



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**"Diseño para ampliación de red del alcantarillado para el AAHH  
Nuevo Amanecer, San Juan de Lurigancho-2020 utilizando tubería  
HDPE"**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

García Luyo, René Miguel Angel (ORCID:0000-0002-2032-821X)

Jesús Jesús, Richard Franklin (ORCID:0000-0002-1969-5717)

**ASESOR:**

Dr. Suarez Alvites Alejandro (ORCID:0000-0002-9397-057X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LIMA – PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

En primer lugar, Damos Gracias a Dios Jehová por permitirnos hacer realidad nuestro sueño a pesar de muchas adversidades, a nuestras esposas e hijos y Madres por ser el motor brindándonos todo su gran apoyo de forma Incondicional animándonos para salir a delante.

También a nuestros asesores e ingenieros que hicieron posible ejecutar este trabajo de investigación. Hoy al culminar una etapa de nuestras vidas, nos complace decirles que este sueño es por nosotros y para todas nuestras familias.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por cada oportunidad que la vida nos presenta, por todas las gracias y bendiciones concedidas por implantar en nuestro ser el ansia de querer aprender constantemente por hacer de nuestros días un constante aprendizaje para nuestras vidas.

A nuestros hijos por todas las experiencias vividas cada día, por cada momento y alegrías compartidas, por hacer de nuestras vidas días de primaveras.

A todos nuestros seres queridos que de una u otra manera formaron nuestro carácter y con su ejemplo nos motivaron siempre a avanzar pese a lo difícil del camino. Un agradecimiento y reconocimiento especial

Al Asesor Dr. Alejandro Suarez Alvites Haciendo posible culminar este trabajo de investigación, a todos ellos gracias.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice Figuras .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	7
<b>2.1 Teorías relacionadas al tema.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.1 Población Muestra.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.2 Asignación de Agua.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Estudio de suelos .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4 El alcantarillado en el área de estudio.....</b>	<b>16</b>
<b>2.4.1 Criterios de Diseño .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5.5 Caudal de Desagüe (Qdesagüe).....</b>	<b>21</b>
<b>2.7 Presupuestos: .....</b>	<b>24</b>
<b>2.7.1 Costos:.....</b>	<b>25</b>
<b>2.7.2 Metrados:.....</b>	<b>25</b>
<b>2.7.3 Costo Directo.....</b>	<b>25</b>
<b>2.7.3.1 Costos de Mano de Obra.....</b>	<b>25</b>
<b>2.7.3.1.1 Remuneración de trabajador de construcción civil.....</b>	<b>25</b>
III. MÉTODO.....	26
<b>3.1 Tipo y diseño de investigación .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Variables y Operacionalización.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.1 Variable independiente.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.2 Variable dependiente .....</b>	<b>28</b>
<b>3.5.1.1 Perfiles Longitudinales .....</b>	<b>31</b>
<b>3.5.1.2 Secciones Transversales .....</b>	<b>31</b>
<b>3.6 Método de análisis de datos .....</b>	<b>34</b>
<b>3.7 Aspectos éticos.....</b>	<b>34</b>
IV. RESULTADOS.....	35
V. DISCUSIÓN.....	61
VI. CONCLUSIONES.....	64
VII. RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS .....	68

## Índice de tablas

Tabla 1 <i>Tabla Servicio promedio diario (L/habitantes/día)</i> .....	13
Tabla 2 <i>Tabla Densidades de Poblacion</i> .....	14
Tabla 3 <i>Tabla Diametro de tuberia</i> .....	19
Tabla 4 <i>Conexiones Domiciliarias</i> .....	20
Tabla 5 <i>Pendientes para tuberias de desague</i> .....	23
Tabla 6 <i>Recubrimiento de Ductos</i> .....	24
Tabla 7 <i>Dimencion de los lotes según Manzanas</i> .....	29
Tabla 8 <i>Datos del equipo</i> .....	31
Tabla 9 <i>Coordenadas de perimetro</i> .....	38
Tabla 10 <i>Coordenadas del Poligonno</i> .....	38
Tabla 11 <i>Espesores de las tuberias</i> .....	44
Tabla 12 <i>Densidad poblacional</i> .....	46
Tabla 13 <i>Distancia y Pendiente de tramos de Buzon a Buzon</i> .....	49
Tabla 14 <i>Numero de Buzones, Buzonetas y cotas</i> .....	52

## Índice de figuras

<i>Figura 1</i> : Ubicación aerea de nfluencia de proyecto.....	15
<i>Figura 2</i> : Vista de la Calicata C-01, ubicado frente al Pasaje 2 frente a la Mz A Lote 1 .....	41
<i>Figura 3</i> : Vista de la Calicata C-02, ubicado en el Pasaje 3 frente a la Mz B Lote 1 .....	41
<i>Figura 4</i> : Vista de diseño de Aliviaderos .....	48

## RESUMEN

Este trabajo demuestra la viabilidad técnica y económica para el diseño de la ampliación de la Red del alcantarillado para el AA. HH Nuevo Amanecer de Canto Chico, distrito de San Juan de Lurigancho. Para el desarrollo del proyecto se propone utilizar tubería manufacturada en polietileno de alta densidad (HDPE). El diseño del proyecto y sus cálculos están alineados con la Norma Os 070 de Saneamiento emitido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. La longitud total de la tubería es de 314.97 m, el diámetro de la tubería para la red es de 200 mm, y con espesor de 9.0mm. Para el diseño de la red de tuberías se utilizó el programa AutoCAD Civil 3d 2019. El servicio está proyectado para 20 años, y los beneficiarios son 130 pobladores conformadas por 26 viviendas, para un caudal de diseño admisible de 0.325 L/s. El proyecto además propone instalar 15 buzones de 1.20 m de profundidad y 1.20 m de diámetro interno; adicionalmente se incorpora 5 buzonetitas de 1.00 m de profundidad y 0.60 m de diámetro interno. Estas unidades son las colectoras primarias de agua residual domestica; la descarga del agua finalmente es colectada por las tuberías que vierten a los buzones actualmente existente y administrado por SEDAPAL. Debido a la pendiente pronunciada de la zona, en el proyecto se diseñó dos aliviaderos de caudal instaladas en los tramos de buzón a buzón BP 11 al BP 12 y tramo BP 13 al BP 14. El costo del proyecto está estimado en 105,901.48 soles y corresponde a gasto directo, y los gastos indirectos fueron cubiertos directamente por la comunidad. Los estudios topográficos, planos de proyecto, estudio de suelos y la proyección de población beneficiaria complementan los cálculos de este proyecto. Las diferentes etapas de calculo de este proyecto pueden utilizarse en diferentes zonas de la Capital, y allí radica la importancia invaluable de este proyecto.

**Palabras Clave:** Ingeniería Sanitaria, Red de Alcantarillado, unidades básicas de saneamiento, Estudio de Caudales.

## **Abstract**

This work demonstrates the technical and economic feasibility for the design of the expansion of the sewer network for the AA. HH Nuevo Amanecer de Canto Chico, district of San Juan de Lurigancho. For the development of the project, it is proposed to use pipes manufactured in high-density polyethylene (HDPE). The project design and its calculations are aligned with Standard Os 070 on Sanitation issued by the Ministry of Housing, Construction and Sanitation. The total length of the pipe is 314.97 m, the diameter of the pipe for the network is 200 mm, and its thickness is 9.0 mm. The AutoCAD Civil 3d 2019 program was used to design the pipe network. The service is projected for 20 years, and the beneficiaries are 130 residents made up of 26 homes, for an admissible design flow of 0.325 L / s. The project also proposes to install 15 mailboxes 1.20 m deep and 1.20 m internal diameter; In addition, 5 boxes of 1.00 m deep and 0.60 m internal diameter are incorporated. These units are the primary domestic wastewater collectors; the discharge of the water is finally collected by the pipes that pour into the mailboxes currently existing and managed by SEDAPAL. Due to the steep slope of the area, the project designed two flow spillways installed in the sections from mailbox to mailbox BP 11 to BP 12 and section BP 13 to BP 14. The cost of the project is estimated at 105,901.48 soles and corresponds at direct expense, and indirect expenses were covered directly by the community. The topographic studies, project plans, soil studies and the projection of the beneficiary population complement the calculations of this project. The different stages of calculation of this project can be used in different areas of the Capital, and therein lies the invaluable importance of this project.

Keywords: Sanitary Engineering, Sewerage Network, basic sanitation units, Flow Study.

# **I. INTRODUCCIÓN**

AAHH Nuevo Amanecer no tiene Redes de Alcantarillas de desagüe, sus necesidades fisiológicas lo hacen a través de las letrinas construida por ellos mismo y no tienen un mantenimiento técnico. Su abastecimiento de agua es a través de camiones cisterna. El agua usada producto de las tareas domésticas es eliminada al azar, botando a las calles e incluso en el piso del lote familiar. Estas acciones generan negatividad que realmente son importantes en la salud de los pobladores del AAHH, afectando a: vidas higiénicas de los habitantes, vida sanitarias y olores cuestionables en las vías públicas.

El proyecto será autofinanciado, por recursos propios y participación de la población con trabajos comunales. El proyecto está contemplado en tres dimensiones. Plano Topográfico, Caudales de diseño, Costos del Proyecto con objeto de resolver la carencia de la red de Alcantarillado que presenta el AAHH Nuevo Amanecer, San Juan deLurigancho.

Estrada & Sasaki. (2017) Japón están desarrollando prototipos de automóviles impulsados por subproductos gaseosos con PTAR y la descarga de la combustión es vapor de agua. Los desechos sólidos son transferidos directamente hacia las plantas de quemado desde los hogares por medio de una tubería de succión se queman para producir energía y calor, e incluso existe energía residual para la elaboración de ladrillos. El agua no contabilizada es del orden del 2 a 3 % indicando que el balance de agua es preciso y su recuperación es efectiva.

Andersson (2016) Si bien el saneamiento es fundamental para la salubridad y tranquilidad ciudades de todos los tamaños enfrentan desafíos crecientes para proporcionar sistemas de saneamiento seguros, asequibles y funcionales que también sean sostenibles. Factores como la voluntad política limitada, las capacidades técnicas, financieras e institucionales inadecuadas y la falta de integración de los sistemas de saneamiento seguro en un desarrollo urbano más amplio han llevado a la persistencia de sistemas insostenibles y a la pérdida de oportunidades para abordar desafíos urbanos superpuestos e interactivos. Este artículo revisa los desafíos asociados con la provisión de sistemas de saneamiento en áreas urbanas y explora formas de promover el saneamiento sostenible en las ciudades. Se centra en las oportunidades para estimular enfoques de saneamiento

sostenible desde una perspectiva de recuperación de recursos, generando valor agregado a la sociedad y protegiendo la salud humana y del ecosistema

De 2000 a 2030, se proyecta que los pobladores de los países en crecimiento económico dupliquen. Se necesitarán grandes inversiones para proporcionar y mantener sistemas de saneamiento para atender estas ciudades en crecimiento. Además, se prevé que la mayor parte del crecimiento urbano se produzca en ciudades pequeñas y medianas. (Con poblaciones de menos de 1 millón y 1–5 millones, respectivamente) en las regiones en desarrollo. En territorios de pequeños ingresos, estas ciudades más pequeñas reciben menos apoyo para inversión en infraestructura en comparación con las ciudades y capitales.

Larios (2015) Establece que en ciudades de América Latina se concentra en áreas metropolitanas en un 80%. A pesar de ello, el acopio de agua es insuficiente; incluso, el 70% de las aguas excedentes no tienen procesos y no se logra el ciclo transporte del agua. En Perú, solo se ha realizado el 30% de la inversión pública en proceso de agua, de acuerdo al Plan Nacional de Saneamiento Urbano y Rural 2006-2015. Esto muestra un cuadro dramático ya que el agua no se procesa a niveles de tratamiento primario, secundario y terciario. Las sustancias que finalmente encontradas en el agua son orgánicas e inorgánicas, y bio-organicas. La presencia de agentes extraños en el agua pone en riesgo a la salud poblacional, esto no es nuevo y lo manifiesta los especialistas de la (OMS).

Los especialistas OPS (2005) A finales de los años 70 se estableció sistemas simplificados (RAS), como una opción sistema de alcantarillado de tipo convencional. El desarrollo empieza luego del reconocimiento de la razón principal el costo elevado del sistema convencional son estrictas las normas para diseño, y que estas impedían la expansión del servicio del alcantarillado para las poblaciones de bajos recursos. Empezaron a revisar las normas de diseño y proponer criterios y técnicas más apropiados para reducir los costos para la construcción. De (RAS) conformadas por elementos tuberías y accesorios que cumplen la función de coleccionar para transportarlas a las redes cumpliendo las condiciones técnicas sanitarias a un costo alcanzable a los pobladores que menos tienen y que serán usuarios del alcantarillado

Como es conocido el alcantarillado tiene múltiples beneficios: (1) reducción de los valores en construcción, primordialmente, en la disminución de la profundidad excavada para las Alcantarillas y el empleo de aparatos simplificados de inspección; (2) los ductos no están expuestos visualmente y se ubican alejados de la zona de tráfico vehicular. En algunos casos se proyectan redes dobles, a ambos lados de la calle. (3) Los buzones son reemplazados por los componentes de inspección simples con terminales para limpieza de los registros de paso; (4) disminuye el diámetro de tubería y el recubrimiento de las redes principales. El diámetro mínimo es de 100mm. esta excavación mínima aprobada es 0,65 m. si el tendido de los colectores va sobre las veredas deberán utilizar técnicas más exactos para los cálculos y cumplir la condición de autolimpieza el criterio para el control de velocidades) en función de fuerza de acarreo; (6) la inclinación de las alcantarillas en las redes sintetizadas son menores a las usadas para tender las alcantarillas en el método convencional.

#### JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN:

Justificación técnica, es de saber que la población debe tener accesos a los servicios básicos de agua y desagüe, todo esto como acción de saneamiento urbano.

Justificación Social, este proyecto es para la población favorecida ahora y en adelante, conservando unos pueblos más limpios y ordenados. Para proponer los importantes aportes en la economía del lugar y definir los resultados con el Pueblo. Colque (2013) La Paz – Bolivia, alinea su problemática de salubridad urbana como una necesidad para todo individuo que amerita una calidad de vida adecuada, basa sus críticas en declaraciones universales e internacionales. Según Manzoor & Mwachiro, (2017) Cuando se cumplan los objetivos del ODS 6 en 2030, y la cantidad de aguas residuales no tratadas se reduzca a la mitad, millones de individuos de países con menos recursos que usan aguas residuales para la producción de alimentos seguirán expuestas a riesgos de salud a largo plazo en su vida diaria. Un cambio en el pensamiento, en las políticas y la inversión, lejos de las medidas reactivas de salud pública para el método efectivo de líquidos residuales, es una clave de mejorar los medios de vida de estas comunidades.

Justificación Teórica, el diseño aporta al crecimiento económico y social por que se obtiene en base a los recursos de la Población esto implicaría el mejoramiento de la salud Según Colque (2013) Así Mismo En esta investigación se cuenta con una justificación teórica debido a que el propósito del estudio, crear atención y una discusión académica sobre el conocimiento real, confronta el marco teórico teoría, y contrasta con los datos del incremento definido (Bernal, 2010). En esta investigación se cuenta con una justificación teórica debido a que se plantea debates para obtener el estudio del sistema de alcantarillado, de modo que los principios de ingeniería deben ser adecuadamente utilizados.

