



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
CIVIL**

**TITULO**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO DEL BARRIO URBANO MARGINAL  
“A.H. SOL DE ORO”  
DEL DISTRITO DE PARIÑAS PROVINCIA DE  
TALARA  
REGIÓN PIURA -OCTUBRE 2019**

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

**AUTOR**

**Bach. TORRES NAMUCHE LUIS ALBERTO  
ORCID: 0000-0003-3335-0130**

**ASESOR**

**Mgtr. CHILON MUÑOZ CARMEN  
ORCID: 0000-0002-7644-4201**

**PIURA - PERU  
2019**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

AUTOR

**TORRES NAMUCHE LUIS ALBERTO**

ORCID: 0000-0033-3335-0130

ASESOR

**Mgtr. CHILON MUÑOZ, CARMEN**

ORCID: 0000-0002-7644-4201

## **JURADO**

**Mgtr. CHAN HEREDIA, MIGUEL ANGEL**

ORCID: 0000-0001-9315-8496

**Mgtr. CORDOVA CORDOVA, WILMER OSWALDO**

ORCID: 0000-0003-2435-5642

**Dr. ALZAMORA ROMAN HERME ERNESTO**

ORCID: 0000-0002-2634-7710

**FIRMAS JURADO EVALUADOR Y ASESOR**

**MGTR. CHAN HEREDIA MIGUEL ANGEL**  
**ORCID: 000-0001-9315-8496**  
PRESIDENTE

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

**DR. ALZAMORA ROMAN HERME ERNESTO**  
**ORCID: 0000-0002-2634-7710**  
MIEMBRO

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

## AGRADECIMIENTO

Aquel que dijo “Yo soy el camino la verdad y la vida” por haberme dado, el vivir y disfrutar cada día, la sabiduría, el amor y sobre todo la perseverancia para poder concluir esta etapa de mi vida.

A mi alma mater Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote Por permitirme que hiciera de esta Institución mi segundo hogar y a sus docentes que me brindaron no solo sus conocimientos, sino su amistad y que con ambos accionares me formaron para ser un profesional competente.

A mis padres, Ernesto Torres Ipanaque y Paula Namuche Montero que me formaron educándome en mi adolescencia y que hoy desde el cielo, con ellos comparto esta otra etapa de mi vida como profesional

Al Ing. Carlos Elmo Bustamante Flores Ex Sub Gerente de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de Talara por su apoyo, profesional para el logro de la culminación de mis estudios

## DEDICATORIA

A mi esposa Martha por creer en mí y apoyarme en este camino, y a mi hijo Luis Ángel Isaac Torres Encalada por haberme comprendido en esos días de ausencia para poder lograr lo que hoy compartiré junto a él, te amo hijo

A mi familia, hermanos y amigos que de alguna manera me apoyaron tanto económicamente como con sus consejos para mantener la perseverancia en esta nueva etapa de mi vida profesional

## RESUMEN

La presente tesis de investigación está orientada al objetivo de diseñar el sistema de alcantarillado del Barrio Urbano Marginal A.H. Sol de Oro Provincia de Talara, Distrito de Pariñas Departamento de Piura. Este Trabajo nace como alternativa a dar solución al problema que tienen los pobladores de Sol de Oro ante la carencia del sistema de alcantarillado, para ayudar a mejorar la condición sanitaria y de salud de sus pobladores. Dicho proyecto abarca un total de 191 viviendas, siendo un total de 724 pobladores los 0beneficiarios. La primera etapa de este proyecto lo constituye la revisión de la literatura, donde se muestra las diferentes bases teóricas, con ello conociendo las definiciones del tema correspondiente, sobre alcantarillado, así mismo se describen los antecedentes internacionales, nacionales y locales. El reconocimiento del terreno, así como el levantamiento topográfico del mismo dan inicio a la recolección de datos y así poder empezar el diseño del proyecto.

Para el Barrio Urbano Marginal “Sol de Oro” se calculó un caudal promedio de 2.46 lts/s, lo cual el 80% ingresará al sistema de alcantarillado y éste es de 1.97 lts/s. siendo las tuberías de PVC, diseñadas y a utilizar.

Con los datos topográficos realizados con una Estación Total, las cotas de terreno serian consideradas como datos para las cotas de tapas de los buzones los cuales se diseñaron 24 buzones del tipo I diseñados de concreto simple, y estos distribuidos adecuadamente mantendrían pendientes mínimas.

Se concluye finalmente y se diseña el proyecto en el software SEWERCAD para hallar pendientes velocidades, tensión tractiva, etc.

- ✓ Palabras claves: Barrio Urbano Marginal, Pendientes, Tuberías de PVC.

## ABSTRACT

This research thesis is aimed at designing the sewage system of the Urban Marginal Neighborhood A.H. Sol de Oro Province of Talara, District of Pariñas Department of Piura. This Work was born as an alternative to solve the problem that the inhabitants of Sol de Oro face due to the lack of the sewage system, to help improve the sanitary and health condition of their inhabitants. This project covers a total of 191 homes, with a total of 724 inhabitants being the beneficiaries. The first stage of this project is the review of the literature, which shows the different theoretical bases, thereby knowing the definitions of the corresponding topic, on sewage, also describes the international, national and local background. The recognition of the land, as well as the topographic survey of the same begin the data collection and thus be able to start the design of the project.

For the Marginal Urban District "Sol de Oro" an average flow of 2.46 liters / s was calculated, which 80% will enter the sewerage system and this is 1.97 liters / s. PVC pipes being designed and used.

With the topographic data made with a Total Station, the land dimensions would be considered as data for the mailbox cover dimensions which were designed 24 type I mailboxes designed of simple concrete, and these properly distributed would keep minimum slopes.

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

✓ Keywords: Marginal Urban District, Earrings, PVC pipes.

## INDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO .....	iv
DEDICATORIA.....	v5
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INDICE DE CONTENIDOS.....	viii
I. INTRODUCCION.....	12
II. REVISION DE LA LITRERATURA .....	17
5.1. MARCO TEÓRICO.....	17
5.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES: .....	17
5.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES: .....	25
5.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	35
5.2. MARCO CONCEPTUAL .....	45
5.2.1. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO.....	45
5.2.2. RED DE ATARJEAS.....	45
5.2.3. SUB COLECTORES .....	45
5.2.4. COLECTOR.....	46
5.2.5. INTERCEPTOR.....	46
5.2.6. EMISOR.....	46
5.2.7. BUZÓN .....	46
5.2.8. SEWERCAD–SOFTWARE DE DISEÑO, ANÁLISIS Y MODELADO, PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	47

5.3.	BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	51
5.3.1.	NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO ABRIL (2018)	51
III.	HIPOTESIS DE LA INVRESTIGACION .....	63
IV.	METODOLOGIA .....	63
7.1.	Tipo de la investigación .....	63
7.2.	Nivel de la investigación.....	64
7.3.	Diseño de la investigación .....	65
7.4.	Universo y Muestra.....	65
7.5.	Definición y operacionalización de variables .....	67
7.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	67
7.7.	Plan de análisis.....	70
7.8.	Matriz de consistencia: .....	70
7.8.1.	Plan de análisis .....	70
7.8.2.	Matriz de consistencia:.....	71
7.9.	Principios éticos .....	71
V.	ESTUDIOS BASICOS: .....	72
8.1.	Estudios Generales.....	72
8.1.1.	Reconocimiento del terreno: .....	72
8.1.2.	Levantamiento Topográfico: .....	72

8.2.	Metodología de trabajo .....	73
8.3.	Ubicación .....	74
8.4.	Descripción del área de trabajo .....	75
8.5.	Trabajo de Campo .....	75
8.5.1.	Recursos Humanos .....	77
8.5.2.	Equipos y materiales .....	78
8.6.	Trabajo de Gabinete .....	79
8.7.	Estudio De Suelos (Mecánica de Suelos) .....	79
8.8.	MODELAMIENTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO MEDIANTE EL USO DE SEWERCAD. ....	91
8.8.1.	Análisis de Resultados .....	100
8.8.2.	Red Colectora .....	100
8.8.3.	Buzones .....	101
8.8.4.	Armado de Buzones .....	102
8.8.5.	Buzones de concreto armado .....	102
8.8.6.	Conexiones Domiciliarias .....	103
VI.	CONCLUSIONES .....	104
VII.	RECOMENDACIONES .....	107
VIII.	BIBLIOGRAFIA .....	108
IX.	ANEXOS .....	109
X.	PLANOS .....	115

### Índice de Tablas

Tabla 1: Diámetro Interior de Buzones (R.N.E).....	28
Tabla 2: Distancia de Separación entre de Buzones (R.N.E) .....	29
Tabla 3: Dimensiones de las cajas (R.N.E) .....	29

### Índice con cuadros

Cuadro 1: Periodos de diseño máximos para sistemas de abastecimiento .....	54
Cuadro 2: Dotación de agua .....	56
Cuadro 3: Dotación de agua para colegios .....	57
Cuadro 4: Coeficiente de Variación .....	57
Cuadro 5: Diámetros de Tuberías .....	60

### Índice de Imágenes

Imagen N° 1: Valores de infiltración.....	62
Imagen N° 2: Conexiones erradas .....	63
Imagen N° 3: Población de Pariñas 2000-2015.....	81

## I. INTRODUCCION

“La calidad ciudad de Talara, se ubica geográficamente en el Departamento de Piura, Distrito de Pariñas y Provincia del mismo nombre, la que se caracteriza por tener un clima caluroso por pertenecer a una zona tropical, la temperatura promedio en verano (DIC-ABL) es 32° C y entre 26° a 30° C para las estaciones restantes”<sup>(1)</sup>, es conocida como la “ciudad del Oro Negro” ya que en esta ciudad se extrae petróleo y también se encuentra ubicada la primera Empresa Estatal de Refinación de crudo de Petróleo “PETRO PERU S.A”, empresa que contribuye con la economía nacional.

“El 18 de diciembre de 2013 fue publicada la Ley N.º 30130 que declaró de necesidad pública e interés nacional la prioritaria ejecución de la modernización de la Refinería Talara para asegurar la preservación de la calidad del aire y la salud pública, y adoptar medidas para fortalecer el gobierno corporativo de PETROPERÚ S.A”. (2) Motivando a muchos habitantes de la región a emigrar a Talara y hasta familias jóvenes de la misma zona de Talara los mismos que se agrupan he invaden una zona eriza, formándose lo que hoy se conoce en Talara como Barrio Urbano Marginal A.H. Sol de Oro.

El A.H Sol de Oro se ubica, en la margen derecha de vía de la Prolongación Ignacio Merino Av. “F” que va de Talara a Talara Alta, Adyacente a Terrenos Eriazos de la Parcela “A” de la Ciudad de Talara, Frente a la Urbanización APROVISER reconocido hoy por la misma Municipalidad Provincial como Zona Barrio Urbano Marginal “A.H. Sol de Oro”, donde se ha reconocido hasta la fecha solo a 191 Lotes de Vivienda, el mismo que está en proceso de Saneamiento Físico Legal.

El Barrio Urbano Marginal “A.H. Sol de Oro” a la fecha no cuenta con los servicios básicos como son alcantarillado, que es uno de los componentes indispensables que deben ser provistos a todo el agrupamiento de familias o conglomerado social para disminuir los efectos negativos en las personas que habitan en dicho sector, y así mejorar en muchos aspectos, entre ellos el entorno ambiental, urbanístico, salud, etc.

#### **De la Problemática de la Realidad Poblacional de la zona**

Este A.H. hasta hoy se abastece de agua a través de pilones que la EPS GRAU ubico y construyo precariamente en dicho A.H. y uno de sus problemas álgidos de higiene y salud que ya se ha mencionado es que no cuenta con sistema de alcantarillado y que hoy los pobladores de este A.H. han hecho denodados esfuerzos para que se les Diseñe y Ejecute la construcción del Sistema de Alcantarillado sin lograr aun respuestas del órgano Municipal a quienes han recurrido y por razones de presupuesto no se hace realidad.

**Del Problema de Investigación,** al analizar la problemática por lo indicado anteriormente, se llegó a realizar a siguiente pregunta ¿Cuál será la alternativa de Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario Barrio Urbano Marginal “A.H. Sol de Oro” del Distrito de Pariñas Provincia de Talara Región Piura, para mejorar la condición sanitaria y de salud de sus pobladores?

**Del Objetivo General,** para responder a ante la interrogante se ha planteado como objetivo general; Elaborar el Diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario Barrio

Urbano Marginal “A.H. Sol de Oro” del Distrito de Pariñas Provincia de Talara Región Piura, para ayudar a mejorar la condición sanitaria y de salud de sus pobladores.

**De los Objetivos Específicos**, para llegar al objetivo general nos hemos planteado los siguientes objetivos específicos:

- a. Realizar el levantamiento topográfico (altimetría y planimetría) de la zona de estudio denominado Barrió Urbano Marginal A.H. Sol de Oro del Distrito de Pariñas Provincia de Talara Región Piura
- b. Calcular todos los elementos básicos del Alcantarillado Sanitario para el Barrió Urbano Marginal A.H. Sol de Oro, para mejorar la condición de salud y sanitaria de la población
- c. Definir la Evacuación de las aguas negras o residuales al colector existente del Alcantarillado Sanitario para el Barrió Urbano Marginal A.H. Sol de Oro previa coordinación y aprobación de la FACTIBILIDAD que determina la EPS GRAU.
- d. Como objetivo final es Diseñar la red de Alcantarillado Sanitario para el Barrió Urbano Marginal A.H. Sol de Oro.

**De la Justificación**, a la problemática y razones expuestas, la investigación finalmente se justifica, porqué el Barrió Urbano Marginal A.H. Sol de Oro del Distrito de Pariñas Provincia de Talara Región Piura, requieren del servicio de sistema de alcantarillado urgente, y con ello se estaría mejorando su cálda de vida a los pobladores, principalmente a la niñez que habitan en este Asentamiento Humano.

**Los Antecedentes Internacionales, Nacionales y Locales**, que se describen en la presente, están relacionados al modelo “Diseño del sistema de alcantarillado” donde se describen soluciones ante la falta de la red de alcantarillado.

**De las Bases Teóricas** se han realizado para las un marco teórico y conceptual en función a las variables de investigación y al mismo tiempo.

**De la Metodología**, está ligada a la presente investigación podemos definir la **metodología** a utilizar la que será del **tipo** exploratorio, cuyo **nivel** de investigación será Correlacional y Cualitativa

**Del diseño de la investigación** se va a priorizar en buscar, analizar, diseñar y aplicar los instrumentos para elaborar el diseño del saneamiento básico de Alcantarillado Sanitario para el Barrio Urbano Marginal A.H. Sol de Oro y su incidencia en la condición sanitaria de población bajo estudio de acuerdo al marco de trabajo, estableciendo conclusiones.

