcantarillado en el sector oeste del caserío San Martín de Létira del distrito de la Unión – provincia de Piura, julio 2020

Sembrera, A (2019) tiene por objetivo diseñar el sistema de alcantarillado sanitario en el sector Oeste del Caserío san Martín, su metodología de investigación es de tipo descriptivo y cualitativo con las cuales se determinara los resultados. Los instrumentos con los que trabajo fueron; estación total, GPS, Wincha, trípode, reglamento de edificaciones Resolución Ministerial N° 192-2018, software SewerCad, etc. La muestra se realizó basándonos en la investigación en curso y su ubicación es el sector Oeste del caserío San Martín del Distrito de la Unión. Concluye que las conexiones del diseño de la tubería son de PVC de 200 mm, la cantidad de buzones que se determinaron son 27, siendo 19 de Tipo I de concreto simple y 8 Tipo II que son buzones de concreto armado.

Diseño Del Servicio De Alcantarillado Para El Centro Poblado

**Rural Altos Los Mechatos, Ubicado En El Distrito De La Arena,
Provincia De Piura, Departamento De Piura, Febrero 2020**

Zeta, E (2020) El presente proyecto de investigación tiene como objetivo diseñar la red de alcantarillado para el centro poblado Alto de los Mechatos, del distrito de la arena. Se utilizó la metodología descriptiva, que busca describir el problema e intenta buscar sus causas. Con un nivel de investigación tipo cualitativo, no experimental ya que sus datos han sido obtenidos y analizados acorde a su naturaleza por medio de la medición y cuantificación de los mismos. La muestra está conformada por la red de alcantarillado del centro poblado Alto Los Mechatos. Concluye el diseño se elaboró con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes del centro poblado, beneficiando a 62 familias con un sistema especializado, Las tuberías a utilizar serán de 8” y 10” de PVC UF DN 200mm S-25, así como tubería PVC UF DN 250 mm clase S-20. Y para las conexiones domiciliarias se utilizara tubería de descarga de PVC UF 110 -160 mm, codos de PVC H-H 110-160 mm

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Sistema de Alcantarillado

Rengifo, D; Safora, R (2017)¹³ Define al sistema de alcantarillado como un sistema de estructuras y tuberías los cuales son usados para el transporte de aguas servidas, pluviales o residuales a partir del lugar que se producen hasta el lugar en que se tratan. El sistema de alcantarillado es considerado un servicio básico he importante a pesar de ello, su

cobertura de estos sistemas en los países en crecimiento es inferior en relación con la cobertura del sistema de agua potable, ocasionando importantes problemas en la salud y el medio ambiente.

2.2.2. Aguas Residuales

Según la OFA (2014)¹⁴ Las aguas residuales son aguas cuya características originales han sido transformadas por actividades humanas y que por su calidad necesiten de un tratamiento preliminar, para posteriormente ser reusadas, es descarga al sistema de alcantarillado.

2.2.3. Clasificación de Aguas residuales

Aguas Residuales Domesticas

Son aquellas aguas que están compuestas por sólidos que provienen de inodoros, cocinas, etc. es decir agua que tienen origen residencial y comercial de la actividad humana y tienen que ser dispuestas adecuadamente.¹⁴

Aguas Residuales Industriales

Son aquellas que se originan de desechos de los procesos industriales, incluyéndose a las aguas provenientes de actividad minera, agrícola, energética, entre otras, además de contener sólidos suspendidos, sólidos sedimentales y nutrientes, estas contienen elementos tóxicos como son el plomo, níquel, mercurio, etc.¹⁴

Aguas de Lluvias

Son las aguas captadas de la precipitación ocurridas por la lluvia, y suelen ser mezcladas con agua residuales domesticas o de origen industrial con anticipación tratadas, para posteriormente ser vertidas en los sistemas de alcantarillado de tipo combinado.¹⁴

2.2.4. Tipos de sistema de alcantarillado

Los sistemas de alcantarillado que conducen las aguas pluviales, así como las aguas servidas, a estas se les denomina redes de alcantarillas combinadas, por lo general se encuentran en ciudades de gran desarrollo, siendo mejoras a través del tiempo mediante la adición de infraestructuras. Con el pasar del tiempo las poblaciones han aumentado en su densidad, por ende se dio prioridad a la ejecución de alcantarillas pluviales.¹⁴

En la actualidad el sistema de alcantarillado se clasifica como sanitario solo si transporta aguas residuales. Se denomina aguas pluviales a las que conducen aguas derivados del escurrimiento superficial de las precipitaciones pluviales, se denomina sistema combinado cuando evacuan aguas pluviales y residuales. Se clasifica de la siguiente manera.

Alcantarillado por gravedad:

El alcantarillado por gravedad se caracteriza por ser del tipo de flujo

por gravedad, según la forma de la topografía de la zona. Siendo este un factor que se busca aprovechar para adecuar el sistema de red de alcantarillado en la zona donde se ubique el proyecto; su uso es para la recolección de aguas residuales de uso doméstico, comercial, industrial.¹⁴

Alcantarillados a presión:

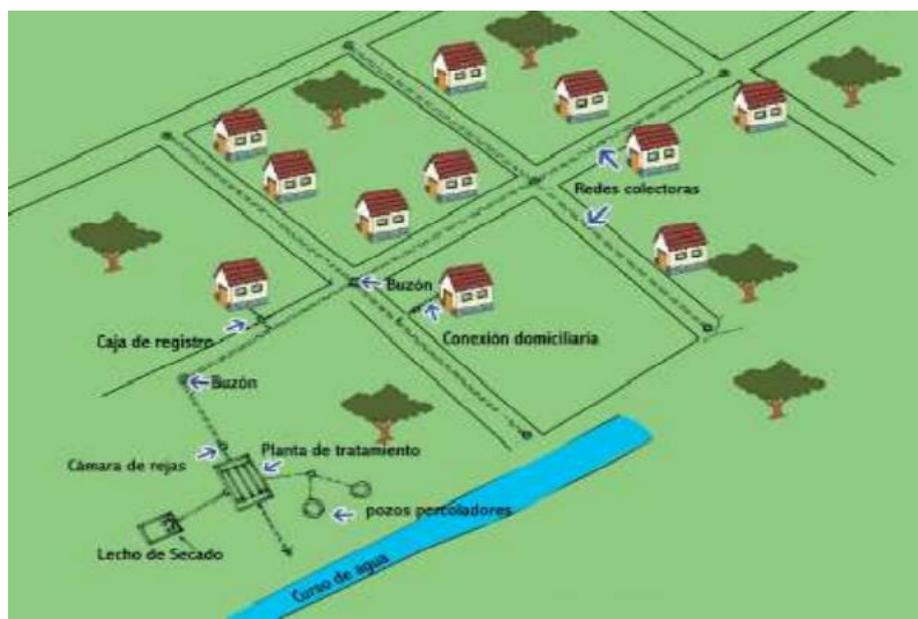
El alcantarillado a presión es utilizado para almacenar las aguas que son residuales en diferentes lugares que sean residenciales, como consecuencia la construcción de la red por gravedad es problemática, esta tecnología tiene como estrategia la utilización de cámaras de bombeo, las cuales pueden incluir aguas residuales de origen comercial, pero solo una mínima fracción de origen industrial. Teniendo como característica, que son redes de tipo pequeñas (Aponte, J. 2020, P.28)

Las características de tamaño, topografía y condiciones económicas, son un factor importante al momento de escoger el tipo de sistema de alcantarillado. En la actualidad el sistema de alcantarillado sanitario combinado ya no es empleado, correspondientemente a la inestabilidad en cantidad y calidad del caudal recolectado. Generando daños en los procesos de tratamiento. De modo que, es idóneo que la solución al problema de conducción de aguas residuales y aguas pluviales sea mediante un sistema de alcantarillado sanitario de tipo separado¹³

2.2.5. Sistema de Alcantarillado Sanitario

Se define al sistema de alcantarillado como un sistema el cual está integrado por tuberías y estructuras complementarias necesarias para recibir, ventilar y evacuar las aguas residuales, para luego ser transportadas a una planta de tratamiento de las aguas residuales. La ausencia de este sistema de red de recolección de aguas residuales, sería un factor negativo a la salud de las personas, debido al riesgo de contraer enfermedad epidemiológica y demás. (Abad, D. 2019. P. 31)¹¹

(Abad, D. 2019. P. 31) expone que se tienen dos tipos de sistemas de alcantarillado, como son el Sistema convencional y sistema no convencional. Asimismo indica que el sistema de alcantarillado sanitario ha sido empleado muy a menudo, estudiado y estandarizado. Las tuberías empleadas en este sistema son de gran diámetro, las cuales permiten gran flexibilidad en la operación del sistemas, necesariamente por las dudas en los parámetros que definen el caudal, densidad poblacional y su estimación futura, así como mantenimiento inapropiado o nulo.



Grafica 1: Esquema del sistema de alcantarillado

Fuente: Ministerio De Vivienda Construcción Y Saneamiento. Sistemas De Alcantarillado Sanitario En Zonas Rurales. ¹⁷

2.2.6. Componentes de un Sistema de Alcantarillado Sanitario

Madero, L (2019) indica que un sistema de red de alcantarillado sanitario se compone de la siguiente manera.

Tubería

La red de alcantarillado se compone de tubería que se acoplan de dos a más tubos mediante un sistema de unión, permitiendo de esta manera la conducción de las aguas residuales domésticas, comerciales o industriales, para su elección interviene sus características como son: resistencia, hermeticidad, mecánica, durabilidad, flexibilidad, resistencia a la corrosión, capacidad de caudal, economía, fácil manejo e instalación, fácil mantenimiento y reparación. Estas tuberías se fabrican con una variedad de material, siendo los utilizados: Concreto reforzado, concreto simple, fibrocemento, plástico poli, polietileno de alta densidad, Cloruro de vinilo, polietileno de alta densidad. (Madero, L. 2019, p. 17)¹⁶

Clasificación de las Tuberías

Tuberías laterales o iniciales: Reciben solo las aguas servidas de uso doméstico.

Tuberías Secundarias: Estas tuberías reciben el caudal de más de una tubería inicial.

Colector Secundario: Los colectores secundarios reciben el desagüe de más de un colector secundario.

Colector principal: Se encargan de captar el caudal de dos a más colectores secundarios.

Emisor final: Conduce el caudal de las aguas residuales o de la precipitación pluvial a su punto de entrega, la cual puede ser un vertimiento a cuerpo de agua como un río, etc. o una planta de tratamiento.

Interceptor: este es un colector el cual es instalado paralelamente a un río o canal.



Grafica 2: Tubería de alcantarillado

Fuente: Infraestructura. Tubería de Alcantarillado. Nicoll web 2017¹⁸

2.2.7. Estructuras sanitarias accesorias

Según Siapa, (2014)¹⁹, las obras accesorias son empleados para el buen funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, permitiendo realizar mantenimientos y operaciones de las alcantarillas.

Se tienen las siguientes obras accesorias:

La descarga domiciliaria, pozos de visita, así como las estructuras de caída.

A continuación, se define sus características y funciones

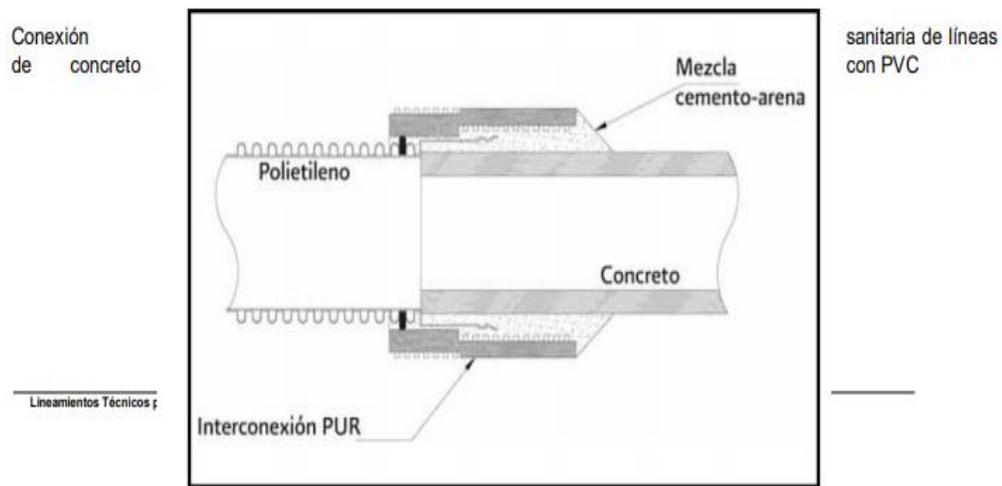
Descarga domiciliaria

La descarga domiciliaria es una tubería la cual permite la eliminación de las aguas servidas de las viviendas a la atarjeas de la red urbana o Municipal. Estas descargas se inician en un caja de registro principal, el cual está ubicado en la banqueta, dotado de una tapa hermética, la cual evita la salida de malos olores, con un \emptyset 30cm, su profundidad mínima es de 60cm y cuenta con pendiente mínima de 2%, para acoplarse a la atarjea depende del material a utilizarse, pudiendo ser es acoplado con un codo de 45°, un slant o silleta.¹⁹

Es importante que el conducto de aguas residuales sea perfectamente

cerrado. Es recomendable verificar el tipo de material de los colectores ya que es preferible seleccionar el mismo material para el albañal. Asimismo se debe realizar el procedimiento de la conexión correspondiente.¹⁹

Para un correcto diseño de descargas domiciliarias, se tiene que cumplir con las normas y especificaciones establecidos.¹⁹

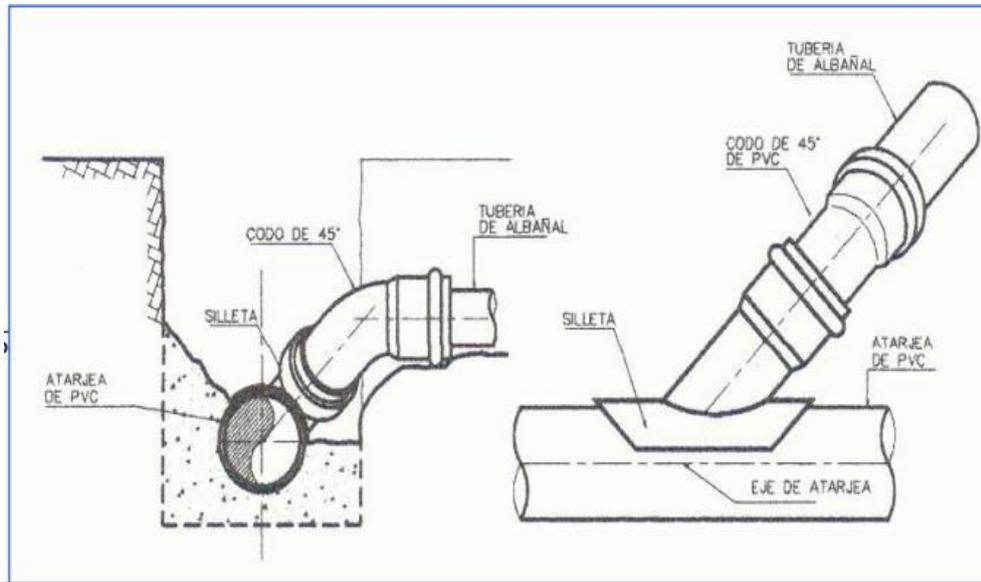


Grafica 3: Conexión Línea De Concreto Con Pvc
Fuente: Criterios Y Lineamientos Técnicos Para Factibilidades. Alcantarillado Sanitario. Siapa (2014)¹⁹

En tubería de Poli-cloruro de vinilo (PVC).

Para estas conexiones, se utiliza una silla de PVC a 45° con una campana, con el fin de que se unan con los anillos y un extremo de apoyo para que se una el colector, así mismo se utiliza un codo de 45° con campana, para que se llegue acoplar al albañal, con anillo de jebe. La silleta está proporcionado con un anillo de hule con el fin de lograr la hermeticidad con la atarjea. Se acopla a la tarjea por cementación, la cual se tiene que ser sujeta a través de abrazaderas o de algún material

resistente a la corrosión.¹⁹

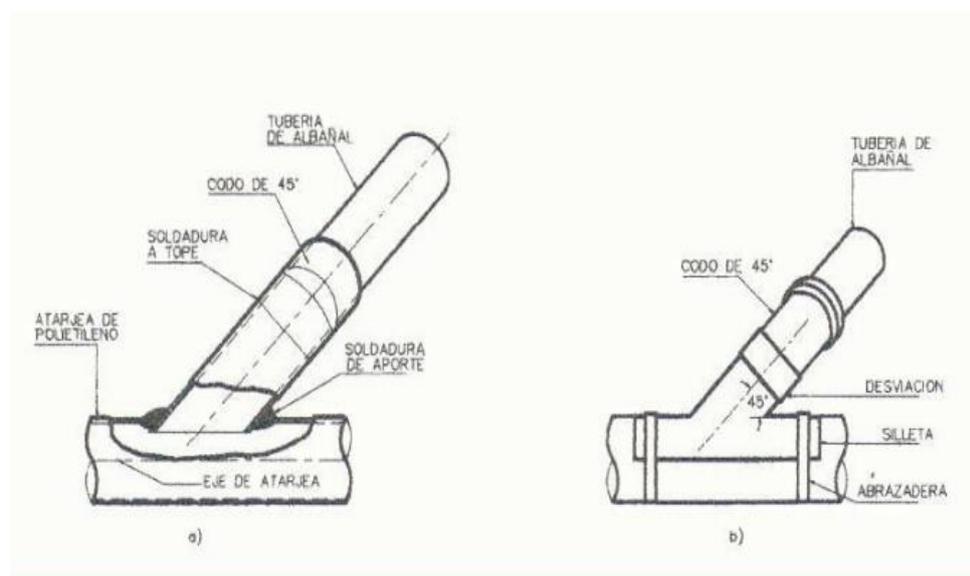


Grafica 4: Descarga Domiciliar Con Tubería De Pvc

Fuente: Criterios Y Lineamientos Técnicos Para Factibilidades. Alcantarillado Sanitario. Siapa (2014)¹⁹

En tubería de Polietileno de alta densidad (PEAD)

Para este tipo conexiones, se debe utilizar una silla a 45°, así como un codo el cual estará a 45°. La unión entre la tubería de descarga domiciliar y la atarjea cuando el sistema de alcantarillado está completamente seco, se llega a soldar a la tubería que recibe la descarga domiciliar con soldaduras de polietileno. Cuando el sistema está en funcionamiento o a nivel freático, se debe utilizar una silla de polietileno, es recomendable que se sujete con cinturones de material resistente a la corrosión.¹⁹



ga Domiciliaria Con Tubería De Polietileno
Fuente: Criterios Y Lineamientos Técnicos Para Factibilidades. Alcantarillado Sanitario. Siapa (2014)¹⁹

Pozos de visita

Estas estructuras posibilitan poder realizar una inspección visual, tener una ventilación y mejor limpieza de la red de alcantarillado. Son los encargados de recibir las descargas de varias tuberías, así como en los cambios de diámetro de las tuberías, su dirección y pendiente. Para su construcción se tienen que emplear material que aseguren su hermeticidad y la conexión de la tubería.¹⁹

Suelen ser construidos in situ o ser prefabricados, la elección dependerá de un análisis económico, los pozos de visita deberán ser de función nodular y hermética, con mecanismos de apertura y cierre. La distancia máxima de separación a construir deberá ser de 80 m, con el fin realizar

la inspección visual, así como de mantenimiento de la red. Los pozos de visita Pueden ser de diferentes tipos de materiales como son: tabique, concreto reforzado, etc.; Puede ser variable en su profundidad.¹⁹

Es recomendable pulir el exterior, así como el interiormente con mortero cemento y arena con proporción 1:3, el cual debe ser mezclado con impermeabilizantes, a fin de evitar la contaminación ambiental, y evitar el agua de nivel freático, su acabado de ser con un espesor mínimo de 1 cm.¹⁹

Deberá contar con 60 escalones, siendo de un material resistente a la corrosión, con una separación de 40 cm, desde el nivel de piso terminado del baquetón del pozo, Empotrado, con una separación de 15 cm del muro.¹⁹

Los escalones pueden de diferentes tipos de material como: Acero inoxidable, fibra de vidrio reforzada, fierro fundido o de polietileno con alta densidad, con diámetro de 3/4" (Ø) como espesor mínimo, para que se llegue a conseguir una conexión hermética, se debe instalar mangas de empotramiento a todos los tipos de pozos de visita. Asimismo se garantiza la hermeticidad del sistema de sanitario.¹⁹

Pozos con caída adosada: Los pozos con caída adosada son estructuras de visitas especiales, se construye en la parte lateral una estructura que admite la caída en tuberías de 0.20, así como 0.25m de diámetro, tiene un desnivel de 2.00 metros.¹⁹

Pozos con caída con deflector: Dichas estructuras también suelen constituirse de una caja, así como una chimenea de tabique, debe tener construido en la parte interna una pantalla que tiene la función de desviar el flujo de agua. Son construidos para tuberías de 0.30 a 0.76 m diámetro, debe tener un desnivel de hasta 1.50m.¹⁹

Estructuras de caída escalonada: Son construidas con una caída escalonada, las cuales pueden llegar a variar de 0.50 en 0.50 metros, con un límite llegar a 2.50 metros, están preparados por dos pozos de visita en sus extremos, en donde se construye una caída escalonada; en el primer pozo se encuentra la plantilla de entrada, en el segundo se encuentra la planilla de salida. Se usan en tuberías con diámetro de 0.91 hasta 2.44 m.¹⁹

2.2.8. Consideraciones Básicas De Diseño Y Cálculo

Aspectos a considerarse

2.2.8.1. Topografía.

En diseño de la red de alcantarillado tiene que adecuarse a la topografía de la zona de estudio, la conducción del agua tiene que ser por gravedad, las tuberías deben tener una pendiente. Las aguas residuales tendrán que recolectarse en un pozo de recolección (Cárcamo de bombeo) en donde el colector tiene la cota más baja para luego ser impulsada a zonas de la red de colectores en donde drenen naturalmente.¹⁹

2.2.8.2. Variables Hidráulicas.

Velocidades

Velocidad mínima.

Es considerada como velocidad mínima aquella que no se le permite sólidos los cuales provoquen taponamientos. Se permite la velocidad mínima de 0.6 m/s, se considera el gasto mínimo calculado. El tirante debe tener un valor mínimo de 1.0 cm si fuera en casos de pendientes fuertes, en casos normales se considera 1.5 cm.

Velocidad máxima.

Se considera velocidad máxima al límite superior de diseño, evitando la erosión de las tuberías, así como de las estructuras. La velocidad máxima permitida se aprecia en la siguiente tabla. Es necesario utilizar el gasto máximo extraordinario calculado para su revisión.

Tabla 1: Velocidades Máxima Y Mínima Permisible En Tuberías (alcantarillado)

MATERIAL DE LA TUBERÍA.	VELOCIDAD (m/seg.)	
	MAXIMA.	MÍNIMA.
Concreto reforzado de 60 cm. de diámetro ó mayores.	3.50	0.60
Concreto presforzado.	3.50	0.60
Acero con revestimiento.	5.00	0.60
Acero sin revestimiento.	5.00	0.60
Acero galvanizado.	5.00	0.60
Fierro fundido.	5.00	0.60
Hierro dúctil.	5.00	0.60
Polietileno de alta densidad.	5.00	0.60
PVC (policloruro de vinilo)	5.00	0.60

e
rios Y Lineamientos Técnicos Para Factibilidades. Alcantarillado Sanitario. Siapa (2014)¹⁹

2.2.9. Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

2.2.9.1. Periodo de Diseño

Según Meléndez, S (2011)²⁰ Las estructuras de alcantarillado sanitario son realizadas con una proyección con capacidad para funcionar de forma eficiente en un plazo determinado de acuerdo al crecimiento poblacional, asimismo la vida útil de los elementos usados dentro del proyecto.

El periodo de diseño es la cantidad de años durante la cual la estructura ha de prestar sus servicios de manera eficiente por el cual fue diseñado, para poder escoger un periodo de diseño adecuado se tiene que tener en cuentas los siguientes factores.