Justificación Metodológica, metodológicamente, el estudio implica analizar, discutir y elaborar un proyecto que contenga a detalle las acciones secuenciales de programación, y ejecución de las partidas para su respectiva realización en obra. Se usará el método de investigación de campo de información técnica, ya que para ello se realizará un estudio hidrológico con datos que nos proporcione la entidad SENAMHI, u otras fuentes en donde se realizará el estudio y análisis respectivo, con el fin de organizar los resultados obtenidos, además se realizará un levantamiento topográfico. Gamboa & Chiquilín (2019) La justificación metodológica se justifica envuelve la aplicación sistemática de la teoría y la práctica de ingeniería que permiten adquirir experiencias para aplicaciones en futuros proyectos para ofrecer servicios básicos usando metidos eficientes y confiables. Según: Morales (2016)

Para lograr los objetivos del Diseño del proyecto, se usó las técnicas de la entrevista la observación, el estudio topográfico para su procesamiento de datos para software, como el AutoCAD Civil 3D 2019 y así mismo los estudios de los cálculos de caudales mediante ecuaciones y la presente investigación podrán ser usados en futuras investigaciones.,

Identificando las necesidades de la población, según mencionado anteriormente se puede formular las siguientes preguntas ¿Como es el Diseño para Ampliación de red del Alcantarillado para el AAHH Nuevo Amanecer, San Juan de Lurigancho-2020 utilizando tubería HDPE?

- **PE1:** ¿Cuál es el Levantamiento Topográfico para Diseño para Ampliación de red del Alcantarillado para el AAHH Nuevo Amanecer, San Juan de Lurigancho-2020 utilizando tubería HDPE
- **PE2:** ¿Cuál es el Caudal de Diseño para Ampliación de red del Alcantarillado para el AAHH Nuevo Amanecer, San Juan de Lurigancho-2020 utilizando tubería HDPE?
- **PE3:** ¿Cuánto es el costo de Diseño para Ampliación de red del Alcantarillado para el AAHH Nuevo Amanecer, San Juan de Lurigancho-2020 utilizando tubería HDPE?

El objetivo general es diseñar para la Ampliación de red del Alcantarillado para el AAHH Nuevo Amanecer S.J.L-2020 utilizando tubería HDPE.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- **OE1:** Elaborar el levantamiento topográfico para el Diseño para Ampliación de red del Alcantarillado para el AAHH Nuevo Amanecer, San Juan de Lurigancho-2020 utilizando tubería HDPE
- **OE2:** Elaborar el Caudal de Diseño para Ampliación de red del Alcantarillado para el AAHH Nuevo Amanecer, San Juan de Lurigancho-2020 utilizando tubería HDPE
- **OE3:** Determinar los costos de estudio para el Diseño para Ampliación de red del Alcantarillado para el AAHH Nuevo Amanecer, San Juan de Lurigancho-2020 utilizando tubería HDPE

## **II. MARCO TEÓRICO**

Gamba & Leguizamón, (2019), En su proyecto de investigación tuvo como finalidad, proponer a la comunidad de Vereda Panamá el diseño del sistema de Alcantarillado y el procedimiento de Participativo, se llegó a las siguientes fases de pre investigación, diagnóstico, programación cuyos resultados es Generar la comunicación e interrelación con la comunidad, para el interés en el problema social se propone trazar de un sistema de alcantarillado condominal compuesto por tubería de 6" de diámetro a una profundidad de 80 cm colocando 33 cajas de inspección. Adicional, se presenta en el proyecto un presupuesto general para conocer el costo. Así mismo Acosta (2018), Recomendó debido a las pendientes pronunciadas que determinan la topografía del terreno, las cuales favorecen alta velocidades de flujo, es necesario seguir los parámetros de diseño establecidos

Acosta (2018), En su proyecto de investigación tuvo como propósito Diseñar la planta implementar el PTAR para lavar de autos en el sitio y determinar caudal de entrada y salida en 10 lavaderos de casa y el procedimiento lo realizó mediante 2 investigaciones en campo así obtener volumen de agua en cada lavado de auto y laboratorio, resultados de los parámetros del agua residual se tomó como población 61 lavadoras cuyo caudal de diseño determinado es de 2.32 lt/min, para el Proyecto de la planta de tratamiento se utiliza un caudal 3 lt/min cual va a servir como rango de seguridad en la planta de tratamiento los resultados pasan con facilidad con 1533.34 mg/L promedio 10 lavadoras, debido a los derivados del petróleo en los autos. así mismo Acosta (2018), recomendó construir una planta de tratamiento de aguas residual (PTAR) para recolectar los lodos y limpieza de los filtros.

Bonilla (2018), realizó actividades de estudios, censos, topografía y Geotecnia modelación, memorias y simulación. Cuyos resultados serán beneficiados a 375 predios aproximándose a 3000 habitantes a futuro, el diseño su proyección estimada a 25 años, es convencional del presupuesto se extrajeron de varios proveedores cuyo valor monetario es de \$ 3, 604,098.71 pesos. Así mismo Bonilla (2018), Recomendó hacer un replanteo y ajustar el presupuesto los precios a la fecha que se va construir.

Vara, (2018) Su proyecto de investigación tuvo la finalidad general del diseño de alcantarillado, el sistema condominal, Asociación Las Vegas Caraballo, Lima, 2018. y la técnica que Realizo una recopilación de información, utilizó libros, tesis, RNE (reglamento nacional de edificaciones), uso la topografía, pruebas de concreto y se usaron conocimientos la técnica de hidrología, estadísticas, uso de software, en la deducción la red de desagüe, el diámetro de la tubería es de 200 mm, cumpliendo el Reglamento Nacional de edificaciones (saneamiento), los 23 buzones contarán con una profundidad de 1.20 a 5.20 m así mismo Vara, (2018) recomienda dar un monitoreo constante a la condición del terreno de cimentación del alcantarillado del sistema condominal para mantener la orientación y dirección correcta del flujo de descargas.

Rodríguez (2017), diseñó el sistema de saneamiento para el caserío de Huayabas en La Libertad para dar servicio a 205 pobladores. Para el proyecto hizo uso de encuestas, entrevistas, observación directa y revisión de documentos de proyectos similares. Recomendó utilizar 41 módulos de saneamiento y biodigestor, para 10 años de servicio. Cada módulo tiene dimensiones de 3.30 m<sup>2</sup>, y cuya abastecimiento de agua de 80 lt./hab./día y cuyo presupuesto fue de S/.634, 557,06.

Rengifo & Safora (2017) propuso el diseño del alcantarillado mediante levantamiento topográfico descripciones características del terreno y análisis poblacional y situacional. Se usaron encuestas socioeconómicas, levantamiento topográficos Estudio de Mecánica de Suelos, estudios demográficos tomando en cuenta los censos poblacionales de 1993 y 2007, realizó el cálculo hidráulico, con la fórmula de Manning. Su diseño incluye 2 redes de conducción de desagües, la 1ra red: tuberías PVC de Ø6" con longitud 542.19 m, 9 buzones de concreto dimensiones de 1.60 m, esta red está diseñada para 8 viviendas. La 2da red con tuberías de PVC, con la longitud de 1002.45 m y 150 mm de diámetro; además de 16 buzones con dimensiones de 1.60 m de diámetro; esta red está diseñada para 24 viviendas. Así mismo Rengifo & Safora (2017), Recomendaron preparar continuamente a la población para el manejo, ejecución y cuidado del

sistema en el diseño, cumplir con todos los parámetros de las normas establecidas.

Flores, (2017),” elabora el planteamiento de la ingeniería de la instalación agua potable y alcantarillado, en el A.A.H.H. Los Constructores Para ello usó un instrumento de recolección de datos en donde se encuentra los procedimientos y la metodología que se diseñó, para procesar el diseño hidráulico se usó el AutoCAD civil. El diámetro de la tubería para el proyecto se ha estimado de PVC ISO 4435 DN /200mm con un tirante de agua de 59.3%, menor a 75%, cuyo parámetros cumplen la Norma OS.070, y su velocidades mínima será 0.60 m/s máxima de 2.28 m/así mismo Flores, (2017) se aconseja las tuberías trazadas serán de material PVC NTP ISO14-52 Clase PN-7.5, y en la etapa de ejecución acatar con todas las fichas técnicas especificadas.

Navarrete (2017), En su proyecto de investigación tuvo como meta el diseño y mejoramiento del alcantarillado, para el Centro Poblado. El Charco Distrito Santiago de Cao – Provincia de Ascope - La Libertad”, para ello se utilizaron Fichas técnicas, encuestas poblacionales y topografía Catastral en la zona de investigación. Análisis de suelos, para gabinete se usaron los Software como AutoCAD, WaterCAD, Watdis, S10, Excel cuyo resultado en el proyecto que beneficia a 722 pobladores que durara a 20 años, para 268 lotes tendrán instalaciones domésticas en un pueblo de 1018 hab. Al 2038. El resultado de estudio de suelo es de limo arenoso y las tuberías serán de 200 mm y 32 buzones. Así mismo Navarrete (2017), recomienda hacer levantamiento de topografía con un croquis y la ubicación donde se diseña las redes de alcantarillado y nos facilite el trabajo de gabinete, donde trazaremos las redes como desagüe

Aguilar & Sivipaucar (2017) Su proyecto de investigación tuvo forma de un sistema condominal en el Asentamiento Humano Santa María, San Juan de Lurigancho el Método que Incluye, elaboración de la localidad, levantamiento topográfico, tipo del suelo, cálculo del caudal, en demanda de la población, tiempo de diseño y ejecución de la obra. Cuyo término del elevado número de hogares sin alcantarillado, consecuencia de sistemas improvisadas ocasionan hedores desagradables, plagas. Por ello, la instalación del

alcantarillado sanitario condominal es una solución tecnológica, así mismo Aguilar & Sivipaucar (2017) recomiendan a comunidad, auto-gestionar este diseño de este proyecto porque las inversiones son mínimas, en comparación con el sistema tradicional.

Leyva (2017) En su proyecto para el estudio topográfico se lotizo las cotas delimitando el área a diseñar. El proyecto de alcantarillado involucra toda el área urbana, se logró elaborar las redes colectoras, emisor de manera eficiente a la población el diseño se estima para un tiempo de 2 décadas así mismo Leyva (2017) recomienda que, de hacer el proyecto de investigación en cuestión, debe de tener cuenta los criterios y la (Norma OS 050) del Reglamento Nacional de Edificaciones, con esto se dará vida útil al diseño proyectado

Zambrano (2017), uso el criterio de la tensión tractiva o esfuerzo cortante en el calculo hidráulico. Determinó la intensidad de lluvia para la zona reflejado en 225,91 litro/segundos por cada hectárea, la duración de reingreso es 25 años como máximo Los valores de fuerza cortante se mantuvieron dentro de los mínimos permisibles, lo que garantiza, auto limpieza de los colectores La velocidad mínima y máxima están dentro de los rangos óptimos 0,60 m/s y 4,26 m/s, así mismo Zambrano (2017), Recomienda implementar más pluviómetro en zonas de mayor intensidad de lluvia y además debe ser ejecutado la obra, antes que se incrementa los costos de los material.

León; Salinas & Zepeda (2017) La presente investigación tuvo como finalidad mejorar las redes sanitarias a la población con un diseño de materiales eficientes y el proceso de aguas residuales con sus cálculos en un levantamiento topográfico actualizando el diseño y Tener información de localización e interferencias, analizar las condiciones que se encuentra el sector, y la información topográfica contiene los perfiles longitudinales y número de viviendas, que determinaron el tiempo de vida útil del proyecto y cálculo de la población, caudal y cálculos hidráulicos En cuanto al termino el sistema de conducción de aguas residuales es por gravedad el diseño cumple con los requisitos, velocidad, pendiente y la norma técnica.

Francesca y Kildare, (2014), diseñaron el alcantarillado para las Localidades: Calvario de Pampa Grande departamento la Libertad. Para ello usaron fichas Técnicas, levantamiento de topografía y estudios de suelos y caudales relativos. El diseño incluye tubería de PVC 6" Las presiones, pérdidas de carga, velocidades y demás parámetros fueron calculados por el programa Watercad, por cooperación de FONCODES.

Vargas y Villegas (2013), En su proyecto de investigación tuvieron como propósito la Modelación de conducción sanitaria y de lluvias de la urbanización plaza Madrid con EPA SWMM como el software cuya técnica está definida por el reglamento del sector de saneamiento, aspectos generales del sistema de saneamiento básico RAS y acueducto acumulación y deposición de aguas servidas domésticas. Cuya definición considera que el Epa Swmm para los cálculos hidráulicos, hidrológicos los diámetros de la tubería son de 0.184 (8"), 0.27 (10") y 0.284(12"). Así mismo Bonilla (2018), Recomendó el uso del Software para la elaboración del alcantarillado.

Ávila (2014), Proyecto de investigación tuvo como meta el bosquejo de la línea de conducción y de procesos de aguas servidas para pobladores del Recinto Simón Bolívar" de Quito, Ecuador, la muestra es de 16 familias cuyo método lo realizo en recopilación datos encuestas (sanitarias y capacidad de pago) análisis de resultados, de acuerdo con las normas nacionales y reglamentos locales cuyo término se construirá el método de alcantarillado separado, y así mantener en óptimas condiciones la planta de tratamiento, deben haber estructuras que permitan desalojo de caudales mayores al diseño el proyecto beneficiara a 800 moradores del recinto, así mismo Ávila (2014), Recomendó dar charlas informativas antes de los trabajo y así mismo para los predios que no sean beneficiados se construirá letrinas.

## **2.1 Teorías relacionadas al tema**

para cumplir el objetivo para diseñar la red de alcantarillado para. HH Nuevo Amanecer Canto Chico utilizando tubería HDPE compren varias etapas como son: Población muestra, Dotación de agua, Densidad Poblacional, Levantamiento Topográfico Caudales de Diseño y realizar costo del proyecto con sus respectivos análisis de costos unitarios

Datos básicos para la elaboración del Proyecto según Reglamento de proyectos SEDAPAL:

**2.1.1 Población Muestra.** Para este proyecto la población de datos es la totalidad de elementos a investigar, respecto a ciertas características comunes. Sanchez (2011). Basado en ello la población son las redes de alcantarillado en zonas limítrofes de lima que no tienen acceso a servicios de agua.

La muestra es la planta de tratamiento para la AAHH Nuevo Amanecer SJL-Lima.

### 2.1.2 Asignación de Agua

Aguilar (2007. p.52) asume que la dotación de servicio o consumo de agua debe establecerse en L/habitantes/día. El volumen de descarga de aguas residuales depende directamente del consumo de agua en la zona, el servicio promedio diaria por habitante se fija en el historial de consumo y validado estadísticamente con datos de macro y micro medición

Si los registros de medición en la zona no están disponibles, entonces se utilizan datos referenciales, Tal como reporta la Tabla 01

**Tabla 01: Servicio promedio diario (L/habitante/dia)**

1.- Lotes hasta 120m <sup>2</sup>	150.
2.- Lotes mayores a 120m <sup>2</sup>	200

Fuente: Reglamento de elaboración de proyectos Sedapal

### 2.1.3 Densidad Poblacional

La Densidad poblacional de acuerdo con el reglamento de proyectos de SEDAPAL-2010 se dan las indicaciones para considerar el numero de la población para ofrecimiento del servicio, y que debe utilizarse en el diseño del sistema tomando solo el Artículo 4.1.4 Para situaciones especiales en las que no se cuente con información sobre los planes de desarrollo urbano o regulaciones de zonificación, se consideraran las siguientes densidades de población: la tabla N<sup>a</sup> (02)

**Tabla 02 Densidades de Población**

<b>USOS DE LA TIERRA</b>	<b>DENSIDAD</b>
Pre Urbanas	15 hab/parcela
<b>Zona Residencial:</b>	
Nivel Socio Económica A	8 hab/vivienda
Nivel Socio Económica B	7 hab/vivienda
Nivel Socio Económica C	6 hab/vivienda
Nivel Socio Económica D	5 hab/vivienda

Fuente: “Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima Y Callao”, SEDAPAL

## **2.2 Levantamiento Topográfico. -**

Según Franquete & Querol (2010) Es un conjunto de operaciones que se realiza en un terreno todo el elemento visible para diseñar proyectar de manera precisa un figura o dibujo Y fundamental para todo proyecto de Ingeniería en cualquier proyecto técnico y con esto determinamos las coordenadas latitud, longitud y elevación o cota, los instrumentos, necesarios son nivel y la estación total.