**Del universo o población** estará representado por los pobladores de la Localidad de Talara, del Distrito de Pariñas, Departamento de Piura

**La Muestra** de investigación será representada por el número de pobladores que viven en el Asentamiento Humano Sol de Oro, información que se solicitó a la Municipalidad de Talara y esta concluye entregando como dato estadístico la población censada a febrero del 2019 de **724 pobladores**.

**De la Técnica de Investigación,** cabe indicar que, se hará uso de la técnica de investigación, donde se realizarán visitas a la zona de estudio para obtener información de campo; y pedir información estadística a la municipalidad de la población y todos estos datos se procesarán en gabinete teniendo así una serie metodológica que sea aceptable, y así se podrá hallar las opciones apropiadas para el diseño del servicio básico de alcantarillado que permita satisfacer a la población.

En **conclusión,** se ha logrado recolectar información técnica otorgada por la Municipalidad Provincial de Talara; indicando que el A.H. Sol de Oro cuenta con una población conformada por 191 viviendas, con un promedio de población total de 724 habitantes. También se sabe que el incremento anual de la población es de 17.10% (según INEI) y el periodo de diseño es de 20 años.

## **II. REVISION DE LA LITRERATURA**

### **5.1. MARCO TEÓRICO**

#### **5.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:**

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

Berrios S. Y Cervantes B. <sup>(3)</sup> (2015) La presente tesis fue Proponer un sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad de la tercera etapa del barrio Nueva Vida del municipio de Ciudad Sandino, para que las condiciones de vida de los pobladores cambien radicalmente ya que se cuenta con energía eléctrica y abastecimiento de agua potable, pero no un buen sistema de alcantarillado.

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

El objetivo general o principal de dicho proyecto fue Proponer un sistema de alcantarillado a nivel de anteproyecto para la comunidad de la tercera etapa del barrio Nueva Vida del municipio de Ciudad Sandino, departamento de Managua, con periodo de diseño de 20 años (2018 – 2038).

Seguido los objetivos específicos fueron:

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

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

que ayude a contraer las enfermedades producto de dichas aguas, y que aumente el nivel de vida de la población.

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

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

Los resultados obtenidos de dicha tesis fue que el diseño del sistema de alcantarillado comprende de: 195 dispositivos de visita sanitario (116 cajas de registro de inspección y 78 pozos de inspección), 5,459.50 m de tubería de diámetro 4”, 883.86 m de tubería de diámetro 6”, y 1,206.83 m de tubería de diámetro 8”; toda las tuberías de PVC SDR-41 y este sistema tiene como función trasladar a través de la red las aguas servidas de los domicilios, por medio de la fuerza gravitacional hasta el punto de descarga, para luego ser llevado a través de la red existente a la planta de tratamiento situada en la parte norte de Ciudad Sandino.

Se concluye que la propuesta de alcantarillado sanitario se diseñó de acuerdo a la “guías técnicas para el diseño de alcantarillado sanitario condominal de INAA” anunciada en el sitio web. La red de alcantarillado sanitario se diseñó para una cobertura del 100% de la población del área de estudio y se logró

desarrollar para que trabaje totalmente por gravedad sin necesidad de bombeo en ningún punto.

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

- El diseño de la red de alcantarillado se limita para la eliminación exclusiva de las aguas residuales de cada vivienda.
- Para garantizar la eficiente calidad del proyecto se debe ejecutar la construcción de la red tal como está divisado en los planos y especificaciones técnicas, ya que fueron estipuladas esencialmente para esta investigación.
- Se tiene que respetar el periodo de diseño del proyecto, debido a que los caudales se encuentran estimados en base a la dotación por habitante, por lo que después del año 2,038, se tendría que realizar una evaluación de la red, de acuerdo al aumento de la población.

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

León J, Salinas E. Y Zepeda M. <sup>(4)</sup> (2017). La investigación que propusieron fue diseñar una red de alcantarillado sanitario junto con su planta de tratamiento para la población del municipio de Turín, departamento de Ahuachapán, el salvador.

Su análisis inició en la presencia de enfermedades que causa el no poseer con un sistema de alcantarillado por ello se propone dicha tesis.

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

Formulación del problema ¿Cuál es la opción más factible para el municipio de Turín, para poder coleccionar y tratar las aguas residuales? Dicha tesis resuelve la interrogante como objetivo general Mejorar las condiciones sanitarias de la población del Municipio de Turín, Departamento de Ahuachapán.

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

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

Cuantitativo y cualitativo

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

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

La excavación será manual en todas las vías y avenidas, cuyo volumen será de 23,512.03 m<sup>3</sup> aproximadamente. Las zanjas tendrán un ancho de 40 cm más el diámetro de la tubería en todos los casos.

Se construirá adermados en todas las calles y avenidas, cuya cantidad es de 10,679.06 m<sup>2</sup>.

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

Estas tuberías son de junta rápida (Novafort).

Se recomienda:

- Respetar los diámetros y pendientes determinados en el diseño, porque han sido verificados y cumplen con los límites proporcionados por la

norma de ANDA (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados).

- Se recomienda añadir una técnica de oxigenación en el afluente de la planta y un sistema de cloración con el fin eliminar totalmente los agentes patógenos que pudieran permanecer durante el transcurso del tratamiento.
- Realizar un estudio de mecánica de suelos en el terreno donde se intenta ubicar la planta de tratamiento y si es necesario realizar el diseño y construcción de una obra de mitigación en el límite del terreno que limita con la quebrada seca

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

Molina F. <sup>(5)</sup> (2011). La presente tesis tiene como objetivo general Estudiar cada uno de los factores que inciden en el desarrollo de un sistema de alcantarillado sanitario de manera que sea el apropiado y el más económico para mejorar el estándar de vida del pueblo del Sector Mariscal Sucre Occidental, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi. Consecutivamente se propone los objetivos específicos Evaluar los daños originados en la localidad por falta de un sistema de alcantarillado sanitario. Comprobar los procedimientos para la evacuación de

aguas servidas y finalmente seguir las normas sanitarias correspondientes para obtener un excelente transporte de las aguas residuales.

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

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

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

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

Al culminar la investigación se concluye que: Se instalará 1382.38 ml de tubería de PVC ALCANTA con un diámetro de 200 mm, excavación a máquina hasta 2.00 m de profundidad 1417.56 m<sup>3</sup>, excavación a máquina de 2.00 m hasta 3.30 m 792.65 m<sup>3</sup>, Pozo de revisión de hormigón de 0m a 2m y tapa de HF 19 unidades, Pozo de revisión de hormigón de 2.0m a 3.30m y tapa de HF 10 unidades, Excavación zanja a mano para conexiones domiciliarias h= 0.0 a 2.00 m 480 m<sup>3</sup>, Cajas de revisión incluye Inst. Acople y tubería 160 mm 50 unidades.

Se recomienda:

No realizar cambios de sección de tubería en tramos intermedios debido a que un tramo trabajaría a sección llena y el otro a sección parcialmente llena lo que obstruiría el sistema, generaría ahorcamiento y el agua regresaría a su lugar de origen.

Si en un futuro se genera la necesidad de evacuar el agua pluvial, es de necesidad implantar otra red y no unirla a la de este diseño. Prohibido mezclar o acoplar el alcantarillado pluvial con el diseñado, ya que obstruiría la red

## **5.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES:**

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

Leyva J. <sup>(6)</sup> (2017). La presente investigación se presentó para dar solución al problema que tienen los pobladores del caserío de Nuevo Edén distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja ya que no cuentan con un sistema de alcantarillado que supla sus necesidades.

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

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

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

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

Teniendo como justificación que en el caserío de Nuevo Edén existe un centro de estudio superior en el cual los estudiantes para cursar sus estudios prestan el servicio de alquiler de habitaciones y no cuentan con el servicio básico de alcantarillado, por tanto, para que no migren a otro lugar en busca de un nuevo estilo de vida se propone el diseño del sistema de saneamiento. La metodología se fundamenta en El nivel de la Investigación Exploratorio - Descriptivo y el Tipo de investigación es Básica – Aplicada.

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

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

<b>Diámetro de salida (Ds)</b>	<b>Diámetro interior de las cámaras de inspección</b>
<b>Ds ≤ 800 mm</b>	1.20 m
<b>600 &lt;Ds ≤ 1,200</b>	1.50 m

*Tabla 1: Diámetro Interior de Buzones (R.N.E)*

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

Para tubería de 150 mm (6")	60.00 m
Para tubería de 200 m (8")	80.00 m
Para tubería de 250 m (10")	100.00
Para diámetros mayores	150.00 m

*Tabla 2: Distancia de Separación entre de Buzones (R.N.E)*

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

<b>Profundidad (m)</b>	<b>Ancho (A)</b>	<b>Largo (B)</b>
Hasta 0.60	0.30	0.60
Hasta 0.80	0.60	0.60
Hasta 1.00	0.80	0.80

*Tabla 3: Dimensiones de las cajas (R.N.E)*

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

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

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

De La Cruz C. <sup>(7)</sup> (2007). Esta investigación tiene como objetivos generales Conducir el agua residual domestica e industrial hacia la planta de tratamiento; Proteger la vida, salud de los habitantes de la zona y el medio ambiente.

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

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

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

Es por ello que nos hace mención que El trabajo que se desarrollará en UNIPAMPA ZONA 07 DE CAÑETE que constituye el proyecto de Saneamiento, hoy en día, no es tanto el diseño, y ampliación de redes en grandes

ciudades, si no la creación de la infraestructura necesaria para la población, en términos de soluciones convenientes y acordes con una limitada inversión de capital. Es por esto que los diseños y normas que se incluyen en este estudio, son orientados a una solución básica de los servicios referidos.

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

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

- El diseño de la red de alcantarillado debe avalar una vida útil de 20 años, teniendo como diámetro de diseño 8" o 200 mm. La profundidad de los buzones se inicia desde el nivel de la rasante, con una mínima profundidad 1.20m para los buzones de arranque.
- No cambiar el diseño realizado.
- Excavación para buzones será de 98.70 m<sup>3</sup>, Buzones de concreto armado con  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  45.58 m<sup>3</sup>, tubería de PVC UFS-25 de 8 pulgadas 3569.98 m

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

Para la línea de conducción y alcantarillado, se recomienda tuberías PVC - UF (unión flexible), ya que este material tiene buena duración y no se corroe interiormente, además su manejo e instalación son sencillos.

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

Cruzado L. <sup>(8)</sup> (2015). La investigación de la tesis nos indica que la población del caserío de Querobal – Curgos no tiene un sistema de alcantarillado sanitario y las personas que moran hacen sus necesidades básicas al aire libre lo cual originan enfermedades. Se crea el siguiente objetivo general Diseñar e instalar el sistema de saneamiento básico en el caserío de Querobal, distrito de Curgos – provincia de Sánchez Carrión – departamento de la Libertad. Junto a ello los siguientes objetivos específicos:

Diseño e instalación del sistema de alcantarillado para 57 familias en el caserío de Querobal considerando los criterios de la norma OS. 100 “consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria” del Reglamento Nacional de Edificaciones y Guías para el diseño de tecnologías alcantarillado.

Diseño e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales PTAR para 57 familias en el caserío de Querobal, tomando en consideración los criterios de la norma OS.090 “planta de tratamiento de aguas residuales” del Reglamento

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

### **Nacional de Edificaciones.**

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

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

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

Las 118 letrinas serán de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con una longitud de 1.20m, ancho de 1.20m, una altura de 2m.

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

Los 29 pozos percoladores serán de  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , con una altura de 2.8m y un área de  $4.52\text{m}^2$ .

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

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

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

Se recomienda necesario que todos los datos que se requieren para poder trabajar con la aplicación sean lo más puntual y exactos, para de esta manera se obtengan

resultados mucho más precisos, así como tomar en cuenta cada una de las observaciones al momento de trabajar y de esta forma evitar cualquier error que se pudiera formar.

Por otro lado, es trascendental que se tomen en cuenta y se aprovechen al máximo todos los programas que están a nuestra disposición hasta donde sea posible, en especial el uso de Excel y AUTOCAD CIVIL 3D por encima de cualquier otro software para la realización, puesto que están disponibles en cualquier computadora, ya que a veces no tomamos en cuenta los alcances de estos programas y únicamente los ocupamos para lo esencial.

### **5.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

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

Martínez E. <sup>(9)</sup> (2018). La presente tesis de investigación se basó en el diseño del sistema de alcantarillado del presente C.P de Huerequeque – La Unión – Piura ya que los habitantes carecen del servicio, es por eso que se presenta el proyecto para que disminuyan las enfermedades que causa el no obtener un eficiente sistema de alcantarillado.

Como principal objetivo tenemos: Elaborar el diseño hidráulico, de alcantarillado del Centro Poblado Huerequeque, distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura cumpliendo las normas actuales y vigentes de

saneamiento del año en curso. Así como también para complementar se menciona los siguientes objetivos específicos:

Efectuar el estudio de la población para evaluar la población de diseño.

Realizar un análisis descriptivo del centro poblado para estimar los valores del cálculo hidráulico.

Plasmar los estudios fundamentales para obtener una mayor información sobre el terreno en que se sitúa el proyecto.

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

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

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

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

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

El diámetro interior de los buzones será de 1,20 m para tuberías de hasta 800 mm. De diámetro y de 1,50 m para las tuberías de hasta 1200 mm. Las cámaras de inspección serán de diseño especial para tuberías que tengan mayor diámetro. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0,60 m. de diámetro. (Norma OS 070, 2009)

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

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

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

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

Como parte post complementaria a este proyecto de investigación se recomienda efectuar un análisis sobre reutilización de aguas residuales resultante de las

lagunas de estabilización diseñadas, como materia de estudios posteriores y poder crear un sistema para utilizar estas aguas tratadas.

### **5.1.3.2. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NARIHUALÁ, DISTRITO DE CATACAOS, PIURA.**

Ortiz M. <sup>(10)</sup> (2008). Esta investigación de tesis se basó en el diseño del sistema de alcantarillado del caserío de Narihualá, Catacaos, Piura puesto que la localidad cuenta con el sistema de agua potable, pero carece de un sistema de alcantarillado sanitario, lo cual pone en riesgo la salud sobre todo de la población infantil ya que los habitantes efectúan la deposición de excretas en silos (60%) y a campo abierto (40%). Es por ello que se presenta dicha investigación como solución al problema que tienen los pobladores.

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

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

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

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

La importancia principal de dicho proyecto reside en resolver el problema mejorando sustancialmente la calidad de vida de los pobladores que por medio de la implementación de un adecuado sistema de alcantarillado sanitario permitirá una disminución considerable de la tasa de morbilidad. La metodología que se utiliza para obtener la información ha sido considerada de tipo cualitativo ya que los datos trabajados se basan en los cálculos para así llegar al diseño correspondiente.