- Su vida útil de las estructuras y equipo teniendo en cuenta obsolescencia, desgaste y daños.²⁰

- Su facilidad o dificultad para ejecutar ampliaciones y planeación de nuevas etapas de construcción dentro del proyecto.
- Su crecimiento poblacional, si se tiene una tasa de crecimiento baja o promedio los periodos de diseño pueden ser máximos; de lo contrario los periodos de diseño pueden ser mínimos.
- Sus cambios en el desarrollo social, así como sus cambios económicos de la población.
- Sus características de financiamiento.
- Sus Costos de mantenimiento en general.
- Su topografía del área de construcción.
- Su comportamiento hidráulico, cuando estas no estén funcionando a su plena capacidad.²⁰

Recomiendan las Normas, que para obras de fácil ampliación se consideran periodos de diseño que comprendan entre 20 a 25 años. Entre ellas tenemos las estaciones de bombeo, los ramales laterales y secundarios de la red, plantas de tratamiento.²⁰

Para obras de mayor envergadura tales como: colectores principales, descarga sub marina el periodo de diseño el periodo de diseño puede ser hasta 50 años, no menor a 20 años.²⁰

Tabla 2: Periodos de diseños para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y alcantarillado sanitario

ELEMENTOS	VIDA UTIL (AÑOS)
-Local de abasto	20
- Estructuras de captación	20
- Pozos	20
- Planta de tratamiento de Agua Potable	20
- Reservorios	20
- Líneas de conducción, impulsión y distribución.	20
- Estaciones de bombeo de agua. - Equipo de bombeo	20
- Estación de bombeo de Aguas Residuales	20
-Emisores e interceptores	20
- Planta de tratamiento de aguas Residuales	20
	20

Fuente: Diseño Del Alcantarillado Sanitario Y Pluvial Y Tratamiento De Aguas Servidas De La Urbanización San Emilio. Meléndez, S (2011).²⁰

2.2.9.2. Población

La determinación del número de habitantes es el parámetro básico para el cálculo y diseño del proyecto. El número de la población final para el periodo obtenido se ejecutara desde las proyecciones, los censos son la base de cualquier tipo de proyecto con la población es por ello que se utiliza la tasa de crecimiento por Distritos y /o Provincias establecidas por el organismo oficial en

caso de Perú el INE. Se utiliza el método geométrico para calcular la población futura. (Ministerio De Vivienda Construcción Y Saneamiento, 2018)²¹

A continuación su formula

$$Pf = Pi (1 + r/100)^t$$

PO = población inicial

Pf = Población futura o de diseño

r = Tasa de crecimiento

t = Tiempo

2.2.9.3. Dotación de agua

Se define como la cantidad de agua que se le asigna a cada habitante para llegar a satisfacer sus necesidades personales en un día medio anual. La dotación promedio diaria anual por persona, se establecerá basándose en estudio de consumo normado, para sistemas con conexiones domiciliarias se considera una dotación de 180 I/hab/d, en clima frío y de 220 I/hab/d en clima templado y cálido.²¹

Tabla 3: Dotación de agua

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

Fuente: Ministerio De Vivienda Construcción Y Saneamiento (2018). Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.²¹

Tabla 4: Dotación de agua para centros educativos

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). Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.²¹

2.2.9.4. Variaciones de consumo

Según (Norma OS.100.)²² define que en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, en relación con el promedio diario anual de la demanda, deben de ser fijados en base al análisis de información estadística.

Caso contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Consumo máximo diario: 1,3
- Consumo máximo horario: 1,8 a 2,5

Consumo máximo diario (Qmd)

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Dónde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd: Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

Consumo máximo horario (Qmh)

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 1.8 \times Q_p$$

Dónde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmh: Caudal máximo horario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

2.2.10. Normas Técnicas de Diseño

Reglamento Nacional de Edificaciones; **OS 070** (Redes de Aguas Residuales), esta norma legal de saneamiento muestra un manual al detalle de todas las consideraciones o requisitos mínimos para el diseño de la red de alcantarillado para poblaciones rurales, además plantea soluciones ante situaciones complicadas.

2.2.11. Norma OS.090 plantas de tratamiento de aguas residuales

La presente norma se encuentra relacionada con el proceso constructivo, es decir las instalaciones que requiere una planta de tratamiento de aguas residuales, así como los procesos que deben tener antes de sus descargas al cuerpo receptor.

2.2.12. SewerCad – software de diseño en alcantarillado:

Esta aplicación se encarga de analizar el alcantarillado, así como esquematizar sistemas y diseños de alcantarillado sanitario en el cual utiliza instrumentos intensos, y elementales. Este software en la actualidad se está utilizando mucho, siendo muy útil para los cálculos hidráulicos y dimensiones de una red de alcantarillado.

2.2.13. Lagunas De Estabilización

Lopera, A(2018)²³ Se le conoce cómo laguna de estabilización a una estructura simple, la cual cumple la función de embalsar las aguas

residuales domésticas, y tiene el objetivo de mejorar sus características sanitarias, El tratamiento de las aguas residuales, llega a darse por medio de la acción mutua entre la biomasa, bacterias y algas, su construcción por lo general es a poca profundidad y con periodos de retención relativamente grandes, se diferencia de otros sistemas de tratamiento por lo que no requiere energía externa para su funcionamiento, teniendo como excepción la luz solar, la cual es generadora de la fotosíntesis en las algas.

El propósito de las lagunas de estabilización es conseguir que las aguas las cuales son acumuladas, cumplan un conjunto de parámetros, que permita su descarga al receptor, sin ocasionar problemas ambientales, asimismo tener como beneficio el riego de cultivo.²³

2.2.13.1. Clasificación

Pueden clasificarse de diversas formas, según su tipo de reacción biológica predominante, frecuencia y duración de descarga, su extensión de la laguna, tipo de células en el agua, así como su geometría de la laguna.²³

Su adecuada clasificación de las lagunas es según su función de reacción biológica dominante. Y su estabilización de materia orgánica se da, ya sea mediante microorganismos, los cuales la metabolizan en presencia de oxígeno, por lo cual se distinguen los siguientes tipos de

lagunas:

- Lagunas anaerobias
- Lagunas aerobias
- Lagunas facultativas
- Lagunas de maduración

2.2.13.2. Tipos de lagunas de estabilización

Lagunas anaerobias:

Estas lagunas se utilizan comúnmente como primera fase en el tratamiento de aguas urbanas o industriales, las cuales tienen un alto contenido de materia orgánica, tiene como objetivo reducir la materia orgánica y sólido de las aguas residuales. Particularmente son usadas como lagunas primarias para aguas residuales domésticas y municipales, asimismo suelen ser usadas para el tratamiento de aguas residuales industriales.²³

Es de vital importancia que este tipo de lagunas estén aisladas, ya que contienen productos altamente tóxicos, pudiendo contaminar los suelos. Es por ello, que los sistemas tienen que realizarse en lagunas construidas para este fin, debiendo estar bien impermeabilizadas tanto el fondo, así como los taludes.²³

Lagunas aerobias:

Este tipo de lagunas son de poca profundidad, por lo general son

usadas para la degradación de materia orgánica por medio de la actividad de bacterias aerobias, las cuales consumen el oxígeno producido por las algas. El dióxido de carbono, así como los nutrientes liberados por la bacteria, es utilizado por las algas para la fotosíntesis.

Lagunas facultativas:

Este tipo de laguna tiene una zona aerobia, así como una zona anaerobia, estas se encuentran respectivamente en la superficie y en el fondo, pudiéndose encontrar cualquier tipo de microorganismo, el cual puede reaccionar con el medio por contener cierto tipo de algas.²³

Se diferencia por tener dos zonas según la época del año, en donde la zona superior es aerobia por estar en contacto con el aire. Y la zona inferior es anaerobia, por encontrarse en contacto con el fango y lejos de la superficie.²³

Es muy importante su proceso depurativo, ya que aumenta la calidad del agua, llegando a clarificarla, existiendo algas hasta cierta profundidad. Este tipo de lagunas tienen una profundidad de 2,5 m a 1.5 m. Siendo construidas en número par, con una extensión superficial adecuada, con el fin de que el tiempo de residencia hidráulica sea próximo a los treinta días.²³

Cuadro 1: valores para tratamiento de las aguas residuales:

Proceso de tratamiento	Remoción (%)		Remoción (ciclos log ₁₀)	
	DBO	Sólidos en suspensión	Bacterias	Helmintos
Sedimentación primaria	25-30	40-70	0-1	0-1
Lodos activados (a)	70-95	70-95	0-2	0-1
Filtros percoladores (a)	50-90	70-90	0-2	0-1
Lagunas aeradas (b)	80-90	(c)	1-2	0-1
Zanjas de oxidación (d)	70-95	80-95	1-2	0-1
Lagunas de estabilización (e)	70-85	(c)	1-6	1-4

Fuente: Norma OS.090 planas de tratamiento aguas residuales

Lagunas de maduración

Este tipo de lagunas, son utilizadas después de otros procesos, con el fin de mejorar la calidad de agua tratada, o reducir la cantidad de microorganismos patógenos.²³

La laguna de maduración emplea procesos biológicos, los cuales son similares a los de las lagunas aerobias, la fotosíntesis de las algas crean oxígeno en la laguna, permitiendo que el nitrógeno amoniacal sea convertido a nitratos.²³

III. HIPÓTESIS

El diseño del sistema de la red de alcantarillado del Caserío Cerezal, Es planteado por la necesidad básica de la población del caserío cerezal; lo cual va a influir para una mejor calidad de vida de la población, contribuyendo al mejoramiento de las condiciones de salud y del medio ambiente.

Variable:

✓ **Variable Independiente:**

Diseño del sistema de la red de alcantarillado para el centro poblado cerezal, medio Piura.

✓ **Variable Dependiente:**

Calidad de vida de los habitantes del Centro poblado Cerezal del Medio Piura.

IV. METODOLOGIA

4.1. Diseño de la investigación

El presente proyecto es de enfoque cuantitativo, descriptiva ya que enuncia la problemática y la solución, describiendo el diseño de la investigación.

El diseño de la investigación correlacional no experimental, se basa en la observación de hechos, así como en los acontecimientos, tal y como se dan en su contexto natural.

4.2. Población y muestra.

Población:

La población está conformada por todas las redes del servicio del sistema de alcantarillado del departamento de Piura.

Muestra:

La muestra está conformada por todas las redes de alcantarillado del Centro poblado Cerezal, del Distrito de Piura, logrando beneficiar a los habitantes de esta zona.

4.3. Definición y operacionalización de las variables

“DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, DICIEMBRE 2020”				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	MEDICIONES	INDICADORES
<p>Variable Independiente:</p> <p>Diseño del sistema de la red de alcantarillado para el centro poblado cerezal, medio Piura.</p>	<p>Vásquez, J. (2019) En su investigación define a la red de alcantarillado sanitario como un sistema integrado por tuberías, que cumplen parámetros de diseño para un eficiente servicio a la ciudadanía.</p>	<p>El sistema de diseño de la red de alcantarillado se realizara a partir de los datos obtenidos en campo, siguiendo los parámetros de diseño. Obteniendo un sistema eficiente, el cual proporcionara bienestar en las personas.</p>	<p>-Habitante poblacional</p> <p>-Velocidades Mínimas y Máximas</p> <p>-Pendiente de caudal mínimas y máximas</p> <p>-Caudales</p> <p>-Cotas de terreno.</p>	<p>- Los habitantes de la población determinan el caudal de diseño.</p> <p>-El grado de velocidad se determina por las pendientes.</p> <p>- El caudal permite calcular los diámetros apropiados para la red de alcantarillado.</p> <p>-Las cotas determinan las alturas de los buzones</p>
<p>Variable Dependiente:</p> <p>Calidad de vida de los habitantes del Centro poblado Cerezal del Medio</p>	<p>Moreno, B y Jiménez, C (2017) Define a la calidad de vida como un bienestar físico, mental y social. En sus diferentes conceptos sobre sale el de la salud, siendo el más importante para el bienestar de las personas.</p>	<p>Según estudios si se cuenta con un sistema de alcantarillado eficiente se reducirá las muertes por infecciones estomacales, así como la contaminación al</p>		

Piura.		medio ambiente		
--------	--	----------------	--	--

Cuadro 2: Definición y operacionalización de las variables

Fuente: Elaboración Propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: Se utilizaron las técnicas de recolección de datos en campo por medio de la observación, ya que fue necesario visitar el centro Poblado Cerezal, presenciando la necesidad de los pobladores de contar con un servicio de alcantarillado eficiente, asimismo se realizó el conteo de las viviendas IN SITU, comparando los datos con los del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) permitiendo esta información calcular la

población futura, y el caudal del diseño.

Instrumentos:

Se utilizaron los siguientes equipos: Una estación total, un trípode, wincha, reglamento de edificaciones, estacas de madera, pintura, software SewerCad, ventanas de cálculo.

4.5. Plan de análisis

Para el plan de análisis se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Se analizó la ubicación del área de estudio.
- Se recolecto información del Caserío Cerezal por parte del dirigente (Teniente Gobernador Pedro Julio Viera Santiago).
- Se evaluó y procesaron los datos recopilados del área del proyecto.
- Se realizó el levantamiento topográfico de la zona de estudio, para posteriormente elaborar los planos y el cálculo.
- Se realizó el cálculo correspondiente para el diseño de la red de alcantarillado.

4.6. Matriz de Consistencia

Cuadro 3: Matriz de Consistencia

“DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, DICIEMBRE 2020”				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	METODOLOGIA
<p><u>Caracterización del problema:</u> El Centro Poblado Cerezal, actualmente no cuenta con un sistema de red de alcantarillado en el cual puedan evacuar las aguas servidas, teniendo como alternativa evacuar las aguas servidas a los terrenos, este antecedente es un factor negativo para la salud de la población ya que se convierte en un vehículo de muchas enfermedades, asimismo se considera un trastorno del medio ambiente, reduciendo el bienestar humano y el desarrollo social.²</p> <p><u>Enunciado del Problema:</u> ¿En qué medida el diseño del sistema de la red de alcantarillado beneficiara a los habitantes del Centro Poblado Cerezal, Distrito Piura, Provincia Piura, Departamento Piura?</p>	<p><u>Objetivo general:</u> Diseñar el sistema de la red de alcantarillado para el centro poblado Cerezal, sector denominado rural que se encuentra ubicado en el Distrito de Piura, Provincia de Piura, Departamento de Piura, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.</p> <p><u>Objetivos específicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Realizar el levantamiento topográfico en la zona de estudio para obtener la representación gráfica del terreno que ayude al diseño. •Diseñar el sistema de la red de alcantarillado utilizando el software SewerCad. •Elaborar los planos de planta de la red proyectada. •Dimensionar la tubería de la red de alcantarillado de acuerdo a las Normas vigentes. •Definir la cantidad de buzones necesarios para el control del sistema aguas residuales de la zona. •Diseñar laguna de oxidación donde evacuaran las aguas residuales. 	<p>El diseño del sistema de la red de alcantarillado del Caserío Cerezal, Es planteado por la necesidad básica de la población del caserío cerezal, lo cual va a influir para una mejor calidad de vida de la población, contribuyendo al mejoramiento de las condiciones de salud y del medio ambiente.</p>	<p>Variable Independiente: Diseño del sistema de la red de alcantarillado para el centro poblado cerezal, medio Piura.</p> <p>Variable Dependiente: Calidad de vida de los habitantes del Centro poblado Cerezal del Medio Piura.</p>	<p>El tipo de investigación: para el proyecto de investigación es de tipo descriptiva</p> <p>Nivel de Investigación: La investigación realizada es de enfoque cuantitativo</p> <p>Diseño de la Investigación: de diseño correlacional no experimental.</p> <p>Universo: El universo del proyecto está conformada por todas las redes del servicio del sistema alcantarillado del Departamento de Piura</p> <p>Muestra: Está conformada por la red de alcantarillado del Centro Poblado Cerezal, Distrito Piura, Provincia Piura, Departamento Piura</p> <p>Plan de Análisis: se llevara a cabo, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio y el sistema apropiado a diseñar.</p>

4.7. Principios éticos

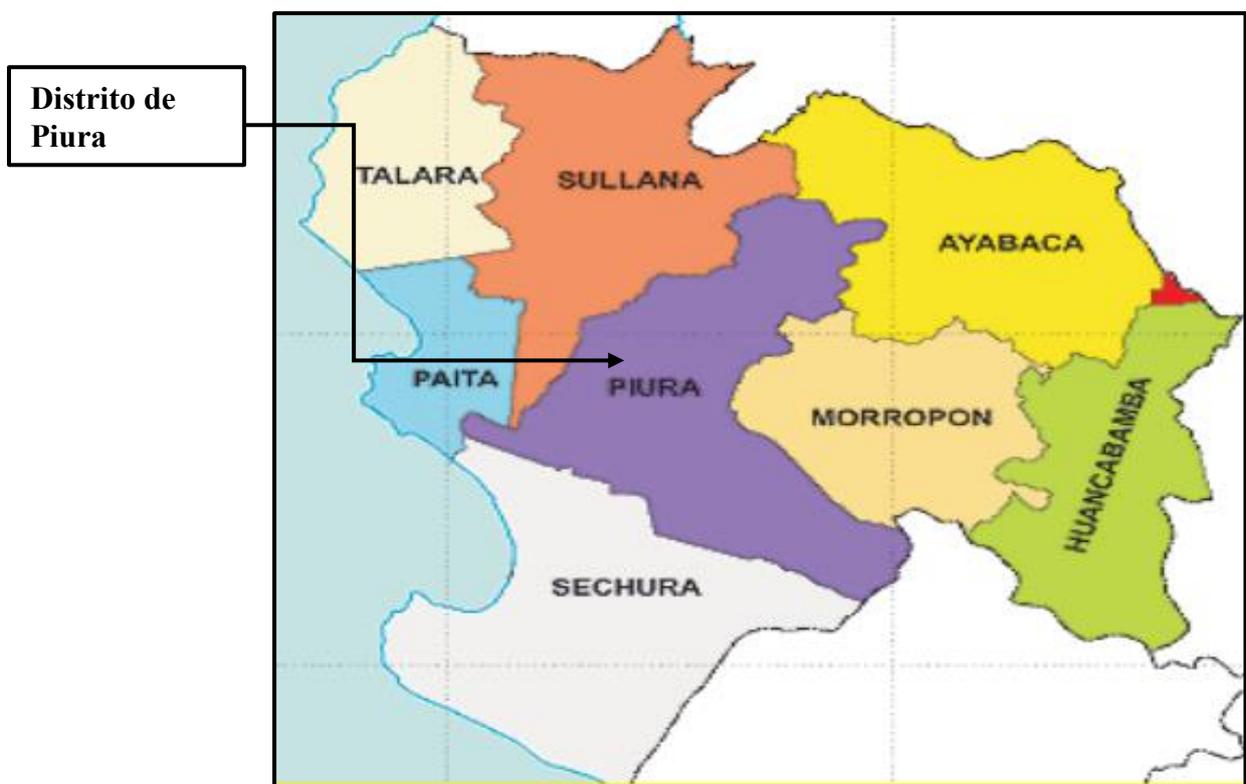
Es muy importante que se practique la ética profesional, con el fin de promover el respeto, bienestar, integridad y honradez. En una investigación de la búsqueda del bien es obligación ética de lograr los beneficios y reducir el hecho de perjudicar a las personas o autores practicándose la injusticia. Por lo antes expuesto se determina que la información utilizada como artículos, trabajos de investigación, y otros relacionados con el tema diseño del sistema de la red de alcantarillado para el desarrollo del presente proyecto, se respeta la propiedad científica, citando según la norma Vancouver. Asimismo se tiene el firme compromiso de la autenticidad de los resultados obtenidos.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados

5.1.1. Ubicación Geográfica:

La zona de estudio del presente proyecto se encuentra ubicado en el Departamento Piura, Provincia de Piura, Distrito de Piura, Centro Poblado Cerezal- Medio Piura.



Grafica 7: Ubicación Geográfica del Distrito de Piura en Mapa del Departamento de Piura.

Fuente: Centro Regional de Planeamiento Estratégico. Piura Caracterización.



Grafica 8: Vista de Mapa satelital del Caserío Cereza- Medio Piura
Fuente: Elaboración Propia en Google earth.

5.2. Parámetros para el cálculo poblacional

5.2.1. Periodo de Diseño

En obras de saneamiento, las normas del ministerio de vivienda recomiendan un periodo de diseño de **20 años** para todas las estructuras del sistema de alcantarillado.

5.2.2. Cálculo de la Tasa de Crecimiento del C.P el Cerezal.

CENTROS POBLADOS DEL DEPARTAMENTO: PIURA					
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACIÓN NOMINALMENTE CENSADA	VIVIENDAS PARTICULARES	ALTITUD	REGIÓN NATURAL
20	Dpto. PIURA	1 676 315	408 419		
2001	Prov. PIURA	665 991	155 227		
200101	Dist. PIURA	260 363	60 352		
CENTRO POBLADO URBANO					
0001	PIURA *	254 876	58 826		
0008	SAN JUAN DE CURUMUY	253 384	58 453	36	COSTA
0020	LOS EJIDOS DEL NORTE	447	115	71	COSTA
		1 045	258	39	COSTA
CENTRO POBLADO RURAL					
0004	MARIA AUXILIADORA ✓	5 487	1 526		
0005	SAN MIGUEL ✓	146	70	68	COSTA
0009	LA MERCED	60	15	77	COSTA
0010	JUAN PABLO II	189	48	67	COSTA
0011	JUAN VELASCO ✓	88	20	78	COSTA
0012	CEREZAL	164	44	52	COSTA
0013	SANTA SARA	548	114	64	COSTA
0014	EL MOLINO	331	74	35	COSTA
0015	LAS VEGAS ✓	398	99	53	COSTA
0016	LA TEA ✓	325	78	54	COSTA
0017	LA PALMA	115	38	48	COSTA
0018	EJIDOS DE HUAN	357	82	44	COSTA
0019	EJIDOS DE MARIPOSA ✓	1 361	298	36	COSTA
0023 ✓	CRISTO ES EL CAMINO ✓	485	154	34	COSTA
0024	COSCOMBA	22	27	30	COSTA

Grafica 9: INEI - Censo Nacional 2007 (Directorio Nacional de Centro - poblados)
 Fuente: Directorio Nacional de Centros Poblados según código de Ubicación Geográfica, INEI - Pág. 1739.

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocu- padas
20	DEPARTAMENTO PIURA			1 856 809	918 850	937 959	558 102	514 055	44 047
2001	PROVINCIA PIURA			799 321	393 592	405 729	226 887	209 937	16 950
200101	DISTRITO PIURA			158 495	75 971	82 524	38 816	36 722	2 094
0001	PIURA	Chala	57	149 982	71 598	78 384	36 152	34 272	1 880
0004	MARIA AUXILIADORA	Chala	86	114	63	51	41	41	-
0005	SAN MIGUEL	Chala	79	35	15	20	20	20	-
0007	LAGRIMAS DE CURUMUY	Chala	75	338	174	164	120	115	5
0008	SAN JUAN DE CURUMUY	Chala	108	729	375	354	187	174	13
0009	LA MERCED	Chala	92	99	53	46	31	31	-
0010	JUAN PABLO II	Chala	79	73	38	35	26	26	-
0011	JUAN VELASCO	Chala	62	90	48	42	35	35	-
0012	CEREZAL	Chala	64	630	338	292	154	154	-
0013	SANTA SARA	Chala	73	341	177	164	101	95	6
0014	EL MOLINO	Chala	73	514	259	255	135	135	-
0015	LAS VEGAS	Chala	70	265	133	132	188	103	85
0016	LA TEA	Chala	76	81	46	35	24	24	-
0017	LA PALMA	Chala	67	352	188	164	96	96	-
0018	EJIDOS DE HUAN	Chala	54	1 520	782	738	430	396	34
0019	EJIDOS DE MARIPOSA	Chala	55	465	231	234	119	119	-

Grafica 10: Censo Nacional 2017 - Población y Vivienda de Comunidades Indígenas
Fuente: Directorio Nacional de Centros Poblados según código de Ubicación Geográfica, Tomo 4 del INEI - Pág. 1513.

Tabla 5: Determinación del coeficiente de crecimiento

AÑO	POBLACION	t (años)	p (pf-pa)	pa.t	r(p/pa.t)	r.t
1993	498					
		14				
2007	548		50	7672	0.007	0.098
		10				
2017	630		82	6300	0.013	0.13
RESULTADO		24				0.228

Fuente: Realización Propia (2021).

$$\frac{0.228}{24} = 0.0095 \times 100 = 0.95$$

Tasa de Crecimiento = 0.95 %

r= 0.95 %

5.2.3. Cálculo de la población Proyectada o futura

El crecimiento poblacional es un factor importante en la realización de cualquier proyecto. Consiste en determinar el crecimiento de una determinada población para calcular a cuánto se aproxima el número de habitantes de dicha población en un tiempo futuro.