**2.2.1 Plano de localización de la Zona de estudio** Se usará el software de AUTOCAD CIVIL 3D 2019 en donde se proyectará las curvas de nivel vectorizadas a cada 1 m, lotización y distribución del alcantarillado proyectado usando para el levantamiento Estación total marca Leica. Y nivel automático indicando la ubicación, altitud y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante. Plano que se visualizara en los (ANEXOS)

Figura 01. ubicación área de influencia de proyecto en Estudio



Fuente: Google Earth



**2.2,2 Perfil longitudinal** Sirve para representar una gráfica de corte longitudinal del terreno donde se visualiza las pendientes y las alturas a nivel de BM al Raz del eje del trazo en tuberías principales

**2.2.3 Secciones transversales.** Las **secciones transversales** son líneas de perfiles cortas trazadas de forma perpendicular al trazo longitudinal, y proporcionan la información para estimar los volúmenes de tierra que deben removerse. El método para obtener una sección **transversal es** el mismo para obtener un perfil longitudinal.

La sección transversal se realiza íntegramente las calles. Que conforman el estudio y se utilicen ramales colectores, se debe realizar como mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y 6 por cuadra como mínimo, donde exista irregularidad pronunciada y se deben realizar desde ambos frentes de la calle y además cuando exista una variación de terreno. En general se deben considerar los niveles de todos los lotes

**2.2.4 Perfil longitudinal tramos que se encuentren fuera del área de influencia,** son necesarios para el diseño de los empalmes con las redes existentes.

- Dependiendo del tamaño de la habilitación Se posicionará un BM auxiliar como mínimo para verificar las cotas de cajas de registro y buzones a instalar

### **2.3 Estudio de suelos**

Según Cornejo (2015), Se llama suelo a todo agregado natural de partículas minerales separables por medios mecánicos de poca intensidad, y el análisis de partículas y componentes físicos y químicos y el comportamiento del suelo son elementos de soporte de diferentes tipos de cimentación profundas con cargas estáticas o dinámicas aplicadas sobre sí. Así mismo Karl Terzaghi, (2010) manifiesta que en tierras de carácter industrial deben nivelarse con el sostenimiento mecánico requerido. El suelo juega un papel importante como elemento estructural. Para identificar el tipo de suelo necesitamos saber: – las diferentes medidas de las partículas también su composición química de las partículas expresado en porcentaje relacionados con el peso de la muestra.

Los resultados se encuentran en el Anexo (5)

Evaluación de las características del terreno bajo estos procedimientos:

Según la NT. E-05 sacar calicatas a cielo abierto para verificar el estrato del suelo, se hará calicatas según el área terreno, las que serán situadas y documentadas adecuadamente, las calicatas tendrán las siguientes profundidades, y serán de 1.5 metros de profundidad luego se tomara la muestras y se llevarán a un laboratorio autorizado para sus respectivos análisis siguiendo las normas por la “American Society for Testing and Materials” (ASTM). Y con las normas establecidas del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Cuyos resultados se debe tomar en cuenta para el cálculo y diseño estructural de las obras del proyecto. La norma (E. 050 pág. 426 RNE 2018), recomienda que el EMS, se ejecuta con fines de la loza de edificaciones.

### **2.4 El alcantarillado en el área de estudio**

Según la norma (OS. 070 pág. 187 RNE 2018), el diseño hidráulico de las redes de aguas residuales debe funcionar en lámina libre. En el tema de conducción a presión se considerará lo señalado en el principio de líneas de conducción, según la norma (OS. 090 pág. 195 RNE 2018).

### **2.4.1 Criterios de Diseño**

Según (MVC, 2007), los conductos terciarios son tuberías de diámetro interno 150 a 250 mm, son ubicados por debajo de las veredas, donde se instalan las tuberías de las conexiones domiciliarias para que la descarga pueda unirse a la tubería secundaria y esta a su vez al colector principal. Las tuberías del colector principal son de mayor diámetro y están ubicados en la parte baja de la ciudad transportando las aguas residuales al PTAR, mientras que las cámaras de inspección en el colector principal sirven el mantenimiento.

Para una adecuada instalación de las tuberías se deberá desarrollar lo decretado en el reglamento vigente de edificaciones, los buzones y las tuberías se instalarán de modo que, si las separaciones de las cuales es menor a 20 m se construirá una sola línea de alcantarillado con sus pozos de lectura, si las distancias de las calles tienen más de 20 mt de separación se tendrá que poner dos líneas de alcantarillado con sus respectivos buzones debido a los errores que puede presentar

### **2.4.2 Componentes del sistema de alcantarillado**

#### **2.4.2.1 Descarga domiciliaria**

(JARA 2014), La descarga domiciliaria, son tubos y Conexiones de Poli/cloruro de Vinilo no Plastificado PVC-SN-2 NTP-ISO 4435:2005 para el Sistema de drenaje de desagüe. Su diámetro generalmente es de 160mm la cual desaloja las aguas residuales de las casas hacia la red tendrán un pendiente uniforme mínimo de 1.5% de la caja de desagüé al empalme de la red principal.

#### **2.4.2.2 Ductos**

- Tubería de descarga final (Emisor): vierte las aguas al punto de tratamiento o una fuente natural, y no tienen conexiones extras en su recorrido.
- Ducto principal (Colector): tuberías de gran diámetro que llevan las aguas residuales a su proceso final, están ubicadas en las partes bajas de las ciudades.
- Tuberías Terciarias (Conexiones domiciliarias): tuberías de diámetro pequeño que se ubican bajo tierra debajo de veredas y se conectan a subcolectores.

- Colectores secundarios (Subcolectores): ductos que colectan aguas residuales de las tuberías terciarias y los descargan en los ductos principales. Se ubican enterradas en las vías públicas

#### **2.4.2.2.1 Tubería HDPE.**

- Es una tubería manufacturada con el polímero polietileno de alta densidad, es por ello que resulta resistente a la oxidación o corrosión y no se afecta por la presencia de agentes químicos industriales. El material se caracteriza por tener buena flexibilidad y probada para soportar resistencia al impacto. Se puede adaptar a suelos con topografías difíciles, puede resistir esfuerzos oleaje, vibración o movimiento de terreno.

Estas tuberías demuestran trabajar muy bien para cruce de ríos, los suplidores además manufacturan una amplia variedad de accesorios y conectores que facilitan su instalación. La adquisición de estos tubos debe corroborarse con el suplidor para confirmar que están respaldados por ASTM, ISO, NTP.

#### **2.4.2.2.2 Suministro y Accesorios para instalar tubería HDPE**

Los accesorios de condensación de Polipropileno (PP), son fabricados especialmente para una rápida instalación con tuberías de Polietileno de Alta Densidad HDPE. Y son diseñados en promedio de 50 a 100 años de vida útil es el complemento perfecto para el montaje del sistema de la tubería

- color. – generalmente las abrazaderas son de color negro humo y son adecuados para instalarse abierto a la atmosfera.
- Presiones nominales de operación. – Como la tubería tiene capacidad para alta resistencia a fuerzas de rotura, la condición de operación se fija en la resistencia de los accesorios donde se espera ocurrencia de fallas. Las presiones nominales de operación de los accesorios son de 16 bar (160 m.c.a) De acuerdo a las normas ISO y de 12.5 bares (125 m.c.a.) según BS 5114

Procedimiento para el desarrollo Constructivo:

- Las redes pasan pruebas hidráulicas en dos etapas:
  - a) Zanja Abierta, requeridos para redes locales de tramos, para instalaciones domiciliarias, para líneas de conducción, y aducción.
  - b) Zanja con Relleno Compactado: requisito para todos los circuitos de las redes y las respectivas conexiones domiciliarias

### 2.4.2.3 Cámaras de Inspección

Las cámaras de inspección podrán ser Buzonetas y Buzones de Inspección. Las buzonetas se utilizan en vías peatonales cuando la profundidad es, menor a 1.00m considerando la clave del tubo. Destinado para colectores de hasta 200mm de diámetro.

Los Buzones de Inspección utilizados cuando la profundidad es mayor a 1.00m sobre la clave de tubería. Los buzones se elaboran con hormigón de resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup>, están ubicadas en: inicio de todo colector; en el empalme de colectores; en los cambios de dirección; en cambios de pendiente; en los cambios de diámetro; en cambios de materiales de la tubería

La capacidad de los equipos de limpieza determina la distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías, Conforme se expresa en la Tabla 03

**Tabla 03: Diámetro de Tubería**

<b>DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERIA (mm)</b>	<b>DISTANCIA MÁXIMA (m)</b>
100	60
150	60
200	80

Fuente: RNE – Norma OS-070.

Para el diámetro interior de los buzones de inspección se fija en 1,20 m para ductos hasta 800 mm de diámetro, estos buzones pueden tener 1,50 m para las tuberías de hasta 1200 mm.

#### 2.4.2.4 Caja de registro

Es una caja de dimensiones definidas en la norma vigente y de acuerdo a la profundidad se aplicará lo indicado en el siguiente Tabla N° 04

**Tabla N° 04 Conexiones domiciliarias**

<b>Profundidad</b>	<b>Tipos</b>
Hasta 0.90m	Caja de Registro
Mayor a 0.90m y menor a 1.20m	Buzoneta
Mayor o igual a 1.20m	Buzón Tipo I

Fuente: Sedapal

## 2.5 Caudales de Diseño

### 2.5.1 Variaciones de Consumo o Gasto

Los coeficientes de diseño se establecieron en base a RNC:

K1: es el coeficiente de consumo máximo diario, basado en el historial de consumo anual; para nuevos servicios adopta el valor  $K1 = 1.30$

K2: es el coeficiente de variación horaria; puede ser de 1,8 a 2,5, para este proyecto de estudio se adoptó el valor de  $K2 = 1.8$ . estos coeficientes los proporciona la OS.-100 RNE 2018.

### 2.5.2 Caudal medio diario (Qmd)

Aguilar (2007. p.53), indica que el caudal medio diario es el máximo consumo producido por día basado en estudio histórico de un año se calcula Según RNE-Norma OS-070.

$$Q \text{ medio diario } (Qmd) = \frac{N^{\circ} \text{ Lotes } (Densidad)(Dotacion)}{86400} \quad (1)$$

### 2.5.3 Caudal Máximo Diario (QMH).

Aguilar (2007. p.54), indica que el caudal de distribución, es el máximo caudal consumido en una hora de inspección por año. Se calcula multiplicando el QMD por el factor K1. Qmd se calcula según RNE-Norma OS-070

$$Q \text{ Max. Diario } (QMD) = Qmd \times K1 \quad (2)$$

Dónde:

**QMD:** Caudal Máximo Diario

**Qmd:** Caudal Medio Diario

**K1:** Coeficiente de consumo máximo diario

2.5.4 Caudal Máximo Horario (QMH). Es el caudal de diseño, se estima a partir del Qmd y el factor de mayoración, F, según RNE-Norma OS-070

$$Q \text{ Max. Horario } (QMH) = Qmd \times K2 \quad (3)$$

### 2.5.5 Caudal de Desagüe (Qdesague)

Es el caudal de servicio sanitario y equivale al 80% del caudal máximo de agua potable consumida, es la recomendación de la RNE (2015, p.188), la fórmula de cálculo es simple:

$$Desague (QDesague) = QMH \times 0.8 \quad (4)$$

Según RNE-Norma OS-070 todos caudales en los tramos de la red deben calcularse, estos son caudales Inicial y Final (Qi y Qf). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 L/s. Los diámetros nominales de los ductos no deben ser menos a 100 mm

Para cada tramo debe verificarse la caída de presión usando el criterio de tensión tractiva media ( $s_i$ ), con un valor mínimo de 1.0 Pa en la caída en presión, Considerando el caudal inicial ( $Q_i$ ), y el coeficiente de Manning  $n = 0.013$ . La pendiente mínima que satisface esta condición se determina por:

$$S_{o\min} = 0.0055 Q_i^{-0.4} \quad (5)$$

**Dónde:**

$S_{o\min}$  = Pendiente Mínima (m/m)

$Q_i$  = Caudal inicial (L/s)

Para el coeficiente de Manning diferente a 0.013, los valores de Tensión Tractiva media y de la pendiente mínima a usar deben justificarse. Los diámetros de los ductos y la velocidad mínima se calculan con las fórmulas de Ganguilet-kutter.

La máxima inclinación corresponde a una velocidad final  $V_f = 5\text{m/s}$ , las situaciones especiales deben justificarse.

Para el caso cuando ( $V_f$ ) es superior a la velocidad crítica ( $V_c$ ), la mayor altura de lámina admisible debe ser 50% del diámetro del colector asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión.

$$V_c = 6 = \sqrt{g \cdot R_H} \quad (6)$$

**Dónde:**

$g$  = Aceleración de la gravedad ( $\text{m/s}^2$ )

$R_H$  = Radio Hidráulico

La altura de la lámina de agua es menor o igual al 75% del diámetro del colector, es máximo para el caudal final ( $Q_f$ ).

## 2.6 Pendiente de tubería de Alcantarillado

Según Aristegui (2019), las pendientes de las tuberías se toman con criterio básico que no supere el 4 m/km también representado como 4 ‰. En muchos casos se recurre a instalar pozos para disminuir la pendiente. Cuando no es posible hacerlo, se recomienda usar materiales resistentes a la abrasión en los puntos bajos de descarga.

Las pendientes se eligen de modo que con caudales bajos en las tuberías no produzcan precipitaciones solidas o sedimentaciones. Para caudales altos, se evitan altas velocidades para evitar la abrasión en los ductos. Existen normas que recomiendan usar pendientes como función del diámetro de la tubería y se reportan en la Tabla-5.

**Tabla 05: Pendientes para tuberías de desagüe**

<b>Diámetro del ducto DN (mm)</b>	<b>Pendientes Mínimas (m/km)</b>
160	6.00
200	4.00
250	2.70

Fuente: Norma OS-070

La Pendiente (**S**) se calculan con la siguiente formula:

$$S = \frac{Cfs - Cfl}{D} \times 1000 \quad (07)$$

**Dónde:**

S: Pendiente

Cfs: Nivel bajo de salida

Cfl: Nivel alto de llegada

D: Distancia

### 2.6.1 Materiales a emplear

Las características del agua residual y el tipo de tubería determinan la calidad de material para uso. En las redes de alcantarillado se recomienda usar diferentes [polímeros ya que son resistentes a la corrosión, como es conocido el agua residual transporta el ácido sulfhídrico. El hormigón no resiste el ataque del ácido y se consume y deteriora.

### 2.6.2 Ubicación y Revestimiento de las tuberías de alcantarillado

Identificar claramente las secciones transversales de las calles para identificar y comparar la trayectoria de las tuberías nuevas y de otras en otras servicios existentes o proyectados. En la Tabla-06 se muestra los recubrimientos recomendados para diferentes tuberías.

**Tabla 06: Recubrimiento de ductos**

Red	Ubicación	RECUBRIMIENTO MÍNIMO		Φ
		CALLE y ACCESO VEHICULAR	CALLE y no ACCESO VEHICULAR	
PRINCIPAL	Entre medio de calle y calzada	1.00 m	0.30 m	Mínimo nominal de 160 mm
RAMAL CONDOMINIAL	Vereda – Terreno rocoso	0.20m	0.20m	Mínimo nominal de 110mm
	Vereda – terreno semiroca y natural	0.30m	0.30m	

Fuente: Norma OS-0.70

### 2.7 Presupuestos:

Megabite. S.A.C (1ra edición 2014) es el cálculo económico aproximado el desarrollo de la actividad u obra. Para obras se establece sus componentes y sus costos unitarios para obtener el costo global.

La información requerida para el balance económico corresponde a: (1) planos y especificaciones técnicas del proyecto; (2) calendario de los trabajos a ejecutar; (3) análisis de los precios unitarios de cada componente.

### **2.7.1 Costos:**

Gomez (2016) El concepto de costo a menudo involucra la identificación de sus elementos como son los materiales, la mano de obra así mismo (Marulanda, 2009) indica que los costos indirectos de fabricación deben complementarse en el costo global.