En conclusión, se dice que, ante la inexistencia de datos censales renovados a la fecha de elaboración de dicha tesis de investigación, se han tomado datos referenciales concernientes a la tasa de crecimiento poblacional de Catacaos y otros elementos de juicio e investigación de campo que han permitido establecer una población actual para Narihualá de 1678 habitantes, con una tasa de

crecimiento anual de 2.35 %. Se ha asumido un periodo de diseño de 20 años (2007-2027) y una población futura de 2467 habitantes.

En base a recomendaciones reglamentarias, características propias de la localidad y sobre todo en base a registros tomados de la EPS Grau sobre niveles de consumo de agua potable en Narihualá, se han establecido para fines del presente estudio, una dotación de agua potable de 120 l/ hab. /día y una contribución de aguas servidas equivalente al 80 % de la demanda de agua. En relación a las variaciones de demanda de agua potable y la correspondiente contribución de aguas servidas, se han obtenido los siguientes caudales de diseño para el sistema de alcantarillado: Caudal promedio diario: 2.74 l/s, Caudal máximo diario: 3.56 l/s, Caudal máximo horario: 5.48 l/s. Se considera la construcción de 68 cámaras de inspección para el sistema de colectores, las mismas que serán de 1.20 m de diámetro interior, construidas de concreto simple para profundidades menores o iguales a 3.00 m y de concreto armado para profundidades mayores a 3.00 m. El sistema contempla la instalación de una línea de impulsión de PVC de 110 mm de diámetro, clase 7.5 Kg/cm<sup>2</sup> y de una longitud de 1449.05 m, que conducirá los desagües desde la cámara de bombeo hasta la planta de tratamiento. Los sistemas de tratamiento de aguas residuales por las razones indicadas en la concepción del proyecto, serán de dos tipos; 377 viviendas descargarán sus efluentes a la red colectora para su tratamiento en el sistema de lagunas de estabilización, mientras que las 21 viviendas restantes, utilizarán sistemas individuales fosa séptica-pozo percolador para el tratamiento y disposición final de las aguas servidas. La planta de tratamiento consta de dos

lagunas anaeróbicas en paralelo y una laguna facultativa, con un tiempo de retención total de 20 días, cuenta además con sistemas de medición, control e interconexión. Las aguas tratadas, podrán ser utilizadas para fines de reforestación o descargadas al medio receptor colindante existente (dren Vega Chato).

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

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

Sánchez L. <sup>(11)</sup> (2009). La presente tesis de investigación se basó para dar solución al problema que tienen los pobladores del AA. HH Micaela Bastidas I y Zona Norte de Vicente Chunga Aldana provincia de Sechura, Piura ya que no cuentan con el sistema de alcantarillado sanitario que es uno de los servicios básicos que necesitan los seres humanos para vivir cómodamente.

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

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona.
- Elaborar el diseño del sistema de alcantarillado para el AA. HH. Micaela Bastidas I y Zona Norte de Vicente Chunga Aldana.
- Determinar la ubicación y el diseño de la laguna de oxidación. Mediante la inexistencia del sistema de alcantarillado y la elevada tasa de enfermedades diarreicas y enfermedades infecto contagiosas en los niños. Se formula la siguiente pregunta ¿Se conseguirá reducir las enfermedades presentes en el AA. HH. Micaela Bastidas I y Zona Norte de Vicente Chunga Aldana, con la construcción del sistema de alcantarillado? Dando como solución que el sistema de red de alcantarillado es un recurso viable para que las entidades oficiales con sus presupuestos destinados a este rubro, puedan abarcar muchas más zonas, favoreciendo a mayor población y concientizando a la comunidad y autoridades que a través de nuevas tecnologías es posible solucionar en mayor escala los problemas de saneamiento básico.

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

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

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

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

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

## **5.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **5.2.1. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO**

#### **5.2.1.1. Definición**

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

### **5.2.2. RED DE ATARJEAS**

#### **5.2.2.1. Definición:**

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

### **5.2.3. SUB COLECTORES**

#### **5.2.3.1. Definición**

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

## **5.2.4. COLECTOR**

### **5.2.4.1. Definición**

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

## **5.2.5. INTERCEPTOR**

### **5.2.5.1. Definición:**

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

## **5.2.6. EMISOR**

### **5.2.6.1. Definición:**

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

## **5.2.7. BUZÓN**

### **5.2.7.1. Definición:**

Para Reglamento Nacional de Edificaciones OS.060 15 (2006). Estructura de forma cilíndrica habitualmente de 1.20 m de diámetro. Son construidos en

mampostería o con elementos de concreto, prefabricados o contruidos en el sitio, puede tener recubrimiento de material plástico o no, en la base del cilindro se hace una sección semicircular la cual es delegada de hacer la transición entre un colector y otro. Se usan al inicio de la red, en las intersecciones, cambios de dirección, cambios de diámetro, cambios de pendiente, su separación es función del diámetro de los conductos y tiene la finalidad de facilitar las labores de inspección, limpieza y mantenimiento general de las tuberías, así como proveer una adecuada ventilación. En la superficie tiene una tapa de 60 cm de diámetro con orificios de ventilación.

## **5.2.8. SEWERCAD–SOFTWARE DE DISEÑO, ANÁLISIS Y MODELADO, PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

### **5.2.8.1. Definición:**

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

### **5.2.8.2. Interoperabilidad:**

El innovador software SewerCAD puede utilizarse de manera autónoma o directamente desde MicroStation; además, la opción de integración adicional permite modelar también desde AutoCAD. La interfaz autónoma ofrece herramientas de dibujo de modelos fáciles de usar, soporta múltiples fondos de dibujo e incluye funciones de conversión desde CAD, GIS, bases de datos y la opción ilimitada para deshacer/rehacer. SewerCAD puede abrir modelos SewerGEMS de forma nativa, incluidos los creados desde ArcGIS. Cuando modelan desde MicroStation, los usuarios disponen de un entorno de diseño geoespacial y de ingeniería con funciones de visualización y publicación. Los usuarios de AutoCAD también tienen la posibilidad añadida de ejecutar modelos de SewerCAD desde AutoCAD y así crear, dibujar y trazar modelos con total precisión en un entorno de trabajo que les resulta familiar.

### **5.2.8.3. Sistemas hidráulicos de gravedad y presión:**

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

del sistema. Los resultados pueden animarse en el tiempo para detectar resaltos hidráulicos y sobrecargas de secciones.

#### **5.2.8.4. Asignación y estimación de cargas de aguas residuales, infiltraciones y afluencias:**

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

#### **5.2.8.5. Diseño automático de nuevos sistemas de alcantarillado sanitario y rehabilitación de los existentes:**

Las funciones de diseño basadas en restricciones de SewerCAD permiten a los expertos del modelado crear automáticamente estructuras y tuberías por gravedad (tubos de Newton). El proceso es tan manejable que permite a los beneficiarios seleccionar los elementos de diseño, desde un único colector al sistema al completo. SewerCAD determina automáticamente los diámetros y profundidades más rentables de las estructuras y evita sobrecostos de excavación e instalación de tuberías.

#### **5.2.8.6. Centro de administración de escenarios completo:**

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

### **5.3. BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **5.3.1. NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO ABRIL (2018)**

##### **5.3.1.1. Marco conceptual.**

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

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

- Funcionar de forma conveniente y continua durante el periodo de diseño o vida útil de la infraestructura instalada.

- Que la opción tecnológica efectuada para la disposición sanitaria de aguas residuales no afecte de ninguna manera al medio ambiente.
- Las opciones tecnológicas para los servicios de saneamiento deben ser admitidas previamente por la población, desde los aspectos constructivos hasta los de operación y mantenimiento.

### **5.3.1.2. Aplicación**

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

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

- Costa
- Sierra
- Selva

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

### **5.3.1.3. Periodos de Diseño**

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

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

Se determinará considerando las siguientes fases:

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

Cuadro 1: Periodos de diseño máximos para sistemas de abastecimiento

COMPONENTE	TIEMPO (AÑOS)
Fuente de abasto	20
Obras de captación	20
Pozos	20
Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20
Reservorio	20
Tubería de conducción impulsión y distribución	20
Estación de bombeo	20
Equipo de bombeo	20
Estación de bombeo de aguas residuales	20
Colectores, emisores e interceptores	20
Planta de tratamiento de aguas residuales	20

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2018)

#### 5.3.1.4. Población

Cuando los profesionales encargados de hacer estas proyecciones, se enfrentan al gran dilema de cuál metodología se debe utilizar. Para ello existen diversos métodos de estimar las poblaciones, las metodologías que establecen estimaciones que se realizan en base a funciones de tipo analítico o matemático, como el método aritmético, geométrico, parabólico y/o exponencial.

El método más utilizado para el cálculo de la población futura en zonas rurales es el analítico y con más frecuencia el de crecimiento aritmético y mucho más cercano en su cálculo si se trata de una población recién formada.

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

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

$$Pf = Pa + (r * t)$$

Donde:

Pf= Población futura (Población de diseño) (hab).

Pa= Población actual o del último censo (hab.)

r = tasa de crecimiento promedio (%)

t = tiempo o periodo de diseño

Donde:

$$r = \frac{P_o - P_p}{t_o - t_p}$$

$P_o$  y  $t_o$  : Población y año actual

$P_p$  y  $t_p$  : Población y año pasado

r= Tasa de crecimiento

### 5.3.1.5. Dotación de Agua

La dotación, es la cantidad de agua que requiere cada poblador de la zona en estudio, expresada en litros/habitante/día (l/hab./día). Esta debe garantizar a la población que sea abastecida hasta el final del periodo de diseño de manera eficiente. Conocida la dotación, es

necesario estimar el consumo promedio anual, el consumo máximo diario, y el consumo máximo horario.

### **Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)**

Basada en las características antes mencionadas el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma OS.100) recomienda:

- Cuando no exista estudios de consumo y no se justificará su ejecución para sistemas con por lo menos conexiones domiciliarias, una dotación de 180 lt/hab/día en clima frío y de 220 lt/hab/día en clima templado y cálido
- Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m<sup>2</sup>, una dotación de 120 lt/hab/día en clima frío y de 150 lt/hab/día en clima cálido y templado.

### **Según el Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento**

El Ministerio de vivienda recomienda las siguientes dotaciones dependiendo de las regiones geográficas:

*Cuadro 2: Dotación de agua*

<b>REGIÓN</b>	<b>SIN ARRASTRE HIDRAULICO</b>	<b>CON ARRASTRE HIBRAULICO</b>	<b>CON REDES</b>
<b>Costa</b>	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
<b>Sierra</b>	50 l/h/d	80 l/h/d	100 l/h/d
<b>Selva</b>	70 l/h/d	100 l/h/d	120 l/h/d

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

Cuadro 3: Dotación de agua para colegios

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

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2018)

### 5.3.1.6. Variaciones de consumo

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

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

Cuadro 4: Coeficiente de Variación

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

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2018)

**Reglamento Nacional de Edificaciones** (Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales)

### **5.3.1.7. Caudal de Contribución al Alcantarillado**

El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida por la población del A.H. Sol de Oro.

### **5.3.1.8. Dimensionamiento Hidráulico**

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

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

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

Donde:

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

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

Las tuberías y accesorios a utilizar deben cumplir con las Normas Técnicas Peruanas correspondientes.

### **5.3.1.9. Velocidades Máximas y Mínimas**

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

Cuando la velocidad final ( $V_f$ ) es superior a la velocidad crítica ( $V_c$ ), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente *expresión*:

$$V_c = 6 * \sqrt{g * R h}$$

Donde

- $V_c$  = Velocidad crítica (m/s)
- $g$  = Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)
- $R_h$  = Radio hidráulico (m)

### 5.3.1.10. Diámetro de tuberías

Las tuberías de 200 mm. Podrán usarse para distancia de buzones entre 60 a 80m.

Cuadro 5: Diámetros de Tuberías

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

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS 0.70

### 5.3.1.11. Dimensionamiento de Buzones

El diámetro interior de los buzones será de 1,20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1,50 m para las tuberías de hasta 1200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0,60 m. de diámetro.

### 5.3.1.12. Conexiones Domiciliarias

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

### 5.3.1.13. Armado de Buzones

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

- De tipo I para profundidades entre 1.00 m. - 3.00 m cuya estructura es de concreto simple.

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

**5.3.1.14. Datos de información proporcionados por el Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento, RAS – 2000, OPS y otros**

**Caudal de Infiltración.**

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

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

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

de la imagen 1, en donde el valor inferior del rango dado corresponde a condiciones constructivas más apropiadas, mayor estanqueidad de colectores y estructuras complementarias y menor amenaza sísmica. La categorización de la infiltración en alta, media y baja se relaciona con las características topográficas, de suelos, niveles freáticos y precipitación.

*Imagen No 1: Valores de infiltración en Tuberías*

	Caudales de Infiltración (l/s/km)							
	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla vitrificada		Tubo de P.V.C	
Unión	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel Freático bajo	0,5	0,2	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,05
Nivel Freático alto	0,8	0,2	0,7	0,1	0,3	0,1	0,15	0,5

Fuente: Norma Boliviana NB 633-01 de Alcantarillado Sanitario

Fuente: *Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado*. Lima 2005. Organización panamericana de la salud. [En línea]. Disponible en: OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR (2005)

### **Caudal por conexiones erradas.**

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

La información existente en la localidad sobre conexiones erradas debe utilizarse en la estimación de los aportes correspondientes. En la imagen 2 se dan como un cuadro comparativo de valores de intensidad de lluvia para conexiones erradas, que en los países latinoamericanos como Colombia y Brasil tiene en consideración para su cálculo de conexiones erradas.

En caso de que el área del proyecto no disponga de un sistema de recolección y evacuación de aguas lluvias, deben considerarse aportes máximos de drenaje pluvial domiciliario a la red sanitaria de un valor de 2

*Imagen No 2: Conexiones erradas*

Cuadro comparativo de valores de Intensidad de Lluvia para conexiones erradas		
Colombia		RAS (RES, BRASIL)
ASAS (Alcantarillado sin arrastre de sólidos)	SISTEMA CONVENCIONAL	
GRES PVC	Con sistema pluvial: 0.1-0.2 l/s/Ma	Con sistema pluvial: 0.1-0.2 l/s/Ma
0.5-0.5 l/s/Ma	Sin sistema pluvial: 2 l/s/Ma	Sin sistema pluvial: 2 l/s/Ma

*Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento /Parámetros de diseño de la red de alcantarillado*

### III. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

El Diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario del barrio urbano Marginal “A.H. Sol de Oro” del Distrito de Pariñas, Provincia de Talara, Región Piura – Agosto 2019 ayudara a mejorar la condición sanitaria de salud de sus pobladores.

El diseño, es originado por qué el barrio urbano marginal, requieren del servicio de sistema de alcantarillado urgente, y con ello se estaría mejorando su cálida de vida a los pobladores, principalmente a la niñez que habitan en este Asentamiento Humano.

### IV. METODOLOGIA

#### 7.1. Tipo de la investigación

El tipo de investigación, se define como Descriptivo, no Experimental, Corte Transversal, Cuantitativo y Cualitativo donde describe un reciente estudio tipo

aplicada, estableciendo determinaciones, fenómenos de la realidad y limitación existente sin variarla.