En la presente investigación el cálculo poblacional para Centro Poblado el Cerezal de la Provincia de Piura; se determinará mediante el Método de los Modelos Matemáticos, tales como el Método Geométrico.

Cálculo de la Población Futura con Método Geométrico.

Se utilizó esta Ecuación:

$$Pf = Pi (1 + r/100)^t$$

Descripción:

P_O = población inicial

P_f = Población futura o de diseño

r = Tasa de crecimiento

t = Tiempo

5.2.4. Cálculo de proyección de futura

Población actual: 630 habitantes

Tasa de Crecimiento según calculo: 0.95 %

Periodo de diseño: 20 años

$$P_f = 630 * \left(1 + \frac{0.95}{100}\right)^{20} = 761 \text{ hab. al 2040}$$

5.3. Caudales de diseño

Para el cálculo de la dotación de agua en esta zona, se utilizó el valor de 110 lt/hab/d según el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, para zonas rurales con sistema de arrastre hidráulico.

Cuadro 4: Demanda

DOTACIÓN			
REGION	SIN ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON ARRASTRE E HIDRAÚLI	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	60 l/h/d	100 l/h/d
Selva	70 l/h/d	60 l/h/d	120 l/h/d

: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2018)

Caudal Promedio Anual

Ecuación:

$$QP = \frac{(P_f * Dot.)}{86400}$$

Descripción:

QP = caudal promedio anual

Pf=población futura= 761 hab

Dot.=dotación= 110 lt/hab/día

$$Q_P = \frac{(761 * 110)}{86400}$$

$$Q_P = 0.97 \text{ Lts/sg}$$

Cálculo del caudal máximo diario

Ecuación:

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

Descripción:

Qmd= Caudal máximo diario

Qp = Caudal promedio anual

k1 = Coeficiente de variación diario = 1.30

$$Q_{md} = 0.97 * 1.30$$

$$Q_{md} = 1.26 \text{ lts/sg}$$

Cálculo del caudal Máximo horario

Ecuación:

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

Dónde:

Q_{mh} = Caudal máximo horario

Q_p = Caudal promedio

K_2 = Coeficiente de variación horario = 2.0

$$Q_{mh} = 0.97 * 2.0$$

$$Q_{mh} = 1.94 \text{ lts/s}$$

Caudal de contribución a la red de alcantarillado

Este caudal de contribución se calcula con un coeficiente de retorno de 80% del total del agua consumida con el fin poder satisfacer las necesidades básicas de consumo de cada persona que habita una vivienda

Ecuación:

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

$$Q_{alc} = 1.94 * 0.8$$

$$Q_{alc} = 1.55 \text{ lts/s}$$

Descripción:

Q_{alc} = Caudal por conexiones al alcantarillado

Q_{mh} = Caudal Máximo horario

Q_{md} = Caudal Máximo diario

Q_p = Caudal promedio

FR = Coeficiente de retorno = 80%

Cálculos de caudales por infiltración e ingresos ilícitos

Estos caudales se originan debido a las aguas del subsuelo, del nivel freático las cuales ingresan través de reparaciones en los colectores o en tuberías dañadas o en las mismas cámaras de inspección donde puede infiltrar el agua.

Según la Norma OS. 070.

$$0.00005 \text{ Lt/ (Seg*m.)} < q_i < 0.0010 \text{ Lt/ (Seg*m.)}$$

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

Se considera el mayor valor por criterio:

$$q_i = 0.0010 \text{ Lt/ (Seg*m.)}$$

Ecuación:**Descripción:**

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

L= Longitud total de la red (m)=3736.40 mts.

$$Q_{inf} = 0.0010 \text{ Lt}/(\text{Seg} \cdot \text{m}) \cdot 3736.40 \text{ m} = \mathbf{3.73 \text{ Lt}/\text{seg.}}$$

Caudal por conexiones erradas

Estas provienen de conexiones mal ejecutadas o de conexiones clandestinas dentro del área de influencia.

$$Q_{ce} = A_{ce} \cdot A \text{ (há)}$$

Dónde:

A_{ce} = Aporte por conexiones erradas (l/s * ha) =2

A = Área de influencia (ha)=40 ha.

$$Q_{ce} = 2 \text{ (l/s} \cdot \text{ha)} \cdot 40 \text{ ha}$$

$$Q_{ce} = \mathbf{80.00 \text{ Lt/s}}$$

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:

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

$$Q_{diseño} = 1.55 + 3.73 + 80.00$$

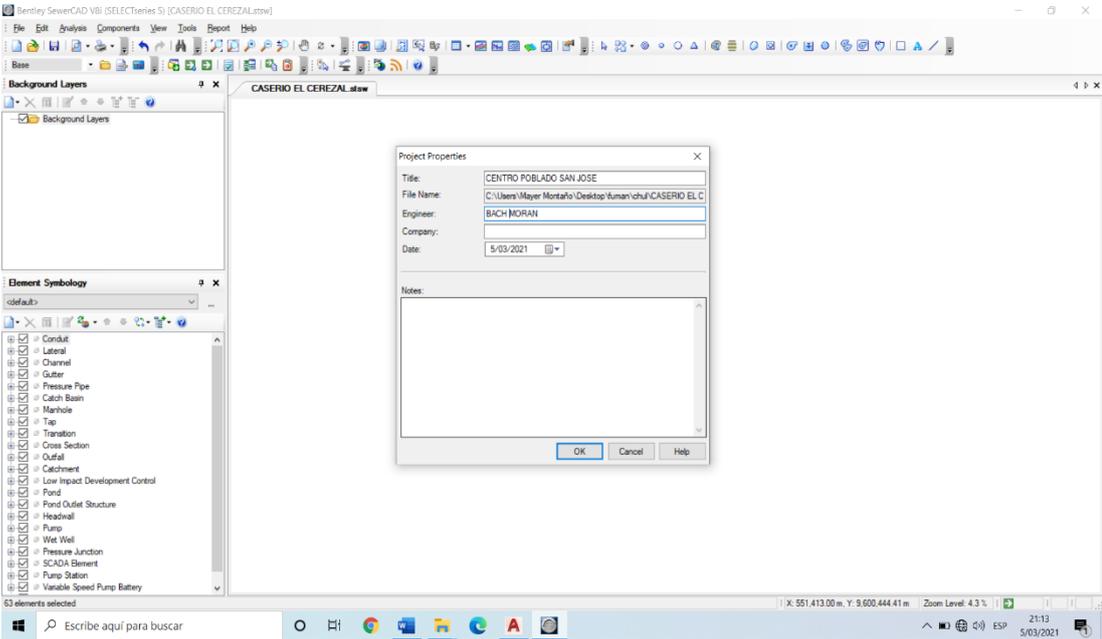
$$Q_{\text{diseño}} = 85.28 \text{ lt/sg}$$

Modelamiento de la red de alcantarillado mediante el software SewerCad.

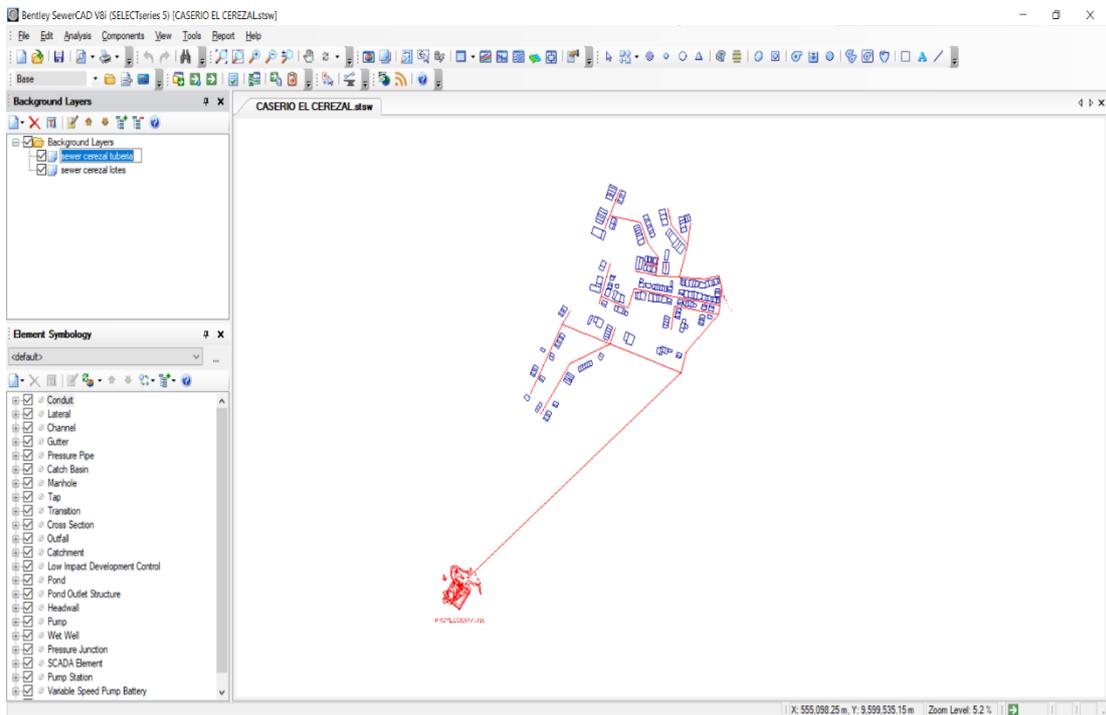
Los resultados obtenidos en este software deberán cumplir con las siguientes normas del Reglamento Nacional de Edificaciones:

- Velocidad mínima..... 0.60 m/sg
- Velocidad máxima.....5.00 m/sg
- Pendiente mínima.....tensión tractiva mínima 1,0 Pascal
- Diámetro mínimo de tubería para alcantarillas..... 200 mm (8")
- PVC
- Altura mínima de buzón.....> 1.00 mtr sobre la clave del tubo.

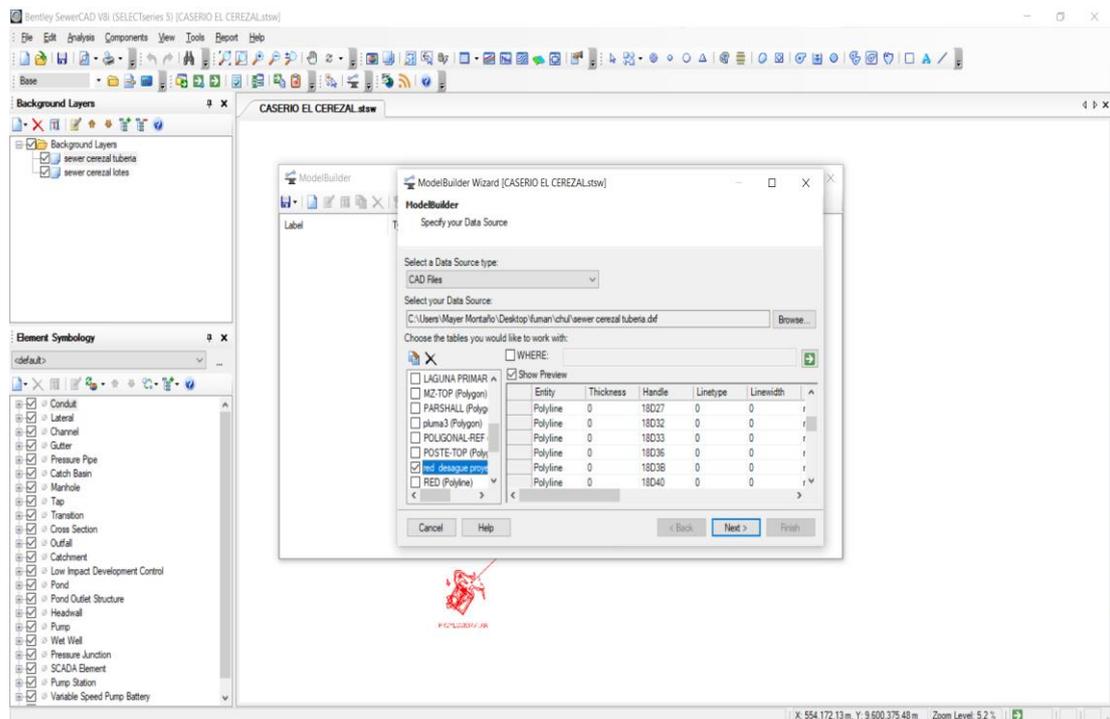
Iniciamos abriendo el programa SEWERCAD y guardando nuestro diseño



Grafica 11: Inicio del Programa con la venta Project Properties
Fuente: Software SewerCad

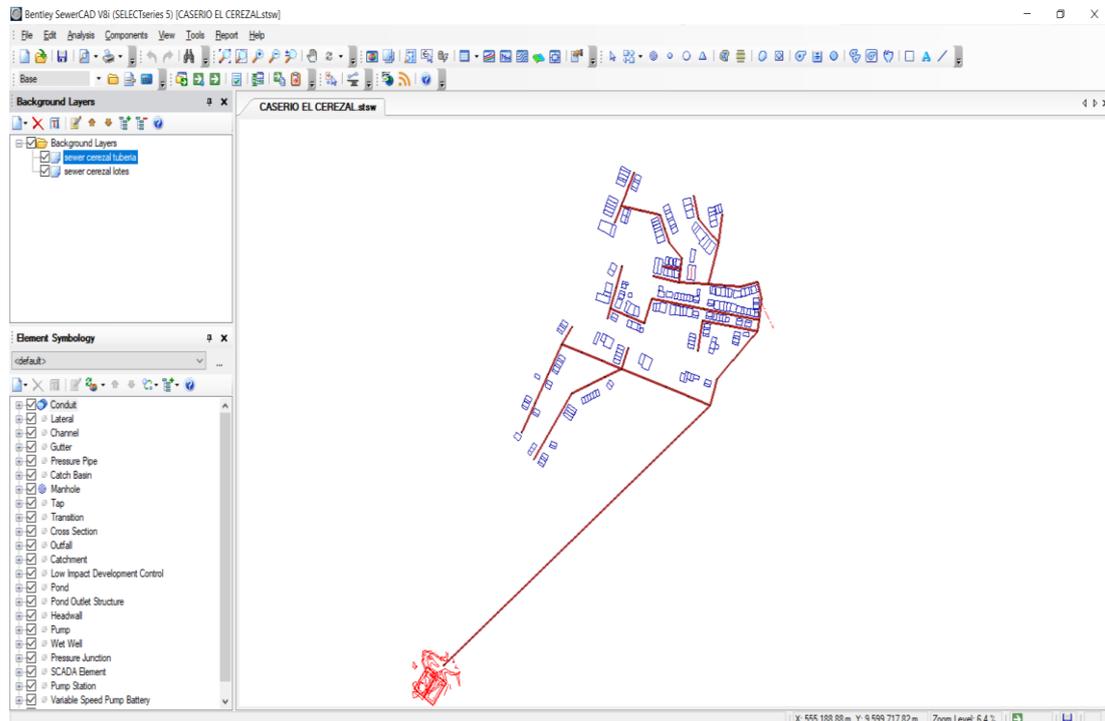


Grafica 12: Importación del sistema de AutoCAD en XDF por bakground layers
Fuente: Software SewerCad



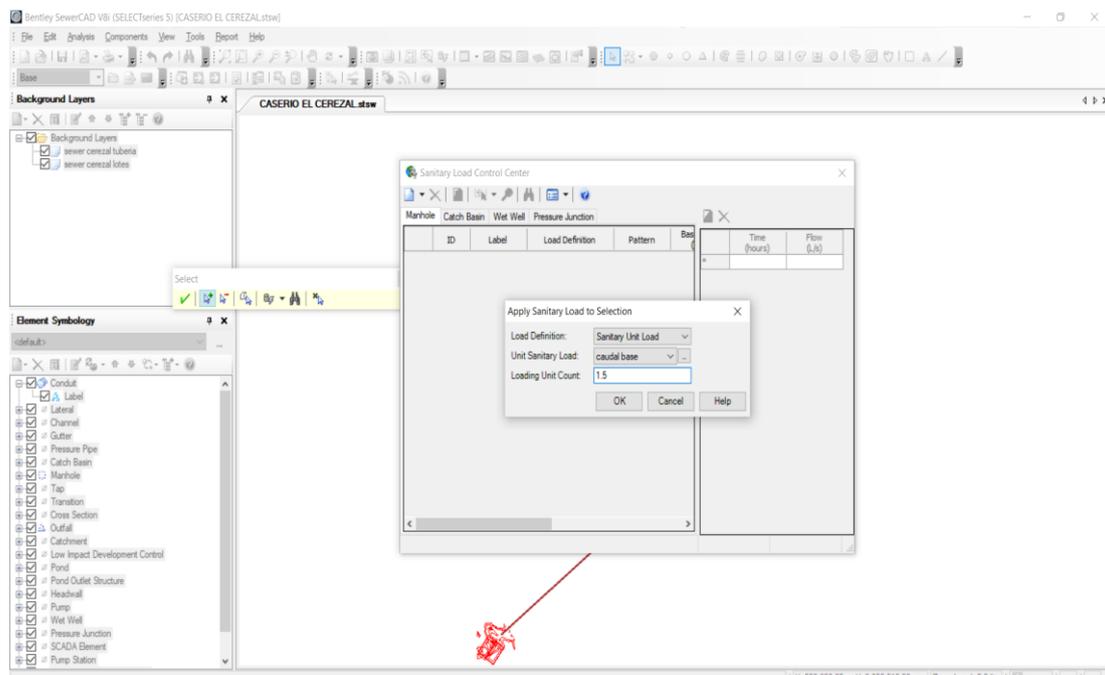
Grafica 13: Selección de la opción Model Builder

Fuente: Software SewerCad



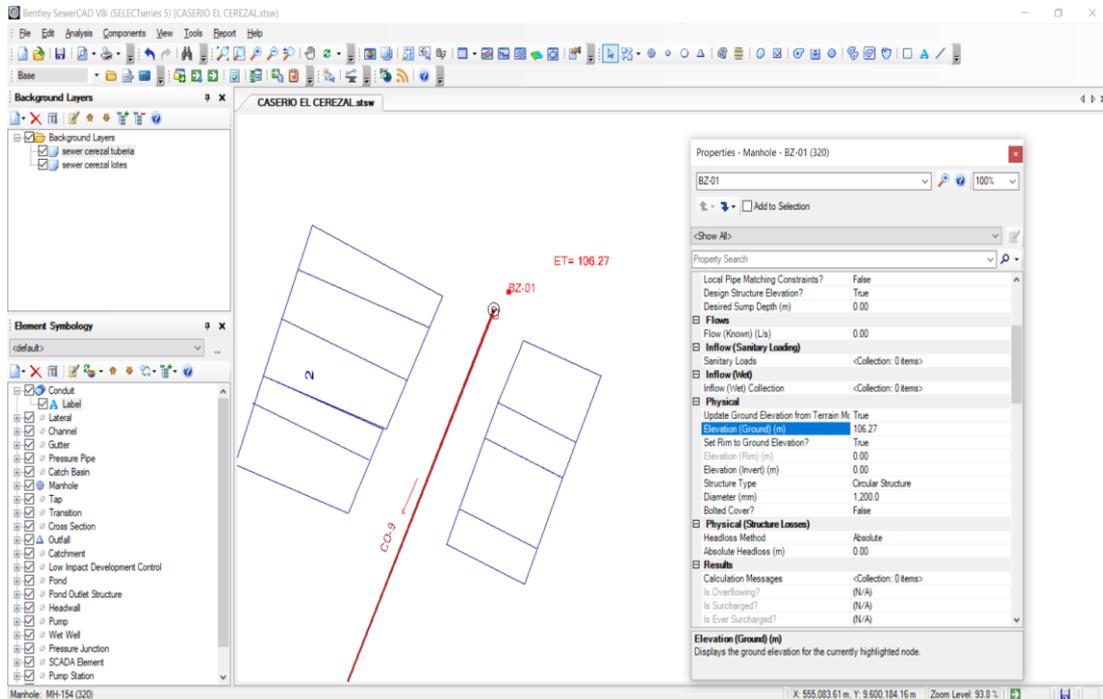
Grafica 14: Trazado de las redes y de buzones del sistema diseñado

Fuente: Software SewerCad



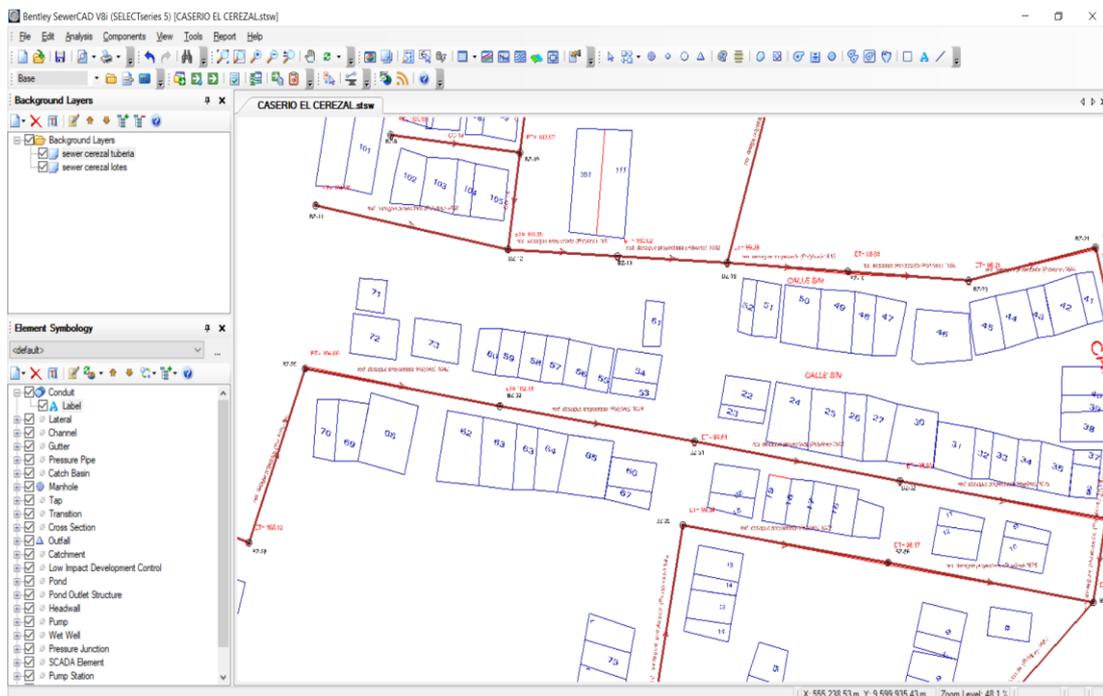
Grafica 15: Selección de la opción sanitary load control center para ingreso de caudales

Fuente: Software SewerCad



Grafica 16: Ingreso de cotas de terreno para obtener altura de buzones

Fuente: Software SewerCad



Grafica 17: Trazado final del sistema de alcantillado con la opción Valídate y Compute

Fuente: Software SewerCad

FlexTable: Conduit Table (Current Time: 0.000 hours) (CASERIO EL CEREZAL.stw)