### **2.7.2 Metrados:**

Según mandato del mandato de Contraloría N° 072-98-CG, los metrados son la cuantificación de los trabajos de construcción. Los metrados determinan el costo para ejecución de obras, estos representan la magnitud de trabajo por partida. El metrado debe ser ordenado y sistemático en sus cálculos, para lo cual se necesita los planos del proyecto.

### **2.7.3 Costo Directo**

Según (Beltran,2012), son costos que se relacionan directamente con la actividad, incluye la mano de obra directa y el costo de los materiales. Y también (Espinosa, 2012) coincide con la definición anterior.

#### **2.7.3.1 Costos de Mano de Obra**

##### **2.7.3.1.1 Remuneración de trabajador de construcción civil**

Son costos asumidos por pago de labor o mano de obra. Según el régimen laboral de construcción civil, se asigna tres categorías en labor, operario, oficial y peón. El costo de labor está definido por dos parámetros: costo hora – hombre; El rendimiento hombre. Para la ejecución de los trabajos se considerará las tarifas vigentes.

### **III. MÉTODO**

### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

Según Lozada (2014) el estudio de la aplicación directa de conocimientos creando aporte de solución a problemas es la investigación aplicada.

Hernández, Fernández y Baptista,( 2014 )indico que los datos obtenidos en experimentos o fuentes y procesados numéricamente convierten a la investigación como cuantitativas.

#### **El diseño de investigación**

Según Hernández (2010 Pg. 104), la investigación no experimental no manipula intencionalmente las variables para toda investigación no experimental.

Según el objetivo propuesto, aplicaremos el diseño o proyecto de investigación cuantitativa: no experimental, no se modificará la variable de corte transversal, porque el proyecto de investigación es de una sola medición,

Se esquematiza del siguiente modo:

$M \rightarrow O$  es de tipo correlacional

Dónde:

M: Representa a la población beneficiada del AAHH. Nuevo Amanecer canto chico San Juan de Lurigancho donde se ejecuta el proyecto de estudio

O: Información recogida A.H Nuevo Amanecer Canto Chico de San Juan de Lurigancho

#### **Operacionalización de Variables**

##### **Definición Conceptual**

Según Cobeñas y Vásquez (2016), el plano de red de agua potable consiste en definir la ubicación de un lugar idóneo para la recogida y al trazar el flujo de conducción hasta el tanque y la repartición del flujo a las instalaciones domiciliarias. Los elementos básicos de saneamiento se desarrollan mediante la ubicación correcta de las viviendas para que estas mediante una técnica de evacuación de un método de las aguas servidas que compensen las escaseces de los usuarios beneficiados.

### **Definición Operacional**

El bosquejo de la conexión de alcantarillado se obtiene mediante la imagen del terreno que se obtendrá por medio de las mediciones conseguidas en el terreno, se elaborarán mediante cálculos de ingeniería hidráulica,

## **3.2 Variables y Operacionalización**

### **3.2.1 Variable independiente.**

Diseño para la ampliación de una red de alcantarillado utilizando tubería HDPE

#### **Definición Conceptual**

Es la integración de cálculos de ingeniería para obtener un complejo armado de tuberías dentro del cual fluye agua residual.

#### **Definición Operacional**

Combinas técnicas que fijan niveles de suelos, flujo de fluidos, e ingeniería económica.

Las Dimensiones e Indicadores de la variable Independiente son:

#### **Levantamiento Topográfico**

Perfiles Longitudinales

Secciones Transversales

Planos topográficos

#### **Caudal de Diseño**

QPD diario lt/sg

QPH horario lt/sg

QD desagüe lt/sg

#### **Costos y Presupuesto del Proyecto**

Metrados

Análisis de costo unitario

Planos Terminados

### **3.2.2 Variable dependiente**

Elementos del Sistema de alcantarillado

#### **Definición Conceptual**

Es la integración de cálculos de ingeniería para obtener un complejo armado de tuberías dentro del cual fluye agua residual.

#### **Definición Operacional**

Dimensionamiento de los ductos y puntos intermedios y finales de colección de agua residual.

Las Dimensiones e Indicadores de la variable Dependiente son:

### Tubería

- Diámetro

### Buzones, Buzonetas

- Dimensiones

### Caja de Registro

- dimensión

## 3.3. Población, Muestra y muestreo

### 3.3.1 Población

A continuación, se detalla los conceptos a unidad de análisis:

**Población:** Nuestra Población es el conjunto de servicios de alcantarillado de comunidades AAHH

### 3.3.2 Muestra

La muestra para este proyecto es el servicio de alcantarillado para la comunidad AA.H.H nuevo amanecer de canto chico de San Juan de Luriganchó.

**Tabla N° 07 Dimensiones de los lotes según Manzanas**

MANZANA "A"			MANZANA "B"			MANZANA "C"			MANZANA "D"		
LOTE	FRENTE	FONDO									
1	6.70	18.00	1	6.00	16.00	1	7.50	16.00	1	7.68	19.00
2	6.70	18.00	2	7.50	16.00	2	7.50	16.00	2	8.00	15.00
3	6.70	18.00	3	7.50	16.00	3	7.50	16.00	3	8.00	15.00
4	6.70	18.00	4	7.50	16.00	4	7.50	16.00	4	8.00	15.00
5	6.70	18.00	5	7.50	16.00	5	7.50	16.00			
6	6.70	18.00	6	7.50	16.00	6	7.50	16.00			
7	6.70	18.00	7	7.50	16.00	7	7.50	16.00			
			8	7.50	16.00						

Fuente: Elaboración Propia

### **Población Actual Según los datos de la última encuesta realizada:**

La población del AAHH Nuevo Amanecer Canto chico del distrito de San Juan de Lurigancho cuenta con 26 lotes con 130 habitantes.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**3.4.1 Técnicas** Arias 2012 **son formatos donde se reporta** la obtención de datos de forma organizada donde se aprecia la información requerida para el desarrollo del proyecto.

#### **3.4.1.1 Revisión de documentos**

Se revisó una amplia base de datos que reportan datos de proyectos similares. Los textos de la especialidad fueron revisados para validar las ecuaciones de diseño.

#### **3.4.1.2 Observación**

La observación es una técnica que se utilizó en este proyecto, esta permite la adquisición de datos. Posteriormente se realizó el análisis de datos. Es así que primero, se realizará el levantamiento topográfico del área con estación total para obtener los planos de vista superior o planta, localización con coordenadas de puntos críticos, perfiles, sección transversales y curvas de nivel topográfico

#### **3.4.1.3 Instrumentos de recolección de datos**

Arias, 2012 indica que se usa un formato para incorporar la información de datos técnicos. El formato del instrumento para recolección de datos en este proyecto se reporta en el ANEXO-V.

### **3.5 Procedimientos**

Para el desarrollo del Objetivo OE1 se consideró lo siguiente:

#### **3.5.1 Levantamiento topográfico:**

Se efectúa la recopilación de información existente tanto del proyecto como del terreno y el equipo o personal realiza un recorrido en el lugar del proyecto incluyendo el transporte de los instrumentos que están mencionados

- En el recorrido se ubicó el BM o el punto de un buzón existente proporcionada por la entidad Sedapal.
- La Estación Total TOPCON para su exactitud en los trabajos el equipo se envió para su respectiva calibración cuyo certificado se encuentra en el

Anexo 5 Haciendo el montaje de la estación total, cuyo detalle se mencionan en la tabla N.º (Tabla N.º 09) y se selecciona el archivo de datos para la lectura de la acotación, se traslada a un BM auxiliar en el área de influencia del estudio, para continuar elaborando la información detallada del terreno. El estudio de altimetría (también llamada hipsometría), se desarrolla el relieve del terreno usando planos de curvas de nivel, perfiles altimétricos u otras técnicas para representar relieves. La libreta de campo finalmente permite anotar las observaciones que se da en el desarrollo del proyecto.

- Se hizo un reporte fotográfico antes y después de terminado el proyecto.
- Los datos de la estación total se procesan en programa Excel para convertirlo en versión txt. y exportar los puntos tomados en campo al software AUTOCAD CIVIL 3D 2019 donde se concluye con los cálculos.

**Tabla N.º 08 DATOS DEL EQUIPOS**

DATOS DEL EQUIPO	
Nombre: ESTACION TOTAL	precisión Angular : 05"
Marca: TOPCON	Lectura mínima : 1"/5"
Modelo: ES - 105	precisión de Distancia +/- 3mm x 2 ppm N.º prisma: 0.5mm
Serie: BS2227	Alcance: 4000 mt c/01 prisma N.º prisma 1.5 a 500 mt
	Lectura mínima: 0.1 mm telescopio: 30x imagen directa

Fuente: TOPCON

### 3.5.1.1 Perfiles Longitudinales

Se desarrolló para fijar las diferencias de alturas entre propiedades para determinar los puntos de desnivel y ubicación de puntos de aplicación o puntos y tramos de buzón - buzón.

### 3.5.1.2 Secciones Transversales

Se fijaron las avenidas calles y pasajes para determinar ejes de vías y evaluar interferencias que provocan cambios en la orientación de las tuberías.

### 3.5.1.3 Planos Topográficos:

Es el trazado de una poligonal cerrada que limita el lugar bajo estudio, se estaca a cada 20 m puntos de referencia y se nivela. A partir de los puntos de referencia se hace el trazado y se nivelan los ejes auxiliares, formando una cuadrícula. Con esta información se configura la zona de interés, usando curvas de nivel equidistantes a cada 10m la curva mayor y cada 2m la curva menor. El plano topográfico en planta

o vista superior detalla su sistema de coordenadas X, Y, Z, conteniendo un cuadro de construcción de la poligonal que incluya vértices, ángulos, distancias y rumbos. El documento va acompañado con su leyenda, la escala de diseño y la orientación del norte magnético

El tamaño de la vista en planta y en perfil su escala es 1:2 000, y a escala vertical se muestran todas las deformaciones topográficas.

### **3.5.2 Caudales de Diseño**

El caudal promedio **(QP)** para este proyecto, que no cuenta medidor de caudal, se reemplazara según referencia (1)

**3.5.2.1** El caudal máximo diario **(QMD)** fue determinando, usando el coeficiente de variación diario **K1** entre los rangos 1.2 a 1.5 y el **(QP)** según referencia (2)

3.5.2.2 El caudal máximo Horario **(QMH)** fue determinando, usando el coeficiente de variación horaria **k2** entre los rangos 1-5 a 1-8. Y el **(QP)** según referencia (3)

3.5.2.3 El Caudal del desagüe **(QD)** determinando el coeficiente 0.8 y el caudal **máximo horario (QMH)** según referencia (4)

### **3.5.3 Costos que incluyen el desarrollo del Proyecto**

se define todas las actividades a realizar de un determinado proyecto como son los metrados y luego analizar los precios unitarios de cada actividad multiplicado por el precio por la cantidad nos dará el costo de cada partida o actividad luego multiplicamos por su respectivo metrado dándonos como resultado el precio parcial y la sumatoria de los subtotales obtendremos el costo directo aparecen reportadas en la siguiente tabla.

#### **3.5.1. Metrado**

Se elaboró en forma ordenada y sistemático de acuerdo o lo especificado en los planos obtenidos

Se usó un formato en Excel como instrumento donde se reportó los parámetros requeridos para los cálculos de los costos.

- Los tramos de buzón a buzón deben de estar ordenado según la ubicación a la calle a la que pertenece en el plano con sus respectivas alturas.

- Se realizará un promedio de altura de buzones para realizar los metrados respectivos.
- Debe de contemplar los diámetros de la tubería. Que se visualiza en el plano
- Las distancias entre ejes de buzón a buzón.
- Las pendientes de eje a ejes
- Se debe contemplar las pendientes de cada tramo.
- Plano inclinado debe calcular con la siguiente formula distancia entre eje por pendiente más la distancia entre ejes por el factor 0.001.por la pendiente al cuadrado por 0.5 al cuadrado.
- Se debe totalizar. los buzones. y clasificación por rango de profundidad y tipos de terreno.
- Se deben de definir cuantos lotes serán instalados en cada tramo para la longitud total de las tuberías y así mismo el tipo de terreno.
- Se deben definir la profundidad promedio del empalme y profundidad de caja de registro dividido entre dos,

### **3.5.2. Análisis de Costos unitarios**

Se procede con un listado de las actividades comprendidas en el proyecto.

El fundamento de los cálculos para el presupuesto se basa técnicamente en determinar la cantidad de obras para a su vez poder obtener la cantidad de materiales necesarias para su construcción, las cuales se multiplica por el precio obtenido por cotizaciones. Se realiza el cálculo de precio de mano de obras mediante el rendimiento (días/cantidad de obras) de la cuadrilla u obreros según el tipo de actividad, luego el número de días resultante se multiplica por el precio acordado o un precio establecido según el cargo del trabajador (operario, oficial y peón ayudante, etc,) Se realiza cotizaciones de los materiales que se va utilizar dependiendo de la actividad que se va a realizar y esto debe ser puesto en obra Se considera el costo de alquiler de las maquinarias y equipos dependiendo al tipo de actividad que se realizara. Se considera las herramientas el costo es considerado generalmente como porcentaje de la mano de obra varia en 4% y 15% dependiendo de la dificultad de trabajo

### **3.5.3. Costo directo de obra**

Son todos aquellos gastos relacionados directamente con la tarea de construcción. Obteniendo el precio de cada actividad por ml luego multiplicamos por el metrado total de cada actividad o partida dando como resultado un Sub Total

de cada actividad, el costo directo se obtendrá sumando la totalidad de todas las partidas o actividad.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Se realizará un levantamiento topográfico a detalle para poderlos procesar en el programa Auto CAD civil 3D 2019 y así proceder al modelamiento hidráulico, para hacer el Presupuesto y análisis de costo unitarios utilizaremos en Excel En este Diseño utilizaremos los softwares como Excel, AutoCAD civil 3d, Excel que son necesarios en obtener resultados que permitan establecer la importancia de la implementación de un sistema de red de alcantarillado en el AAHH estudiado.

### **3.7 Aspectos éticos**

El estudio está implicado bajo la responsabilidad y veracidad de los resultados obtenidos de acuerdo con la norma vigente en la Investigación. En los procesos y confiando de los datos procesados en el software Civil 3D de modelamiento del diseño hidráulico. El proyecto es sinceramente veraz lo que implica que no es sacada de otras tesis, cualquier recursos e información utilizados, están debidamente referenciados, para sostener una deferencia en los derechos de autor.

Para ejecutar este estudio hemos considerado la transparencia y claridad, teniendo la principal el factor de proporcionar información al presente trabajo.

Por expuesto, los investigadores se comprometen contar con la veracidad de la encuesta proporcionada, realizada y respetar la autoría de los estudios anteriores señalados en el marco teórico.