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

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

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

## **7.2. Nivel de la investigación**

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

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

### **7.3. Diseño de la investigación**

El presente diseño de investigación se desarrolló amparado a las bases de los principales datos y métodos dados, los cuales sirvieron para los análisis estadísticos descriptivos entre otros.

El diseño estaría basado en la recaudación de datos por el número de viviendas que serían beneficiadas.

La búsqueda de información y análisis más certeros y actualizados nos conllevaría a un buen planteamiento para llegar a nuestros objetivos que han sido establecidos en el proyecto de investigación.

### **7.4. Universo y Muestra**

El universo o población estará representado por los pobladores de la Localidad de Talara, del Distrito de Pariñas, Departamento de Piura y La muestra de investigación será representada por el número de pobladores que viven en el Asentamiento Humano Sol de Oro, información que se solicitó a la

Municipalidad de Talara y esta concluye entregando como dato estadístico la población censada a febrero del 2019 de 724 pobladores.

El muestreo se estableció en la recaudación de datos que la municipalidad proporciono y con ayuda del software Civil 3D, AutoCAD se elaboró el diseño y finalmente el modelamiento en el software SEWERCAD se comprobó su diseño.

## 7.5. Definición y operacionalización de variables

Ficha de referencia para evaluación

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	
DEPENDIENTE	Mejorar la calidad de Vida principalmente de la niñez para el Barrio Urbano Marginal A.H. Sol de Oro.	Para GSC servicios la red de alcantarillado se considera un servicio básico, es imprescindible infecciosas y proteger la salud de las personas	Estudios Básicos: Reconocimiento del Terreno <ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento Topográfico</li> <li>Evaluar las características del terreno</li> <li>Elaborar planos</li> <li>Cálculos de caudales, tasa de crecimiento, población, etc.</li> <li>Cálculo de Diámetros de tubería.</li> </ul> Diseño de la red de alcantarillado. <ul style="list-style-type: none"> <li>Salud.</li> </ul>	Contar con el sistema de alcantarillado causa bienestar, comodidad, tranquilidad y satisfacción de los pobladores que les proporcionan una buena calidad de vida. Según la unidad de análisis en Poblaciones rurales, se indicará: Disminución de enfermedades gastrointestinales.	Resultados del diseño del sistema de alcantarillado. Los pobladores colaboraron en la recolección de datos e información ya que dicho proyecto es beneficioso para ellos porque les ayuda a disminuir las enfermedades existentes.
INDEPENDIENTE	Sistema de Red de Alcantarillado	Para Venegas J. Se designa este nombre al conjunto de elementos destinados a recibir y evacuar las aguas de desecho o conocido como aguas negras			

## 7.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para este trabajo de investigación se trabajará con la siguiente técnica: observacional.

La técnica observacional es un procedimiento en el cual su principal objetivo es la demostración del fenómeno que se tiene a la vista, con la idea de evitar los errores de la observación que podrían alterar la percepción de un fenómeno o la

correcta expresión del mismo. La observación es uno de los métodos más antiguos y modernos de la recolección de datos, es un instrumento importante para el logro de nuestros objetivos, conforma uno de los aspectos más importante del método científico.

Los instrumentos para la recolección de datos se aplicará visitando a la zona de estudio para poder evaluar cómo realizar la topografía y con qué instrumentos topográficos levantar la información tanto de planimetría y altimetría para poder iniciar el diseño, así como también realizar la recolección de datos de la mecánica de suelos a ejecutar para poder tener un valor referencial de cuanto es la capacidad portante del suelo en la zona de estudio y paralelamente recolectar información en la municipalidad de la jurisdicción a fin de conseguir información estadística, legal y otros que ayuden, a determinar la cantidad de población que tiene el barrio Urbano Marginal A.H. Sol de Oro y su estado legal que se encuentra el mencionado.

Concluido la recolección de datos, estos se procesarán en gabinete siguiendo una secuencia metodológica. Cómo también un análisis documental que nos permite recolectar datos de fuentes secundarias a través de libros, revistas, boletines etc. También servirán para un mejor análisis y desarrollo del diseño de tal manera nos ayudarán a informarnos más acerca de lo que se quiere calcular y nos permita al término de ello satisfacer la demanda para los servicios de alcantarillado que resulten acordes con la solución disponible y un nivel de servicio aceptable.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p><b>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA</b></p> <p>El Barrio Urbano Marginal “Sol de Oro” está conformando por 191 familias que no cuentan con el sistema de alcantarillado. Este Barrio se abastecen de agua a través de pilones, pero alcantarillado no poseen. Se pretende diseñar la red para que los pobladores sean beneficiados y puedan evitarse más enfermedades gastrointestinales, parasitosis, etc.</p> <p>¿Se logrará satisfacer a la población con el proyecto de diseño del sistema de alcantarillado en la zona de sol de Oro – Piura</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Diseñar el sistema de alcantarillado del barrio urbano marginal “A.H. Sol de Oro” del distrito de Pariñas Provincia Talara – Piura.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>-Cálculos de todos los elementos básicos del sistema de alcantarillado.</p> <p>-Evacuar las aguas residuales asía el colector existente Ubicado en la Av. Ignacio Merino.</p> <p>-Beneficiar a los pobladores de la zona de sol de Oro, con la cobertura total de este servicio de alcantarillado.</p>	<p><b>EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO URBANO MARGINA “SOL DE ORO DEL DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA-PIURA,</b></p> <p>beneficiará a los habitantes de la zona de Sol de Oro.</p> <p>El diseño del sistema de alcantarillado, nace a la inquietud de toda la comunidad de sol de oro la misma que tiene la necesidad básica de contar con el servicio de alcantarillado, lo cual va cumplir un factor muy importante para una mejor calidad de vida, entre ellas la salud de la niñez y población en general.</p>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Calidad de vida en sol de oro</p> <p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Sistema alcantarillado</p>	<p>El tipo de investigación. Trata de obtener información con la descripción planteada, reúne estudios de tipo: no experimental, de corte transversal, cualitativo y cuantitativo.</p> <p>Nivel de investigación de la tesis Es de tipo descriptivo, correlacional. Diseño de la investigación. Recolección de datos de las viviendas que serán beneficiadas, búsqueda de información análisis y un buen planteamiento para llegar a nuestros objetivos.</p> <p>Universo y muestra. Está conformado por el diseño del proyecto y por el servicio del sistema de alcantarillado de la provincia de Talara.</p> <p>Muestra. Representa o está conformada por la red de alcantarillado del A.H. que logrará beneficiar a las familias y así lograr su bienestar y un desarrollo satisfactorio.</p> <p>Plan de Análisis. Establecer el tipo de sistema que se va a diseñar se evalúa en forma general y finalmente el resultado.</p>
<p><b>Enunciado del problema</b></p> <p>¿Se logrará satisfacer a la población con el proyecto de diseño del sistema de alcantarillado en de la zona de Sol de Oro –Talara- Piura?</p>				

### **7.7. Plan de análisis**

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

El análisis se realizará, teniendo como conocimiento amplio y general la ubicación del área que está en estudio, teniendo en cuenta los diferentes ejes y tramos proyectados en los planos para mejor evaluación.

- a. Recopilación General de toda la información hallada.
- b. Definir y establecer el tipo de sistema de alcantarillado que se va a utilizar y diseñar.
- c. Elaborar el diseño del Sistema de Alcantarillado de acuerdo a las Normas del Perú como son Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Reglamento Nacional de Edificaciones y Normas Técnicas Modernas

### **7.8. Matriz de consistencia:**

Diseño del sistema de Alcantarillado del Barrio Urbano Marginal “A.H. Sol de Oro” Provincia de Talara, Distrito de Pariñas -Setiembre 2019.

#### **7.8.1. Plan de análisis**

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

- d. El análisis se realizará, teniendo como conocimiento amplio y general la ubicación del área que está en estudio, teniendo en cuenta los diferentes ejes y tramos proyectados en los planos para mejor evaluación.
- e. Recopilación General de toda la información hallada.

- f. Definir y establecer el tipo de sistema de alcantarillado que se va a utilizar y diseñar.
- g. Elaborar el diseño del Sistema de Alcantarillado de acuerdo a las Normas del Perú como son Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Reglamento Nacional de Edificaciones y Normas Técnicas Modernas

#### **7.8.2. Matriz de consistencia:**

Diseño del sistema de Alcantarillado del Barrio Urbano Marginal “A.H. Sol de Oro” Provincia de Talara, Distrito de Pariñas -Setiembre 2019.

### **7.9. Principios éticos**

Los llamados principios éticos de una investigación, son aquellos que nos permitirán promover la dignidad, bienestar, integridad y honradez moral desde lado científico.

En toda investigación esta se debe regir a un código de ética de esta disciplina, por lo tanto, la persona o investigador debe reconocer y respetar la voluntad y esfuerzo realizado por los investigadores, para lo cual debe dársele el mérito por realizar y ocupar un lapso determinado en su trabajo de investigación.

Se tiene conocimiento que la demanda de proyectos que realizan y evalúan los estudiantes se involucra en apropiarse de expresiones e ideas de otros

autores sin ninguna autorización del autor, tal echo establece una usurpación ilícita la misma que determina una estafa o fraude asía el autor.

De lo expuesto podemos opinar y establecer que toda averiguación de un proyecto debe tener un preámbulo moral y responsabilidad de tal manera que cada proyecto original se respete en conciencia al autor.

## **V. ESTUDIOS BASICOS:**

### **8.1. Estudios Generales**

#### **8.1.1. Reconocimiento del terreno:**

Para el presente trabajo de investigación era esencial hacer un reconocimiento de terreno ya que se conoce que esta es una actividad previa a la redacción de cualquier proyecto y a la ejecución de cualquier obra, ya sea de ingeniería civil y otra a fines de ella.

En este reconocimiento de la zona mayormente visual determinaríamos un aproximado de viviendas, calles, conocer visualmente la topografía del terreno (plano, accidentado, inclinado etc.), conocer puntos estratégicos para el levantamiento topográficos, estimar donde podría hacer la mecánica de suelos, y todo lo que ayude a tener una información de datos básicos para iniciar los trabajos de recolección de datos del terreno propiamente dicho.

#### **8.1.2. Levantamiento Topográfico:**

La municipalidad provincial proporciono el plano del Barrio Urbano Marginal “A.H. Sol de Oro, el mismo que sirvió para poder determinar las manzanas y lotes que conformarían el proyecto y con **ayuda del equipo topográfico**

**Estación Total** nos daría información topográfica de la posición real del terreno, manzanas, incluido el de algunos lotes de vivienda para poder después comparar información con los datos del plano proporcionado por la municipalidad y poder definir mejor la lotización de dicho A.H. en gabinete, este procedimiento le es denominado comparando datos de planimetría, así mismo nos daría información de sus pendientes y desniveles (altimetría) de todos los puntos levantados con la estación total.

Este levantamiento topográfico se referencia con coordenadas UTM en el sistema WGS 84 acción que se decide para poder tener mejor criterio para la ubicación del terreno para la elaboración del proyecto de tesis: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO URBANO MARGINAL “A.H. SOL DE ORO” DEL DISTRITO DE PARIÑAS PROVINCIA DE TALARA REGIÓN PIURA OCTUBRE 2019.

## **8.2. Metodología de trabajo**

El trabajo se basó aplicando la siguiente metodología de estudio:

Primero: Se hizo un reconocimiento del terreno, para poder explorar e inspeccionar el área de trabajo y posterior a ello realizará el estudio o levantamiento topográfico.

Segundo: Realizar el levantamiento Topográfico de Altimetría y Planimetría con detalles generales como vías, manzaneos, lotes de viviendas, veredas existentes, y otros datos relevantes para poder visualizar todos los agentes existentes y poder definir mejor la red a diseñar y si se tendría que hacer alguna demolición o

reubicación de algún poste u otro que existiera para lo cual podemos decir desde ya que con el reconocimiento de terreno que se hizo se podía observar que por las vías o calles por donde pasaría nuestro alcantarillado estaba libre de obstrucciones, y al mismo tiempo se realizaría la recolección de datos del terreno para poder determinar la altimetría topográfica mediante el uso de equipos de topografía, en este caso se utilizó una estación total y un prisma.

Tercero: Concluido la recolección de datos, se realizó los trabajos de gabinete, basándose en el procesamiento de datos, haciendo uso de programa de ingeniería como el AutoCAD Civil 3D, AutoCAD 2018, Microsoft Excel y finalmente el software SEWERCAD V8i.

### **8.3. Ubicación**

El Barrio Urbano Marginal “A.H. Sol de Oro” se encuentra ubicado en la Provincia de Talara, Distrito de Pariñas, Departamento de Piura.

Región	:	Piura
Provincia	:	Talara
Distrito	:	Pariñas
Departamento	:	Piura
Zona	:	Urbano Marginal
Altitud (media)	:	15 msnm.
Clima	:	Cálido



#### 8.4. Descripción del área de trabajo

El área de Trabajo (4.38 Ha) o zona de estudio a servir, está a inmediaciones de cerros de gran altura y su topografía del suelo es inclinado es decir que es un terreno con pendiente pronunciadas, lo cual facilitaría el diseño del alcantarillado al diseñarlo por gravedad.

Existe una vía asfaltada perpendicular a la zona de trabajo conocida como Prolongación Ignacio Merino “F”, y las calles del barrio marginal son en su totalidad vías sin afirmar (carrozables) las mismas que de acuerdo a lotización las calles se conectan a la vía asfaltada.

Los lotes de vivienda o casas en su mayoría son de material liviano (Triplay) con cobertura de Eternit o calamina.

#### 8.5. Trabajo de Campo

Con ayuda de una estación Total y GPS, se parte de un primer punto de arranque, el mismo que ubicado el punto de inicio y poniendo sobre él una estaca, se toman todos los controles como coordenadas Norte y Este y posterior colocación de la estación total se toman la altura para poder realizar la altimetría.

Con el levantamiento Topográfico nos ayudada a determinar la planimetría y altimetría del terreno, por lo que se optó que en el eje de calles se estacionara la estación total de tal manera que pudiera obtener los mejores datos del terreno y posterior obtención de los perfiles longitudinales y que sería el eje en donde se ejecutarán el trazado de las redes de alcantarillado.

El punto de inicio y final sus coordenadas según Datum WGS-84 fueros las siguientes:

HITO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
<b>1 (PUNTO DE INICIO</b>	9493257.79	471378.61
<b>2 PUNTO FINAL)</b>	9493424.46	471126.11

Lo básico para el levantamiento topográfico realizado en campo se tenía que tener en cuenta que por cada cambio de estación total se procedía tan igual que cuando se inició ,teniendo siempre en cuenta que cada cambio este punto de apoyo se amararía a la poligonal cerrada que se aria y que este punto cuando se ese observando sobre su anteojo tome la mayor puntos visibles que ayuden a definir vértices de manzana, lotes de vivienda, calles, y todo lo que se pueda ver desde este punto

Se conoce que la Estación Total guarda toda la información en su memoria para posterior a ello con ayuda de un programa Software la obtención de los planos topográficos. Toda esta información se procesa, la misma que después se baja al

computador en la memoria de la ESTACIÓN TOTAL por coordenadas UTM, para la adecuación de la información en el uso de los programas de diseño asistido por computadora.