ID	Label	Start Node	Set Invert to Start?	Invert (Start) (m)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Invert (Stop) (m)	Length (User Defined) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (%)	Section Type	Diameter (mm)	Manning's n	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Depth (Middle) (m)	Capacity (Full Flow) (L/s)
341: CO-19	341 CO-19	B2-9	<input type="checkbox"/>	102.69	B2-10	<input type="checkbox"/>	101.77		42.8	2.151	Circle	200.0	0.010	1.50	0.83	0.07	62.5
339: CO-18	339 CO-18	B2-10	<input type="checkbox"/>	101.77	B2-12	<input type="checkbox"/>	100.65		27.7	4.044	Circle	200.0	0.010	15.00	2.05	0.11	85.7
326: CO-12	326 CO-12	B2-50	<input type="checkbox"/>	102.17	B2-51	<input type="checkbox"/>	101.85		55.0	0.582	Circle	200.0	0.010	4.50	0.73	0.06	32.5
325: CO-11	325 CO-11	B2-49	<input type="checkbox"/>	102.46	B2-50	<input type="checkbox"/>	102.17		52.5	0.554	Circle	200.0	0.010	3.00	0.64	0.05	31.7
321: CO-9	321 CO-9	B2-01	<input type="checkbox"/>	105.07	B2-02	<input type="checkbox"/>	104.44		75.0	0.840	Circle	200.0	0.010	1.50	0.60	0.04	39.1
318: CO-8	318 CO-8	B2-03	<input type="checkbox"/>	104.89	B2-02	<input type="checkbox"/>	104.44		38.0	1.190	Circle	200.0	0.010	1.50	0.68	0.04	46.5
323: CO-10	323 CO-10	B2-48	<input type="checkbox"/>	102.92	B2-49	<input type="checkbox"/>	102.46		54.5	0.843	Circle	200.0	0.010	1.50	0.60	0.04	39.1
302: red desa	302 red desague pro...	B2-38	<input type="checkbox"/>	94.69	B2-39	<input type="checkbox"/>	87.85		68.4	10.000	Circle	300.0	0.010	57.00	3.99	0.19	397.5
305: red desa	305 red desague pro...	B2-32	<input type="checkbox"/>	97.13	B2-33	<input type="checkbox"/>	95.87		68.4	1.842	Circle	200.0	0.010	15.00	1.55	0.14	57.8
299: red desa	299 red desague pro...	B2-36	<input type="checkbox"/>	96.97	B2-37	<input type="checkbox"/>	95.63		68.2	1.965	Circle	200.0	0.010	4.50	1.12	0.12	59.7
294: red desa	294 red desague pro...	B2-43	<input type="checkbox"/>	103.29	B2-42	<input type="checkbox"/>	103.63		67.5	0.500	Circle	200.0	0.010	3.00	0.61	0.05	30.1
291: red desa	291 red desague pro...	B2-42	<input type="checkbox"/>	103.63	B2-41	<input type="checkbox"/>	104.20		67.5	0.843	Circle	200.0	0.010	1.50	0.60	0.04	39.1
300: red desa	300 red desague pro...	B2-31	<input type="checkbox"/>	98.44	B2-32	<input type="checkbox"/>	97.13		68.4	1.916	Circle	200.0	0.010	13.50	1.52	0.10	59.0
285: red desa	285 red desague pro...	B2-30	<input type="checkbox"/>	100.98	B2-29	<input type="checkbox"/>	103.46		64.7	3.830	Circle	200.0	0.010	10.50	1.82	0.09	83.4
287: red desa	287 red desague pro...	B2-30	<input type="checkbox"/>	100.98	B2-31	<input type="checkbox"/>	98.44		64.7	3.923	Circle	200.0	0.010	12.00	1.90	0.10	84.4
283: red desa	283 red desague pro...	B2-11	<input type="checkbox"/>	103.05	B2-12	<input type="checkbox"/>	100.65		64.4	3.724	Circle	200.0	0.010	1.50	1.01	0.07	82.2
297: red desa	297 red desague pro...	B2-35	<input type="checkbox"/>	98.14	B2-36	<input type="checkbox"/>	96.97		68.2	1.716	Circle	200.0	0.010	3.00	0.95	0.05	55.8
280: red desa	280 red desague pro...	B2-34	<input type="checkbox"/>	98.80	B2-35	<input type="checkbox"/>	98.14		61.8	1.068	Circle	200.0	0.010	1.50	0.65	0.04	44.0
307: red desa	307 red desague pro...	B2-17	<input type="checkbox"/>	97.66	B2-18	<input type="checkbox"/>	97.23		86.3	0.500	Circle	200.0	0.010	6.00	0.75	0.11	30.1
277: red desa	277 red desague pro...	B2-16	<input type="checkbox"/>	98.99	B2-17	<input type="checkbox"/>	97.66		57.5	2.311	Circle	200.0	0.010	1.50	0.85	0.05	64.8
276: red desa	276 red desague pro...	B2-57	<input type="checkbox"/>	87.93	B2-58	<input type="checkbox"/>	82.20		57.3	10.000	Circle	200.0	0.010	27.00	3.35	0.17	134.8
272: red desa	272 red desague pro...	B2-56	<input type="checkbox"/>	93.66	B2-57	<input type="checkbox"/>	87.93		57.3	10.000	Circle	200.0	0.010	25.50	3.30	0.14	134.8
275: red desa	275 red desague pro...	B2-55	<input type="checkbox"/>	99.32	B2-56	<input type="checkbox"/>	93.66		57.3	9.807	Circle	200.0	0.010	24.00	3.23	0.14	134.0
267: red desa	267 red desague pro...	B2-58	<input type="checkbox"/>	82.20	B2-59	<input type="checkbox"/>	87.85		56.5	10.000	Circle	300.0	0.010	58.50	4.02	0.21	397.5
310: red desa	310 red desague pro...	B2-58	<input type="checkbox"/>	82.20	O-5	<input type="checkbox"/>	-1.30		835.0	10.000	Circle	300.0	0.010	87.00	4.50	0.16	397.5
264: red desa	264 red desague pro...	B2-45	<input type="checkbox"/>	102.27	B2-46	<input type="checkbox"/>	101.62		51.6	1.259	Circle	200.0	0.010	9.00	1.17	0.08	47.8
260: red desa	260 red desague pro...	B2-46	<input type="checkbox"/>	101.62	B2-54	<input type="checkbox"/>	101.02		51.4	1.168	Circle	200.0	0.010	10.50	1.19	0.11	46.0
258: red desa	258 red desague pro...	B2-04	<input type="checkbox"/>	104.20	B2-05	<input type="checkbox"/>	103.96		48.3	0.500	Circle	200.0	0.010	6.00	0.75	0.07	30.1
255: red desa	255 red desague pro...	B2-02	<input type="checkbox"/>	104.44	B2-04	<input type="checkbox"/>	104.20		48.2	0.500	Circle	200.0	0.010	4.50	0.69	0.06	30.1
252: red desa	252 red desague pro...	B2-15	<input type="checkbox"/>	98.98	B2-17	<input type="checkbox"/>	99.38		47.0	0.843	Circle	200.0	0.010	1.50	0.60	0.04	39.1
306: red desa	306 red desague pro...	B2-15	<input type="checkbox"/>	98.98	B2-14	<input type="checkbox"/>	97.66		68.9	1.921	Circle	200.0	0.010	3.00	0.98	0.06	59.3
248: red desa	248 red desague pro...	B2-24	<input type="checkbox"/>	104.65	B2-23	<input type="checkbox"/>	105.03		44.9	0.843	Circle	200.0	0.010	1.50	0.60	0.04	39.1
338: CO-17	338 CO-17	B2-08	<input type="checkbox"/>	102.22	B2-10	<input type="checkbox"/>	101.77		21.0	2.145	Circle	200.0	0.010	12.00	1.53	0.10	62.4
244: red desa	244 red desague pro...	B2-47	<input type="checkbox"/>	102.58	B2-54	<input type="checkbox"/>	101.02		44.7	3.493	Circle	200.0	0.010	1.50	0.99	0.08	79.6
265: red desa	265 red desague pro...	B2-28	<input type="checkbox"/>	103.92	B2-29	<input type="checkbox"/>	103.46		52.3	0.879	Circle	200.0	0.010	9.00	1.03	0.08	39.9
237: red desa	237 red desague pro...	B2-27	<input type="checkbox"/>	104.21	B2-26	<input type="checkbox"/>	104.43		44.0	0.500	Circle	200.0	0.010	6.00	0.75	0.07	30.1
239: red desa	239 red desague pro...	B2-27	<input type="checkbox"/>	104.21	B2-28	<input type="checkbox"/>	103.92		44.0	0.651	Circle	200.0	0.010	7.50	0.88	0.08	34.4

Grafica 18: Resultados de tuberías

Fuente: Software SewerCad

FlexTable: Manhole Table (Current Time: 0.000 hours) (CASERIO EL CEREZAL.stw)

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Set Rim to Ground Elevation?	Elevation (Rim) (m)	Boiled Cover?	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) (L/s)	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)	Hydraulic Grade Line (In) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Is Overflowing?	Is Ever Overflowing?	Sanitary Loads	Notes
320: B2-01	320 B2-01	106.27	<input checked="" type="checkbox"/>	106.27	<input type="checkbox"/>	105.07	<Collection	0.00	1.50	0.03	105.10	Absolute	105.10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
256: B2-02	256 B2-02	105.75	<input checked="" type="checkbox"/>	105.75	<input type="checkbox"/>	104.44	<Collection	3.00	4.50	0.06	104.49	Absolute	104.49	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
317: B2-03	317 B2-03	106.09	<input checked="" type="checkbox"/>	106.09	<input type="checkbox"/>	104.89	<Collection	0.00	1.50	0.03	104.92	Absolute	104.92	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
257: B2-04	257 B2-04	105.46	<input checked="" type="checkbox"/>	105.46	<input type="checkbox"/>	104.20	<Collection	4.50	6.00	0.06	104.26	Absolute	104.26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
206: B2-05	206 B2-05	105.21	<input checked="" type="checkbox"/>	105.21	<input type="checkbox"/>	103.96	<Collection	6.00	7.50	0.07	104.03	Absolute	104.03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
207: B2-06	207 B2-06	104.67	<input checked="" type="checkbox"/>	104.67	<input type="checkbox"/>	102.47	<Collection	7.50	9.00	0.08	103.55	Absolute	103.55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
209: B2-07	209 B2-07	104.13	<input checked="" type="checkbox"/>	104.13	<input type="checkbox"/>	102.93	<Collection	9.00	10.50	0.09	103.02	Absolute	103.02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
247: B2-08	247 B2-08	103.42	<input checked="" type="checkbox"/>	103.42	<input type="checkbox"/>	102.22	<Collection	10.50	12.00	0.09	102.31	Absolute	102.31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
340: B2-9	340 B2-9	103.89	<input checked="" type="checkbox"/>	103.89	<input type="checkbox"/>	102.69	<Collection	0.00	1.50	0.03	102.72	Absolute	102.72	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
337: B2-10	337 B2-10	102.97	<input checked="" type="checkbox"/>	102.97	<input type="checkbox"/>	101.77	<Collection	13.50	15.00	0.10	101.87	Absolute	101.87	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
294: B2-11	294 B2-11	104.25	<input checked="" type="checkbox"/>	104.25	<input type="checkbox"/>	103.05	<Collection	0.00	1.50	0.03	103.08	Absolute	103.08	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
214: B2-12	214 B2-12	101.85	<input checked="" type="checkbox"/>	101.85	<input type="checkbox"/>	100.65	<Collection	16.50	18.00	0.11	100.76	Absolute	100.76	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
215: B2-13	215 B2-13	100.62	<input checked="" type="checkbox"/>	100.62	<input type="checkbox"/>	99.42	<Collection	18.00	19.50	0.12	99.54	Absolute	99.54	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
254: B2-14	254 B2-14	100.58	<input checked="" type="checkbox"/>	100.58	<input type="checkbox"/>	99.38	<Collection	0.00	1.50	0.03	99.41	Absolute	99.41	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
253: B2-15	253 B2-15	100.33	<input checked="" type="checkbox"/>	100.33	<input type="checkbox"/>	98.98	<Collection	1.50	3.00	0.05	99.03	Absolute	99.03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
278: B2-16	278 B2-16	100.19	<input checked="" type="checkbox"/>	100.19	<input type="checkbox"/>	98.99	<Collection	0.00	1.50	0.03	99.02	Absolute	99.02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
279: B2-17	279 B2-17	98.86	<input checked="" type="checkbox"/>	98.86	<input type="checkbox"/>	97.66	<Collection	4.50	6.00	0.06	97.72	Absolute	97.72	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
217: B2-18	217 B2-18	99.39	<input checked="" type="checkbox"/>	99.39	<input type="checkbox"/>	97.23	<Collection	25.50	27.00	0.15	97.38	Absolute	97.38	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
216: B2-19	216 B2-19	98.66	<input checked="" type="checkbox"/>	98.66	<input type="checkbox"/>	97.03	<Collection	27.00	28.50	0.15	97.18	Absolute	97.18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
220: B2-20	220 B2-20	98.01	<input checked="" type="checkbox"/>	98.01	<input type="checkbox"/>	96.81	<Collection	28.50	30.00	0.15	96.96	Absolute	96.96	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
212: B2-21	212 B2-21	97.53	<input checked="" type="checkbox"/>	97.53	<input type="checkbox"/>	96.33	<Collection	30.00	31.50	0.15	96.48	Absolute	96.48	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
211: B2-22	211 B2-22	97.34	<input checked="" type="checkbox"/>	97.34	<input type="checkbox"/>	96.09	<Collection	31.50	33.00	0.15	96.24	Absolute	96.24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
250: B2-23	250 B2-23	106.23	<input checked="" type="checkbox"/>	106.23	<input type="checkbox"/>	105.03	<Collection	0.00	1.50	0.03	105.06	Absolute	105.06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
249: B2-24	249 B2-24	105.97	<input checked="" type="checkbox"/>	105.97	<input type="checkbox"/>	104.65	<Collection	1.50	3.00	0.05	104.70	Absolute	104.70	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
200: B2-25	200 B2-25	105.83	<input checked="" type="checkbox"/>	105.83	<input type="checkbox"/>	104.63	<Collection	0.00	1.50	0.03	104.66	Absolute	104.66	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
201: B2-26	201 B2-26	105.72	<input checked="" type="checkbox"/>	105.72	<input type="checkbox"/>	104.43	<Collection	4.50	6.00	0.06	104.49	Absolute	104.49	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
248: B2-27	248 B2-27	105.45	<input checked="" type="checkbox"/>	105.45	<input type="checkbox"/>	104.21	<Collection	6.00	7.50	0.07	104.28	Absolute	104.28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
340: B2-28	340 B2-28	105.12	<input checked="" type="checkbox"/>	105.12	<input type="checkbox"/>	103.92	<Collection	7.50	9.00	0.08	104.00	Absolute	104.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
266: B2-29	266 B2-29	104.66	<input checked="" type="checkbox"/>	104.66	<input type="checkbox"/>	103.46	<Collection	9.00	10.50	0.09	103.55	Absolute	103.55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	
286: B2-30	286 B2-30	102.18	<input checked="" type="checkbox"/>	102.18	<input type="checkbox"/>	100.98	<Collection	10.50	12.00	0.09	101.07	Absolute	101.07	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection	

Fuente: Software SewerCad

Cuadro 5: Resultado de tuberías

RED PROYECTADA	BUZON DE SALIDA	COTA DE SALIDA	BUZON DE LLEGADA	COTA DE LLEGADA	LONGITUD	PENDIENTES (%)	TIPO DE SECCION	DIAMETROS (mm)	MANNIG	CAUDAL (lt/sg)	VELOCIDAD (m/s)	TENSION TRACTIVA (pascal)	MENSAJE
CO-19	BZ-9	102.69	BZ-10	101.77	42.8	2.151	Circle	200	0.01	1.5	0.83	2.852	cumplio parametros
CO-18	BZ-10	101.77	BZ-12	100.65	27.7	4.044	Circle	200	0.01	15	2.05	12.91	cumplio parametros
CO-12	BZ-50	102.17	BZ-51	101.85	55	0.582	Circle	200	0.01	4.5	0.73	1.681	cumplio parametros
CO-11	BZ-49	102.46	BZ-50	102.17	52.5	0.554	Circle	200	0.01	3	0.64	1.354	cumplio parametros
CO-9	BZ-01	105.07	BZ-02	104.44	75	0.843	Circle	200	0.01	1.5	0.6	1.379	cumplio parametros
CO-8	BZ-03	104.89	BZ-02	104.44	38	1.19	Circle	200	0.01	1.5	0.68	1.8	cumplio parametros
CO-10	BZ-48	102.92	BZ-49	102.46	54.5	0.843	Circle	200	0.01	1.5	0.6	1.379	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1677	BZ-38	94.69	BZ-39	87.85	68.4	10	Circle	300	0.01	57	3.99	43.969	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1675	BZ-32	97.13	BZ-33	95.87	68.4	1.842	Circle	200	0.01	15	1.55	6.949	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1676	BZ-36	96.97	BZ-37	95.63	68.2	1.965	Circle	200	0.01	4.5	1.12	4.339	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1678	BZ-43	103.29	BZ-42	103.63	67.5	0.5	Circle	200	0.01	3	0.61	1.25	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1664	BZ-42	103.63	BZ-41	104.2	67.5	0.843	Circle	200	0.01	1.5	0.6	1.379	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1642	BZ-31	98.44	BZ-32	97.13	68.4	1.916	Circle	200	0.01	13.5	1.52	6.852	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1645	BZ-30	100.98	BZ-29	103.46	64.7	3.83	Circle	200	0.01	10.5	1.82	10.595	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1674	BZ-30	100.98	BZ-31	98.44	64.7	3.923	Circle	200	0.01	12	1.9	11.454	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1658	BZ-11	103.05	BZ-12	100.65	64.4	3.724	Circle	200	0.01	1.5	1.01	4.362	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1655	BZ-35	98.14	BZ-36	96.97	68.2	1.716	Circle	200	0.01	3	0.95	3.266	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1648	BZ-34	98.8	BZ-35	98.14	61.8	1.068	Circle	200	0.01	1.5	0.65	1.656	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1649	BZ-17	97.66	BZ-18	97.23	86.3	0.5	Circle	200	0.01	6	0.75	1.687	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1654	BZ-16	98.99	BZ-17	97.66	57.5	2.311	Circle	200	0.01	1.5	0.85	3.015	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1685	BZ-57	87.93	BZ-58	82.2	57.3	10	Circle	200	0.01	27	3.35	33.829	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1684	BZ-56	93.66	BZ-57	87.93	57.3	10	Circle	200	0.01	25.5	3.3	33.029	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1683	BZ-55	99.32	BZ-56	93.66	57.3	9.887	Circle	200	0.01	24	3.23	31.858	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1662	BZ-58	82.2	BZ-39	87.85	56.5	10	Circle	300	0.01	58.5	4.02	44.46	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1668	BZ-58	82.2	O-5	-1.3	835	10	Circle	300	0.01	87	4.5	52.682	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1680	BZ-45	102.27	BZ-46	101.62	51.6	1.259	Circle	200	0.01	9	1.17	4.149	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1681	BZ-46	101.62	BZ-54	101.02	51.4	1.168	Circle	200	0.01	10.5	1.19	4.17	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1696	BZ-04	104.2	BZ-05	103.96	48.3	0.5	Circle	200	0.01	6	0.75	1.687	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1695	BZ-02	104.44	BZ-04	104.2	48.2	0.5	Circle	200	0.01	4.5	0.69	1.491	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1636	BZ-15	98.98	BZ-14	99.38	47	0.843	Circle	200	0.01	1.5	0.6	1.379	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1640	BZ-15	98.98	BZ-17	97.66	68.9	1.921	Circle	200	0.01	3	0.98	3.566	cumplio parametros
red desague proyectada (Polyline)-1673	BZ-24	104.65	BZ-23	105.03	44.9	0.843	Circle	200	0.01	1.5	0.6	1.379	cumplio parametros

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Cuadro 6: Resultado de Tuberías

RED PROYECTADA	BUZON DE SALIDA	COTA DE SALIDA	BUZON DE LLEGADA	COTA DE LLEGADA	LONGITUD	PENDIENTES (%)	TIPO DE SECCION	DIAMETROS (mm)	MANNIG	CAUDAL (lt/sg)	VELOCIDAD (m/s)	TENSION TRACTIVA (pascal)	MENSAJE
CO-17	BZ-08	102.22	BZ-10	101.77	21	2.145	Circle	200	0.01	12	1.53	7.132	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1667	BZ-47	102.58	BZ-54	101.02	44.7	3.493	Circle	200	0.01	1.5	0.99	4.138	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1660	BZ-28	103.92	BZ-29	103.46	52.3	0.879	Circle	200	0.01	9	1.03	3.121	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1659	BZ-27	104.21	BZ-26	104.43	44	0.5	Circle	200	0.01	6	0.75	1.687	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1688	BZ-27	104.21	BZ-28	103.92	44	0.651	Circle	200	0.01	7.5	0.88	2.284	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1682	BZ-54	101.02	BZ-55	99.32	57.3	2.968	Circle	200	0.01	22.5	2.06	11.985	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1687	BZ-53	101.26	BZ-54	101.02	44	0.546	Circle	200	0.01	9	0.87	2.141	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1686	BZ-52	101.52	BZ-53	101.26	44	0.591	Circle	200	0.01	7.5	0.85	2.115	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1666	BZ-51	101.85	BZ-52	101.52	44	0.75	Circle	200	0.01	6	0.86	2.323	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1672	BZ-44	102.96	BZ-40	104.15	43.6	2.736	Circle	200	0.01	1.5	0.91	3.436	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1661	BZ-44	102.96	BZ-45	102.27	51.6	1.331	Circle	200	0.01	7.5	1.13	4.005	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1679	BZ-44	102.96	BZ-43	103.29	67.5	0.5	Circle	200	0.01	4.5	0.69	1.491	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1644	BZ-20	96.81	BZ-21	96.33	42.7	1.124	Circle	200	0.01	30	1.54	6.091	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1690	BZ-19	97.03	BZ-20	96.81	39.7	0.554	Circle	200	0.01	28.5	1.14	3.267	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1643	BZ-18	97.23	BZ-19	97.03	39.7	0.5	Circle	200	0.01	27	1.09	2.946	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1692	BZ-13	99.42	BZ-18	97.23	36	6.083	Circle	200	0.01	19.5	2.55	19.929	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1691	BZ-12	100.65	BZ-13	99.42	36	3.415	Circle	200	0.01	18	2.03	12.207	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1646	BZ-22	96.09	BZ-21	96.33	35.4	0.678	Circle	200	0.01	31.5	1.27	3.999	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1647	BZ-22	96.09	BZ-33	95.87	41.9	0.525	Circle	250	0.01	33	1.19	3.414	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1651	BZ-07	102.93	BZ-08	102.22	44.7	1.588	Circle	200	0.01	10.5	1.33	5.317	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1694	BZ-06	103.47	BZ-07	102.93	29.7	1.817	Circle	200	0.01	9	1.33	5.534	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1693	BZ-05	103.96	BZ-06	103.47	29.7	1.633	Circle	200	0.01	7.5	1.22	4.703	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1663	BZ-37	95.63	BZ-38	94.69	68.4	1.377	Circle	300	0.01	55.5	1.94	9.063	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1656	BZ-33	95.87	BZ-37	95.63	23.2	1.035	Circle	250	0.01	49.5	1.69	6.889	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1689	BZ-26	104.43	BZ-24	104.65	44.9	0.5	Circle	200	0.01	3	0.61	1.25	cumplio parametros
red desagüe proyectada (Polyline)-1657	BZ-25	104.63	BZ-26	104.43	21.2	0.962	Circle	200	0.01	1.5	0.63	1.527	cumplio parametros

Fuente: Elaboración Propia (2021)

BUZON	COTA DE TERRENO	COTA DE TAPA	COTA DE FONDO	ALTURA DE BUZON (mts)	GRADIENTE HIDRAULICA	TIPO DE BUZON
BZ-1	106.27	106.27	105.07	1.20	105.10	TIPO I
BZ-2	105.75	105.75	104.44	1.31	104.49	TIPO I
BZ-3	106.09	106.09	104.89	1.20	104.92	TIPO I
BZ-4	105.46	105.46	104.2	1.26	104.26	TIPO I
BZ-5	105.21	105.21	103.96	1.25	104.03	TIPO I
BZ-6	104.67	104.67	103.47	1.20	103.55	TIPO I
BZ-7	104.13	104.13	102.93	1.20	103.02	TIPO I
BZ-8	103.42	103.42	102.22	1.20	102.31	TIPO I
BZ-9	103.89	103.89	102.69	1.20	102.72	TIPO I
BZ-10	102.97	102.97	101.77	1.20	101.87	TIPO I
BZ-11	104.25	104.25	103.05	1.20	103.08	TIPO I
BZ-12	101.85	101.85	100.65	1.20	100.76	TIPO I
BZ-13	100.62	100.62	99.42	1.20	99.54	TIPO I
BZ-14	100.58	100.58	99.38	1.20	99.41	TIPO I
BZ-15	100.33	100.33	98.98	1.35	99.03	TIPO I
BZ-16	100.19	100.19	98.99	1.20	99.02	TIPO I
BZ-17	98.86	98.86	97.66	1.20	97.72	TIPO I
BZ-18	99.39	99.39	97.23	2.16	97.38	TIPO I
BZ-19	98.66	98.66	97.03	1.63	97.18	TIPO I
BZ-20	98.01	98.01	96.81	1.20	96.96	TIPO I
BZ-21	97.53	97.53	96.33	1.20	96.48	TIPO I
BZ-22	97.34	97.34	96.09	1.25	96.24	TIPO I
BZ-23	106.23	106.23	105.03	1.20	105.06	TIPO I
BZ-24	105.97	105.97	104.65	1.32	104.7	TIPO I
BZ-25	105.83	105.83	104.63	1.20	104.66	TIPO I
BZ-26	105.72	105.72	104.43	1.29	104.49	TIPO I
BZ-27	105.45	105.45	104.21	1.24	104.28	TIPO I
BZ-28	105.12	105.12	103.92	1.20	104	TIPO I
BZ-29	104.66	104.66	103.46	1.20	103.55	TIPO I
BZ-30	102.18	102.18	100.98	1.20	101.07	TIPO I
BZ-31	99.64	99.64	98.44	1.20	98.54	TIPO I
BZ-32	98.33	98.33	97.13	1.20	97.23	TIPO I
BZ-33	97.12	97.12	95.87	1.25	96.05	TIPO I
BZ-34	100.00	100.00	98.8	1.20	98.83	TIPO I
BZ-35	99.34	99.34	98.14	1.20	98.19	TIPO I
BZ-36	98.17	98.17	96.97	1.20	97.03	TIPO I
BZ-37	96.93	96.93	95.63	1.30	95.81	TIPO I
BZ-38	96.57	96.57	94.69	1.88	94.87	TIPO I
BZ-39	96.19	96.19	87.85	8.34	88.04	TIPO II
BZ-40	105.35	105.35	104.15	1.20	104.18	TIPO I
BZ-41	105.40	105.40	104.2	1.20	104.23	TIPO I
BZ-42	104.96	104.96	103.63	1.33	103.68	TIPO I
BZ-43	104.57	104.57	103.29	1.28	103.35	TIPO I
BZ-44	104.21	104.21	102.96	1.25	103.03	TIPO I
BZ-45	103.47	103.47	102.27	1.20	102.35	TIPO I
BZ-46	102.82	102.82	101.62	1.20	101.71	TIPO I
BZ-47	103.78	103.78	102.58	1.20	102.61	TIPO I
BZ-48	104.12	104.12	102.92	1.20	102.95	TIPO I
BZ-49	103.72	103.72	102.46	1.26	102.51	TIPO I
BZ-50	103.37	103.37	102.17	1.20	102.23	TIPO I
BZ-51	103.05	103.05	101.85	1.20	101.91	TIPO I
BZ-52	102.72	102.72	101.52	1.20	101.59	TIPO I
BZ-53	102.46	102.46	101.26	1.20	101.34	TIPO I
BZ-54	102.22	102.22	101.02	1.20	101.15	TIPO I
BZ-55	100.52	100.52	99.32	1.20	99.45	TIPO I
BZ-56	98.82	98.82	93.66	5.16	93.8	TIPO II
BZ-57	97.35	97.35	92.47	4.88	88.07	TIPO II
BZ-58	95.92	95.92	88.50	7.42	82.43	TIPO II

Cuadro 7: Resultado de Buzones

Fuente: Realización Propia (2021)

5.4. Diseño de laguna de oxidación

En la presente tesis y con el fin de obtener un alto porcentaje de remoción de coliformes se eligió como diseño dos lagunas facultativas primarias en paralelo y dos secundarias de maduración.