### **Procedimientos para el presupuesto de Obra**

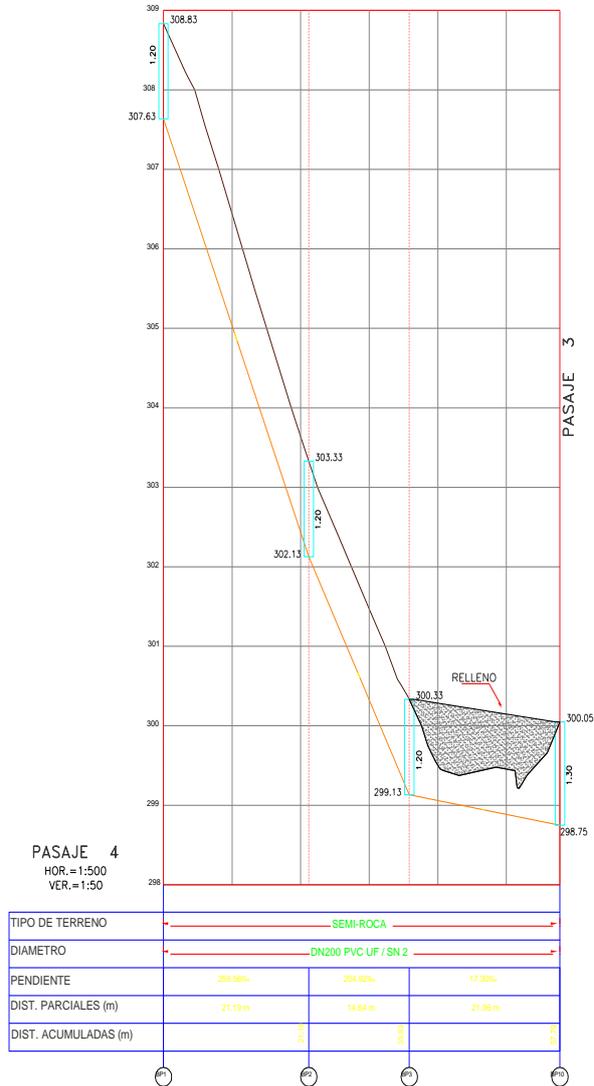
Se elabora en función a los planos con sus detalles y especificaciones fichas técnicas del proyecto elaborando un listado de todas las tareas o actividades que se realizara en una obra

## **IV. RESULTADOS**

## 4.1 Levantamiento topográfico

Los resultados de nuestros objetivos N°1

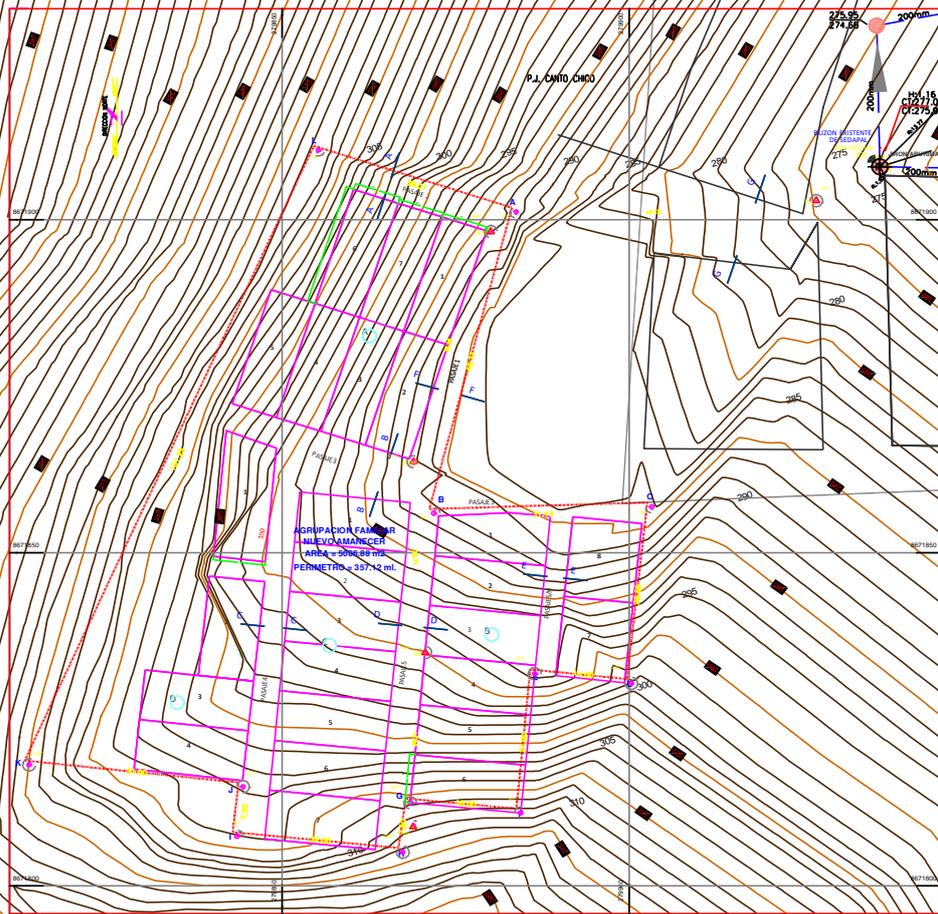
En los perfiles se ve la pendiente muy pronunciada (ángulo), terreno rocoso, distancias parciales de tramos de buzón a buzón así mismo la distancia acumulada.



**Gráfico No 01:** Perfil desde Cota en el Pasaje No 4, para el HDR 1500m

Otros perfiles del proyecto se muestran en el Anexo 6 en adelante.





Fuente: Elaboración propia

Tabla No 9: COORDENADAS DEL PERÍMETRO

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	46.77	93°17'2"	279883.7304	8671901.19
B	B-C	31.43	73°30'55"	279871.8386	8671855.957
C	C-D	26.66	81°54'35"	279903.2538	8671856.92
D	D-E	14.00	90°25'43"	279900.3119	8671830.422
E	E-F	21.00	89°35'6"	279886.3862	8671831.863
F	F-G	16.00	90°0'0"	279884.3764	8671810.96
G	G-H	7.50	92°39'29"	279868.4498	8671812.491
H	H-I	24.00	92°27'38"	279867.3866	8671805.067
I	I-J	7.50	89°2'8"	279843.5043	8671807.446
J	J-K	31.00	89°25'22"	279844.3733	8671814.895
K	K-L	101.25	71°47'27"	279813.5475	8671818.177
L	L-A	30.01	96°16'19"	279855.1919	8671910.47
TOTAL		357.12	1800°0'0"		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 10: COORDENADAS DEL POLÍGONO**

<b>VÉRTICE</b>	<b>LADO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>ANG. COMPENSADO</b>	<b>ANG.CORREGIDO</b>	<b>ESTE (X)</b>	<b>NORTE (Y)</b>
BM0	0-A	47.12		264°19'27"	279926,9474	8671902,8751
BMA	A-B	36.28	113°33'21"	197°52'48"	279880,0584	8671898,2151
BMB	B-C	28.71	158°43'20"	176°36'08"	279868,9194	8671863,6871
BMC	C-D	26.21	187°11'22"	183°47'30"	279870,6214	8671835,0271
BMD	D		0°00'00"	3°47'30"	279868,8884	8671808,8741
TOTAL		138.32				

Fuente: Elaboración Propia

## POLIGONAL ABIERTA

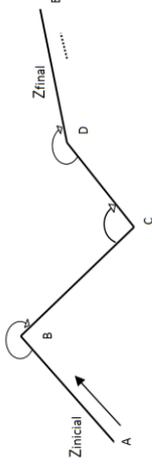
Seleccionar Número de lados:

n =	5
Acimut inicial:	264 ° 19 ' 27 "
Acimut final:	57 ° 49 ' 40 "
Minima división limbo:	5 "

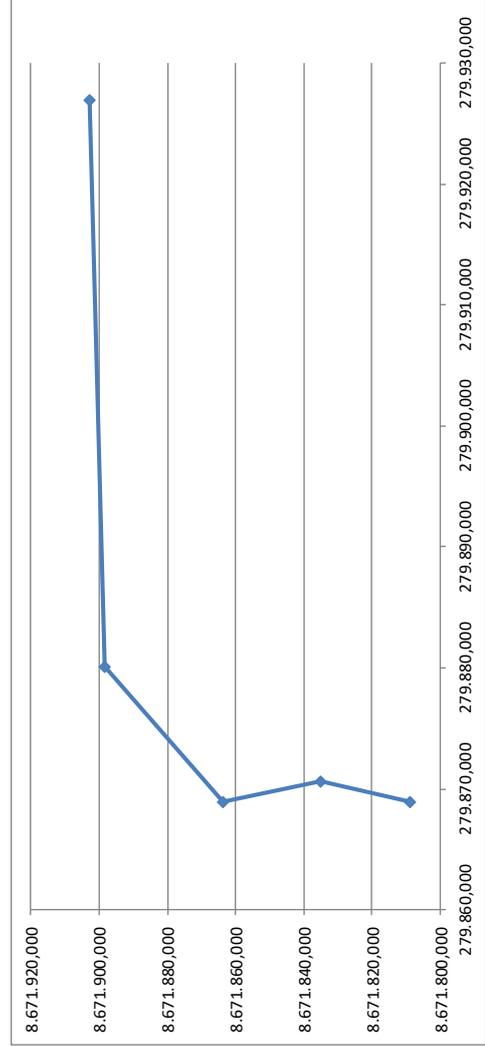
Ec Angular máx:  $\pm 10''$

Error cierre angular:  $-2E+05''$

( $Z_{final,cal}-Z_{final,med}$ )



EST.	P.V.	ÁNGULOS OBSERVADOS	ACIMUT	CORRECCIÓN ANGULAR	ÁNGULOS COMPENSADOS	ACIMUT CORREGIDO	DISTANCIA (m)	COORD. PARCIALES		COORD. ABSOLUTAS		PUNTO
								$\Delta X$	$\Delta Y$	E	N	
A	B		264 ° 19' 27"			264 ° 19' 27"	47,120	-46,889	-4,660	279926,947	8671902,875	A
B	C	113 ° 33' 20"	197 ° 52' 47"	1"	113 ° 33' 21"	197 ° 52' 48"	36,280	-11,139	-34,528	279880,058	8671898,215	B
C	D	158 ° 43' 18"	176 ° 36' 05"	2"	158 ° 43' 20"	176 ° 36' 08"	28,710	1,702	-28,660	279868,919	8671863,687	C
D	E	187 ° 11' 21"	183 ° 47' 26"	1"	187 ° 11' 22"	183 ° 47' 30"	26,210	-1,733	-26,153	279870,621	8671835,027	D
E	F		3 ° 47' 26"		0 ° 00' 00"	3 ° 47' 30"		0,000	0,000	279868,888	8671808,874	E



	E	N
A	279.926.947	8.671.902.875
B	279.880.058	8.671.898.215
C	279.868.919	8.671.863.687
D	279.870.621	8.671.835.027
E	279.868.888	8.671.808.874
F	279.868.888	8.671.808.874

## .2 Estudio de suelos

Primero se realizó el reconocimiento general del terreno y estudio de evolución de sus características. Para el presente estudio se obtuvo dos muestras de suelo mediante calicatas para obtener el perfil estratigráfico y la determinación de la agresividad del suelo respecto a los sulfatos y cloruros, y otros criterios del especialista de suelos. Sin embargo, por estar ubicado en la parte de cerro y haber realizado dos calicatas se puede visualizar que es del tipo rocoso, pero no se puede precisar qué tipo de roca son las que predominan debido al estado de emergencia sanitaria por el Covid-19, donde estuvo enmarcado por asilamiento total quédate en casa, no se pudo obtener los resultados del laboratorio, por lo tanto, se recomienda para futuras investigaciones tomar en cuenta este aspecto muy importante a considerar para este tipo de proyectos..



**Figura N°02:** Vista de la Calicata C-01, ubicada frente al Pasaje 2 frente a la Mz A Lote 1



**Figura N°03:** Vista de la Calicata C-02, ubicada en el Pasaje 3 frente a la Mz B Lote 1

Se debe tener presente el grado de agresividad del suelo en función del ataque de sulfatos, cloruros, sales solubles totales.

Presencia en el suelo	p.p.m.	Porcentaje %	Grado Relativo	Observaciones	Cemento Tipo y Recomendaciones
Sulfatos *	0-1000	0-0.1%	Leve	Ataque directo a las estructuras de concreto	I
	1000-2000	0.1%-0.2%	Moderado		II
	2000-20000	0.2%-2.0%	Severo		V
	>20000	>2%	Muy severo		V mas puzolana
Cloruros **	>600 >1000 >1500	Otros >0.06% >0.10% >0.15%	Perjudicial	Produce corrosión a los elementos metálicos	De acuerdo al consultor
Sales Solubles Totales ***	>5000	>0.5%	Perjudicial	Ocasiona perdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación	De acuerdo al consultor

\* De acuerdo al RNC, Tabla 4.4.3 de la NTE E060 Concreto armado

\*\* De acuerdo al RNC, Tabla 4.4.4 de la NTE E060 Concreto armado

\*\*\* Experiencia existente

Se recomienda para la instalación de las tuberías de las redes de alcantarillado y de las conexiones domiciliarias y las cámaras de inspección lo siguiente:

- Las excavaciones se podrán realizar manualmente o mediante uso de equipo mecánico.
- El refine se hará con material de préstamo (cantera).
- El relleno de zanjas en sectores rocosos y semirocosos se recomienda emplear material de préstamo (cantera), compactados por capas al 95% de la Máxima.
- El primer relleno compactado que comprende a partir de la cama de apoyo de la tubería, hasta 0,30 m por encima de la clave del tubo será de material selecto. Este relleno se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, compactándolo íntegramente con pisones manuales de 20 a 30 kg de peso, teniendo cuidado de no dañar la tubería. El segundo relleno compactado, estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno y se hará a humedad optima verificándolas en capas no mayores a 15cm, se

irá compactando el relleno hasta obtener una densidad no menor del 95% de su máxima Densidad seca del Proctor Modificado.

- Respecto a nuestro proyecto, las cámaras de inspección serán construidos con cemento Tipo V, debido a que estarán en contacto con las aguas residuales provenientes de las conexiones domiciliarias de alcantarillado, respecto de las caletas de dichas estructuras que sirven de paso y mantenimiento de las redes de alcantarillado.

#### **4.3 Tuberías de HDPE para alcantarillado**

La tubería es resistente a la corrosión y a la mayoría de productos químicos que se usan en la industria, gran flexibilidad y resistencia al impacto, que permite adaptarse a topografías difíciles al absorber esfuerzos diversos o movimiento de terreno. Amplia gama de accesorios fabricados bajo una gran variedad de normas técnicas: ASTM, ISO, NTP. En el Perú se tiene fabricante de tuberías de gran diámetro hasta 900 mm. Cuenta con elevada resistencia a la presión, que se garantiza por el control de calidad, existiendo laboratorio especializado en realizar pruebas hidrostáticas en tuberías certificadas; excelente soldabilidad gracias a la calidad de las materias primas utilizadas en la fabricación.

Presenta las siguientes características:

Norma: NTP ISO 8722:2009

Color: Naranja

Medidas: 110 mm a 900mm

Longitud: 12 m

Material: PE 80-PE 100

Junta: Soldadura por termofusión

Rugosidad absoluta: 0.0000015 m

Coeficiente de Manning: 0.009

Rigidez nominal según norma ISO 9969: SN2=2kN/m<sup>2</sup>, SN4=4kN/m<sup>2</sup>, SN8=8kN/m<sup>2</sup>

Relación de diámetro, espesor y peso de las tuberías:

**Tabla 11: ESPEORES DE LA TUBERIAS**

Espesor (mm) / Peso (Kg/m)								
DIÁMETRO EXTERNO (mm)			SDR 33 SN 2		SDR 26 SN 4		SDR 21 SN 8	
Mínimo	Máximo	Medio	e <sub>min</sub>	Peso	e <sub>min</sub>	Peso	e <sub>min</sub>	Peso
110.0	110.0	110.50	--	--	4.2	1.45	5.3	1.81
160.0	161.5	160.75	4.9	2.49	6.2	3.12	7.7	3.84
200.0	201.8	200.90	6.2	3.93	7.7	4.84	9.6	5.98
250.0	252.3	251.15	7.7	6.10	9.6	7.55	11.9	9.26
315.0	317.9	316.45	9.7	9.68	12.1	11.98	15.0	14.71
355.0	358.2	356.60	10.9	12.26	13.6	15.18	16.9	18.68
400.0	403.6	401.80	12.3	15.59	15.3	19.24	19.1	23.78
450.0	454.1	452.05	13.8	19.68	17.2	24.34	21.5	30.12
500.0	504.5	502.25	15.3	24.24	19.1	30.03	23.9	37.20
630.0	633.8	631.90	19.3	38.53	24.1	47.74	30.0	58.85
800.0	808.1	804.05	24.5	62.11	30.6	76.97	38.1	94.90

El suministro de las tuberías que formaran parte de la línea de alcantarillado. Las tuberías para utilizar deberán presentar abolladuras, rajaduras o cualquier desperfecto que origine su mal funcionamiento. Así mismo el residente deberá emitir el certificado de control de calidad de dichas tuberías, el cual será verificado por el supervisor.