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

### **8.5.1. Recursos Humanos**

Para realizar la recolección de datos para el presente trabajo de investigación se contó con los siguientes recursos humanos:

- ❖ Para el levantamiento topográfico:
  - 01 topógrafo el cual tenía que coordinar y ser dirigido por el autor de esta tesis
  - 01 ayudante de topografía.
  
- ❖ Para la mecánica de suelos:
  - 01 especialista (geólogo) en mecánica de suelo para que en laboratorio haga el análisis de suelo de la zona de estudio.
  - 02 ayudantes para que escavenen hasta la profundidad de 2.00 m y formen lo que se llaman calitas que para el presente se obtuvieron 03 calicatas, para obtener la muestra del suelo de la zona de estudio.

### 8.5.2. Equipos y materiales

Para realizar la recolección de datos en campo para el presente trabajo de investigación se contó con el los siguientes equipos y materiales:

❖ Para el levantamiento topográfico:

- 01 estación Total marca South
- 01 prisma
- 01 GPS Map 76 CSx marca Garmin
- 01 wincha de 7.5 ml metálica.

❖ Para la mecánica de suelo:

- 01 pico
- 01 barreta
- 01 palana
- 01 wincha de 5.00 ml.
- 01 badilejo
- 10 bolsas plásticas para las muestras

❖ Para el desarrollo del gabinete:

- 01 computadora de escritorio y laptop
- 01 software de AutoCAD Civil 3D 2018 (software topográfico)
- 01 software de AutoCAD 2018 (software de dibujo técnico)
- 01 software de SEWERCAD V8i (software de diseño para alcantarillado)
- 01 software de Office 2016 para la Hoja de cálculo Micro Exel
- 500 unidades de Papel bond
- 01 calculadora científica

## **8.6. Trabajo de Gabinete**

Este trabajo se realiza luego de tener planteados los datos del trabajo de campo.

En este trabajo se inició con la exportación de datos desde la estación total al computador al cual tenía instalado el software AutoCAD Civil 3D 2018, para digitar y visualizar los puntos tanto de la poligonal y puntos restantes del terreno, los mismos que estaban georreferenciados, es decir que cada uno tenía altitud y posición en el Este y Norte, lo cual con estos datos el programa calcularía las llamadas curvas a nivel de la zona de estudio.

Finalmente se elaboraron los planos correspondientes que formarían parte diseño del sistema de alcantarillado.

Asia mismo en este trabajo se hallaron también el cálculo poblacional, y otros afines a la estadística, así como los cálculos de las dotaciones y tuberías utilizando el software SEWERCAD V8i.

## **8.7. Estudio De Suelos (Mecánica de Suelos)**

### **8.7.1. Generalidades**

Los estudios de suelos o mecánica de suelos, tienen por objetivo investigar las características del suelo de la zona materia de estudio, mediante excavaciones de calicatas.

Se han investigado los suelos con exploraciones a cielo abierto (calicatas), hasta la profundidad de 2.00 m.

Se realizaron ensayos de campo y de laboratorio que han permitido conocer la geometría y los parámetros característicos de los estratos encontrados.

Este estudio se rige por la Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones (2006).

#### **8.7.2. Ensayos de laboratorio.**

Con las muestras de suelos de la exploración de campo se han efectuado los ensayos

Los ensayos de laboratorio se han realizado con la finalidad de obtener los parámetros necesarios que determinen las propiedades físicas y mecánicas del suelo de cimentación donde se ubicará las redes de alcantarillado y buzones en el Barrio Urbano Marginal “A.H. Sol de Oro”

Para el efecto se han ejecutado los ensayos, bajo las Normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M.) y las Normas Técnicas Peruanas (NTP).

Es importante saber que estos cálculos se hacen para mayormente ver si utilizaremos entibados en las zanjas y para poder estimar el diseño de concreto armado de requerirse y otros de los buzones.

### 8.7.3. Resultados

#### 1) Criterios y parámetros de diseño para el cálculo del alcantarillado

##### a) Periodo de Diseño

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

<i>PERIODO DE DISEÑO SEGÚN NORMAS PERUANAS</i>
<b>20 AÑOS</b>

##### b) Población Actual

Tenemos los siguientes datos proporcionados por la municipalidad

<i>POBLACIÓN ACTUAL DEL BARRIO URBANO MARGINAL "A.H. SOL DE ORO"</i>			
<i>LUGAR</i>	<i>LOTES ó VIVIENDAS</i>	<i>DENSIDAD POBLACIONAL ESTIMADA</i>	<i>TOTAL, HABITANTES</i>
<i>BARRIO URBANO MARGINAL "A.H. SOL DE ORO</i>	<i>191</i>	<i>3.79 (*)</i>	<i>724</i>

(\*): La densidad de pobladores se obtuvo dividiendo el número de habitantes entre el número de viviendas que se asemeja a 4 habitantes/vivienda.

Según Norma OS.100 tratándose de nuevas habilitaciones deberá considerarse una densidad de por lo menos 6 hab./vivienda, pero en nuestro caso se respetar el dato proporcionado por la Municipalidad de Talara que es de 724 hab.

### c) Cálculo de la Tasa de crecimiento (r).

Imagen No 3: Población de Pariñas 2000-2015



Fuente: INEI

Es necesario entender que para calcular la población futura de nuestro proyecto es necesario conocer antes cuál es **la tasa de crecimiento de la población de nuestra zona** (Pariñas) donde se ubica nuestro proyecto, en este caso buscamos de las tablas de población del INEI del Distrito de Pariñas, Provincia de Talara, Departamento de Piura, dándonos como resultado la (Imagen 3) y con ayuda de Excel se calculará dicha tasa aplicando la siguiente fórmula:

$$r = \frac{P_o - P_p}{t_o - t_p}$$

Donde:

$P_o$  y  $t_o$ : Población y año actual

$P_p$  y  $t_p$ : Población y año pasado

$r$ = Tasa de crecimiento

CALCULO DE LA TAZA DE CRECIMIENTO ( r )				
INGRESE DATOS ( INEI)		$P_o - P_p$	$t_o - t_p$	$r = \frac{P_o - P_p}{t_o - t_p}$
AÑOS	POBLACION			
2000	90290			
2001	90579	289	1	289
2002	90773	194	1	194
2003	90892	119	1	119
2004	90961	69	1	69
2005	91009	48	1	48
2006	91007	-2	1	-2
2007	90957	-50	1	-50
2008	90880	-77	1	-77
2009	90769	-111	1	-111
2010	90655	-114	1	-114
2011	90537	-118	1	-118
2012	90405	-132	1	-132
2013	90953	548	1	548
2014	90080	-873	1	-873
2015	89877	-203	1	-203
			r =	-27.53333333

Ejemplo Típico (datos tomados de la tabla):

$$r_1 = \frac{P_o - P_p}{t_o - t_p} = \frac{90579 - 90290}{2001 - 2000} = \frac{289}{1} = 289$$

$$r_2 = \frac{P_o - P_p}{t_o - t_p} = \frac{90773 - 90579}{2002 - 2001} = \frac{194}{1} = 194$$

Así sucesivamente se calcula teniendo en cuenta que hay 14 cálculos, que posterior a ello haremos un promedio, obteniendo así finalmente nuestra tasa de crecimiento que en este caso corresponde a 27.53%

$r = 27.53\%$
---------------

#### d) Cálculo de la Población Futura

APLICACIÓN DEL MÉTODO ARIMETICO: ya sabemos que este es el método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales y con más frecuencia.

Este método considera un crecimiento lineal y ofrece resultados en la tasa de crecimiento de una forma más estable en compensación con los otros métodos conocidos, por lo que se optó por aplicar este método para calcular la población futura.

Con la siguiente formula se calcula la población futura:

$$Pf = Pa + (r * t) \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

Pf= Población futura (Población de diseño) (hab).

Pa= Población actual o del último censo (hab.) =724 hab

r = tasa de crecimiento promedio (%) =27.53%

t = tiempo o periodo de diseño = 20 años

Calculando y Reemplazando en 1:

$$Pf = 724 + 27.53 * 20 = 1274.6 \cong 1275hab.$$

$$Pf = 1,275hab$$

**e) Dotaciones de agua:**

Es necesario indicar que para calcular el Total de caudal que ira al alcantarillado está en proporción al consumo o demanda de agua potable que se diseñaría para este proyecto, por ende, es necesario **conocer las demandas de agua potable que requerirá este proyecto**, indicando desde ya que la zona a diseñar sus viviendas o lotes tiene un área menor o igual a 90 m2 conforme se visualiza en el plano de lotización que la municipalidad proporciono, y como es un asentamiento humano joven por el tiempo de creación más que seguro en algún momento tendrá que entrar en algún programa de vivienda, y conociendo desde ya el clima de Talara que es Cálido y Templado optaremos por lo que indica **el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE Norma OS.100)** que recomienda:

- Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m2, de 150 lt/hab/día en clima cálido y templado.

$$\text{Demanda} = 150 \text{ lt/hab. día}$$

Además, se observa en los planos proporcionados por la Municipalidad que el A.H. Sol de Oro cuenta con un área para educación aun cuando sobre este terreno no se ha construido nada, pero asumiremos que este tendrá a futuro una demanda de agua (uso no domestico) y por ende también tendrá un caudal de desagüe

que irá al alcantarillado a proyectarse, por lo tanto, se incluirá y asumiremos que en él se impartirá una educación general, para lo cual obtendremos de la Tabla No 3 la Demanda para este colegio, que es el caudal de diseño más referencial con el que se diseña en abastecimiento de agua potable .

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l / alumno. d)
Educación general con residencia	50

Demanda de agua para local educacional:

50 /alumno. Día)

**f) Determinación de los caudales de diseño de agua:**

Estos se hacen bajo el concepto de caudales promedios

**i) Caudal Promedio para uso doméstico ( $Q_{pd}$ )**

$$Q_{pd} = \frac{\text{poblacion futura} * \text{Dotación}}{86400}$$

Reemplazando

$$Q_{pd} = \frac{1,275 * 150 \text{lt} / \text{hab} / \text{d}}{86400} = 2.21354 \approx 2.21 \text{ l} / \text{s}$$

$Q_{pd} = 2.21 \text{ l} / \text{s}$

**ii) Caudal Promedio para uso No domestico (Educación) ( $Q_{pe}$ )**

Como no se tiene un dato de cuanto será la población del centro educativo a futuro, calcularemos el (Q) para educación considerando que la población

futura estudiantil será 1/3 de la población futura es decir (1,275/3 =425 alumnos)

$$Q_{pe} = \frac{425 * 50 \text{ lt / alumno / d}}{86400} = 0.24594 \approx 0.25 \text{ l / s}$$

$$Q_{pe} = 0.25 \text{ l / s}$$

iii) Por lo que podemos decir que el CAUDAL PROMEDIO TOTAL DE AGUA ( $Q_p$ ) sería la suma de los caudales hallados, es decir:

DESCRIPCION	QP (L/S)
Caudal Promedio para uso doméstico ( $Q_{pd}$ )	2.21
Caudal Promedio para uso no domestico (Educación) ( $Q_{pe}$ )	0.25
<b>Total</b>	<b>2.46 l/s</b>

A partir de aquí tenemos que tener en cuenta que necesitamos tener un **CAUDAL DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO**, teniendo en cuenta que los caudales de lluvia no serán considerados en el presente por tratarse de un alcantarillado sin sistema fluvial y dicho caudal estará constituido por la sumatoria de los caudales de aguas residuales que se determinen y que para nuestro proyecto han sido considerados los siguientes y que veremos a continuación para poder comparar y asumir finalmente nuestro caudal de diseño teniendo en cuenta las normas peruanas:

### Caudal de contribución por conexiones al alcantarillado ( $Q_{alc}$ )

El caudal de contribución al alcantarillado que está en función del Caudal promedio total debe ser calculado con el coeficiente de retorno (C) del 80% (según RNE) del caudal de agua potable consumida.

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

Donde:

Q acl= Caudal por conexiones al alcantarillado

$Q_p$  = Caudal: promedio

$C$  = Coeficiente de retorno = 80% = 0.8

$$Q_{alc} = Q_{promedio} * 0.8 = 2.46 * 0.8 = 1.968 \approx 1.97 \text{ l / s}$$

$$Q_{alc1} = 1.97 \text{ l / s}$$

### Caudal Máximo diario de agua residual ( $Q_{md}$ )

$$Q_{md} = K1 * Q_p$$

Donde

$K1$ : coeficiente de Variación = 1.3 (Tabla N.º 4)

$Q_p$ : caudal promedio = 1.43 l/s

Reemplazando valores:

$$Q_{md} = 1.3 * 2.46 \text{ l / s} = 3.198 \approx 3.20 \text{ l / s}$$

$$Q_{md} = 3.20 \text{ l / s}$$

### Caudal Máximo horario de agua residual ( $Q_{mh}$ )

$$Q_{mh} = K2 * Q_p$$

Donde

$K2$ : coeficiente de Variación = 2.00 (Tabla N.º 4)

$Q_p$ : caudal promedio = 1.43 l/s

Reemplazando valores:

$$Q_{mh} = 2.00 * 2.46 \text{ l / s} = 4.92 \text{ l / s}$$

$$Q_{mh} = 4.92 \text{ l / s}$$

Conforme a norma OS.070 precisa que el caudal de diseño, se determinara para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del **Caudal Máximo horario** es decir para nuestro proyecto será **4.92 l/s**

Sin embargo, existen otros caudales que también tiene que ser considerados y que veremos a continuación:

### **Caudales por infiltración.**

Una de los caudales que no se puede evitar en los diseños de alcantarillado es la infiltración de aguas subterráneas principalmente freáticas a través de arreglos en los colectores, así como juntas mal ejecutadas y en la unión de colectores con las cámaras de inspección o buzones y en las mismas cámaras cuando permiten la infiltración del agua.

Para el cálculo de este caudal se utiliza la siguiente Ecuación:

$$Q_{inf} = T_i * L_t + \frac{380 * N_{Bz}}{86400}$$

Donde:

$T_i$  = Tasa o coeficiente de infiltración (l/s. Km). = 0.05 a 1.00 (l/ s. Km). Según Norma OS 070

$L_t$  = Longitud Total de la red de alcantarillado (Km). =1,086 ml.=1.086 Km (dato del planteamiento definitivo de planta de red que se elaboró en Civil 3D)

380 l/buzón/día ó 0.004 l/s=Ingreso de escorrentía de lluvias a los buzones

$N_{Bz}$  = No de Buzones =24 unid (dato del planteamiento)

Reemplazando valores:

$$Q_{inf} = 0.05 * 1.086 + \frac{380 * 24}{86400} = 0.159855556 \cong 0.16 \text{ l} / \text{ s}$$

$$Q_{inf} = 0.16 \text{ l} / \text{ s} .$$

### **Caudal por conexiones de erradas**

Así mismo unido a los caudales ya descritos no debemos olvidar de considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, añadidas a estas

como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que incorporan al sistema aguas pluviales.