INFORMACIÓN PARA DISEÑO DE LAGUNAS

POBLACION DE DISEÑO	761	Habitantes
DOTACION	110	lt/hab/día
CONTRIBUCIONES		
DE DESAGUE	80.00	%
DE D.B.O.5	50.00	grDBO/hab/día
TEMPERATURA DEL AMBIENTE EN EL MES MAS FRIO	21.00	°C
TEMPERATURA DEL AGUA EN EL MES MAS FRIO	24.89	°C
COLIFORMES FECALES EN EL CRUDO	3.30E+06	NMP/100 ml.
PERDIDA: PERCOLACION - EVAPORACION	0.15	cm/día
INCREMENTO: PRECIPITACION - AGUA SUBTERRANEA	0.00	cm/día

PARAMETROS OBTENIDOS PARA EL DISEÑO

CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES	66.97	M3 / DIA
CARGA DE D.B.O.5 DEL AFLUENTE EN LA LAGUNA PRIMARIA	38.05	KgDBO5/DIA
D.B.O.5 TEORICO	568.18	MG DBO / LT
CARGA SUPERFICIAL MAXIMA	317.38	Kg DBO / Ha * DIA
AREA SUPERFICIAL REQUERIDA PARA LAS LAGUNAS PRIMARIAS	0.12	HECTAREA

NUMERO DE LAGUNAS

N	Au = At / N
2.00	0.06
3.00	0.04
4.00	0.03
5.00	0.02
6.00	0.02

dónde :

N = Total de lagunas en paralelo

Au = Área de cada laguna en Hectáreas

At = Área superficial requerida para las lagunas

6. SIMULACION DE CARGAS APLICADAS CON UNA LAGUNA FUERA DE OPERACIÓN

CARGA SUPERFICIAL APLICADA A (N - 1) LAGUNAS											
		N = 2		N = 3		N = 4		N = 5		N = 6	
MES	T° AGUA (° C)	Csmax Kg / Ha / dia	(N-1) = 1 634.76	(N-1) = 2 476.07	(N-1) = 3 423.17	(N-1) = 4 396.72	(N-1) = 5 380.85				
ENERO	27.00	351.78	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE			
FEBRERO	28.10	371.17	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE			
MARZO	27.90	367.57	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE			
ABRIL	26.60	344.98	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE			
MAYO	24.50	311.38	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE			
JUNIO	22.60	283.81	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE			
JULIO	21.70	271.62	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE			
AGOSTO	21.70	271.62	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE			
SETIEMBRE	22.00	275.63	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE			
OCTUBRE	22.60	283.81	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE			
NOVIEMBRE	23.50	296.55	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE			
DICIEMBRE	25.20	322.20	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE			

NUMERO DE LAGUNAS PRIMARIAS EN PARALELO

2.00 Unidades

NUMERO DE LAGUNAS SECUNDARIAS EN PARALELO

2.00 Unidades

PARAMETROS DE DISEÑO DE LAGUNAS PRIMARIAS

DIMENSIONAMIENTO

AREA UNITARIA	0.06	Ha
CAUDAL UNITARIO AFLUENTE	33.48	m3/dia
RELACION LARGO/ANCHO	2.00	
DIMENSIONES APROXIMADAS		
ANCHO APROXIMADO	17.31	m
LONGITUD APROXIMADA	34.62	m
DIMENSIONES ADOPTADAS		
ANCHO ADOPTADO	30.00	m
LONGITUD ADOPTADA	60.00	m
PROFUNDIDAD	1.50	m
TASA DE MORTALIDAD (Kb)	0.762	1/dia
PERIODO DE RETENCION	87.71	días

EFICIENCIA DE REMOSIÓN DE BACTERIAS

FACTOR DE CORRECCION HIDRAULICO	0.70	
PERIODO DE RETENCION CORREGIDO	61.40	días
CAUDAL EFLUENTE UNITARIO	30.78	m3/dia
CAUDAL EFLUENTE TOTAL	61.57	m3/dia
AREA ACUMULADA	0.36	Ha
COEF. DE DISPERSION (d)	0.458	
a	9.306	

RESULTADOS

COLIFORMES FECALES A LA SALIDA DE LAGUNAS PRIMARIAS	1.32E+02	NMP / 100 ML
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE COLIFORMES FECALES	100.00%	%
D.B.O.5 EN EL EFLUENTE	300.35	mgDBO/lt
CARGA DE D.B.O.5 EN EL EFLUENTE	20.11	KgDBO/dia
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE D.B.O.	47.14%	%

PARAMETROS DE DISEÑO DE LAGUNAS SECUNDARIAS

DIMENSIONAMIENTO

CARGA DE D.B.O.5 EN EL AFLUENTE	20.11	Kg DBO / día
AREA TOTAL MINIMA REQUERIDA	0.06	Ha
AREA TOTAL PROPUESTA	0.30	Ha
AREA UNITARIA	0.15	Ha
CAUDAL UNITARIO AFLUENTE	30.78	m3/día
RELACION LARGO/ANCHO	2.00	
ANCHO APROXIMADO	27.39	m
LONGITUD APROXIMADA	54.77	m
ANCHO ADOPTADO	40.00	m
LONGITUD ADOPTADA	80.00	m
PROFUNDIDAD	2.00	m

EFICIENCIA DE REMOCIÓN DE BACTERIAS

TASA DE MORTALIDAD (Kb)	1.016	1/días
PERIODO DE RETENCION	246.31	días
FACTOR DE CORRECCION HIDRAULICO	0.70	
PERIODO DE RETENCION CORREGIDO	172.41	días
CAUDAL EFLUENTE UNITARIO	25.98	m3/día
CAUDAL EFLUENTE TOTAL	51.97	m3/día
AREA ACUMULADA	0.30	Ha
PERIODO DE RETENCION TOTAL	233.81	días
COEF. DE DISPERSION	0.572	
a	20.046	

COLIFORMES FECALES A LA SALIDA DE LAGUNAS SECUNDARIAS	1.42E-06	NMP / 100 ML
EFICIENCIA PARCIAL DE REMOCION DE COLIFORMES FECALES	100.0000%	%

PLANTA DE TRATAMIENTO CON LAGUNAS TIPO FACULTATIVAS

RESUMEN

LAGUNAS PRIMARIAS		LAGUNAS SECUNDARIAS	
NUMERO DE LAG. PRIMARIAS	2.00 Und.	NUMERO DE LAG. SECUNDARIAS	2.00 Und.
INCLINACION DE TALUDES	2.00	INCLINACION DE TALUDES	2.00
PROFUNDIDAD	1.50 m.	PROFUNDIDAD	2.00 m.
AÑOS DE LIMPIEZA DE LODOS	2.00 años	BORDE LIBRE	0.50 m.
ALTURA DE LODOS REQUERIDA	0.12 m.	DIMENSIONES DE ESPEJO DE AGUA	
ALTURA DE LODOS ADOPTADA	0.50	LONGITUD	84.00 m.
ALTURA TOTAL (AGUA + LODO)	2.00	ANCHO	44.00 m.
BORDE LIBRE	0.50 m.	DIMENSIONES DE CORONACION	
DIMENSIONES DE ESPEJO DE AGUA		LONGITUD	86.00 m.
LONGITUD	63.00 m.	ANCHO	46.00 m.
ANCHO	33.00 m.	DIMENSIONES DE FONDO	
DIMENSIONES DE CORONACION		LONGITUD	76.00 m.
LONGITUD	65.00 m.	ANCHO	36.00 m.
ANCHO	35.00 m.	AREA UNITARIA EN LA CORONACION	0.40 Ha.
DIMENSIONES DE FONDO		AREA TOTAL SECUNDARIAS (CORONACION)	0.79 Ha.
DE AGUA			
LONGITUD	57.00 m.		
ANCHO	27.00 m.		
DE LODO			
LONGITUD	55.00		
ANCHO	25.00		
AREA UNITARIA EN LA CORONACION	0.23 Ha.		
AREA TOTAL PRIMARIAS (CORONACION)	0.46 Ha.		

AREA DE TRATAMIENTO (PRIMARIAS Y SECUNDARIAS - CORONACION)

1.25 Ha.

AREA TOTAL At (+ 15 %)

1.43 Ha.

REQUERIMIENTO DE TERRENO

18.83 m²/habitante

5.5. Análisis de resultados

Según los resultados calculados nuestro diseño se proyectó para un periodo de 20 años garantizando así una buena inversión, de acuerdo a los datos de los censos del Instituto Nacional de Investigación y Estadística el Centro Poblado en el año 2007 contaba con 548 habitantes y el año 2017 con 630 habitantes, utilizando estos datos y mediante una estimación geométrica se calculó la tasa de crecimiento de este Centro Poblado siendo de 0.95 % y una población futura de 761 habitantes.

El sistema de alcantarillado diseñado deberá cumplir su función a su máxima capacidad según los cálculos realizados.

La Dotación es de 110 lt/hab./día calculando así un caudal de contribución al sistema de alcantarillado que ingresaría a la red será de $Q_{alc.} = 1.55 \text{ lt/s}$. según cálculo de la sumatoria de caudal de contribución al alcantarillado (Q_{alc}), caudal infiltración (Q_{inf}), caudal por conexiones erradas (Q_{ce}). Tendremos un caudal de diseño de 85.28 lt/sg.

Según los resultados del programa sewerCAD de los tramos proyectado estos si cumplen con los parámetros de velocidad, pendiente mínima y tensión tractiva mínima.

5.5.1. Para la Red Colectora

El diseño de la red de alcantarillado estará conformado por una red colectora de tubería de PVC UF DN 200 mm S-20 según la Norma OS

070, esta red tiene longitud total de 3736.40 ml. Se utilizará como diámetro mínimo tubería de 200 mm (milímetros)

5.5.2. Altura de Buzones

Según los resultados tendremos buzones con diámetro interno de 1.20 m. Los buzones de arranque en donde empieza la red de alcantarillado serán diseñados con una altura mínima de 1.00 m, que es lo que demanda la norma. Se proyectaron buzones tipo I y tipo II, la profundidad máxima de buzón del proyecto es de 8.34 m. La cantidad de buzones del diseño del sistema de alcantarillado propuesto serán de tipo I, 54 buzones, y de tipo II, 4 buzones estos serán de concreto armado.

Características para buzones de concreto simple

- Tanto el contorno del buzón, como la losa de fondo, solado y canaleta en el interior del buzón serán con concreto con una resistencia máxima $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$.
- La tapa del buzón será de concreto armado, marco de fierro fundido y con una resistencia $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- La losa de fondo tendrá una altura de 0.20 cm.
- El espesor del muro será de 0.15 cm.
- El dado de anclaje es de 20 x 20 cm, es lo que protege la unión de la tubería con el buzón, además $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$

Características de los buzones de concreto armado mayor de 3.00 m de altura.

- Las tapas de los buzones serán de concreto armado y tendrán tapa de fierro fundido de 12 kg/cm².
- A diferencia de los buzones de concreto simple el resto de las partes del buzón estará reforzado con fierro de 3/8" a 25 cm y varillas de 1/2".
- El concreto tendrá una resistencia de 210 kg/cm².

5.5.3. Para las Conexiones Domiciliarias

Con lo que respecta a las conexiones domiciliarias serán instaladas con tubería de PVC UF 160 mm (4") clase S-25

Se instalarán 154 conexiones domiciliarias con sus accesorios como codos de PVC H-H 110 – 160 mm, la Tubería utilizada será de PVC UF 160 mm y anclajes de concreto de 140 kg/cm² y Cachimbas de 6"x 8".

5.5.4. Evacuación final

Las aguas residuales del Centro Poblado Cerezal tendrán una disposición final en una planta de tratamiento conformada por dos lagunas facultativas primarias y dos lagunas de maduración en paralelo a una distancia mínima de 500 metros según Norma, estas lagunas ubicadas en una zona estratégica y estarán conformadas por dos lagunas primarias y una laguna secundaria con una longitud de 65.00 metros de largo y 86.00 de ancho.

La eficiencia respecto a la remoción de carga orgánica en las lagunas primarias es 100% (coliformes fecales) y 23.33% (DBO), mientras que en la laguna secundaria muestra una eficiencia al igual que las primarias del 100% en remoción de coliformes fecales, cumple con el propósito planteado inicialmente, que es la de dar tratamiento a las aguas residuales para un uso agrícola.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. Para el Centro Poblado Cerezal se estima que en el año 2040 su población llegará a 761 habitantes.
2. Según la topografía que se realizó se obtuvieron 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. y buzón tipo II: 3.01 – 5.68 m.
3. Según el software SEWERCAD nos arrojó pendientes, velocidades, tensión tractiva que cumplen según la Norma OS. 070, tenemos velocidad mínima de 0.60 m/s y velocidad máxima de 4.00 m/s. Como pendiente mínimas 5 por mil y 10 por mil y como pendiente máximas 25 por mil y 47 por mil, Tensión tractiva mínima 1.25 Pa, tensión tractiva máxima 52.68 Pa. Se adoptó una dotación de 110 lt/hab/día de acuerdo al Ministerio de vivienda construcción y saneamiento 2018. El factor de retorno de la red es del 80% del caudal promedio, nos arrojó que el caudal total que ingresará al sistema de alcantarillado proveniente de las viviendas es de **1.55** lts/s. Los caudales de diseño, nos dieron como resultados el caudal medio diario y el caudal máximo horario de las viviendas:

$$Q_{md} = 1.26 \text{ l/s}$$

$$Q_{mh} = 1.94 \text{ l/s}$$

4. El sistema de alcantarillado diseñado, tiene una longitud total de 3736.40 ml. Se utilizará como diámetro mínimo tubería de 200 mm (milímetros), Se instalaran 154 conexiones domiciliarias con sus accesorios como codos de PVC H-H 110 – 160 mm, la Tubería utilizada será de PVC UF 160 mm, anclajes de concreto de 140 kg/cm² y Cachimbas de 6”x 8”.

5. La profundidad máxima de buzón del proyecto es de 8.34 m. La cantidad de buzones del diseño del sistema de alcantarillado propuesto serán de tipo I, 54 buzones, y de tipo II, 4 buzones estos serán de concreto armado.

6. Con la proyección de las lagunas facultativas en nuestra tesis, nos permitirá generar una opción en la obtención de recurso hídrico ante alguna eventualidad de sequía que restrinja el regado de sus sembríos, dado que esta es una actividad económica esencial de muchos de los habitantes de esta población.

6.2. Recomendaciones

1. Al momento de ejecutar el diseño hidráulico, es importante el replanteo topográfico con el fin de corroborar los datos que se obtuvieron en el diseño del sistema de la red de alcantarillado para el centro Poblado Cerezal.
2. Es recomendable utilizar el material apropiado para la ejecución, siendo indispensable la calidad de ello, así como el correcto almacenamiento, a fin de que cumpla con el periodo de diseño y Para una buena ejecución del diseño se debe requerir de un personal capacitado.
3. Se recomienda que al momento de ejecutar el diseño del sistema de alcantarillado, se verifique la inestabilidad del terreno a fin de proteger a las personas que realizarán trabajos de excavación, compactación del terreno.
4. Es recomendable que al momento de la culminación del diseño de alcantarillado, se realice una prueba hidráulica a fin de corroborar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.
5. Se recomienda realizar un cronograma de limpieza y mantenimiento de la infraestructura, a fin de evitar desborde de aguas servidas, colmatación de lagunas, atoro, etc. En un periodo de 6 meses.
6. En la zona donde estarán las lagunas facultativas, como medida de precaución esta deberán tener algún tipo de protección que evite el que

alguna persona o animal se acerca demasiado a estas estructuras, ya que esto podría ocasionar el que resbalen y puedan ahogarse.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Directorio Nacional De Centros Poblados. Censos Nacionales (2017). [Consultado 2020]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/menurecursivo/publicaciones_digitales/est/lib1541/tomo4.pdf
2. Organización Mundial De La Salud. (2019) Saneamiento. [Consultado 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>
3. Organización Mundial De La Salud. Agua Y Saneamiento. [Consultado 2020]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/agua-saneamiento>
4. Aranda, C; Patiño, M & Ravoet, N (2018) Espacio Público En Asentamientos. <http://oa.upm.es/37929/3/H-1415-04-3.pdf>
5. Gaitán, P (2015) Diseño Del Sistema De Alcantarillado Sanitario Para El Caserío El Chajil, Aldea El Durazno Y Localización Predial Y Uso De Suelo Del Barrio Ingenio, Amatitlán, Guatemala. Licenciatura Thesis, Universidad De San Carlos De Guatemala. [Consultado 2020]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/9970/1/Pedro%20Pablo%20Gait%C3%A1n.pdf>
6. Coronado, M (2019) Diseño Del Sistema De Alcantarillado Sanitario Para El Caserío El Terrero Y Diseño Del Sistema De Agua Potable Para La Aldea Hierba Buena, Jalapa, Jalapa. Licenciatura Thesis, Universidad De San Carlos De Guatemala. [Consultado 2020]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13880/1/marco%20polo%20coronado%20casta%20c3%b1eda.pdf>
7. Aquino, J; Quintana, L (2019) Estudio Y Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Su Conexión A La Red Pública De La Base Naval Norte (bachelor's thesis, espol). – Ecuador. [Consultado 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/46894>

8. Vásquez, J (2019) Diseño Del Sistema De Alcantarillado Para El Centro Poblado Menor Casa De Madera, Distrito De Pomalca, Provincia De Chiclayo - Lambayeque, 2017. [Consultado 2020]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/36824>

9. Peña, J; Rocha, A. (2018) diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje anturio urbanización Palmira, independencia Huaraz 2018. [Consultado 2020]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26761>

10. Ayvar, V (2018). Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Alcantarillado Para Mejorar La Calidad De Vida De Cuatro Comunidades De Kimbiricusco-2018. [Consultado 2020]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34663>

11. Abad, D (2019) Diseño Del Sistema De Red De Alcantarillado En El Centro Poblado Caserio Canizal De Santa Rosa En El Distrito De La Unión, Provincia De Piura Y Departamento De Piura – Abril 2019. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Los Ángeles De Chimbote. . [Consultado 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/18085>

12. Zeta, E (2020) Diseño De Sistema De Alcantarillado En El Sector Oeste Del Caserío San Martín De Létira Del Distrito De La Unión – Provincia De Piura, Julio 2020. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Los Ángeles De Chimbote. . [Consultado 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/18967>

13. Rengifo, D; Safora, R (2017) Propuesta De Diseño De Un Sistema De Alcantarillado Y/O Unidades Básicas De Saneamiento En La Localidad De Carhuacocha, Distrito De Chilia – Pataz – La Libertad, 2017. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Privada Del Norte. [Consultado 2020]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/141539889.pdf>

14. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Fiscalización Ambiental En Aguas Residuales [Internet] abril de 2014. . [Consultado 2020]. Disponible en: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827

15. Aponte, J (2020) Diseño Del Sistema De Alcantarillado Para El Caserio El Porvenir, Sector Rural Ubicado En El Distrito De La Arena, Provincia De

- Piura, Departamento De Piura, Agosto 2020. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. [Consultado 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19072>
16. Madero, L (2019) Diseño Del Sistema De Alcantarillado En El Centro Poblado Jesús María, Sector Rural Ubicado En El Distrito De La Arena- Provincia De Piura, Departamento De Piura, Octubre 2019. . Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Los Ángeles De Chimbote. [Consultado 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19013>
 17. Ministerio De Vivienda Construcción Y Saneamiento. Manual De Operación Y Mantenimiento. Sistemas De Alcantarillado Sanitario En Zonas Rurales. [Consultado 2020]. Disponible en: http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_Sica/Modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/1038692295_1.%20MANUAL%20DE%20OPER.%20Y%20MANT..pdf
 18. Infraestructura. Tubería de Alcantarillado. Nicoll web 2017. [Consultado 2020]. Disponible en: <https://nicoll.com.pe/sistemas-de-tuberias-de-alcantarillado/index.html>
 19. Criterios Y Lineamientos Técnicos Para Factibilidades. Alcantarillado Sanitario. Siapa (2014). [Consultado 2020]. Disponible en: https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3_alcantarillado_sanitario.pdf
 20. Meléndez, S (2011). Diseño Del Alcantarillado Sanitario Y Pluvial Y Tratamiento De Aguas Servidas De La Urbanización San Emilio. Universidad San Francisco De Quito. [Consultado 2020]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/608/5/98100.pdf>
 21. Ministerio De Vivienda Construcción Y Saneamiento (2018). Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural. [Consultado 2020]. Disponible en: http://www.mediafire.com/file/n6ypcxs92nhwyq5/Norma_Tecnica_de_Disen%25CC%2583o_Opciones_Tecnolo%25CC%2581gicas_para_Sistemas_de_Saneamiento_en_el_A%25CC%2581mbito_Rural_RM-192-2018-VIVIENDA.pdf/file#
 22. Norma OS.100. Consideraciones Básicas De Diseño De Infraestructura Sanitaria. [Consultado 2020]. Disponible en:

https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.100.pdf

23. Lopera, A. (2018) Diseño Y Tratamiento De Lagunas De Estabilización Santa Rosa De Cabal. Universidad Libre Pereira Seccional Pereira [Consultado 2020]. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17028/DISE%C3%91O%20Y%20TRATAMIENTO%20DE%20LAGUNAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
24. Norma OS.090 Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales. Normas legales saneamiento. [Serial en línea] Disponible en: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.090.pdf
25. Reglamento Nacional de Edificaciones. OS. 070 Redes Aguas Residuales https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.070.pdf
26. Moreno, B y Jiménez, C (2017) Evaluación de la calidad de vida. [Consultado 2020]. Disponible en: https://www.infogerontologia.com/documents/burnout/articulos_uam/calidad_devida.pdf
27. Centro Regional de Planeamiento Estratégico. Piura Caracterización. [Consultado 2020]. Disponible en: <https://www.regionpiura.gob.pe/documentos/ceplar/Piura-Characterizacion-PDRC.pdf>
28. Google earth. Mapa Satelital de Caserío Cerezal. [Consultado 2020]. Disponible en: <https://earth.google.com/web/search/Cerezal,+Piura/@-5.059908,-80.63292109,57.65849207a,1638.95962316d,30.00000637y,359.99994562h,0t,0r/data=CnkaTxJJiUweDkwNGEwNjFkZmE1NzI3ZjU6MHhjZjc1MjFjNWl3YzE0MmI5GTzVxn1QPBTaITaJ5qZyKFTAKg5DZXJlemFsLCBQaXVyYRgBIAEiJgokCREK60alOBTAec8ZWx6UQhTAGYv168byJ1TAIU78c4E-KVTA>
29. INEI Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales (2007) [Consultado 2020]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm

30. INEI Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales (2017)
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf

ANEXOS

Imágenes topográficas

Imagen 1: Levantamiento topográfico en calles del Centro poblado cerezal.