Durante el transporte y el acarreo de la tubería, desde la fábrica hasta la puesta a pie de obra, es conveniente efectuar el transporte en vehículos cuya plataforma sea del largo del tubo, evitando en lo posible el balanceo y golpes con barandas u otros, el mal trato al material trae como consecuencia problemas en la instalación y fallas en las pruebas, lo cual ocasiona pérdidas de tiempo y gastos adicionales.

Para la descarga de la tubería en obra en diámetro menores de poco peso, deberá usarse cuerdas y tabloncillos, cuidando de no golpear los tubos al rodarlos y deslizarlos durante la bajada. Los tubos que se descargan al borde de zanjas, deberán ubicarse al lado opuesto del desmonte excavado y, quedarán protegidos del tránsito y del equipo pesado.

Cuando los tubos requieren previamente ser almacenados en la caseta de obra, deberán ser apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1,50 m o como máximo los 2,00 m de altura de apilado con la finalidad de proteger contra el aplastamiento los tubos de las camas posteriores.

Inspeccionar cada embarque de tubería que se decepcione, asegurándose que el material llegó sin pérdidas ni daños.

El bajo peso de los tubos HDPE permite que la descarga se haga en forma manual, pero es necesario evita la descarga violenta y los choques o impactos con objetos duros y cortantes. Mientras se está descargando un tubo, los demás tubos en el camión deberán sujetarse de manera de impedir desplazamientos.

Se debe evitar en todo momento el arrastre de los mismos para impedir posibles daños por abrasión.

También debe prevenirse la posibilidad de que los tubos caigan o vayan a apoyarse en sus extremos o contra objetos duros, lo cual podría originar daños o deformaciones permanentes.

El almacenamiento de larga duración a un costado de la zanja no es aconsejable, los tubos deben ser traídos desde el lugar de almacenamiento al sitio de utilización en forma progresiva a medida que se les necesite.

## 4.2 Caudales de Diseño

Primero vamos a determinar la población actual y futura

### Población.

Se puede mencionar que hay diferentes formas de hallar el cálculo poblacional y de esta manera estimar la población futura. Por consiguiente, se realizó con la población actual del distrito de San Juan de Lurigancho, debido a que la AAHH Nuevo Amanecer, no cuenta con algún dato censal, para lo cual se empleó el método geométrico.

$$P_f = P \times (1 + r)^{t-t_0} \quad (8)$$

$$r = \sqrt[t_1+1-t_0]{\frac{P_u}{P_0}} \quad (9)$$

### Dónde:

P <sub>f</sub>	:	Población futura
P	:	Población actual
P <sub>0</sub>	:	Población inicial
P <sub>u</sub>	:	Población ultima

- r : Factor de cambio de las poblaciones (tasa de crecimiento)  
 ti : Tiempo inicial

**Tabla 12: DENSIDAD POBLACIONAL**

Año	Población actual (Pa)(hab)	ΔTiempo (años)	$r = \Delta T \sqrt{(Pu/Po)}$ $r = (\sqrt{(Pu/Po)})^{(1/\Delta T)}$
1981	257,388		
1993	582,975	12	4.70
2007	898,443	14	3.80
2017	1,114,319	10	5.18
-----	-----	-----	Promedio= 4.56

Fuente: Elaboración propia

La densidad poblacional considerado en la zona del estudio fue de 5 habitantes por lote.

### **Población actual**

Por consiguiente, se tiene 26 lotes y una densidad poblacional de 5 habitantes

$$P_{\text{actual}} = \text{N}^{\circ} \text{ de Lotes} * \text{Densidad Poblacional}$$

$$P_{\text{actual}} = 26 * 5$$

$$P_{\text{actual}} = 130 \text{ Habitantes}$$

### **Población futura**

$$P_{\text{futuro}} = P \times r^{t-t_0}$$

$$P_{\text{futuro}} = 130 \times (1 + 4.56\%)^{(20)}$$

$$P_{\text{futuro}} = 317 \text{ Habitantes}$$

### **Caudales de diseño**

Para el resultado del caudal promedio Qp actual reemplazamos en fórmula N° (1)

Obtenemos el siguiente resultado.

$$Q \text{ promedio actual} = \frac{130 \times 150}{86400} = 0.226 \frac{L}{s}$$

$$Q \text{ promedio futuro} = \frac{317 \times 150}{86400} = 0.550 \frac{L}{s}$$

Para el Resultado del Objetivo 2 Caudal máximo diario (**QMD**) reemplazando en la formula No (2) obtenemos el siguiente resultado

$$Q \text{ Max. Diario (QMD) actual} = 1.3 \times 0.226 = 0.293 \text{ l/s}$$

$$Q \text{ Max. Diario (QMD) futuro} = 1.3 \times 0.550 = 0.715 \text{ l/s}$$

Caudal máximo horario (**QMH**) reemplazando en la formula No (3) obtenemos el siguiente resultado

$$Q \text{ Max. Horario (QMH) actual} = 1.8 \times 0.226 = 0.406 \text{ l/s}$$

$$Q \text{ Max. Horario (QMH) futuro} = 1.8 \times 0.550 = 0.990 \text{ l/s}$$

El caudal de desagüe (**QD**) actual reemplazamos en la formula N° (4) obtenemos el siguiente resultado

$$Q \text{ Desague (QD) actual} = 0.8 \times 0.406 = 0.325 \text{ l/s}$$

$$Q \text{ Desague (QD) futuro} = 0.8 \times 0.990 = 0.792 \text{ l/s}$$

**Tabla N° (11) Resumen de Cálculos para el caudal actual y futuro**

**Actual (año 0)**

Q promedio actual	0.226 l/s
Q máximo diario actual	0.293 l/s
Q máximo horario actual	0.406 l/s
Q desagüe actual	0.325 l/s

Fuente: Elaboración Propia

**Futuro (año 20)**

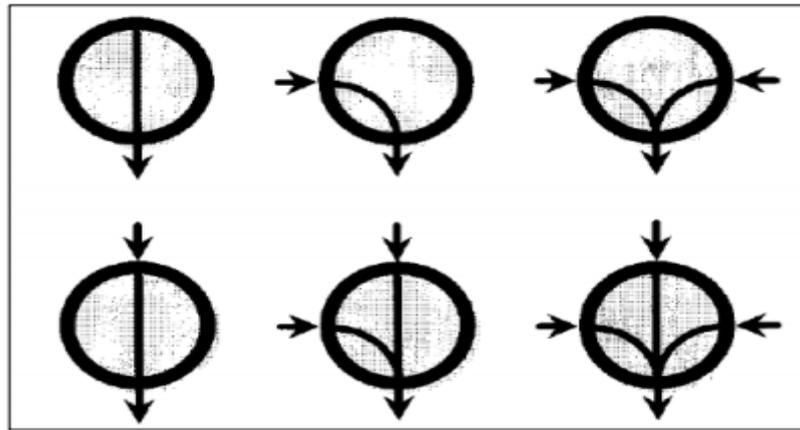
Q promedio futuro	0.550 l/s
Q máximo diario futuro	0.715 l/s
Q máximo horario futuro	0.990 l/s
Q desagüe futuro	0.792 l/s

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5 Diseño de aliviaderos

Se debe tener en cuenta la forma de ingreso de las tuberías diseñadas que llegan y salen de las cámaras de inspección (buzones), donde se puede apreciar las varias

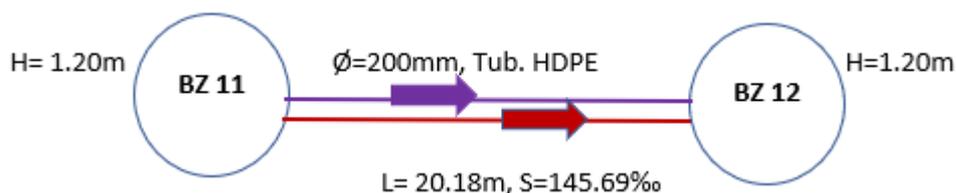
formas que se presentan, entre ellos podemos mencionar el buzón de arranque, de entrada y salida, doble entrada y salida, llegada y salida, y triple llegada y salida



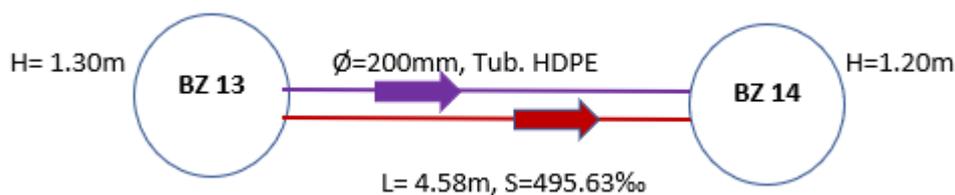
**Figura N°04:** Vista de diseño de Aliviaderos

Para este proyecto se están contemplando el diseño de dos aliviaderos en la presente investigación (ver plano D-01), el cual están ubicados entre los buzones BP 11 y BP 12, BP 13 y BP 14, estos se deben a que los buzones BZ 11 y BZ 13 recibe los caudales de contribución de los lotes ubicados en la parte alta y llegan con pendientes fuertes que pueden generar aire y con estos aliviaderos mitigarlos, y en peor de los casos derivarlo hacia le siguiente buzón, para no generar aniegos que puedan causar malestar a la población.

- Aliviadero visto en planta tramo BP 11 al BP 12



- Aliviadero visto en planta tramo BP 13 al BP 14



Finalmente, se puede concluir, que los aliviaderos se pueden visualizar en los planos de perfiles longitudinales (D-04), para su respectiva instalación.

**Tabla N° (13) Distancia y Pendientes de Tramos de Buzón a Buzón**

Pasaje	Tramos		Tubería	Diámetro	Cota-Fondo (salida)	Cota-fondo (llegada)	Distancia	Pendiente (S) o/oo
Pasaje 4	BP-1	BP-2	Polietileno	200	307.63	302.13	21.19	259.56
Pasaje 4	BP-2	BP-3	Polietileno	200	302.13	299.13	14.64	204.92
Pasaje 4	BP-3	BP-10	Polietileno	200	299.13	298.85	21.96	12.75
Pasaje 5	BP-4	BP-5	Polietileno	200	309.55	303.49	10.58	572.78
Pasaje 5	BP-5	BP-6	Polietileno	200	303.49	297.13	18.03	352.75
Pasaje 5	BP-6	BP-11	Polietileno	200	297.13	290.72	18.50	346.49
Pasaje s/n	BP-7	BP-8	Polietileno	200	296.72	289.59	17.75	401.69
Pasaje s/n	BP-8	BP-12	Polietileno	200	289.59	287.78	6.49	278.89
Pasaje 3	BP-9	BP-10	Polietileno	200	304.33	298.85	9.45	579.89
Pasaje 3	BP-10	BP-11	Polietileno	200	298.85	290.72	20.06	405.28
Pasaje 3	BP-11	BP-12	Polietileno	200	290.72	287.78	20.18	145.69
Pasaje 3	BP-12	BP-13	Polietileno	200	287.78	286.60	41.08	28.72
Pasaje 2	BT-1	BT-2	Polietileno	200	305.43	297.53	11.32	697.88
Pasaje 2	BT-2	BT-3	Polietileno	200	297.53	293.02	9.14	493.44
Pasaje 2	BT-3	BT-4	Polietileno	200	293.02	291.50	4.01	379.05
Pasaje 2	BT-4	BT-5	Polietileno	200	291.5	287.00	5.63	799.29
Pasaje 2	BT-5	BP13	Polietileno	200	287.00	286.60	9.48	42.19
Pasaje 2	BP-13	BP-14	Polietileno	200	286.60	284.33	4.58	495.63
Pasaje 2	BP-14	BP-15	Polietileno	200	284.33	279.35	20.32	245.08
Pasaje 2	BP-15	BZE	Polietileno	200	279.35	275.90	13.92	247.84

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Presupuesto y planos del proyecto

#### 4.3.1 Metrados. En el gráfico N° 05 Formato de metrados se visualiza lo siguiente

- Hay 20 tramos de buzón a buzón ordenados según el pasaje a la que pertenece en el plano con sus respectivas alturas.
- Hay un promedio de altura de 15 buzones de 1.20 y 5 buzonetas de 1.00m.
- Los diámetros de la tubería es de 200 mm.
- Distancia total entre ejes de buzón a buzón es de 298.31 m
- Pendientes de eje a ejes son fuertes y precipitadas.
- La distancia total entre ejes en el plano inclinado es 314.97 m.
- La totalización de 15 buzones y 5 buzonetas en terreno rocoso

- 26 lotes sumados cada tramo para la longitud total 63.59 m será tubería de PVC diámetro 160 mm tipo del terreno rocoso.
- La profundidad promedio es de 0.90 de promedio del empalme y profundidad de caja de registro,

FORMAIO DE MEIRADOS PARA EJECUCION DE OBRA																										
OBRA: Proyecto de Redes y conexiones domiciliarias de Alcantarillado Nuevo Amanecer																										
UBICACION: Distrito de San Juan de Lunguichio																										
CAPITULO: REDES DE ALCANTARILLADO																										
TUBERIA: TUBERIA PVC - U, UF SERIE 25 D=160 mm																										
EXCAVACION: TUBERIA HDPE, UF SERIE 25 D=200 mm																										
CALLE - TRAMO																										
CALLE - TRAMO	HI	HI	ALTIURA (H2)	DIA (mm)	ENTRE EJES (m)	S (m/m)	LONGITUD EN METROS			SERIE 25	SERIE 20	TIPO TERRENO	CLASIFICACION POR RANGOS DE PROF. MOV. TERRENO NORMAL: LONGITUD (m)			CLASIFICACION POR RANGOS DE PROF. MOV. TERRENO ROCCOSO: LONGITUD (m)										
							PLANO	INCLINADO	ZANJA (No. mc. Dns. Bms.)				HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m
BP 1-BP 2	120	120	120	200	218	259.56	2189	2129	2689	3129	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 2-BP 3	120	120	120	200	1464	204.92	1434	1434	1434	1434	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 3-BP 10	120	120	120	200	2196	21.75	2196	2136	2196	2136	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 4-BP 5	120	120	120	200	1058	572.78	1239	1159	1159	1159	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 5-BP 6	120	120	120	200	1803	352.75	1912	1822	1787	1822	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 6-BP 11	120	120	120	200	1850	346.89	1958	1868	1833	1868	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 7-BP 8	120	120	120	200	1775	401.69	1913	1823	1788	1823	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 8-BP 10	120	120	120	200	649	278.89	674	584	549	584	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 9-BP 10	120	120	120	200	945	579.89	1092	1002	967	1002	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 10-BP 12	120	120	120	200	2006	405.28	2164	2074	2039	2074	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 11-BP 12	120	120	120	200	2018	145.69	2039	1949	1914	1949	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BT 1-BT 2	100	120	120	200	1132	697.88	1180	1290	1255	1290	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BT 2-BT 3	100	120	120	200	914	493.44	1019	929	894	929	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BT 3-BT 4	100	120	120	200	401	379.65	429	339	304	339	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BT 4-BT 5	100	120	120	200	563	799.29	721	631	596	631	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BT 5-BP 13	100	120	120	200	948	421.9	949	859	824	859	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 13-BP 14	120	120	120	200	458	485.63	511	421	386	421	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 14-BP 15	120	120	120	200	2032	245.08	2092	2002	1967	2002	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
BP 15-BE	120	120	120	200	1392	247.84	1434	1344	1309	1344	R	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m	HAST 1.00 m	A 1.25 m	1.50 m	1.75 m	2.00 m
PARCIAL: Long. (m)					298.31		311.97	298.17	291.37	298.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tub. DN 160mm					0.00		0.00	0.00	0.00	0.00																
Tub. DN 200mm					298.31		314.97	298.17	291.37	298.17																