Deba saberse que no se encuentra normado el calculo del caudal por conexiones erradas, para lo cual consideraremos las siguientes referencias:

- a) Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado-organización Panamericana de la Salud (OPS/CEPIS/UNATSABAR-2005): El caudal de conexiones erradas es del 5% al 10% del Caudal máximo horario aguas residuales, es decir:

$$Q_{ce} = (0.05 - 0.10) * Q_{mh} = (0.05-0.10) * 4.92 = (0.246 - 0.492) l/s$$

- b) Metodología normada en países de América Latina (Colombia, Brasil)

$$Q_{ce} = f * C * I * A$$

Donde:

C = Coeficiente de impermeabilidad/escorrentía de suelo: Según OS = 0.88

I = intensidad de Lluvia: Según OS = 2 L/s/ Ha

A= Área neta a servir = 43,799.894m<sup>2</sup> = 4.38 Ha

2% f < para un área de estudio :1-10 Ha (este valor se usará por ser el área menor a 10 ha)

3% f >= para un área de estudio : 10 Ha

Reemplazando valores:

$$Q_{ce} = 0.02 * 0.88 * 2 * 4.38 = 0.154176 \cong 0.15 l / s$$

Colombia		RAS (RES, BRASIL)
ASAS (Alcantarillado sin arrastre de sólidos)	SISTEMA CONVENCIONAL	
GRES PVC	Con sistema pluvial: 0.1-0.2 l/s/Ha	Con sistema pluvial: 0.1-0.2 l/s/Ha
0.5-0.5 l/s/Ha	Sin sistema pluvial: 2 l/s/Ha	Sin sistema pluvial: 2 l/s/Ha

Observamos que el caudal determinado en el ítem b) representa el 3.048 % del caudal máximo horario de aguas residuales, el mismo que se encuentra dentro de los parámetros especificados en el ítem a)

Para el caso del presente trabajo, estimaremos como aporte por conexiones erradas el 4% del caudal máximo horario de aguas residuales, debido a que gran cantidad de viviendas del área de estudio, carecen de montantes de agua y patios pavimentados,

cabiendo la probabilidad de que estas viviendas puedan evacuar al colector de alcantarillado las aguas de lluvia.

$$Q_{ce} = 0.15l + 4\%(4.92) = 0.3468 = 0.35 \text{ l/s}$$

Finalmente:  $Q_{ce} = 0.35 \text{ l/s}$

### CAUDAL DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO.

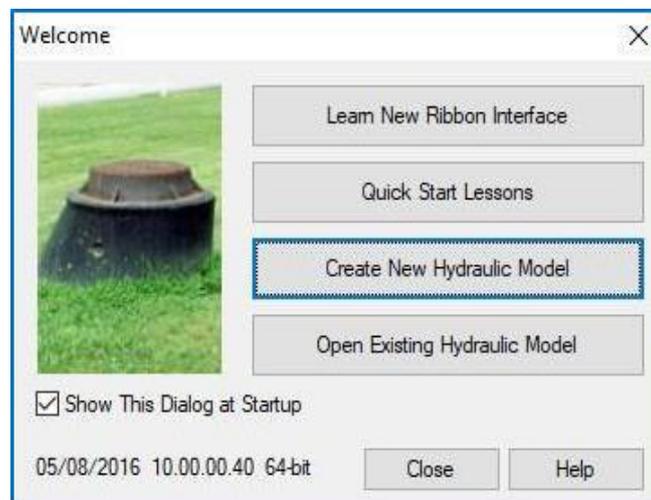
Finalmente, como ya hemos dicho el caudal final sería la sumatoria de caudales calculados

CAUDAL DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO			
$Q_{mh} =$	$Q_{inf} =$	$Q_{ce} =$	$Q_{diseño} =$
<b>4.92 l/s</b>	0.16 l/s	0.35 l/s	<b>5.43 l/s</b>

#### a. MODELAMIENTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO MEDIANTE EL USO DE SEWERCAD.

El programa se inicia con una ventana de bienvenida y en donde se seleccionaremos **CREAR NUEVO MODELO HIDRAULICO**

Inicio del programa

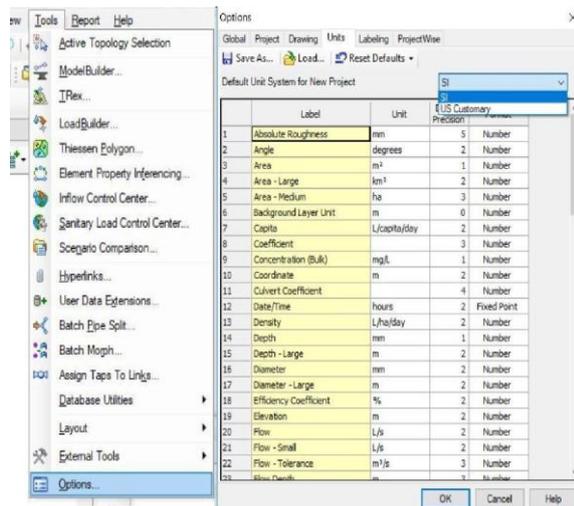


Continuamos con los siguientes pasos:

## CONFIGURACIÓN DE UNIDADES

El programa trabaja con las unidades del sistema inglés (SI). Para cambiar, se selecciona la opción Tools y dentro de ella se selecciona la opción Options. Es así que se despliega una ventana donde aparecen las opciones de unidades, el cual presenta 2 opciones de cambio de unidades: La primera es la opción Reset Defaults que permitirá cambiar las unidades del proyecto actual y la segunda es la opción Default Unit System for New Project que permitirá establecer las nuevas unidades para los futuros proyectos. En ambos casos se debe seleccionar la opción System International.

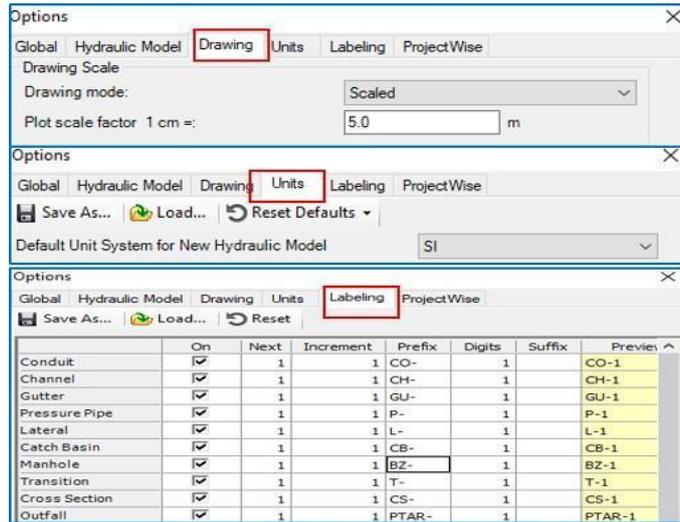
### Configuración de unidades



## OPCIONES DE DIBUJO

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

## No 14: Opciones de dibujo

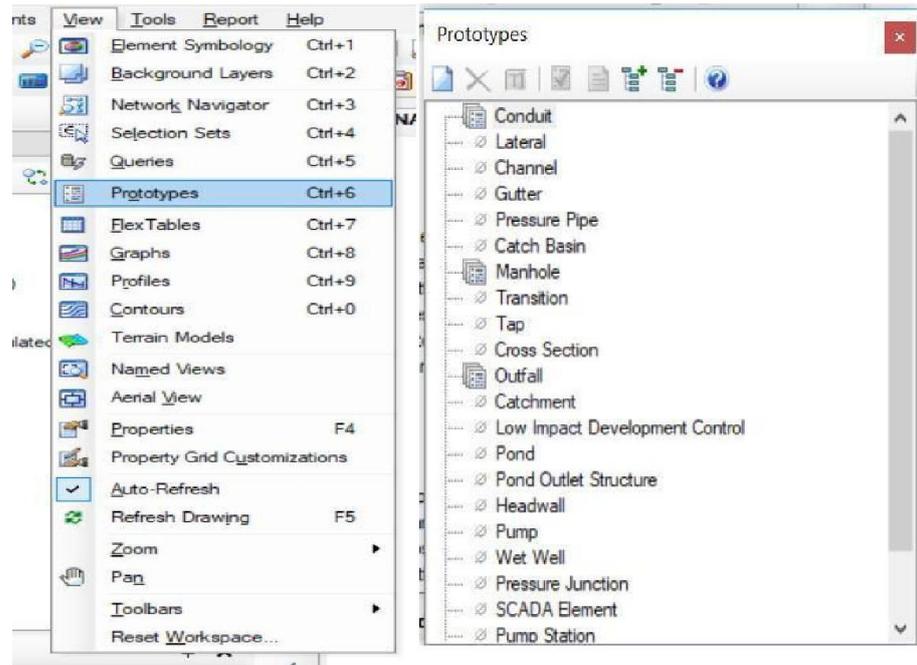


### DEFINIR PROTOTIPOS

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

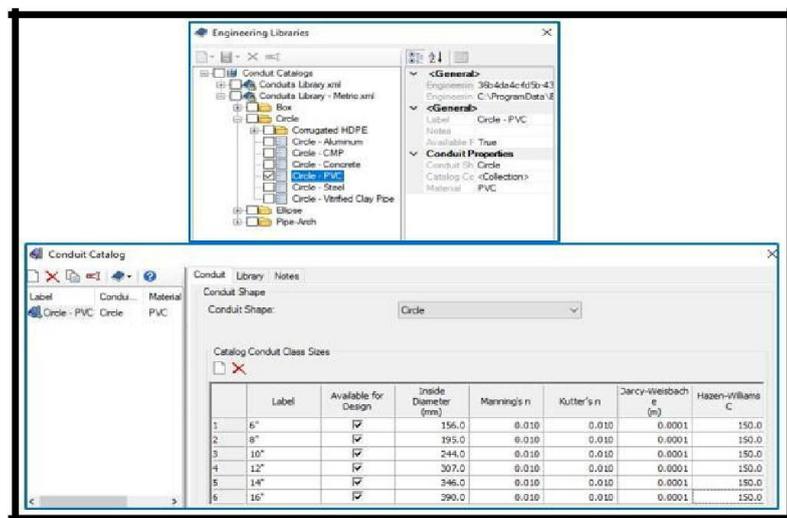
Para proceder a definir los prototipos de la red a modelar se selecciona la opción View y dentro de ella se selecciona la opción Prototypes, lo que permitirá acceder a una lista con todos los elementos que pueden ser definidos y que conformarán la red a modelar.

## Definición de prototipos



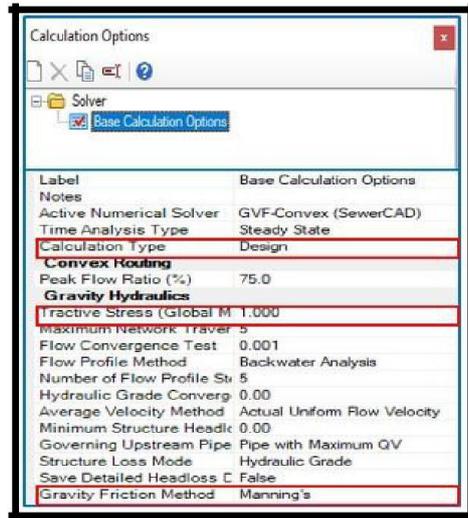
Configuramos el tipo de material de la tubería y diámetros con la que se va a trabajar, en nuestro caso la tubería será de PVC y los diámetros los comprenderán de 200mm a 400mm

## Configuración de tuberías y diámetros



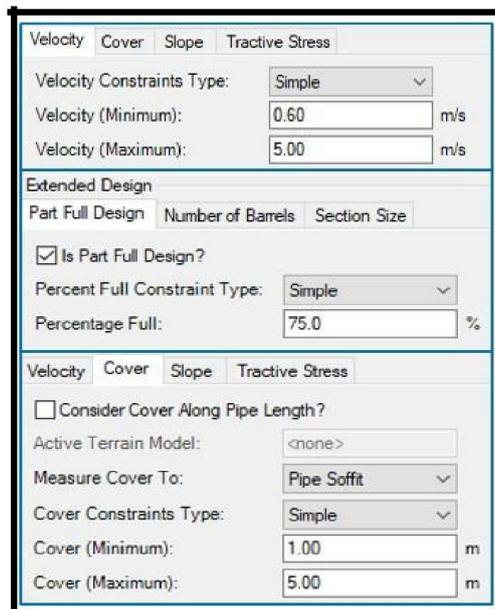
El tipo de cálculo que indicaremos será diseño, también se toma en cuenta la tensión tractiva mínima 1 Pascal y la fórmula de Manning ya que nuestro sistema será por gravedad.

### Tipo de cálculo Restricciones de diseño



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

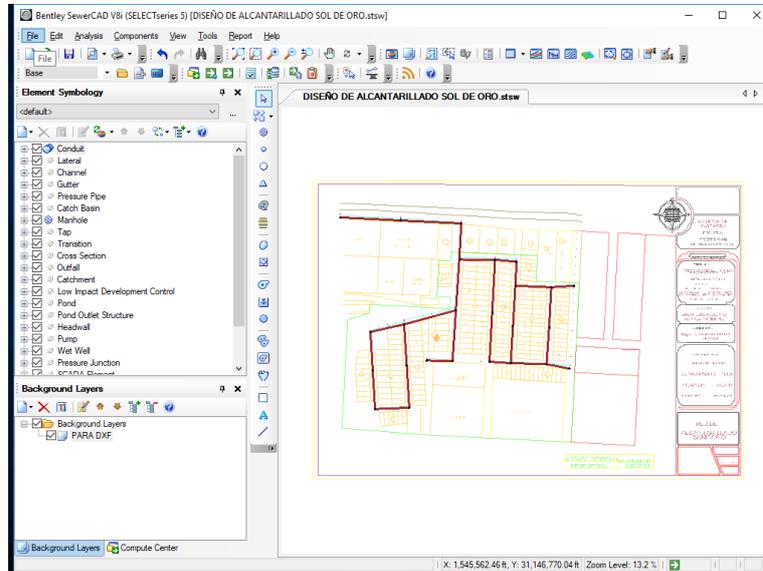
### Restricciones del diseño



## Ingreso de Red de Alcantarillado y Buzones

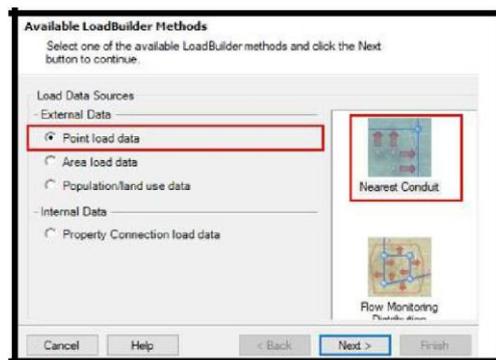
Se usa la herramienta Model Builder para ingresar la Red de Alcantarillado y buzones dibujados en AutoCAD.