Fuente: Elaboración propia (2020)



Imagen 2: Determinación de cotas y ejes de terreno natural

Fuente: Elaboración propia (2020)

 **Imágenes de Calicata**

Imagen 3: Calicata N° 1. Para identificar el tipo de suelo donde se proyecta la laguna de



oxidación

Fuente: Elaboración propia (2020)



Imagen 4: Calicata N° 1 a cielo abierto de profundidad 1.50 m.

Fuente: Elaboración propia (2020)

✚ Imágenes del Caserío



Imagen 5: Entrada del Caserío Cerezal

Fuente: Elaboración propia (2020)

Imagen 6: Vista de Calle S/N del Caserío Cerezal



Fuente: Elaboración propia (2020)

Prueba De Zonificación

Imagen 7: Solicitud de Prueba de zonificación

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

CARTA N° 001-2021

A: **Sr. JUAN JOSÉ DÍAZ DIOS**
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA

DE: **Sr. JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN**
BACHILLER DE INGENIERIA CIVIL

**ASUNTO: SOLICITO CERTIFICADO DE TIPO DE ZONA DEL CASERIO
CEREZAL-MEDIO PIURA.**

FECHA: PIURA 01 DE FEBRERO DEL 2021

El que suscribe, JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN con DNI 47014767, código de estudiante 1201100061, egresado de la carrera de ingeniería civil, de la UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE – FILIAL PIURA, ante usted me presento y expongo.

Que habiendo concluido satisfactoriamente la carrera de ingeniería civil y actualmente estoy llevando el curso de TALLER CURRICULAR DE TESIS 2020-02, Bajo una línea de investigación de saneamiento de agua y alcantarillado en zonas rurales, urbano marginal y marginal a nivel nacional.

Es por ello me he decidido realizar el presente proyecto de investigación denominado “DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, DICIEMBRE 2020” para lo cual solicito a su distinguido despacho me apoye con el:

Certificado de tipo de zona o cual usted pueda brindarme es así que,

Solicito me apoye para obtenerlo y poder terminar mi tesis,

Sin otro particular quedo de usted muy agradecido.

Atentamente.


BACH. JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN
DNI 47014767

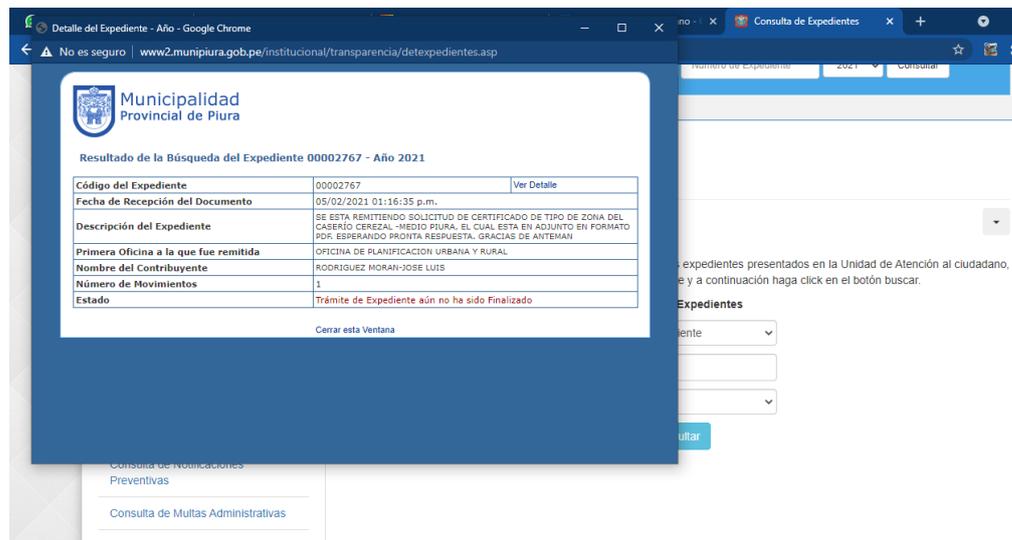
Fuente: Elaboración propia (2020)



Imagen 8: Generación de expediente en trámite virtual para prueba de zonificación

Fuente: Tramitevirtual.munipiura.gob.pe

Imagen 9: Consulta de expediente



Fuente: Munipiura.gob.pe/consulta-de-expedientes

✚ Declaración Jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo, RODRIGUEZ MORAN JOSE LUIS, identificado con DNI N° 47014767, domiciliado en AA.HH San francisco Mz. Y8 LT11- Paita alta; Bachiller de la escuela profesional de ingeniería civil, de la facultad de ingeniería de la Universidad los Ángeles de Chimbote filial Piura, con código universitario 1201100061

DECLARO BAJO JURAMENTO

Que la tesis titulada “DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, DICIEMBRE 2020”, es original e inédita y no ha sido desarrollada en otra tesis, proyectos de investigación o trabajos anteriores.

Emito esta declaración para ser presentada en el área que corresponda y para los fines legales que sean pertinentes.

Piura, Marzo 2021



RODRIGUEZ MORAN JOSE LUIS

DNI N° 47014767

Estudio de suelo



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: sueloispav_ramirez@hotmail.com



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, DICIEMBRE 2020”

SOLICITANTE: JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN

DISTRITO: PIURA

PROVINCIA: PIURA

DEPARTAMENTO: PIURA

PIURA DEL 2021



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



INDICE

1.0 GENERALIDADES

2.0 UBICACIÓN

2.1 Acceso al Área de Estudio

3.0 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

3.1 Clima y Vegetación

3.2 Geología y Geotecnia

3.2.1 Sismicidad

3.3 Geodinámica Externa

4.0 TRABAJOS EFECTUADOS

4.1 Exploración de Campo

4.2 Ensayos de Laboratorio

5.0 CARACTERISTICAS DEL SUB SUELO

5.1 Perfil del Suelo

5.2 Nivel Freático

6.0 CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.

6.1 Calculo de la capacidad portante

6.2 Parámetros e hipótesis de cálculo

6.3 Factor de seguridad

6.4 Capacidad admisible de carga

6.5 Calculo del Asentamiento

7.0 PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS EXISTENTES

8.0 RECOMENDACIONES

9.0 CONCLUSIONES

10.0 BIBLIOGRAFIA


Luis E. Ramirez Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PAVIMENTOS


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



1.0 GENERALIDADES

El presente **Estudio técnico de Suelos**, tiene por objeto investigar el subsuelo del Terreno Natural de Fundación donde se proyectara la laguna de oxidación para el **“DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA”**

Siendo solicitado por José Luis Rodríguez Moran, ubicada en el Distrito de Piura, Provincia de Piura, Departamento de Piura, para lo cual se ha realizado ensayos de campo, a través de **(01) calicata**, “a cielo abierto” ensayos de laboratorio estándar, necesario para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, que permiten determinar el perfil estratigráfico, tipo y profundidad de cimentación y el nivel freático.

Los suelos naturales son homogéneos en su textura con características similares.

El programa seguido para fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento de terreno.
- Distribución y ejecución de los puntos a explorar.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos.
- Conclusiones.
- Recomendaciones

2.0 UBICACIÓN

El área de estudio donde se proyecta la laguna de oxidación para el **“DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA”**, ubicado en el distrito de Piura,

Provincia de Piura, Departamento de Piura.

El objetivo del Estudio es realizar el diseño del sistema de la Red de Alcantarillado para el centro poblado el Cerezal.


Luis E. Ramírez Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PAVIMENTOS


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



2.1 Acceso al Área de Estudio

Para llegar a la zona del proyecto, se accede por un recorrido por la Carretera asfaltada de Piura al centro poblado de cerezal Para luego ingresar a la zona del proyecto a futuro de la laguna de oxidación para el "DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA"

3.0 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

3.1 Clima y Meteorología. -

En el Centro poblado de cerezal del distrito de Piura y departamento de Piura se encuentra Situado al accidente de la costa norte del Perú, con un clima semi tropical cuya temperatura es máxima 40°C y una mínima de 19°c, en las partes bajas siendo 26°C.

La temporada calurosa dura 3.5 meses del 2 de enero al 19 de abril y la temperatura máxima promedio es más de 32°C.el día más caluroso del año es 25 de febrero con una temperatura máxima promedio de 33°C y una temperatura mínima de 24°C.

Estos depósitos tienen una gran extensión, correspondiendo a la acumulación en forma de una cobertura a lo largo de los valles y llanuras inundadas por las corrientes fluviales, así como abanicos. Los cursos fluviales, tiene su origen en la Cordillera Occidental, formando las cuencas de los ríos Piura, Chira, asimismo, se tiene depósitos aluviales en las quebradas que bajan de los Amotapes, cuyo valle corta de NE a SO la Repisa Costanera. Existen quebradas que se activan temporalmente, permaneciendo secas algunos años, pero que en temporadas que discurren devienen a manera de yapanas (agua lodosa) con materiales arcillo gravosos, que indican avenidas ó crecientes rápidas.


Luis E. Ramirez Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PAVIMENTOS


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



3.2 Geología y Geotecnia. -

Geológicamente el área de estudio se encuentra en una zona de un conglomerado que está constituido por areniscas arcóscicas, de grano fino color amarillo a ocre plomizo, con tintes verdosos, presenta abundantes manchas limoníticas por oxidación, son poco compactas y en algunos niveles son arenas sin cohesión, deleznales que son socavados fácilmente por la erosión, formando comizas.

La parte media de la secuencia está formada por niveles de areniscas tobáceas abigarradas y la parte superior, presenta areniscas coquiníferas de grano fino, matriz areno-arcillosa, contiene microfósiles como braquiópodos y gasterópodos.

Consiste, en su parte inferior de lutitas bentónicas laminadas, en capas muy delgadas que son conocidas como "Lutitas Papel", de tonalidades oscuras, que al intemperizarse dan un color marrón rojizo. Hacia arriba, presentan areniscas intercaladas con lutitas micáceas.

La parte media está compuesta por areniscas de grano grueso y de colores blanquecinos con horizontes conglomerádicos. En la parte superior, se observan nuevamente lutitas y limolitas grises a marrones, areniscas limolíticas ó lutitas bentónicas y tobas amarillo-verdosas que debido a la alteración presentan colores blanquecinos.

De observaciones de campo y de la información obtenida en los cortes de los acantilados, se han podido determinar los siguientes tipos de suelos:

Suelos Arcillosos. -

Este tipo de suelos derivados de la desintegración de las lutitas de la formación Chira - Verdón, se caracterizan por presentar color marrón claro a oscuro en función a su grado de meteorización, presentan índice de plasticidad de media a alta y fácilmente disgregables. Algunos tipos de suelos arcillosos contienen arenas finas y limos que disminuyen su plasticidad. En base a sus límites de Atterberg, granulometría e hinchamiento libre se han clasificado como del tipo CLy CH.


Luis E. Ramirez Esjinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PAVIMENTOS


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60938



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



Suelos Arcillo-Arenosos y Arena-Arcillosos. -

Los suelos Arcillo-Arenosos, se forman por la desintegración de las lutitas de la formación Chira - Verdón y Miramar, en las que se intercalan pequeños horizontes de areniscas de color gris a gris verdoso y dan como resultado suelos arcillo arenosos que se clasifican como CL de mediana plasticidad.

Suelos Arena-Limosos. -

Originados al igual que los suelos anteriores, caracterizados por su baja plasticidad y se les clasifica como suelos tipo SM y mezclas de arenas y arenas limosas SP-SM.

Suelos Arenosos. -

Son mayormente originados de la pérdida de cohesión de las areniscas de la Formación Miramar y Tablazo Paíta y por la acción geológica de las aguas marinas. Por su granulometría y escasa presencia de materiales limo arcillosos, estos suelos se clasifican como SM y CL-ML.

3.2.1 Sismicidad.

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral.




Luis E. Ramirez Esquinosa
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PAVIMENTOS


Julián B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



Sismos Históricos (MR > 7.2) de la región

FECHA	MAGNITUD ESCALA Richter	HORA LOCAL	LUGAR Y CONSECUENCIAS
Jul. 09. 1587	—	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado.
Feb. 01. 1645	—	—	Daños moderados en Piura
Ago. 20. 1657	—	—	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24. 1912	7,6	—	Parte de Piura destruido
Dic. 17. 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07. 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09. 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Mancora y Talara

Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un periodo estadísticamente representativo, restringe el uso del método

Probabilística y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante, un cálculo basado en la paliación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el norte del Perú.

J.F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la paliación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia.


Luis E. Ramirez Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PAVIMENTOS


Julián B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
 ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
 CELULAR: 941993906
 DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
 SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
 E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



Long =2.08472 - 051704 +/- 0.15432 m. Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el periodo medio de retorno para sismos de 7.0 y 7.5 Mb.

Se puede observar en el siguiente cuadro:

MAGNITUD Mb	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			PERIODO MEDIO DE RETORNO (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

3.3 Geodinámica Externa. -

Los procesos de geodinámica, que afectan a la zona de estudio están relacionados con el fenómeno de El Niño (1925 - 1983, 1993, 1998) y los sismos (1953 - 1970) específicamente.

Las características geodinámicas de proyecto son:

- Topografía es variable que el proyectista según criterio tendrá que considerar proyectar algún sistema de drenaje en zonas de mejoramiento Especialmente en la zona de Proyecto, en la que el proyectista hará un sistema de drenaje, que es necesario para dar salida a las aguas fluviales, en temporadas de lluvias.
- Tipo del suelo Arenas Pobbremente Graduadas Arenas limosas de baja plasticidad.

Luis E. Ramirez Espinoza
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 PAVIMENTOS

Juan B. Rivera Vargas
 ING° CIVIL
 CIP 60836



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



4.0 TRABAJOS EFECTUADOS

4.1 Exploración de Campo

El programa de exploración de campo llevado a cabo consistió en la ejecución de **(01) una calicata excavada** en forma manual hasta **1.50 mts.** De profundidad con respecto a la superficie actual del proyecto.

En la calicata se realizó un perfilaje minucioso, el cual incluyó el registro cuidadoso de las características de los suelos que conforman cada estrato del perfil del suelo, la clasificación visual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del sistema Unificado de Clasificación de Suelos y la extracción de muestras representativas de los suelos típicos las cuales debidamente protegidas e identificadas fueron remitidas al laboratorio para su verificación y análisis.

En los perfiles estratigráficos se muestra la ubicación de las calicatas efectuadas, y los perfiles de suelos de las calicatas.

4.2 Ensayos de Laboratorio

En el laboratorio se verificó la clasificación visual de todas las muestras obtenidas y se escogieron muestras representativas para ejecutar con ellas los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (MTC E-204/ASTM D-422)
- Contenido de Humedad de un suelo MTC E-108/ASTM D-2216)
- Limite Líquido (MTC E-110/ASTM D-423)
- Limite Plástico (MTC E-111/ASTM D-423)
- Relación Humedad Densidad (Procter Modificado (MTC E-115/ASTM D- 1557)
- Análisis químicos por Agresividad.


Luis E. Ramirez Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PAVIMENTOS


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



Los ensayos de laboratorio fueron realizados de acuerdo con las normas ASTM- MTC respectivas y con los resultados obtenidos se procedió a efectuar una comparación con las características de los suelos obtenidas en el campo y las compatibilizaciones correspondientes en los casos en que fue necesario para obtener los perfiles de suelos definitivos, que son los que se presentan.

Se adjuntan formatos con los resultados de laboratorio de suelos y su interpretación de los mismos.

5.0 CARACTERISTICAS DEL SUBSUELO

5.1 Perfil del Suelo

El perfil del suelo registrado en las calicatas del suelo existente y hasta 1.50 m de profundidad, está conformado por estratos de suelos de Arenas pobremente graduadas Arenas limosas (SP-SM)

5.2 Nivel Freático

En las exploraciones de la calicata realizadas **no se ha evidenciado Nivel Freático.**

6.0-CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.

6.1 Calculo de la Capacidad Portante

Se denomina capacidad portante a la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo. Por tanto, la capacidad portante admisible debe estar basada en uno de los siguientes criterios funcionales:


Luis E. Ramirez Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PAVIMENTOS


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: sueloispav_ramirez@hotmail.com



- Si la función del terreno de cimentación es soportar una determinación tensión independiente de la deformación, la capacidad portante se denomina carga de hundimiento.
- Si lo que se busca es un equilibrio entre la tensión aplicada al terreno y la deformación sufrida por este, deberá calcularse la capacidad portante a partir de criterios de asentamientos admisibles.

En análisis de cimentación se debe considerar que afectan la capacidad de carga.

- La profundidad de cimentación
- Ancho de la zapata
- El nivel Freático
- El ángulo de fricción interna(ϕ)
- Estratificación del suelo
- Compacidad del suelo
- Peso volumétrico

Así mismo en suelo arenoso deberá estudiarse los problemas de asentamientos relativos.

6.2 Parámetros e Hipótesis de Cálculo.

Se trata de una cimentación Arena Limosa, en estado húmedo, de compacidad relativa media a baja. Con el contenido de humedad que tienen estos estratos nos permite realizar las excavaciones a tajo abierto y escalonadamente. El Nivel Freático no fue hallado. Por el tipo de material (cohesión), aplicaremos la fórmula de Karl Terzaghi de su teoría Rotura por Corte Local y corroborada por Meyerhot que está dada por la fórmula (para cimentaciones superficiales y suelos cohesivos).

$$Q_c = C \times N^c + (y \times D \times F \times N^q + 0.4 \times y \times B \times N^g) / 10$$

$$Q_c = C \times N^c + (y \times D \times F \times N^q + 0.5 \times y \times B \times N^g) / 10$$

En donde:

Q_c = Capacidad admisible del terreno.
 C = Cohesión (Kg/cm^2)
 Y = Densidad Natural del terreno (gr/cm^3)


Luis E. Ramirez Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PAVIMENTOS


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.

R.U.C: 20526508280

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES

CELULAR: 941993906

DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"

SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA

E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



Df = Profundidad de desplante de la estructura (m)

B = Ancho del cimiento (m)

N'c = Factor adimensional de capacidad de carga, función de cohesión del suelo.

Nq = Factor adimensional de capacidad de carga, dependiendo del ancho y de la zona de empuje pasivo, considera la función del peso del suelo.

Ng = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la posesión por sobrecarga (densidad de enterramiento)

ϕ = Función del ángulo de fricción interna. La sobrecarga se haya representado por el peso por unidad de área y * D₁ del suelo que rodea la zapata.

P. e = Peso Específico.

6.3 Factor de Seguridad.

Se Toma en consideración por lo siguiente:

A.- Variaciones Naturales en la resistencia al corte de los suelos.

B - Las incertidumbres que como es lógico contiene los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo

C.- Excesivo asentamiento en suelos compresibles que hacía fluir el suelo cuando esté próximo a la carga crítica a la rotura del corte, por lo expuesto adoptamos F.S. igual a 3, valor establecido para las estructuras representativa siendo su valor el ángulo de fricción interno ϕ - 28°.

a. **Cohesión**

$$C = 0.02 \text{ Kg. /cm}^2$$

b. **Los coeficientes adimensionales.**

$$N'c = 17.13$$

$$N'q = 7.07$$

$$N'g = 3.29$$


Luis E. Ramirez Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PAVIMENTOS


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



6.4 Capacidad Admisible de Carga.

Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura también se le conoce "como carga de trabajo o presión de trabajo"

$$Pt = \frac{Qc}{Fs}$$

Donde:

Pt = Presión de Trabajo (Kg. /cm²)
Qc = Capacidad de Carga.
Fs = Factor de Seguridad

6.5 Cálculo del Asentamiento.

Para el cálculo de los asentamientos, se tiene los Asentamientos Totales y los Diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrán comprometer la seguridad de la estructura si sus valores exceden de 1 pulgada, el cual es asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la Teoría de Elasticidad (Lambe y Witman 1964). Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

Para suelos de arenas, gravas, arcillas duras y suelos no saturados, se considera el asentamiento total igual al asentamiento inmediato.


Luis E. Ramirez Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PAVIMENTOS


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60238



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



Donde el asentamiento inmediato será:

Donde:
$$S_i = \frac{q B (1 - U^2) I_f}{E_s}$$

- Si = Asentamiento probable (cm.)
- u = Relación de Poisson.
- Es = Módulo de Elasticidad (Ton / m²)
- If = Factor de Forma, (cm / m)
- q = Presión de Trabajo Transmitido (Ton / m²)
- B = Ancho de la Cimentación (m)

7.0 PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS EXISTENTES

ESTRATIGRAFIA

CALICATA N° 01:

0.00.- 1.50m. Arena Pobremente gradada arena limosa, con una clasificación de AASHTO (A-2-4 (0)) y una clasificación S.U.C.S. (SP-SM) Arena limosa de baja plasticidad de color beige claro, Arena limosa en estado semi seca , Arena limosa en estado semi suelta, Arena limosa de grano fino, Arena limosa no retiene en el tamiz N° 04 ,

con un 5.7 % que pasa en el tamiz n°200, con un índice de plasticidad de 1.9 %, con un % de humedad natural de 5.7 %, Arena limosa con 22.0 % de límites de Atterbeg líquido, Arena limosa de textura fina , Arena limosa con una máxima densidad seca de 1.77


Litas E. Ramirez Esjinoza
TCC. LABORATORIO DE SUELOS
SULLANA


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



gr/cm³ y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 10.8 % no se evidencia nivel frático en el suelo.

8 9.0 CONCLUSIONES

- ✓ El presente Estudio técnico de Suelos, tiene por objeto investigar el subsuelo del Terreno de Fundación de la sub rasante donde se proyecta la laguna de oxidación para el "DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA" Siendo solicitado José Luis Rodríguez Moran.
- ✓ El estudio se ubica en el Distrito de Piura, Provincia de Piura, Departamento de Piura, para lo cual se ha realizado ensayos de campo, a través de (01) calicata, "a cielo abierto"
- ✓ No se pudo evidenciar Nivel Frático de la calicata realizada (01 calicata).
- ✓ De acuerdo con los resultados obtenidos en laboratorio se ha llegado a la conclusión que el Terreno Natural de Fundación de la sub rasante existente de la exploración realizada del suelo no presentan expansión.


Luis E. Ramirez Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PIURAFITOS


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60938

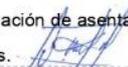


R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE *03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



9 8.0 RECOMENDACIONES

- ✓ Como inicio de trabajos preliminares se cortara y se eliminara el suelo hasta un espesor máximo de 0.20 mts, por estar contaminado , con presencia de maleza y material orgánico.
- ✓ La eliminación del material procedente del corte de terreno de debe realizar en botaderos autorizados.
- ✓ La sub rasante natural y los rellenos requeridos para alcanzar los niveles de rasante del proyecto deberán compactarse a un **mínimo del 95%** de la máxima densidad seca del ensayo Próctor modificado.
- ✓ La capa de Material Afirmado Granular como Base, deberán compactarse a un **mínimo del 100%** de la máxima densidad seca del ensayo Próctor modificado.
- ✓ La compactación del relleno se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores o compactadores vibratorios, según sea el sitio de localización y tipo del relleno, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por el supervisor.
- ✓ Se recomienda construir un sistema adecuado de drenaje superficial en algunas zonas donde se va mejorar la sub rasante dentro de la estructura en diseño a construir, con el objetivo de impedir la infiltración de aguas pluviales en el terreno de fundación evitando en lo posible la formación de asentamientos diferenciales, ocasionando la posible aparición de agrietamientos.