### 3.-Numero de Buzones.

FORMATO DE METRADOS																												
BUZONES PARA ALCANTARILLADO																												
OBRA	Proyecto de Redes y conexiones domiciliarias de Alcantarillado Nuevo Amanecer																											
UBICACION	Distrito de San Juan de Lurigancho																											
CAPITULO	BUZONES																											
HOJA Nº																												
Observación																												
GENERALIDADES: Clasificación																												
TIPO																												
TIPO I																												
Características																												
: DI= 1.20 m hasta 3.00 m de prof.																												
DI= 1.50 men Prof. > 3.00 m.																												
CALLE - TRAMO / N° BUZON																												
N° DE BUZON	ALTIMETRIA DE BUZON	TIPO TERR.	TIPO	CLASIFICACION POR RANGOS DE PROFUNDIDAD																								
				MOVIMIENTO TERRENO NORMAL : LONGITUD EN METROS (m)					MOVIMIENTO TERRENO ROCOSO : LONGITUD EN METROS (m)																			
				Menor a	1,01	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,01	Menor a	1,20	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,01	6,00		
BP-1	1,20	R	I												1													
BP-2	1,20	R	I												1													
BP-3	1,20	R	I												1													
BP-4	1,20	R	I												1													
BP-5	1,20	R	I												1													
BP-6	1,20	R	I												1													
BP-7	1,20	R	I												1													
BP-8	1,20	R	I												1													
BP-9	1,20	R	I												1													
BP-10	1,20	R	I												1													
BP-11	1,20	R	I												1													
BP-12	1,20	R	I												1													
BP-13	1,20	R	I												1													
BP-14	1,20	R	I												1													
BP-15	1,20	R	I												1													
BT-01	1,00	R	I												1													
BT-02	1,00	R	I												1													
BT-03	1,00	R	I												1													
BT-04	1,00	R	I												1													
BT-05	1,00	R	I												1													
PARCIALES: En Unidades.				20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Para este proyecto se contempló total de 15 buzones. y 5 así como se observa en la tabla N° (14)

Tabla: N°14 Número de Buzones, Buzonetas y cotas

Buzones	Buzonetas	Cota-Tapa (CT)	Cota-Fondo (CF)	Altura
BP 1		308.83	307.63	1.20
BP 2		303.33	302.13	1.20
BP 3		300.33	299.13	1.20
BP 4		310.75	309.55	1.20
BP 5		304.69	303.49	1.20
BP 6		298.33	297.13	1.20
BP 7		297.92	296.72	1.20
BP 8		290.79	289.59	1.20
BP 9		305.53	304.33	1.20
BP 10		300.05	298.85	1.20
BP 11		291.92	290.72	1.20
BP 12		288.98	287.78	1.20
BP 13		287.90	286.60	1.20
BP 14		285.53	284.33	1.20
BP-15		280.55	279.35	1.20
	BT 01	306.43	305.43	1.00
	BT 02	298.53	297.53	1.00
	BT 03	294.02	393.02	1.00
	BT 04	292.50	291.50	1.00

Fuente: Elaboración Propia

4.- Conexiones domiciliarias. Según figura N°(07) hay 26 conexiones 63.59 metros de tubería de 160 mm

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO A EJECUTAR PARTE I																								
OBRA	Proyecto de Redes y conexiones domiciliarias alcantarillado Para el A.A.HH.Nuevo Amnaser										HECHO POR	HOJA Nº												
UBICACION	Distrito de San Juan de Lurigancho										REVISADO POR													
CAPITULO	CONEXIONES DOMICILIARIAS										FECHA													
TUBERIA :													DIAMETRO TIPO:	25	Observación									
CALLE / TRAMO	NUMERO DE LOTES	LONGITUD CONEXION EN METROS		TIPO DE TERRORNO	CAJA REGISTRO		PROF. PROMEDIO			CLASIFIC. RANGOS DE PROF.					Observación									
		FOR UNIDAD	TOTAL		Terreno Normal	Terreno Recesso	Terreno Normal	Terreno Recesso	Prof. Empalme	Prof. Caja	Prof. Promedio	TERR. ROCOSO: LONG. en m												
BP1-BP2	5	2,20	11,00	R	5,00	N	1,20	0,60	0,90	0,60	1,01	1,26	1,51	1,76	2,01	2,51	0,60	1,01	1,26	1,51	1,76	2,01	2,51	
BP2-BP3	1	2,20	2,20	R	1,00	N	1,20	0,60	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	
BP3-BP10	1	2,20	2,20	R	1,00	N	1,20	0,60	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	
BP4-BP5	1	2,33	2,33	R	1,00	N	1,20	0,60	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	
BP5-BP6	5	2,33	11,65	R	5,00	N	1,20	0,60	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	
BP6-BP11	3	2,33	6,99	R	3,00	N	1,20	0,60	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	
BP7-BP8	1	1,67	1,67	R	1,00	N	1,20	0,60	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	
BP8-BP12	1	1,67	1,67	R	1,00	N	1,20	0,60	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	
BP9-BP10	2	3,75	7,50	R	2,00	N	1,20	0,60	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	
BP10-BP11	2	3,75	7,50	R	2,00	N	1,20	0,60	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	
BP11-BP12	1	3,75	3,75	R	1,00	N	1,20	0,60	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	
BT1-BT2	2	1,71	3,42	R	2,00	N	1,20	0,60	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	
BT2-BT3	1	1,71	1,71	R	1,00	N	1,10	0,60	0,85	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	
	26		63,59		0,00	26,00																		

**4.3.2 Costo Directo** Según el Grafico N° 08 El costo directo de la obra es de 105,901.48 Soles

Item	Descripción	Und.	Metradc	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>Presupuesto N°2060325 REDES Y CONEXIONES DIMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO</b>					<b>30/06/2020</b>
<b>01</b>	<b>OBRA S PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>8.021,10</b>
01.001	Movilización y desmov. de campamentos, maquinarias, herramientas para la obra	und	1,00	1.622,74	1.622,74
01002	Elaboración e implementación (ejecución) del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional	glb	1,00	5.261,15	5.261,15
01.003	Cartel de identificación de la obra de 3,60 m x 1,80 m	und	1,00	1.137,22	1.137,22
01.004	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	1,00	411,26	411,26
01005	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	1,00	397,02	397,02
<b>02</b>	<b>REDES Y CONEXIONES DE ALCANTARILLADO</b>				<b>97.880,37</b>
<b>02.001</b>	<b>REDES COMPLEMENTARIAS DE ALCANTARILLADO</b>				<b>81.395,66</b>
<b>02.001.001</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>44.278,91</b>
02.001.001.001	Excav. zanja (s/exp) p/tub. T-rocoso DN 200 - 250 de 0,60 m a 1,00 m prof.	m	30,49	17,84	543,81
02.001.001.002	Excav. zanja (s/exp) p/tub. T-rocoso DN 200 - 250 de 1,01 m a 1,25 m prof.	m	260,88	22,27	5.810,49
02.001.001.003	Refine y nivel de zanja terr-rocoso p/ tub. DN 200 - 250 para toda profund.	m	291,37	5,43	1.583,24
02.001.001.004	Relleno comp.zanja(pulso) p/tub t-rocoso DN 200 - 250 de 0,60 m a 1,00 m prof.	m	30,49	50,24	1.531,96
02.001.001.005	Relleno comp.zanja(pulso) p/tub t-rocoso DN 200 - 250 de 1,01 m a 1,25 m prof.	m	260,88	54,59	14.242,16
02.001.001.006	Elimin. desmonte(puls+v) t-rocoso D=20km p/tub. DN 200 - 250 de 0,60m a 1,00m prof.	m	30,49	10,65	324,59
02.001.001.007	Elimin. desmonte(puls+v) t-rocoso D=20km p/tub DN 200 - 250 de 1,01 m a 1,25 m prof.	m	260,88	10,65	2.777,30
02.001.001.008	Tubería HDPE-U UF NTP ISO 4435 SN 2 DN 200	m	314,97	23,54	7.415,10
02.001.001.009	Instalación de tubería de HDPE p/desagüe DN 200 incluye prueba hidráulica	m	314,97	23,12	7.280,84
02.001.001.010	Prueba hidráulica de tubería p/desagüe DN 200 (2da. prueba a zanja tapada)	m	314,97	8,79	2769,41
<b>02.001.002</b>	<b>BUZONES</b>				<b>36.836,67</b>
02.001.002.001	Buzón lt. rocoso a pulso 1,01 a 1,25 m profundidad (enc of. exter e inter) C-PV	und	15,00	2.061,92	30.928,87
02.001.002.003	Buzóneta lt. rocoso a pulso. 0,60 a 1,00 m profundidad (enc of. exter e inter) C-PV	und	5,00	1.181,56	5.907,80
<b>02.001.003</b>	<b>VARIOS</b>				<b>280,09</b>
02.001.003.001	Empalmes de tuberías DN 200 a 250 buzón existente en servicio	und	1,00	57,42	57,42
02.001.003.002	Rotura, ED y reposición de pavimento flexible asfalto caliente de e= 4"	m2	1,72	129,46	222,67
<b>02.002</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO</b>				<b>16.484,71</b>
02.002.001	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0,30	5,72	1,71
02.002.002	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0,30	10,67	3,18
02.002.003	Excavación zanja (s/exp) p/tub. t-rocoso DN 100 - 150 para toda prof.	m	63,59	3,25	206,84
02.002.005	Refine y nivel de zanja terr-rocoso p/ tub. DN 100 - 150 para toda profund.	m	63,59	4,49	285,82
02.002.006	Relleno comp.zanja(pulso)p/tub t-rocoso DN 100 - 150 de 0,60 m a 1,00 m prof.	m	63,59	38,17	2.427,24
02.002.008	Elimin. desmonte(puls+v) t-rocoso D=20km p/tub DN 100 - 150 para oda profundidad	m	63,59	6,81	432,97
02.002.009	Tubería PVC-U UF NTP ISO 4435 SN 2 DN 150 incl. anillo + 2% desperdicios	m	63,59	14,04	893,06
02.002.010	Instalación de tubería de PVC p/desagüe DN 150 incluye prueba hidráulica	m	63,59	5,59	355,19
02.002.011	Suministro de elemento de empotramiento de tubería de PVC-U DN 150	und	26,00	44,58	1.159,02
02.002.012	Instalación de elemento de empotramiento de tubería PVC-U DN 150 a 200	und	26,00	79,80	2.074,82
02.002.013	Suministro de caja de concreto simple y tapa concreto armado de 0,30 m x 0,60 m	und	26,00	63,00	1.638,00
02.002.014	Instalación de caja y tapa de registro de 0,30 m x 0,60 m en terreno normal	und	26,00	257,14	6.685,74
02.002.015	Prueba hidráulica a zanja tapada, de tubería p/desagüe DN 150	m	3,00	72,52	217,56
02.002.016	Pruebas compactación suelos (proctor modificado y de control de compactación)	und	1,00	72,52	72,52
02.002.017	Prueba de calidad del concreto (prueba a la compresión)	und	1,00	31,03	31,03
<b>Costo Directo</b>					<b>105.901,48</b>

### 4.3.3 Planos del Proyecto terminados

Los planos de obra terminada se llevan a cabo una vez que has completado todo el proceso de construcción de alcantarillado y queda en ellos documentado el diseño real final de las obras a construir.

Los Planos de detalle del diseño en mención se encuentran en el anexo N°5

- 01 Plano topográfico T-01
- 01 Plano Red de Alcantarillado D-01
- 01 Plano Conexiones Domiciliarias D-02
- 01 Plano de Perfiles Longitudinales D-03
- 01 Plano de Diagrama de Flujo D-04

## 5.2 ELEMENTOS DEL ALCANTARILLADO

### 5.2.1 Tuberías

Las tuberías serán DN 200mm con una longitud de 6.00m y el material será de Polietileno de alta densidad HDPE y serán instalados de acuerdo con las Especificaciones y normas de las empresas abastecedoras del producto a usar todos los materiales contarán con certificado de calidad Las tuberías se colocan al borde excavación cercanas para su tendido. Debido a la simplicidad de colocar las tuberías en la zanja cuidando de no sobrepasar los radios mínimos de curvatura indicadas

#### 5.2.1.1 Excavación de Zanja

En esta Actividad interviene la mano de obra no calificada aquí la población participa en la apertura de zanjas. Debido a que las tuberías de HDPE se unen en tramos largos en la superficie, el entubado requiere de zanjas angostas no amplias, lo que se traduce en una economía en los costos de instalación.

Con respecto al ancho de la zanja varía según su profundidad y tipo de suelo. El ancho de la cama debe ser idóneo para tener una compactación adecuada alrededor de la tubería. El ancho es generalmente de 30 cm más que el diámetro de la tubería y la profundidad de la zanja estas dependen de las gradientes y profundidades mencionadas en los planos del diseño

### **5.2.1.2 Refine y Nivelación cama de Apoyo para tuberías**

Se realiza el perfilamiento de las paredes y la base de la zanja , asegurando que no exista impurezas expuestas que dañen la paredes del tubo Luego se procede a instalar la tubería y La nivelación se efectúa dentro de la zanja, para la cama de apoyo será dependiendo de la tubería a instalarse En el área rocosa el encargado del proyecto debe elegir el material seleccionado, pero previamente cribado, se trae el material de préstamo, dicho material se utiliza para la cama de apoyo, de la tubería pero con un espesor no menor de 0.15 m.

### **5.2.1.3 Colocación de Puntos de Nivel y Alineación**

Este trabajo consiste en colocar estacas de fierro en un tramo, para fijar la pendiente de la tubería que se va instalar (distancia entre dos buzones)

### **5.2.1.4 Tendido de tubería**

Las tuberías HDPE se unen por el sistema de unión fija, que se basa en el proceso de termofusión, sobre la superficie a pie de zanja y luego bajarlo la zanja Para su respectiva instalación, deberán construir primeramente la losa de fondo y parcialmente las paredes de los buzones de inspección, de tal manera que la tubería pueda encajar junto con los pasamuros en la pared de las mismas, para luego de su alineamiento continuar con la construcción de dichas cámaras.

### **5.2.1.5 Relleno y Compactación**

El relleno de zanja es para dar apoyo firme y continuo alrededor de la tubería. La parte fundamental para lograr una correcta instalación es realizar un relleno alrededor del tubo. Y el material excavado de la propia zanja se puede utilizar como relleno inicial siempre en cuando sea uniforme, El mejor material de relleno es la arena fina.

### **5.2.1.6 Pruebas de Nivelación e Hidráulicas del tramo de tuberías a zanja Abierta.**

- Prueba de nivelación y alineamiento, para colectores este consiste en verificar las pendientes con equipo topográfico las tuberías instaladas tramo por tramo, es decir con el Nivel topográfico así mismo las mismas, deben

tener el alineamiento porque el tramo debe estar con agua como mínimo 12 horas. Antes de pasar la primera prueba se realizará a zanja abierta taponeando la tubería con cemento- yeso o tapón especial en el buzón aguas abajo. Es de necesidad resaltar que durante las pruebas las uniones deben estar totalmente descubiertas para evitar las fugas.

- Las pruebas de nivelación e hidráulicas se ejecutarán de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas aprobadas por SEDAPAL y el RNE

#### **5.2.1.7 Relleno y Compactación**

Cuando las Zanjas son las primeras hasta 80 cm son profundas, donde se utiliza material para el relleno de la zanja y cada capa se realiza la compactación con el material de la zona.

#### **5.2.2 Buzones y Buzonetes**

Se realiza la ubicación y trazado para la excavación de para los buzones con un radio de 3,2 m y una altura 1.20m según las pendientes del resultado de los perfiles longitudinales.

##### **5.2.2.1 Excavación de Buzones y Buzonetes**

Tener en cuenta se tiene que identificar los tipos de terreno y depende de ello se ejecutaran la excavación.