### Ingreso de la Red al software



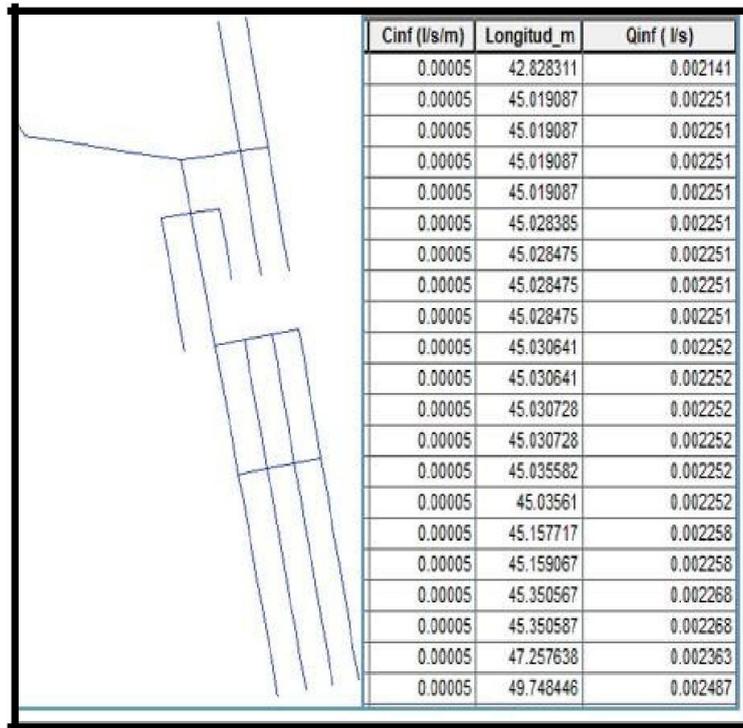
Para el Ingreso de caudales a Sewercad se usará la herramienta LoadBuilder, nos permitirá importar la base de datos. Se selecciona cargar dato tipo punto y conducto más cercano, a continuación, el programa calcula el total de caudal ingresado por las conexiones a la red de alcantarillado.

### Ingreso de Caudales



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

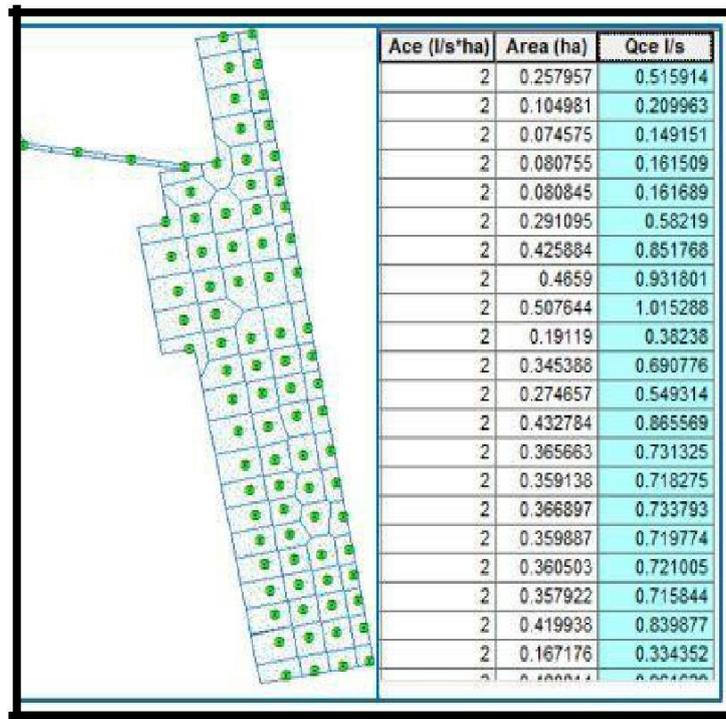
Caudal por infiltración



Cinf (l/s/m)	Longitud_m	Qinf ( l/s)
0.00005	42.828311	0.002141
0.00005	45.019087	0.002251
0.00005	45.019087	0.002251
0.00005	45.019087	0.002251
0.00005	45.019087	0.002251
0.00005	45.028385	0.002251
0.00005	45.028475	0.002251
0.00005	45.028475	0.002251
0.00005	45.028475	0.002251
0.00005	45.030641	0.002252
0.00005	45.030641	0.002252
0.00005	45.030728	0.002252
0.00005	45.030728	0.002252
0.00005	45.035582	0.002252
0.00005	45.03561	0.002252
0.00005	45.157717	0.002258
0.00005	45.159067	0.002258
0.00005	45.350567	0.002268
0.00005	45.350587	0.002268
0.00005	47.257638	0.002363
0.00005	49.748446	0.002487

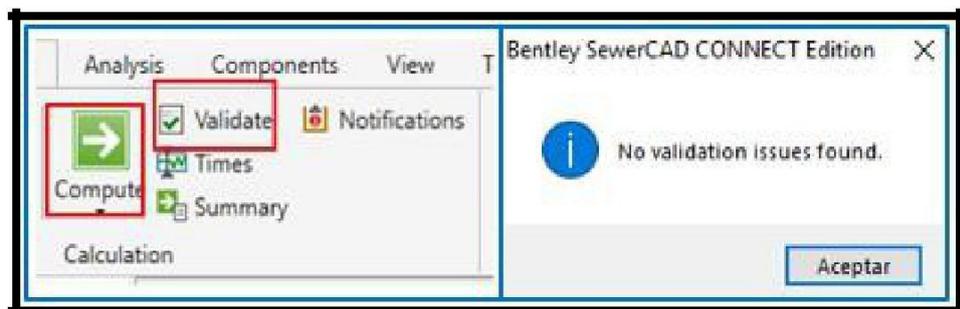
El caudal por conexiones erradas (Qce); se ha considerado un aporte por conexiones errada de 2 lt/s/hab y el área de aporte se obtiene mediante el polígono de Thyssen.

## Caudal por conexiones erradas



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

## Validación de resultados



## CÁLCULOS DEL SISTEMA PROPUESTO MEDIANTE SOFTWARE SEWERCAD

Dotación o demanda..... 90 lt/ha/d  
 Coeficiente de retorno..... 80 %  
 Caudal promedio..... 2.46 lt/s  
 Caudal horario de alcantarillado..... 4.92 lt/s

Cuadro de resultados

TRAMO TUBERIA	BUZON AGUAS ARRIBA	BUZON AGUAS ABAJO	LONGITUD DEL TRAMO	DIAMETRO (pulg)	MATERIAL	PENDIENTE (%)	Manning's n	RELACION TIRANTE/DIAMETRO (%)	CAUDAL (l/s)	VELOCITY (m/s)	TENSION TRACTIVA (Pa)
TUBERIA-1	Bz-1	Bz-2	26.06	8''	PVC	4.64	0.013	15.17	1.23456	0.71	2.016
TUBERIA-2	Bz-2	Bz3	41.04	8''	PVC	5.89	0.013	16.53	1.3869	0.80	3.086
TUBERIA-3	Bz-3	Bz-4	23.50	8''	PVC	3.19	0.013	28.13	1.6939	0.78	3.051
TUBERIA-4	Bz-4	Bz-14	54.86	8''	PVC	6.67	0.013	15.32	1.7568	0.82	3.043
TUBERIA-5	Bz-5	Bz-6	58.92	8''	PVC	5.89	0.013	12.51	1.684	0.79	3.048
TUBERIA-6	Bz-13	Bz-15	42.41	8''	PVC	5.68	0.013	22.10	1.8325	0.77	2.896
TUBERIA-7	Bz-15	Bz-23	35.36	8''	PVC	5.40	0.013	21.74	1.7936	0.63	2.936
TUBERIA-8	Bz-23	Bz-24	65.00	8''	PVC	5.83	0.013	16.17	1.9635	0.67	2.902
TUBERIA-9	Bz-24	PTAR	65.06	8''	PVC	5.35	0.013	27.53	1.8636	0.69	2.807
TUBERIA-10	Bz-20	Bz-21	49.05	8''	PVC	8.00	0.013	30.10	1.86255	0.83	4.116
TUBERIA-11	Bz-21	Bz-22	43.57	8''	PVC	7.29	0.013	20.06	1.79567	0.76	4.005
TUBERIA-12	Bz-22	Bz-17	36.30	8''	PVC	3.24	0.013	29.87	1.78960	0.86	3.057
TUBERIA-13	Bz-17	Bz-16	58.65	8''	PVC	1.00	0.013	12.10	1.26343	0.60	1.068
TUBERIA-14	Bz-16	Bz-15	59.24	8''	PVC	7.67	0.013	23.10	1.4934	0.80	1.345
TUBERIA-15	Bz-7	Bz-8	25.08	8''	PVC	3.28	0.013	31.50	1.3986	0.79	1.387
TUBERIA-16	Bz-8	Bz-10	39.86	8''	PVC	5.94	0.013	30.48	1.6987	0.83	1.386
TUBERIA-17	Bz-10	Bz-12	27.28	8''	PVC	4.68	0.013	22.85	1.5696	0.82	1.325
TUBERIA-18	Bz-12	Bz-13	23.49	8''	PVC	2.75	0.013	21.10	1.1771	0.63	1.525
TUBERIA-19	Bz-3	Bz-11	50.17	8''	PVC	5.40	0.013	23.75	1.6897	0.67	1.378
TUBERIA-20	Bz-11	Bz-10	36.66	8''	PVC	6.18	0.013	21.85	1.3978	0.69	1.498
TUBERIA-21	Bz-2	Bz-9	52.93	8''	PVC	6.93	0.013	29.63	1.7682	0.71	4.369
TUBERIA-22	Bz-9	Bz-8	34.47	8''	PVC	6.05	0.013	20.10	1.05978	0.78	1.456
TUBERIA-23	Bz-19	Bz-20	36.66	8''	PVC	1.00	0.013	15.35	1.6957	0.75	2.879
TUBERIA-24	Bz-19	Bz-18	54.64	8''	PVC	7.02	0.013	16.38	1.8673	0.69	2.987
TUBERIA-25	Bz-18	Bz-17	42.34	8''	PVC	1.01	0.013	17.68	1.6396	0.73	3.056
TUBERIA-26	Bz-6	Bz-5	27.25	8''	PVC	3.97	0.013	15.36	1.8974	0.63	1.698
TUBERIA-27	Bz-5	Bz-16	54.23	8''	PVC	5.13	0.013	14.69	1.3697	0.62	2.05

## **i. Análisis de Resultados**

Según la Municipalidad de Talara, existen 191 viviendas, cuya población censada hasta febrero 2019 es de 724 pobladores.

Se estima que la tasa de crecimiento es 27.53 %, el período de diseño del proyecto, conexiones domiciliarias; con una duración de 20 años. El sistema proyectado deberá desempeñar a su máxima capacidad, además considerando la vida útil de los mismos.

La población futura será de 1,275 Habitantes, la Dotación: 90 lt/hab./día. De acuerdo a esta información se ha calculado los caudales necesarios y el caudal que ingresaría a la red del alcantarillado,  $Q_{alc.} = 1.97 \text{ lt/s.}\zeta$

## **ii. Red Colectora**

En este sistema de alcantarillado diseñado como parte del presente proyecto de tesis se plantea la recolección de aguas residuales mediante redes colectoras, que por tuberías y buzones diseñados llegarán por gravedad a buzón que forma parte del colector principal de la Av. Ignacio Merino y para lo cual PSGRAU ha dado la FACTIBILIDAD (conformidad) para que todas las aguas negras de sol de oro se recolecten y evacuen a través de este buzón cuya altura es de 1.20 m

El sistema de alcantarillado comprende el diseño de una red colectora de tubería PVC de 200 mm de diámetro, para tuberías con profundidad menor a 3 m.

### **iii. Buzones**

Los buzones proyectados para el sistema de alcantarillado sanitario del A.H. Sol de Oro son de 1.20 m. de diámetro interno.

Los buzones de arranque en donde empieza la red de alcantarillado serán diseñados de 1.20 m de altura.

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

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

La cantidad de buzones en el sistema de alcantarillado propuesto son:24 hasta empalmar con el buzón existente.

#### **iv. Armado de Buzones**

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

- ✓ De tipo I profundidades de 1.00 a 3.00 m.
- ✓ Buzones de concreto simple
- ✓ Pared, solado y canaleta serán de 175 kg/cm<sup>2</sup>.
- ✓ La tapa del buzón será de concreto armado, marco de fierro fundido 12.5 kg.
- ✓ La altura de losa de techo tendrá una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>.
- ✓ La losa de fondo de 175 kg/cm<sup>2</sup>, ambos tendrán una altura de 0.20 cm.
- ✓ El muro tendrá un espesor de 0.15 cm.
- ✓ El dado de anclaje es de 20 x 20 cm y una resistencia de 140 kg/cm<sup>2</sup>.
- ✓ El solado tiene una altura de 0.10 cm.

#### **v. Buzones de concreto armado**

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

- ✓ Los muros tendrán 0.15 cm de espesor, la losa de techo y fondo 0.20 cm de altura.
- ✓ Sus dados de anclaje serán de 20 x 20 cm y una resistencia de 140 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **vi. Conexiones Domiciliarias**

Las conexiones domiciliarias serán de tubería PVC 160 mm para servir las viviendas domésticas y estatales, Para este proyecto tenemos según el estudio poblacional realizado que existen:

Conexiones domiciliarias: 191 viviendas

Conexiones estatales: 01 colegio inicial

Se proyectan 192 conexiones en todo el A.H. sol de oro.