Luis E. Camino Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PASADITOS


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
R.U.C: 20526508280
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 941993906
DIRECCION: CALLE LOS CANTAROS MZ "G" LOTE "03"
SECTOR "C" URBANIZACION NUEVA SULLANA-SULLANA
E-MAIL: suelpav_ramirez@hotmail.com



10.0 BIBLIOGRAFIA

1. - "Civil Engineering Pavements"
Design Manual 5.4 (DM-5.4)
Department of the Navy Naval Facilities Engineering Command
Alexandria, October 1979
2. - "Pavement Analysis and Design"
Yang H. Huang
Prentice Hall
United States of America, 1993
3. - "Concrete Manual"
Bureau of Reclamation
United States Department of the Interior
Washington, 1966
4. - "Reglamento Nacional de Construcciones
Norma Técnica de Edificación E060: Concreto Armado"
ININVI (Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda)
• Lima, Abril de 1989


Luis E. Ramirez Espinoza
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
PUNTAQUITOS


Juan B. Rivera Vargas
ING° CIVIL
CIP 60938

PERFILES ESTRATIGRAFICOS



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
 ESTUDIO CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
 CELULAR: 941993906
 E-MAIL: suelospav_ramirez@hotmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL
 UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA

SOLICITA: JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN

UBICACIÓN: CALICATA N° 01

FECHA: FEBRERO DEL 2021

REGISTRO DE EXPLORACIÓN
(NTP 339.150)

CALICATA	01	N.F. (m)	NO	COORDENADAS N.	
Profundidad	0.00-1.50 m.	Ubicación	CALICATA N° 01	COORDENADAS E.	

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	Descripción Visual del Estrato	CLASIFICACION	SIMBOLOGIA	Observación
			SUCS	GRAFICA	
M-1	0.00-1.50	Arena Pobremente gradada arena limosa, con una clasificación de AASHTO (A-2-4 (0)) y una clasificación S.U.C.S. (SP-SM) Arena limosa de baja plasticidad de color beige claro, Arena limosa en estado semi seca, Arena limosa en estado semi suelta, Arena limosa de grano fino, Arena limosa no retiene en el tamiz N° 04, con un 5.7 % que pasa en el tamiz n°200, con un indice de plasticidad de 1.9 %, con un % de humedad natural de 5.7 %, Arena limosa con 22.0 % de límites de Atterbeg líquido, Arena limosa de textura fina, Arena limosa con una máxima densidad seca de 1.77 gr/cm3 y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 10.8 % no se evidencia nivel frático en el suelo.	CLASF. AAHTO A-2-4 (0) CLASF SUCS: SP-SM		

Luis E. Ramirez Espinoza
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 PAVIMENTOS

Juan B. Rivera Vargas
 ING° CIVIL
 CIP 60838

ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS



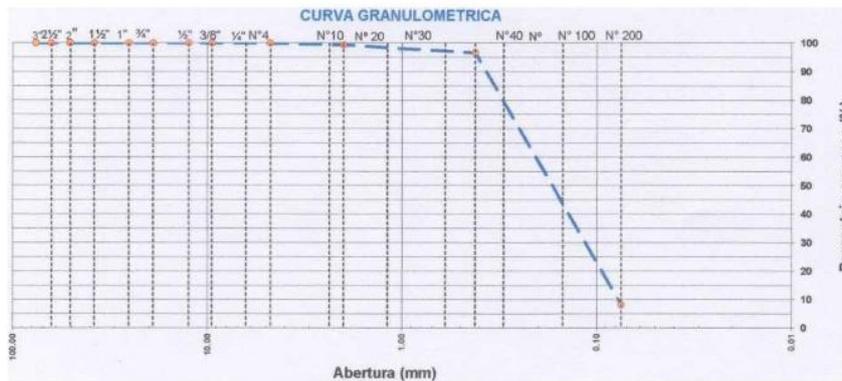
R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
 RUC: 20526508280
 CELULAR: 941993906
 E-mail: suelospav_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**ENSAYOS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 AASHTO M-145**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA
 FECHA: FEBRERO DEL 2021
 SOLICITADO: JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN
 MUESTRA: TERRENO NATURAL DE FUNDACION
 UBICACIÓN: CALICATA N° 01 (M-1 DE 0.00 -1.50 mts.)

TAMIZ	ABERT. mm	PESO REL.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% O' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 800.0 gr
21/2"	63.500						PESO FINO = 800.0 gr
2"	50.800						gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = 22.0 %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO = 20.1 %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO = 1.9 %
1/2"	12.500						CLASF. AASHTO = A-2-4 [ol]
3/8"	9.500						CLASF. SUCCS = - SP-SM
1/4"	6.350						MAX. DENS. SECA = 1.770 gr/cc
#4	4.750				100.0		HUMEDAD OPT. = 10.80 %
#8	2.360						CBR AL 100% 0.1" = %
#10	2.000	5.5	0.7	0.7	99.3		CBR AL 95 % 0.1" = %
#20	1.190						Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado
#30	0.600						
#40	0.420	21.5	2.7	3.4	96.6		IMPUREZAS ORGANICAS:
#50	0.300	66.0	8.3	11.6	88.4		N° COLOR ORGANICO =
#100	0.150	426.5	53.3	64.9	35.1		COLOR ESTANDAR =
#200	0.075	214.5	26.8	91.8	8.3		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humd.
<#200		66.0	8.3	100.0			5.70% 1000.0 946.1 5.70%
FRACCION		800.0					
TOTAL		800.0					



Luis E. Ramirez Espinoza
 Luis E. Ramirez Espinoza
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 PAVIMENTOS

Juan B. Rivera Vargas
 Juan B. Rivera Vargas
 ING° CIVIL
 CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES

RUC: 20526508280

CELULAR : 941993906

E-mail: suelospav_ramirez@hotmail.com

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA	
SOLICITADO	: JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN	FECHA FEBRERO DEL 2021
MUESTRA	: TERRENO NATURAL DE FUNDACION	
UBICACIÓN	: CALICATA N° 01 (M-1 DE: 0.00-1.50 mfs.)	

LIMITE LIQUIDO			
N° TARRO	25	28	30
TARRO + SUELO HUMEDO	21.01	26.19	26.57
TARRO + SUELO SECO	16.11	23.42	22.88
AGUA	2.90	2.77	2.69
PESO DEL TARRO	5.80	10.99	10.34
PESO DEL SUELO SECO	12.31	12.43	12.64
% DE HUMEDAD	23.56	22.28	21.28
N° DE GOLPES	12	22	34

LIMITE PLASTICO			
N° TARRO	21	17	
TARRO + SUELO HUMEDO	21.85	19.77	
TARRO + SUELO SECO	20.10	18.16	
AGUA	1.75	1.61	
PESO DEL TARRO	11.25	10.28	
PESO DEL SUELO SECO	8.85	7.88	
% DE HUMEDAD	19.77	20.43	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	22.0
LIMITE PLASTICO	20.1
INDICE DE PLASTICIDAD	1.9


 Luis E. Ramirez Espinoza
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 PAVIMENTOS


 Juan B. Rivera Vargas
 ING° CIVIL
 CIP 60838



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
ESTUDIOS COSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
 RUC: 20526508280
 TELEFONO:073/509546 CELULAR: 956628108
 E-mail: sueloispav_ramirez@hotmail.com
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

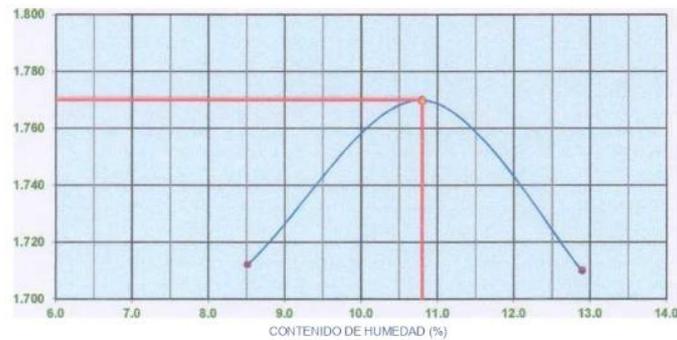


**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
 MTC E115-2000**

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA		
SOLICITADO	: JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN		
MUESTRA	: TERRENO NATURAL DE FUNDACION	FECHA : FEBRERO DEL 2021	
UBICACIÓN	: CALICATA N° 01 (M-1 DE: 0.00 -1.50 mts.)		

VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	910			PESO DEL MOLDE (gr.) :	3360			METODO "A"
NUMERO DE ENSAYOS	1							
PESO SUELO + MOLDE	5050			5145	5117			
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1690			1785	1757			
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.857			1.962	1.931			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE Nro	1		2		3			
PESO SUELO HUMEDO + TARA	500.00		500.00		500.00			
PESO SUELOS SECO + TARA	460.80		451.30		442.90			
PESO DE LA TARA								
DE AGUA	39.20		48.70		57.10			
PESO DE SUELO SECO	460.80		451.30		442.90			
CONTENIDO DE AGUA	8.51		10.79		12.89			
PESO VOLUMETRICO SECO	1.712		1.770		1.710			
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.770		gr/cc		HUMEDAD OPTIMA:		10.80	%

GRÁFICO DEL PROCTOR



Luis E. Ramirez Espinoza
 Luis E. Ramirez Espinoza
 TCO LABORATORIO DE SUELOS
 PAVIMENTOS

Juan B. Rivera Vargas
 Juan B. Rivera Vargas
 ING° CIVIL
 CIP 60838

**ENSAYOS DE ANALISIS
QUIMICOS POR
AGRESIVIDAD**



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.
 ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
 RUC: 20526508280
 TELEFONO: 073/509546 CELULAR: 956628108
 E-mail : suelospav_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

OBRA DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL
 SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA

SOLICITA JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN

LUGAR PROVINCIA : PIURA DISTRITO: PIURA DEPARTAMENTO : PIURA

UBICACIÓN CALICATA N° 01

FECHA FEBRERO DEL 2021

MUESTRA	PROFUNDIDAD m.	SALES SOLUBLES %.	CLORUROS %	SULFATOS %.	CARBONATOS %.
C - 1 / M - 1	0.20 - 2.00	0.0320	0.051	0.0330	0.0000

El Material utilizado para este ensayo es suelo natural proveniente de la zona de estudio el cual se evidencia un suelo para 01 calicata excavada.

	FACTORES PERMISIBLES	ESTADO
SULFATOS Y CLORUTOS	0 - 0.10	NORMAL
	0.10 - 0.20 > 0.20	MODERADA SEVERA
SALES SOLUBLES	0 - 0.50	NORMAL
	0.50 - 1.00	MODERADA
	> 1.00	SEVERA

[Signature]
 Luis E. Ramirez Esquivel
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 PAVIMENTOS

[Signature]
 Juan G. Rivera Vargas
 ING° CIVIL
 CIP 80838

**CAPACIDAD
PORTANTE Y PRESION
DE TRABAJO**



R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
 RUC: 20526508280
 CELULAR: 941993906
 E-mail: suelospav_ramirez@hotmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CEREZAL, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA	
SOLICITA UBICACIÓN	JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN DEPARTAMENTO PIURA PROVINCIA:	PIURA DISTRITO: PIURA
MUESTRA FECHA	ARENA POBREMENTE GRADADAS ARENAS LIMOSAS (SP-SM) FEBRERO DEL 2021	

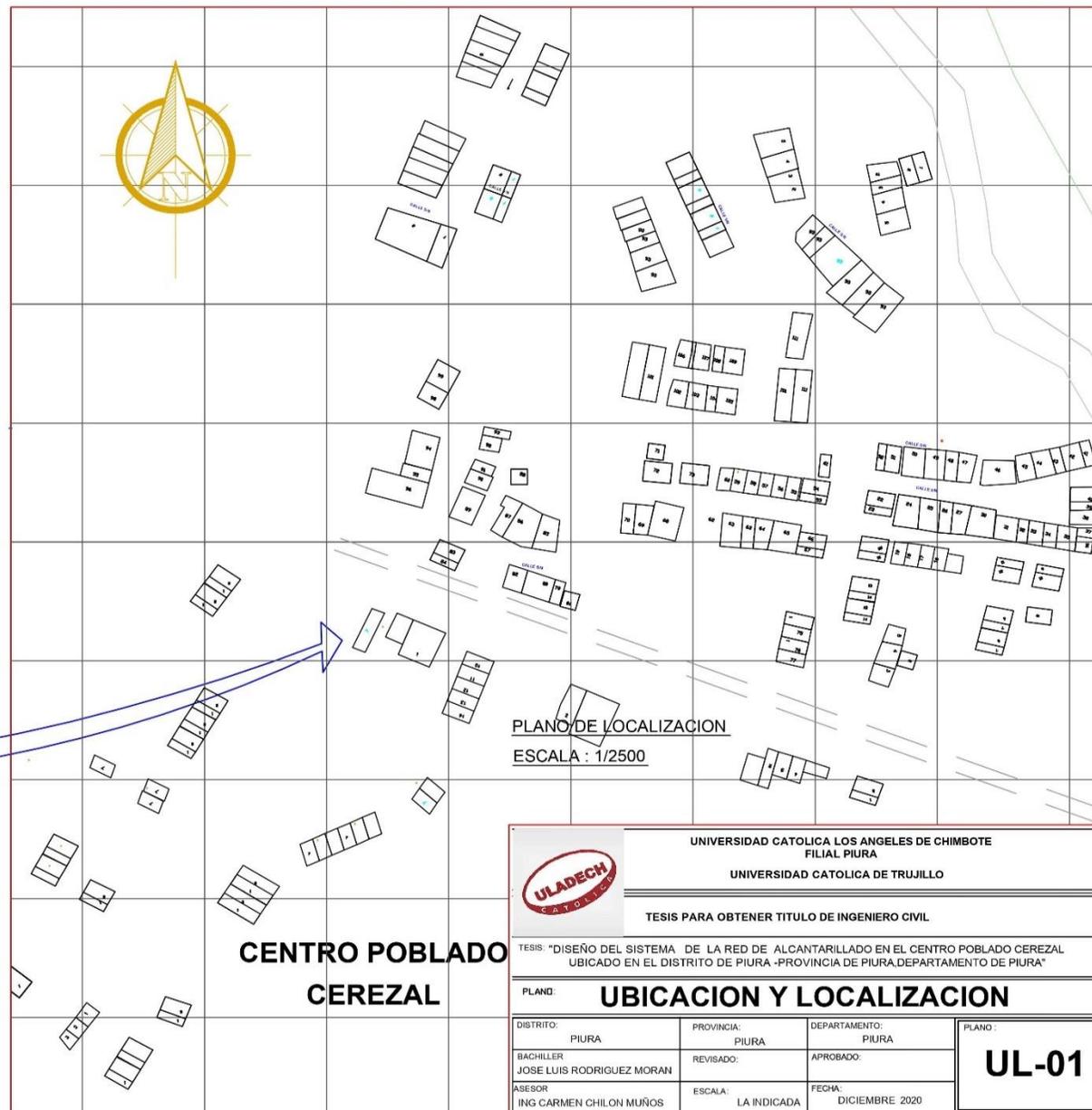
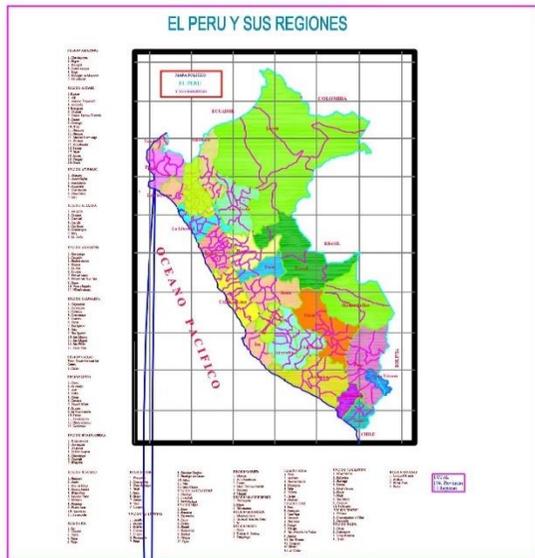
TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g qrcm ³	C Kq/cm ²	f	Nc	Nq	Ng	Qc Kq/cm ²	Pj Kq/cm ²
ZAPATAS AISLADAS	0.80	0.80	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	1.57	0.52
	1.00	0.80	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	1.81	0.60
	1.20	0.80	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	2.05	0.68
	1.40	0.80	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	2.29	0.76
	1.60	0.80	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	2.52	0.84
	1.60	1.00	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	2.57	0.86
	1.80	1.00	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	2.80	0.93
	2.00	1.00	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	3.04	1.01
	2.20	1.00	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	3.28	1.09
	2.40	1.00	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	3.52	1.17
	2.60	1.20	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	3.80	1.27
	2.80	1.20	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	4.04	1.35
	3.00	1.20	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	4.27	1.42
	3.20	1.20	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	4.51	1.50
	3.40	1.20	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	4.75	1.58
CIMENTOS CORRIDOS	0.80	0.50	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	1.43	0.48
	1.00	0.50	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	1.67	0.56
	1.20	0.50	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	1.91	0.64
	1.40	0.50	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	2.14	0.71
	1.50	0.50	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	2.26	0.75
	1.70	0.60	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	2.53	0.84
	1.90	0.60	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	2.77	0.92
	2.10	0.60	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	3.00	1.00
	2.30	0.60	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	3.24	1.08
	2.50	0.60	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	3.48	1.16
	2.70	0.80	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	3.77	1.26
	2.90	0.80	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	4.01	1.34
	3.10	0.80	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	4.25	1.42
	3.30	0.80	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	4.48	1.49
	3.50	0.80	1.68	0.02	28	17.13	7.07	3.29	4.72	1.57

g	PESO VOLUMETRICO	Df	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
f	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	Pt	PRESION DE TRABAJO Qo/F
Qc	CAPACIDAD PORTANTE	B	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATAS
Nq, Ng y Nc	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE	F	FACTOR DE SEGURIDAD : 3

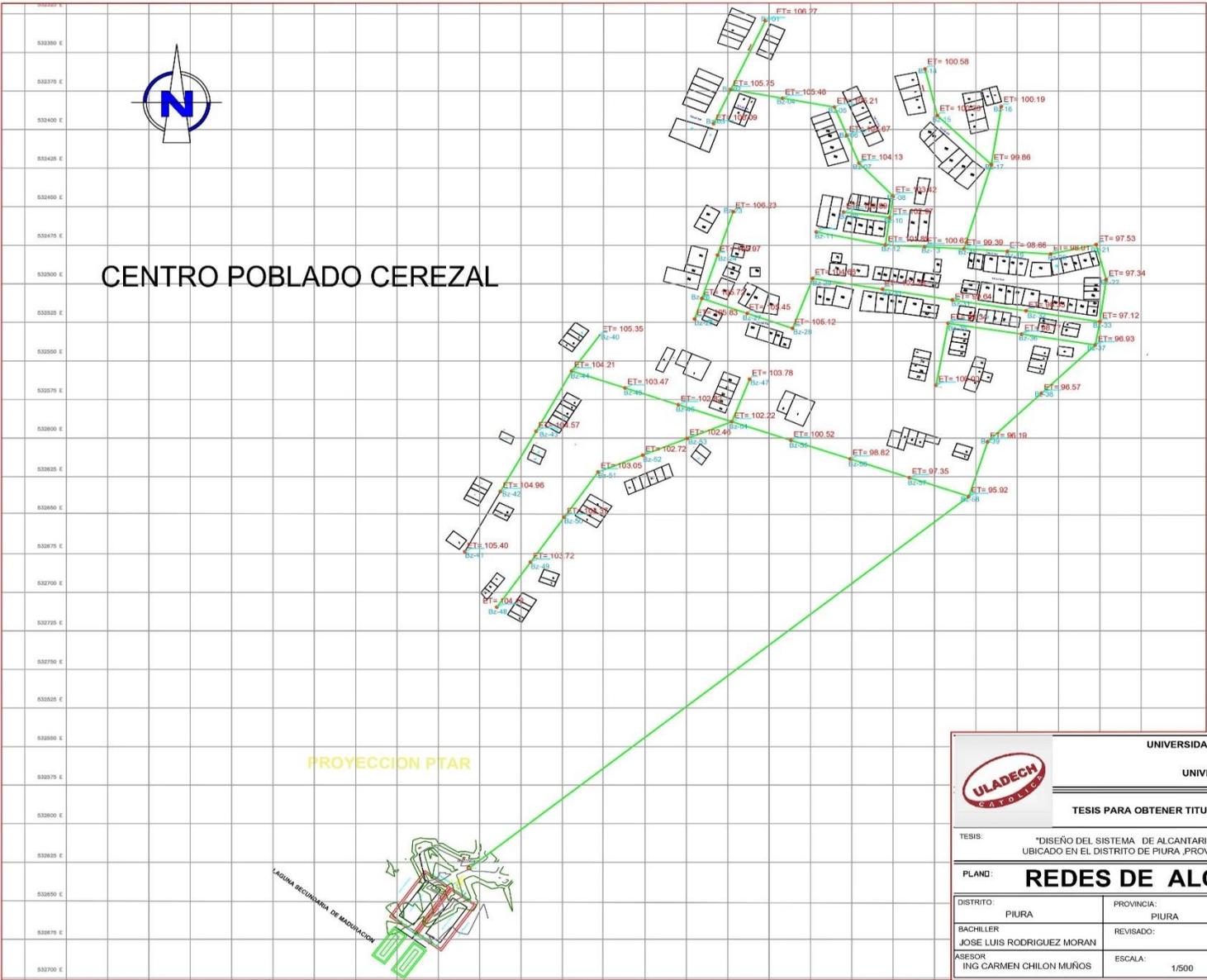
Luis E. Ramirez Espinoza
 T.R.C. LABORATORIO DE SUELOS
 PAVIMENTOS

Juan B. Rivera Vargas
 ING° CIVIL
 CIP 60838

Planos



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CEREZAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA -PROVINCIA DE PIURA,DEPARTAMENTO DE PIURA"			
PLANO:		UBICACION Y LOCALIZACION	
DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: <div style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">UL-01</div>
BACHILLER: JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR: ING CARMEN CHILON MUÑOS	ESCALA: LA INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2020	



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
BUZON PROYECTADO	●
ALCANTARILLADO PROYECTADO	—
LOTE DEL PROYECTO	□



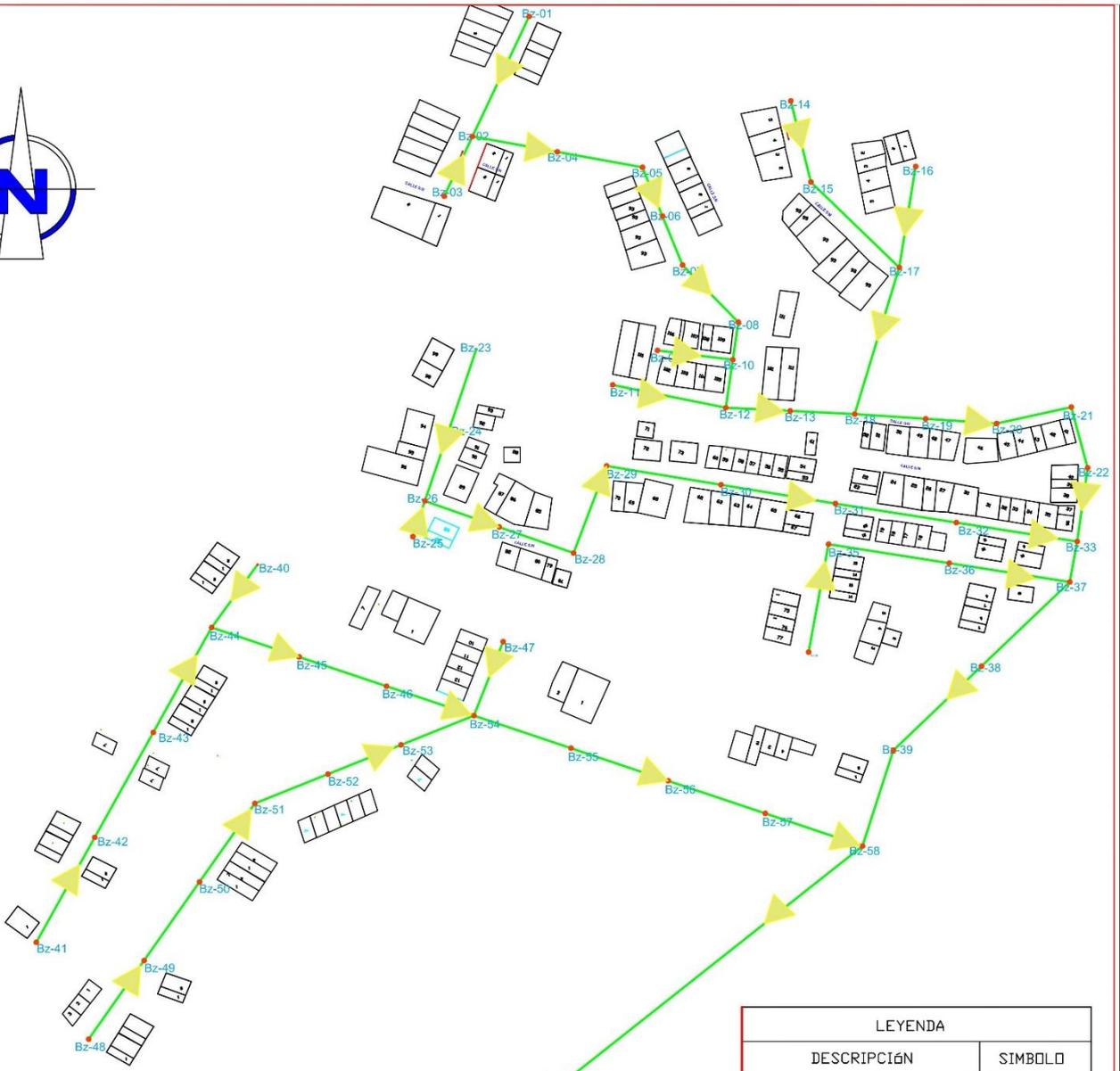
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FILIAL PIURA
UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA CENTRO POBLADO CEREZAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"

PLAND: **REDES DE ALCANTARILLADO**

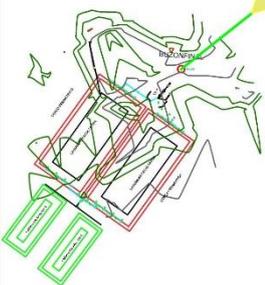
DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: RA-01
BACHILLER JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR ING CARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: 1/500	FECHA: DICIEMBRE 2020	



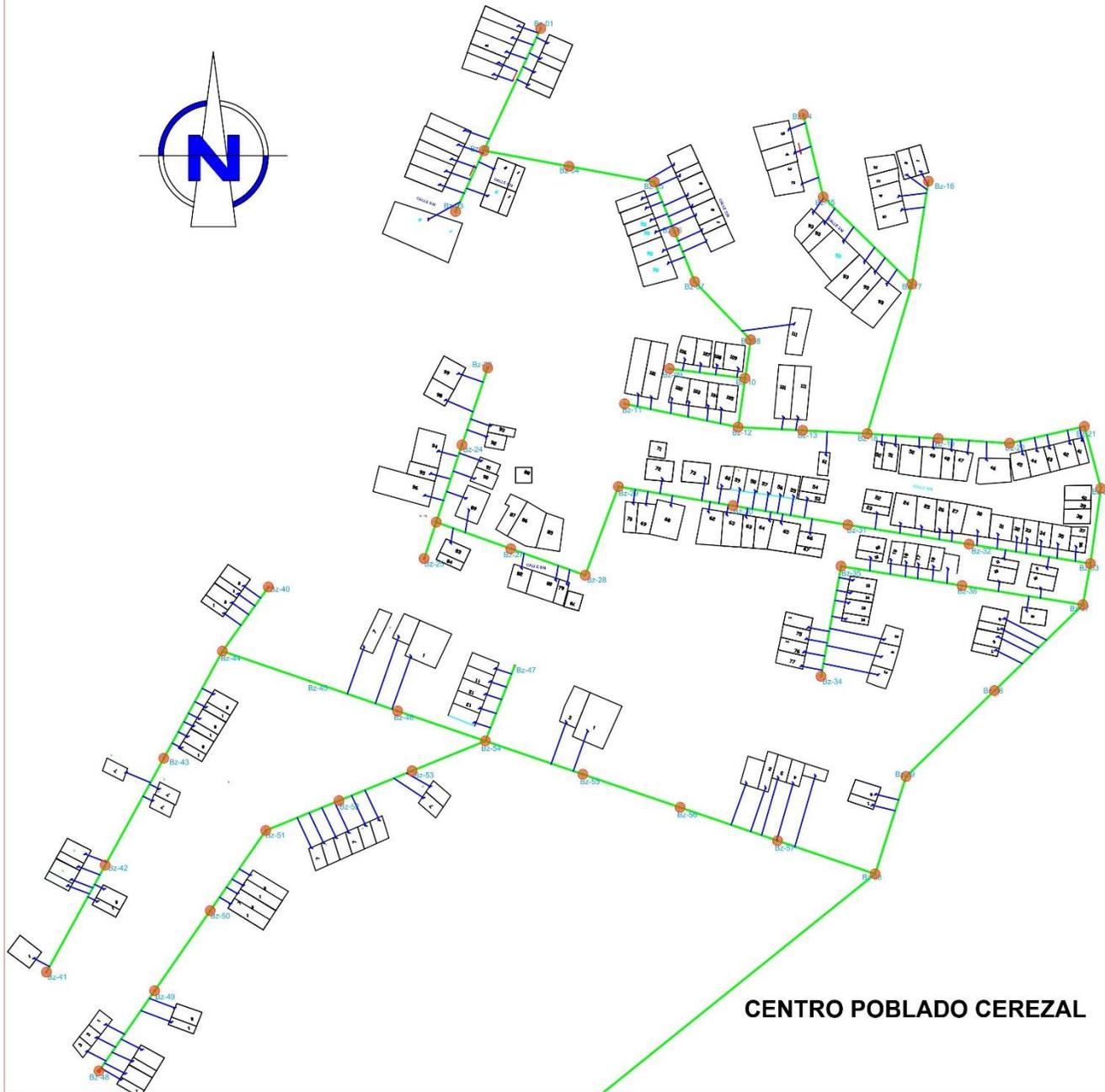
CENTRO POBLADO CEREZAL

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
BUZÓN PROYECTADO	●
ALCANTARILLADO PROYECTADO	—
SENTIDO DE FLUJO	▲

PROYECCION PTAR



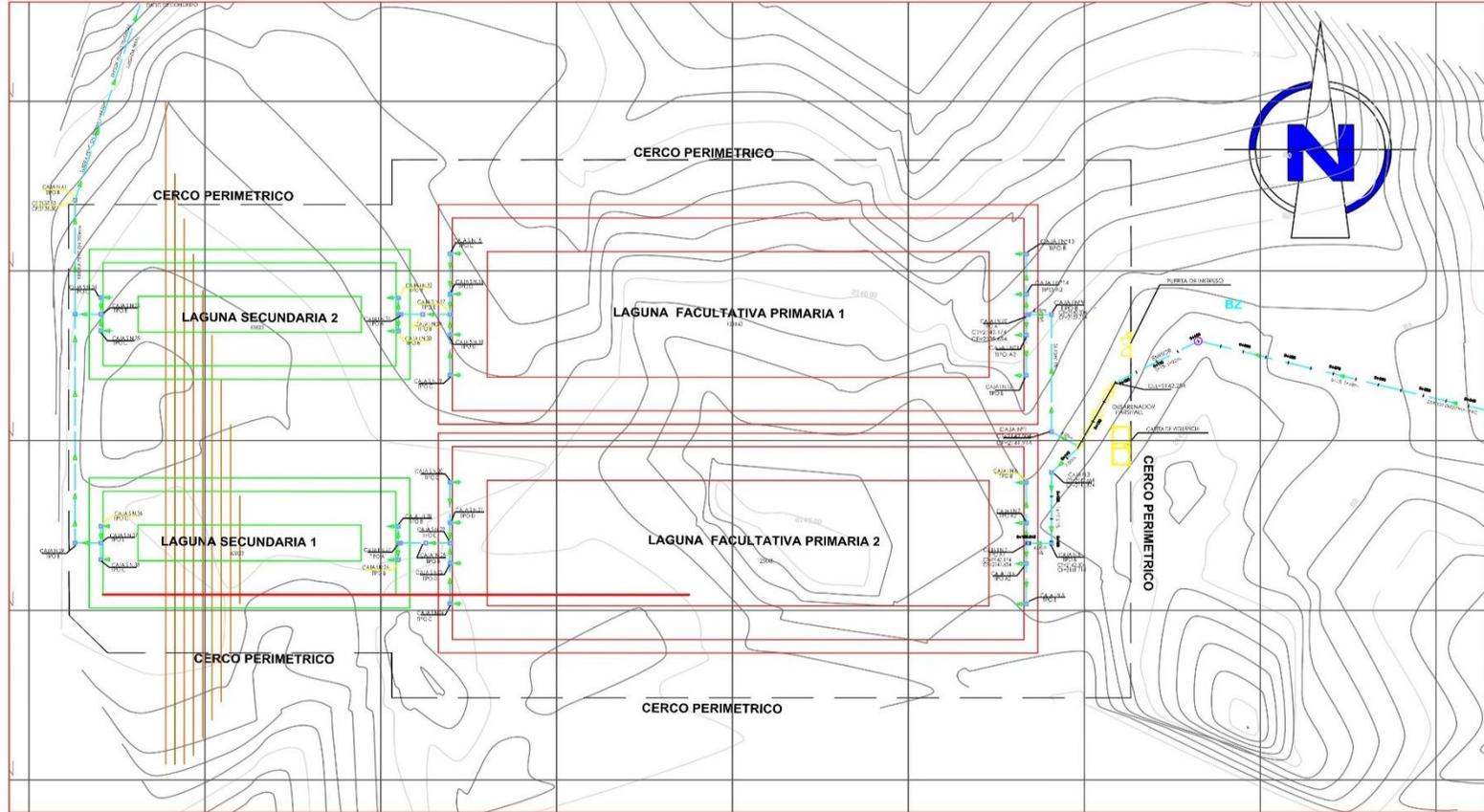
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA CENTRO POBLADO CEREZAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"			
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJOS			
DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: RA-01
BACHILLER JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR ING CARMEN CHILON MUÑOS	ESCALA: 1/500	FECHA: DICIEMBRE 2020	



CENTRO POBLADO CEREZAL

LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
BUZÓN PROYECTADO	●
CONEXIÓN DOMICILIARIA ALCANTARILLADO PROYECTADA	→
LOTE DEL PROYECTO	□

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO		
	TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL		
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA CENTRO POBLADO CEREZAL, UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"			
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS			
DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	CD-01
BACHILLER: JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR: ING CARMEN CHILON MUÑOS	ESCALA: LA INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2020	

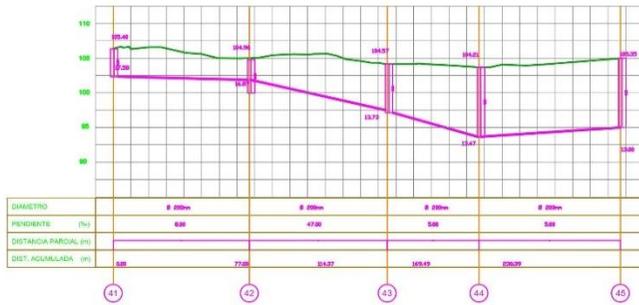


LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
BUZÓN	●
LAGUNAS	□
CURVAS DE NIVEL	—

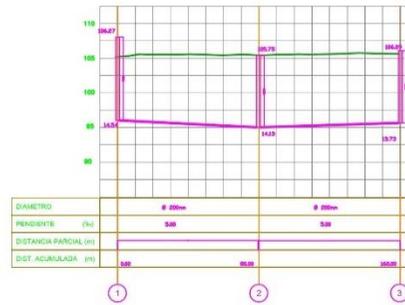
ESCALA : 1/10

LAGUNAS FACULTATIVAS DE C.P
CEREZAL

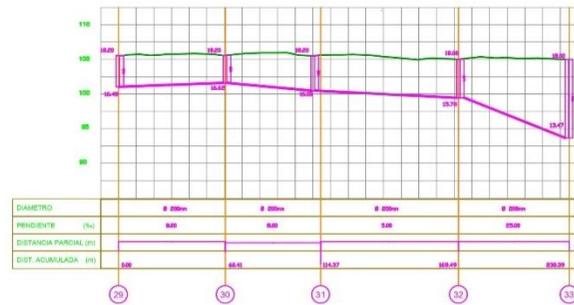
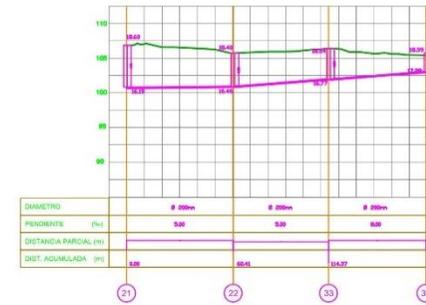
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA CENTRO POBLADO CEREZAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"			
PLANO: PLANTA DE TRATAMIENTO			
DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: PTAR-01
BACHILLER JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR ING CARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: LA INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2020	



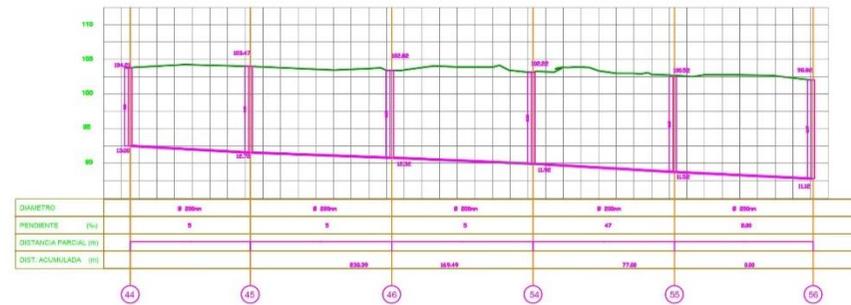
ESCALA: HORIZONTAL : 1/250
ESCALA: VERTICAL : 1/25



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



ESCALA: HORIZONTAL : 1/250



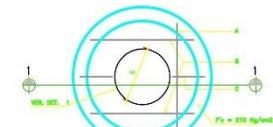
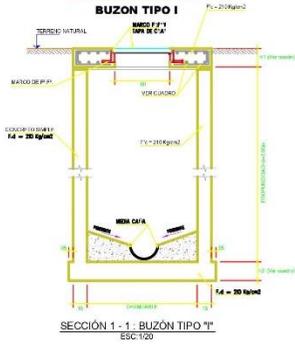
ESCALA: HORIZONTAL : 1/250

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL PIURA		
	UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO		
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA CENTRO POBLADO CEREZAL UBICADO EN EL DISTRITO DE PIURA (PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA)"			
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES			
DISTRITO PIURA	PROVINCIA PIURA	DEPARTAMENTO PIURA	PLANO: RA-01
SACHILEK JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR ING CARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2020	

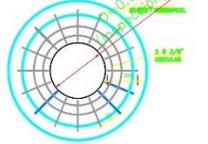
BUZON TIPO I

PARA INFORMACIONES ADICIONALES DE LOS MATERIALES DE NUESTRA PRENSA LEER MUROS DE CONCRETO SIMPLE F10-200 Kg/m³

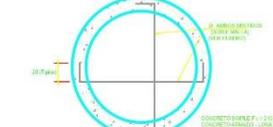
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	CONCRETO	1.00	m ³
2	ACERO	1.00	kg
3	ARMADURA	1.00	kg



ARMADURA INFERIOR
LOSA DE FONDO
ESC: 1/20



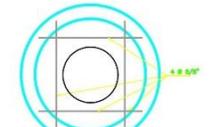
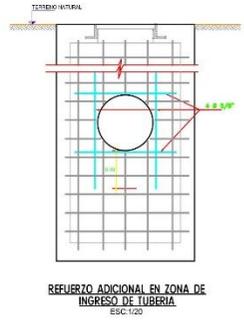
ARMADURA SUPERIOR
LOSA DE TECHO
ESC: 1/20



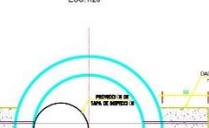
LOSA DE FONDO
ESC: 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

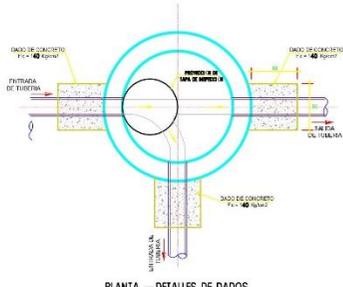
CONCRETO	F14 = 20 Kg/m ² CONCRETO ARMADO PARA ESCUDO
ACERO	F14 = 20 Kg/m ² CONCRETO SIMPLE
REVESTIMIENTOS	F14 = 20 Kg/m ² CONCRETO ARMADO LOSA DE FONDO
MURO = ANCHO	F14 = 4.000 Kg/m ²
TECHO	020
	025



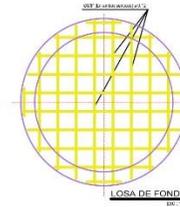
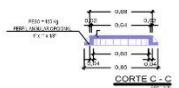
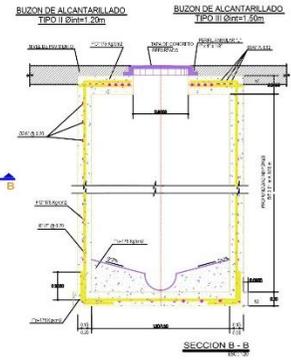
REFUERZO ADICIONAL EN ZONA DE INGRESO DE TUBERIA
ESC: 1/20



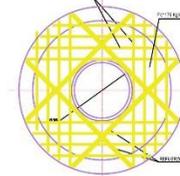
REFUERZO ADICIONAL EN ZONA DE INGRESO DE LOSA SUPERIOR
ESC: 1/20



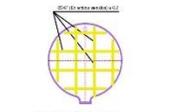
BUZON TIPO II



LOSA DE FONDO
ESC: 1/20

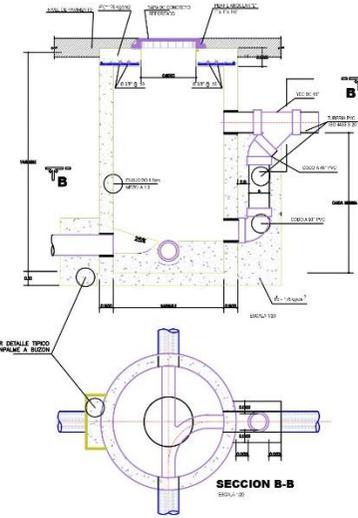


ARMADURA LOSA DE TECHO
ESC: 1/20



ARMADURA TAPA
ESC: 1/20

BUZON CON CAIDA ESPECIAL



ITEM	BUZON DE ALCANT. TIPO I H=1.20 a 3.00	BUZON DE ALCANT. TIPO II H=3.01 a 5.00	BUZON DE ALCANT. TIPO III H=5.01 a 8.00
CONCRETO	1.00	1.00	1.00
ACERO	CONCRETO ARMADO PARA ESCUDO	CONCRETO ARMADO PARA ESCUDO	CONCRETO ARMADO PARA ESCUDO
REVESTIMIENTOS	CONCRETO SIMPLE	CONCRETO SIMPLE	CONCRETO SIMPLE
MURO = ANCHO	CONCRETO ARMADO LOSA DE FONDO	CONCRETO ARMADO LOSA DE FONDO	CONCRETO ARMADO LOSA DE FONDO
TECHO	020	020	020
TECHO	025	025	025
TECHO	030	030	030
TECHO	035	035	035
TECHO	040	040	040
TECHO	045	045	045
TECHO	050	050	050
TECHO	055	055	055
TECHO	060	060	060
TECHO	065	065	065
TECHO	070	070	070
TECHO	075	075	075
TECHO	080	080	080
TECHO	085	085	085
TECHO	090	090	090
TECHO	095	095	095
TECHO	100	100	100
TECHO	105	105	105
TECHO	110	110	110
TECHO	115	115	115
TECHO	120	120	120
TECHO	125	125	125
TECHO	130	130	130
TECHO	135	135	135
TECHO	140	140	140
TECHO	145	145	145
TECHO	150	150	150
TECHO	155	155	155
TECHO	160	160	160
TECHO	165	165	165
TECHO	170	170	170
TECHO	175	175	175
TECHO	180	180	180
TECHO	185	185	185
TECHO	190	190	190
TECHO	195	195	195
TECHO	200	200	200
TECHO	205	205	205
TECHO	210	210	210
TECHO	215	215	215
TECHO	220	220	220
TECHO	225	225	225
TECHO	230	230	230
TECHO	235	235	235
TECHO	240	240	240
TECHO	245	245	245
TECHO	250	250	250
TECHO	255	255	255
TECHO	260	260	260
TECHO	265	265	265
TECHO	270	270	270
TECHO	275	275	275
TECHO	280	280	280
TECHO	285	285	285
TECHO	290	290	290
TECHO	295	295	295
TECHO	300	300	300
TECHO	305	305	305
TECHO	310	310	310
TECHO	315	315	315
TECHO	320	320	320
TECHO	325	325	325
TECHO	330	330	330
TECHO	335	335	335
TECHO	340	340	340
TECHO	345	345	345
TECHO	350	350	350
TECHO	355	355	355
TECHO	360	360	360
TECHO	365	365	365
TECHO	370	370	370
TECHO	375	375	375
TECHO	380	380	380
TECHO	385	385	385
TECHO	390	390	390
TECHO	395	395	395
TECHO	400	400	400
TECHO	405	405	405
TECHO	410	410	410
TECHO	415	415	415
TECHO	420	420	420
TECHO	425	425	425
TECHO	430	430	430
TECHO	435	435	435
TECHO	440	440	440
TECHO	445	445	445
TECHO	450	450	450
TECHO	455	455	455
TECHO	460	460	460
TECHO	465	465	465
TECHO	470	470	470
TECHO	475	475	475
TECHO	480	480	480
TECHO	485	485	485
TECHO	490	490	490
TECHO	495	495	495
TECHO	500	500	500
TECHO	505	505	505
TECHO	510	510	510
TECHO	515	515	515
TECHO	520	520	520
TECHO	525	525	525
TECHO	530	530	530
TECHO	535	535	535
TECHO	540	540	540
TECHO	545	545	545
TECHO	550	550	550
TECHO	555	555	555
TECHO	560	560	560
TECHO	565	565	565
TECHO	570	570	570
TECHO	575	575	575
TECHO	580	580	580
TECHO	585	585	585
TECHO	590	590	590
TECHO	595	595	595
TECHO	600	600	600
TECHO	605	605	605
TECHO	610	610	610
TECHO	615	615	615
TECHO	620	620	620
TECHO	625	625	625
TECHO	630	630	630
TECHO	635	635	635
TECHO	640	640	640
TECHO	645	645	645
TECHO	650	650	650
TECHO	655	655	655
TECHO	660	660	660
TECHO	665	665	665
TECHO	670	670	670
TECHO	675	675	675
TECHO	680	680	680
TECHO	685	685	685
TECHO	690	690	690
TECHO	695	695	695
TECHO	700	700	700
TECHO	705	705	705
TECHO	710	710	710
TECHO	715	715	715
TECHO	720	720	720
TECHO	725	725	725
TECHO	730	730	730
TECHO	735	735	735
TECHO	740	740	740
TECHO	745	745	745
TECHO	750	750	750
TECHO	755	755	755
TECHO	760	760	760
TECHO	765	765	765
TECHO	770	770	770
TECHO	775	775	775
TECHO	780	780	780
TECHO	785	785	785
TECHO	790	790	790
TECHO	795	795	795
TECHO	800	800	800
TECHO	805	805	805
TECHO	810	810	810
TECHO	815	815	815
TECHO	820	820	820
TECHO	825	825	825
TECHO	830	830	830
TECHO	835	835	835
TECHO	840	840	840
TECHO	845	845	845
TECHO	850	850	850
TECHO	855	855	855
TECHO	860	860	860
TECHO	865	865	865
TECHO	870	870	870
TECHO	875	875	875
TECHO	880	880	880
TECHO	885	885	885
TECHO	890	890	890
TECHO	895	895	895
TECHO	900	900	900
TECHO	905	905	905
TECHO	910	910	910
TECHO	915	915	915
TECHO	920	920	920
TECHO	925	925	925
TECHO	930	930	930
TECHO	935	935	935
TECHO	940	940	940
TECHO	945	945	945
TECHO	950	950	950
TECHO	955	955	955
TECHO	960	960	960
TECHO	965	965	965
TECHO	970	970	970
TECHO	975	975	975
TECHO	980	980	980
TECHO	985	985	985
TECHO	990	990	990
TECHO	995	995	995
TECHO	1000	1000	1000

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FILIAL PIURA
UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO**

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CEREZAL UBICADO EN EL DISTRITO DE LA PIURA -PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA"

PLANO: DETALLE DE BUZONES I - II

DISTRITO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO: DB-01
BACHILLER: JOSE LUIS RODRIGUEZ MORAN	REVISADO:	APROBADO:	
ASESOR: ING CARMEN CHILON MUÑOZ	ESCALA: LA INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2020	