Se utilizará codos de PVC H-H 110 – 160 mm

Tubería de descarga de PVC UF 110 – 160 mm

Anclaje de concreto de 140 kg/cm<sup>2</sup>

Cachimba de 6"x8", 6"x6"

#### **Laguna de oxidación (punto de descarga de las aguas negras)**

No se ha diseñado laguna de oxidación, toda vez que existe un colector con buzones existentes y que se ubica en la Prolongación Ignacio Merino y sobre el cual se solicitó la FACTIBILIDAD a EPS GRAU con el único objetivo de evacuar el caudal total de las aguas negras a este colector, para lo cual se ubicó un buzón de descarga final, el mismo que aprobó como factible de descarga por la empresa prestadora de servicio EPS GRAU

## **g) CONCLUSIONES**

1. Barrio Urbano Marginal A.H. Sol, de Oro para el año 2039 se estima una población de 1,275 habitantes
2. El Diseño del Sistema de alcantarillado trabaja totalmente por gravedad, sin necesidad de elementos de bombeo, en algún punto.
3. Par el barrio Sol de Oro se adoptó una dotación de 90 lt/hab/día que es una cifra razonable para poblaciones rurales, de acuerdo al ministerio de vivienda construcción y saneamiento 2018.
4. Los caudales de diseño se hallaron con los coeficientes de variación diaria y horaria de las viviendas lo cual nos arroja a los siguientes resultados de la demanda de agua:
  - 1.1. Caudal máximo diario: 3.20 lts/s.
  - 1.2. Caudal máximo horario: 4.92 lts/s.
5. El factor de retorno de la red es del 80% del caudal promedio, entonces el caudal total que ingresará al sistema de alcantarillado es de 4.92 lts/s.
6. Del estudio realizado se sabe que no se puede evitar la infiltración de las aguas subterráneas y que también se deben considerar los caudales provenientes por conexiones clandestinas, patios domiciliarios, agua proveniente de lluvia, etc. a estas se les llama caudales por conexiones erradas y su caudal es el siguiente:

a)  $Q_{inf} = 0.16 \text{ lts/s}$

b)  $Q_{ce} = 0.35 \text{ lts/s}$

7. Lo cual sumados con el caudal que ingresa al sistema de alcantarillado nos da un caudal de diseño de 5.43 lts/s.

Del estudio topográfico realizado se hallaron las cotas de terreno y fondo de buzón de descarga final, para el presente se diseñó buzones de un solo tipos:

- a Buzón Tipo I: 1:00 m – 3.00 m.

En total se diseñaron 24 buzones, del tipo I.

8. Se realizó el análisis del diseño del sistema de alcantarillado del Barrio urbano Marginal Sol de Oro con el software SEWERCAD para verificar las pendientes, velocidades, tensión tractiva que cumplan con la normatividad vigente, por resultado tenemos velocidad mínima de 0.60 m/s y velocidad máxima de 1.58 m/s. Como pendiente mínima 0.60% y como pendiente máxima 1.76%. Tensión tractiva mínima 1 Pa, tensión tractiva máxima 8.03 Pa.
9. Las tuberías del sistema de alcantarillado serán de 8" de PVC UF DN 200 mm S-25 y PVC UF DN 250 mm S-20. Para las conexiones domiciliarias No se diseñaron laguna de oxidación ya que existe factibilidad de EPS GRAU - TALARA para descargar las aguas negras al colector principal existente en la

Prolongación Ignacio Merino, cuyo dato de información es que el buzón de descarga final tiene una altura de 1.20 m.

10. Finalmente se proyectan 192 cajas de registro.

## **h) RECOMENDACIONES**

Fundamental para que el diseño funcione al 100% es necesario que se realice con personal capacitado y así poder lograr que se cumplan cada una de las especificaciones técnicas propuestas como también las normas vigentes de nuestro estado peruano.

Ser muy cuidadosos con la manipulación de las tuberías de PVC para que no sufran golpes ni daños y así no pierdan su alta resistencia para las que fueron creadas.

No alterar el diseño hidráulico, respetar los caudales y pendientes propuestas para cada tramo de tubería. Utilizar el acero y resistencia del concreto correspondiente de los buzones diseñados.

Se recomienda dar mantenimiento cada 6 meses para evitar algún atoro en las tuberías y el sistema pueda alcanzar su vida útil.

Realizar charlas de capacitación para concientizar a los pobladores del A.H. Sol de Oro, sobre el buen uso del sistema de alcantarillado.

## i) BIBLIOGRAFIA

1. Unknown Pp. FORTALECIENDO NUESTRA IDENTIDAD REGIONAL - SEGUNDO "B". [Online].; martes, 25 de noviembre de 2014 [cited 2019 septiembre 17. Available from: <https://fortaleciendonuestraidentidadregional.blogspot.com/>.
2. Peru PdPP. Petro Peru 50 años. [Online].; 2008 [cited 2019 septiembre 17. Available from: <https://www.petroperu.com.pe/acerca-de-petroperu-s-a-/marco-legal/>.
3. BENAVIDES BSEB. <https://es.scribd.com/document/392012863/DIseno-de-alcantarillado-pdf>. [Online].; 29 DE OCTUBRE 2015 [cited 2019 SEPTIEMBRE 16.
4. M. LJSEyZ. Repositorio Institucional de la Universidad de El Salvador. [Online].; 2017 [cited 2019 septiembre 25. Available from: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/14409>.
5. F. M. Repositorio Universidad Técnica de Ambato. [Online].; 2011 [cited 2019 septiembre 25. Available from: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2076>.
6. Leyva Angulo JE. Repositorio Institucional Universida Nacional de San Martin. [Online].; 2017 [cited 2019 SEPTIEMBRE 26. Available from: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2570>.
7. Alberto DLCRC. Repositorio Institucional - Universidad Nacional de Ingenieria. [Online].; 2007 [cited 2019 septiembre 29. Available from: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/16263>.
8. Armando CRL. Repositorio Institucional UNITRU. [Online].; 2015 [cited 2019 Septiembre 30. Available from: <http://dspace.unitru.pe/handle/UNITRU/2835>.
9. Enrique MS. Repositorio Institucional Digital - Univercidad Nacional de Piura. [Online].; 2018 [cited 2019 septiembre 30. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1481>.
10. Garcia MEO. Universidad de Piura Biblioteca. [Online].; 2008 [cited 2019 Septiembre 30. Available from: [http://www.bibliocentral.udep.edu.pe/search~S1\\*sp?/tdiseo+de+un+sistema+de+alacantarillado+de+la+localidad+de+narihuala-catacaos-piurala+/tdiseo+de+un+sistema+de+alacantarillado+de+la+localidad+de+narihuala+catacaos+piuranla/-3%2C0%](http://www.bibliocentral.udep.edu.pe/search~S1*sp?/tdiseo+de+un+sistema+de+alacantarillado+de+la+localidad+de+narihuala-catacaos-piurala+/tdiseo+de+un+sistema+de+alacantarillado+de+la+localidad+de+narihuala+catacaos+piuranla/-3%2C0%).
11. Valles LAS. Universidad de Piura-Biblioteca. [Online].; 2009 [cited 2019 octubre 01. Available from: [http://www.bibliocentral.udep.edu.pe/search~S1\\*sp?/dAlcantarillado+rural+--+Diseo+y+construcci/dalcantarillado+rural+diseo+y+construccion+sechura+piura+peru+provincia+tesis/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&FF=dalcantarillado+rural+diseo+y+construccion+s](http://www.bibliocentral.udep.edu.pe/search~S1*sp?/dAlcantarillado+rural+--+Diseo+y+construcci/dalcantarillado+rural+diseo+y+construccion+sechura+piura+peru+provincia+tesis/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&FF=dalcantarillado+rural+diseo+y+construccion+s).

j) ANEXOS



Zona de trabajo



Georreferenciando con GPS Primer Punto de inicio



Realizando levantamiento de datos del terreno por calles y manzanas



Realizando mecánica de suelo



"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD"

TALARA, 20 DE MAYO 2019

E.P.S. GRAU S.A.  
ZONAL TALARA

RECIBIDO

FECHA 23/5/19

FIRMA

ASUNTO: SOLICITO VIA DOCUMENTO CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO PARA EL DESARROLLO DE TESIS DE GRADO "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO URBANO MARGINAL A.H. SOL DE ORO DEL DISTRITO DE PARIÑAS PROVINCIA DE TALARA REGIÓN PIURA"

SR:

**JORGE GUTIERREZ BENITES**  
JEFE ZONAL EPS GRAU - TALARA  
Ciudad

**LUIS ALBERTO TORRES NAMUCHE**, identificado con DNI 03836908, egresado de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, con código N.º 0801120004, domiciliado en urbanización APROVISER L-25 segundo piso, ante Ud. me presento y expongo:

- 1.- Que, habiendo concluido satisfactoriamente la carrera de INGENIERIA CIVIL y a la fecha vengo llevando como el curso Taller de Tesis 2019-01, bajo una línea de investigación de ABSTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE ZONAS RURALES URBANO MARGINALES Y MARGINALES A NIVEL NACIONAL.
- 2.- Por tal motivo he decidido realizar la TESIS "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO URBANO MARGINAL A.H. SOL DE ORO DEL DISTRITO DE PARIÑAS PROVINCIA DE TALARA REGIÓN PIURA" para OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.
- 3.- Para lo cual solicito a su despacho ordene a quien corresponda extenderme el **CERTIFICADO DE LA FACTIBILIDAD PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDA DEL A.H. SOL DE ORO** hacia el colector principal que se ubica en la Prolongación Ignacio Merino "F" donde se ubica un Buzón (frente a Grifo Chale- SE ANEXA PLANO TOPOGRAFICO) en donde se está considerando como descarga final de las aguas servidas de A.H. Sol de Oro reconocido por la Municipalidad de Talara.
- 4.- A lo expuesto solicito atención a mi petitorio y sin otro en particular me despido de Ud. esperando su pronta atención a mi solicitud.

Atentamente

  
Luis Alberto Torres Namuche  
Bachiller Ingeniero Civil  
DNI 03836908

Su. Pol. Hongo  
381315.

Talara, 18 setiembre, 2019.

**CARTA N° 369 - 2019- EPS GRAU S.A. - 460.30-460**

Señor  
Bach. Ing. Luis Alberto Torres Namuche  
Urb. Aproziser L-25 2do. Piso  
Ciudad.

**Asunto** : Punto de Factibilidad Alcantarillado.

**Referencia** : Su solicitud de información para desarrollo de Tesis de Grado  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO URBANO MARGINAL  
AA.HH. "SOL DE ORO"

De mi consideración:

Me dirijo a usted en virtud al documento de la referencia, donde nos solicita la factibilidad del servicio de alcantarillado en el Asentamiento Humano "Sol de Oro" – Distrito de Pariñas – Provincia de Talara – Región Piura; de acuerdo a la inspección realizada en la zona, manifestamos lo siguiente:

**FACTIBILIDAD DE ALCANTARILLADO:**

**ES FACTIBLE** otorgar punto de empalme al buzón prof.: 1.20 mt. ubicado al frente del Grifo Challe y Av. Prolong. Ignacio Merino "F" carretera a Talara Alta, donde se le autoriza el punto de empalme previo pago de los derechos de factibilidad de servicio de alcantarillado para lo cual deberá apersonarse a nuestras oficinas de Área Comercial ubicado Av. Grau s/n.

Atentamente,



Ing. Jorge L. Gómez Benites  
JEFE ZONAL TALARA  
EPS. GRAU S.A.

c.c.: ✓ GOM



**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA**  
**SUB GERENCIA DE DESARROLLO URBANO**

**INFORME N° 306 -09-2019-SGDU-MPT.**

Para : BACH. ING. CIVIL LUIS A. TORRES NAMUCHE.  
PERSONAL TECNICO - SGDU.  
Asunto : **SOLICITA DOCUMENTACION TECNICA.**  
Referencia : SOLICITUD W/N.  
INFORME N.017-08-2019-W.A.M/SGDU-MPT.  
Fecha : Talara, 30 de Setiembre 2019.

Es grato dirigirme a usted para saludarlo y, a la vez comunicarle lo siguiente:

**I. ANTECEDENTES.-**

**I.1.-** Que, mediante SOLICITUD S/N solicita documentación técnica para desarrollo de Tesis para el sistema de alcantarillado sanitario - Barrio Urbano Marginal AAHH SOL DE ORO del distrito de Pariñas, TALARA - PIURA.

**II. ANALISIS**

**II.1.-** Que, mediante INFORME N.017-08-2019-W.A.M/SGDU-MPT remite a este despacho los alcances descritos, indicando que el AAHH SOL DE ORO cuenta con reconocimiento municipal (**RESOLUCION DE ALCALDIA N.809-10-2014-MPT**) y aprobación de un Plano de Lotización.

**III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

En ese sentido, de acuerdo a lo expuesto a lo largo del presente Informe, se indica lo descrito en el presente informe para los fines que crea conveniente.

Atentamente,

ERMA/ m., sec.-  
Folios ( )



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA

Arg. Eder Ricardo Mena Acha  
Reg. CAP. 14087  
Subgerente Desarrollo Urbano

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA  
SUB GERENCIA DE DESARROLLO URBANO

**CARGO**

**INFORME N° 017 - 08 - 2019- W.A.M. /S.G.D.U-MPT**



A : Arq. EDER RICARDO MENA ECA  
Sub Gerencia de Desarrollo Urbano

Asunto : INFORMACION DEL AH. SOL DE ORO/ BARRIO URBANO MARGINAL

Referencia : Solicitud d/f 20 de mayo 2,019 Bach. LUIS ALBERTO TORRES NAMUCHE

Fecha : Talara 01 de Agosto del 2019

Visto el documento de la referencia, solicitando **INFORMACION DEL AH. SOL DE ORO/ BARRIO URBANO MARGINAL**, a lo expuesto se informa lo siguiente:

1. Que mediante el presente cuadro se detalla lo solicitado por el Bach, en Ing. Luis Alberto Torres Namuche, quien es egresado de la Universidad Católica los Angeles de Chimbote :

ITEM	12 MANZANAS CONFORME A PLANO	N° DE VIVIENDAS	POBLACION CENSADA Febrero 2019.
01	A,B,C,D,E,F,A1,B1,J,K,L y M	191 VIVIENDAS	724 pobladores

2. Se anexa Copia de Resolución del reconocimiento del A.H. SOL DE ORO indicado que se trata de un BARRIO URBANO MARGINAL, dentro de la Provincia de Talara.
3. Se anexa copia de Plano de Lotización del A.H. Sol de Oro.
4. Que a lo expuesto elevo a su despacho lo indicado para los fines consiguientes

Atentamente:

*Wimán Amabilia Arismendi Medina*  
Wimán Amabilia Arismendi Medina  
Servidora Municipal

C.C. Archivo.  
3 Fd.









FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



(DATOS GENERALES)  
**TESIS :**  
 PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL  
**TITULO :**  
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCOMUNICACIONES MARITIMO DEL BARRIO URBANO MARGINAL "A.H. SOL DE ORO"

**AUTOR :**  
 BACH. LUIS ALBERTO TORRES NAMUCHE  
 DRE010000000000000000000000

**ASESOR :**  
 Magtr. CARMEN CHILON MUNOZ  
 UNCL000000000000000000000000

**UBICACION :**  
 REGION : PIURA  
 DEPARTAMENTO : PIURA  
 PROVINCIA : TALARA  
 DISTRITO : PARIÑAS

**PLANO :**  
**PERFILES LONGITUDINALES**

**LAMINA :**  
**RS-2**  
 ESCALA : 1:50  
 INGENIERO : LUIS ALBERTO TORRES NAMUCHE  
 OFICINA : 100000000000000000000000