##### **5.2.2.2 Fijación de Puntos de Control**

Se utilizo como punto de referencia de las cotas de la altura de los buzones, las mismas que deben estar referidas a un BM oficial o a las del BZ existente donde se empalma el nuevo sistema. Las cotas deberán coincidir con las pendientes señaladas en los planos de obras. En donde se utiliza el nivel topográfico.

##### **5.2.2.3 Vaciado de solados de Buzones y Buzonetes**

Fijado la cota al eje de buzón con el nivel topográfico se procede al vaciado del solado y su espesor será de 20cm con un diámetro de 1. 60m. Para la mezcla del concreto debe tener la proporción de 1:2:3, más agua. vaciado este concreto a los 28 días y su resistencia mínima debe ser de 210 kg/cm<sup>2</sup> a la compresión

#### **5.2.2.4 Vaciado del Cuerpo de Buzones y Buzonetas**

Una vez que el concreto del solado está listo se procederá a encofrar los moldes circulares metálicos. compuestos en tres partes que forman un diámetro interno de 1.20m luego colocar los sacos de arena para facilitar el empalme de la tubería con el buzón de cuerpo de 20cm de espesor con Hormigón por un esfuerzo a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup> (proporción de 1:2.3)

#### **5.2.2.5 Encofrado de Techos de Buzones**

Se usa un molde circular de tres partes, cuyo diámetro interior es de 1.20m. El molde debe estar fijado al nivel del cuerpo superior del buzón, así mismo debe colocarse dos moldes uno exterior de 1.60m de diámetro y el otro interior de 60cm y 20cm de altura (que es el espesor del techo) estos encofrados son de metal. En cuanto a los pasos de hombre para inspección son ubicados en el punto central de los techos de los buzones.

#### **5.2.2.6 Vaciados de Techos de Buzones**

Antes del llenado de los techos de buzones, se instala una armadura de fierros de 3/8" (se anexa los detalles en la fig. N° ( ) según el diseño típico de acero corrugado son de 3/8" los buzones tienen un radio es 0.6m y la no es mayor de 3.00m. Recubrir con concreto 1/2 "de altura para colocar la parrilla y completar el llenado del concreto al nivel del encofrado de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia (proporción 1:2:3)

#### **5.2.2.7 Desencofrado de Techos de Buzones**

Primeramente, se de proceder al curado del techo de buzón con agua luego de 48 horas de vaciado el concreto se debe desencofrar los moldes y parantes.

#### **5.2.2.8 Colocación de Marco y tapa de Buzones**

La actividad lo realiza el personal capacitado para luego del vaciado de techo. El marco y tapa son colocadas sobre el techo de buzón respetando las rasantes de las calles existentes y protegidas con hormigón de resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup>.

### **5.2.3 Registro prefabricado para domicilio**

En general estos registros se deberán instalarse con profundidad mínima de 60cm a 90cm como máxima y la base del registro debe estar alineado con el tubo y la abrazadera principal de descarga. Generalmente las cajas son prefabricadas y cuentan con media caña su altura está en 25 a 30cm las medidas internas son de 30 x 60cm.

#### **5.2.3.1 Excavación de Zanja para conexiones domiciliarias**

primero se realiza el trazado antes de la excavación y la profundidad estará en función de la pendiente del colector y la caja de registro y su pendiente como mínimo debe tener 15 por mil

#### **5.2.3.2 Instalación de Montura**

Se debe tomar las medidas del niple con el lomo de la tubería para iniciar la descarga que tiene pendiente hacia el colector luego se perfora haciendo un hueco que debe ser igual a la montura abrazadera que se fija atreves de pernos para luego acoplar el Codo PVC y asegurar el fijado con el colector.

#### **5.2.3.3 Instalación de Tubería para Conexión Domiciliaria**

Instalada la abrazadera y codo, se instalará un tubo cerca de la caja de fondo, con la obtención de fijar la pendiente y el alineamiento de la tubería debe ser 15 x mil. El radio de las tuberías para conexiones es de 80mm, indica la norma técnica

#### **5.2.3.4 Emboquillado de la Tubería de Conexión**

El acoplamiento se ara de la tubería a la caja de registro con mortero de proporción 1:2. El acabado de la caja interior será liza o tarrajada. Cuando las con3exiones se instalan en calles que tienen pendiente muy alto en este caso se recomienda tapones en la tubería.

#### **5.2.3.5 Prueba Hidráulica de Conexión Domiciliaria a Zanja Abierta.**

La prueba se realiza en zanja abierta, llenando de agua a la tubería en el tramo del colector permaneciendo allí por 12 horas. Las pruebas deben realizarse en presencia del Inspector de SEDAPAL

#### **5.2.3.6 Eliminación de Desmante**

Se eliminarán todos los residuos después de la culminación de las obras Para ejecutar se debe de tener la autorización del inspector de SEDAPAL.

#### **5.2.3.7 Relleno y Compactación de Zanjas**

Se selecciona el material para colocar la primera en la cama de apoyo hasta una altura de 30cm sobre lomo del tubo, y esto se ejecuta en capas de 10cm de espesor, luego se debe compactar con pisones para prevenir deterioro a la tubería.

#### **5.2.3.8 Prueba Hidráulica a Zanja cubierta Redes y conexiones Domiciliarias**

Esta prueba verifica que las tuberías y las conexiones domiciliarias instaladas no hayan sufrido daño durante la compactación. Si se encuentra perdida debido a rasgaduras, debe de subsanarse desechando el agua.

#### **5.2.3.9 Construcción de Canaletas en Buzones**

Se encofra con moldes de madera o de metal, de acuerdo con las direcciones o flujos de la tubería. De inmediato se procede a la colocación del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> el acabado del interior de los buzones deberá tener una pendiente de 20 x mil.

## **V. DISCUSIÓN**

**Levantamiento Topográfico** del lugar AAHH Agrupación Familiar Nuevo Amanecer de Canto Chico Lima se realizó a partir del BM oficial que se encuentra ubicado en el jr. Apurímac con una cota: 275.00 msnm hasta el 315.00 msnm, son pendientes muy pronunciadas desde 12.75 0/00 a 697.88 0/00 los resultados del estudio se determinaron que en el tipo de terreno es accidentados; el trabajo similar desarrollado por Bernal, & Rengifo (2013) en la elaboración topográfica se ha determinado que esta localidad Ciudad De Ascope-La Libertad” se encuentra entre las cotas 230 y 236 m.s.n.m., presentando una topografía semiplana con pendientes entre 7% y 8%, con direcciones norte – sur y este – oeste respectivamente.

**Los Perfiles Longitudinales** del AAHH Nuevo Amanecer se elaboraron para fijar las diferencias de alturas en un perfil de 40m equivalente a la diferencia de posiciones de la vivienda en punto alto y la vivienda en el punto bajo, para determinar los tramos de buzón – buzón. La similitud de Pucar (2011) Los perfiles longitudinales del AAHH. Sarita Colonia, Juan Pablo II, Acapulco y anexos del Callao” se han elaborado teniendo en cuenta las pendientes y velocidades adecuadas, la tensión tractiva que asegure una adecuada fuerza de arrastre en Los cálculos se han realizado en base a la determinación del diámetro económico y en base a esta información los resultados de diferencias de alturas obtenidos es de 52 m de Autura dinámica.

**En las secciones Transversales,** Se fijaron las avenidas calles y pasajes para determinar ejes de vías y evaluar interferencias que provocan cambios en la orientación de las tuberías. En las secciones transversales de las calles los cuales se utilizan para fijar los ramales colectores, se determinó mínimo 3 por cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, y aplica donde exista desnivel pronunciado entre frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. Reyes (2010) Las secciones transversales que se levanten sobre el trazo de apoyo a cada 20 m, se deben dibujar en papel milimétrico, (aunque en la actualidad estas se realizan mediante la asistido por el ordenador para realizar los dibujos y sus siglas están en ingles AutoCad debiendo aparecer su diagrama de elevación en cada sección dibujada. La escala usada fue 1:100 en el plano horizontal y en el plano vertical, y su dibujo se hará en el sentido del encadenamiento. Para el caso de

fuentes fluviales éste irá de aguas arriba hacia abajo, de tal forma que en esta orientación quedan fijadas los márgenes del río a la izquierda, y a la derecha.

**El resultado del caudal** promedio QP para el desagüe en este proyecto fue de 0.226 L/s, el caudal máximo diario (**QMD**) fue 0.293 L/s, el caudal máximo horario (**QMH**) tubo el resultado 0.406 L/s, y el caudal de desagüe (**QD**) se reportó como 0.325 L/s. los resultados de cálculo de cual es para 20 años con una población de 130 habitantes Por otro lado León & Salinas & Cepeda (2017) Diseño de la red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento del municipio de Turín El Cálculo de Caudal para 7569 habitantes con un periodo de duración de 20 años con un índice de incremento poblacional de 1.877% Tubería de PVC 8" cuyo resultado de Caudal medio de 27.744 Lt/s el caudal máximo fue de 66.586 Lt/s El Caudal de diseño es 53.2688 Lt/s es el aporte de contribución Así mismo. Campomanes (2018) En su propuesta para A.F. 12 de octubre Nueva Generación - San Juan de Lurigancho Población: 1793 habitantes, Dotación: 150 L/hab/d, Caudal de contribución: 80%,200mm de PVC donde  $Q_p= 2.490$  lps,  $Q_{md}= 3.829$  lps,  $Q_{mh}= 5.301$  lps y así mismo el  $Q_d=9.53$  lps La diferencia de los resultados de la aportación para el diseño de alcantarillado o aguas residuales está en la población

#### **Polietileno de alta densidad (HDPE)**

Respecto al diseño la red de alcantarillado la longitud es de 314.97m será de Tubería de Polietileno HDPE de Se propuso para la red del alcantarillado: con tuberías de HDPE 100mm de Radio, y las conexiones domiciliarias de tubería de PVC de 160mm

#### **Estudio de Costo y Presupuesto**

El costo y el presupuesto del diseño para la ampliación la red del Alcantarillado del AAHH Nuevo Amanecer de San Juan de Lurigancho se hizo el análisis de precios unitarios de todas partidas que comprende este proyecto dando como resultado el costo directo que es de 105,901.48 Soles. Y según Aguilar & Sivipaucar (2018) costo directo 131,265.11, gastos generales 10% 13,126.51, Utilidad 5% 6,563.26 - subtotal 150,954.88 IGV 18% 27,171.88 total presupuesto 178,126.76 en cuanto las diferencias de resultado del presupuesto del proyecto están en el costo indirecto esto se debe a que el proyecto para AAHH Nuevo Amanecer es autofinanciado

## **VI. CONCLUSIONES**

De acuerdo con nuestros objetivos planteados y el tema desarrollado en este proyecto de investigación se procede a definir las siguientes conclusiones:

- El levantamiento topográfico de la AAHH Nuevo Amanecer se determinó que las pendientes
- son muy accidentadas; con esto se logró establecer el punto de ubicación de todas las viviendas, trazo de redes y Buzones, así como también las conexiones domiciliarias.
- En cuanto al estudio del Caudal de desagüe donde la contribución en toda la red de alcantarillado de los 25 lotes cumple con la Normas mínima de **0.325 l/s** La tubería de HDPE de 200 mm de diámetro se adecua bien al diseño para Ampliación de red del Alcantarillado para el AAHH Nuevo Amanecer, San Juan de Lurigancho-2020, y cumple con los requisitos mínimos exigidos por el reglamento de proyectos de SEDAPAL Lima y Callao para proyectos con autofinanciamiento.
- Este diseño de alcantarillado las tuberías serán de material de Polietileno de alta densidad (HDPE) DN 200mm 11.90 mm de espesor de la tubería con una longitud de 314.97m, Un total de (15) buzones de concreto con una esfuerzo a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup> es generalmente de 1.60 m de diámetro exterior y las profundidades de 1.20m, 0.20 m de espesor y 1.20 m de altura; también se construirá ( 5 ) Buzonetes de concreto es generalmente por un diámetro exterior de 1.00m y una profundidad 1,00 m , esta red está diseñada para 26 casas con 160 mm de tubería de PVC”, para las conexiones domiciliarias con una longitud de 63.59 m y los focos de contagio de infecciones producidas por las letrinas y aguas residuales vertidas en los alrededores de las 26 viviendas del AA. HH Nuevo Amanecer, serán anuladas con la instalación de alcantarillado de este proyecto.
- Respecto al diseño la red de alcantarillado la longitud es de 314.97m será de Tubería de Polietileno HDPE de 200mm y contará con 15 buzones de 1.20m de altura y 5 buzonetas de 1.00m de altura.
- El costo diseño para la ampliación la red del alcantarillado tiene un costo directo de 105,901.48 Soles

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda replantear el Proyecto para bajar la pendiente muy pronunciada se debe hacer una caída especial que consiste en subir la tubería de llegada al buzón en 20 cm es aliviara la vida útil del buzón
- Se recomienda que la actividad este proyecto de investigación sirva como guía para cualquier AAHH que se AUTOFINANCIE con sus propios recursos así dar rapidez en sus gestiones para la aprobación de SEDAPAL. También se debe coordinar con la entidad para impartir capacitaciones periódicas a la población beneficiaria impartiendo temas de educación sanitaria, así mismo evaluar periódicamente el funcionamiento de la red y las estructuras del alcantarillado en periodos no muy largos.
- Se recomienda en función a la actividad del personal no calificado de la población donde se ejecuta el proyecto sea captada debe de ser de la población esto reduciría el costo Directo del proyecto.

## **REFERENCIAS**

## E. Referencia de una tesis de pregrado de una universidad fuera de USA:

*Hacia un saneamiento "sostenible": desafíos y oportunidades en las zonas urbanas*

Rodríguez (2017), "*Propuesta De Diseño De Un Sistema De Alcantarillado y/o Unidades Básicas De Saneamiento En La Localidad De Carhuacocha, Distrito De Chilia – Pataz – La Libertad, 2017*" Universidad Privada del Norte Trujillo, Peru). <https://docplayer.es/92898391-Facultad-de-ingenieria.html>

Rengifo & Safora (2017) "*Propuesta De Diseño De Un Sistema De Alcantarillado Y/O Unidades Básicas De Saneamiento En La Localidad De Carhuacocha, Distrito De Chilia – Pataz – La Libertad, 2017*", Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú). <https://docplayer.es/92898391-Facultad-de-ingenieria.html>

Flores, (2017), "*Propuesta De Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Del Asentamiento Humano Los Constructores Distrito Nuevo Chimbote-2017*", Distrito De Chilia – Pataz – La Libertad, 2017", (Tesis pre grado; Universidad Cesar Vallejo, Nuevo Chimbote, Perú).

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12195>

Francesca y Kildare, (2014), "*Diseño De Abastecimiento de agua potable y el Diseño de Alcantarillado De Las Localidades: El Calvario Y Rincón De Pampa Grande Del Distrito De Curgos – La libertad*" (Tesis Pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego Trujillo, Perú).

[file:///C:/Users/MIGUEL/Desktop/Nueva%20carpeta/JARA\\_FRANCESCA\\_DISE%C3%91O\\_AGUA%20POTABLE\\_ALCANTARILLADO.pdf](file:///C:/Users/MIGUEL/Desktop/Nueva%20carpeta/JARA_FRANCESCA_DISE%C3%91O_AGUA%20POTABLE_ALCANTARILLADO.pdf)

Navarrete (2017), "*Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado en El Centro Poblado de El Charco, Distrito De Santiago de Cao, Provincia De Ascope, Región La Libertad*" (Tesis pre grado, Universidad Cesar Vallejo Trujillo – Perú)

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11743/navarrete\\_ze.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11743/navarrete_ze.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Aguilar & Sivipaucar (2018) "*Diseño de un sistema condominial en el AA.HH. Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018*" (Tesis pre grado, Universidad Cesar Vallejo Lima - Perú) <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/36368>

Qadir, Manzoor y Mwachiro, Jacintah (2017). *Hacia un mundo libre de aguas residuales sin tratar . Instituto Universitario de las Naciones Unidas para el Agua, el Medio Ambiente y la Salud (UNU-INWEH)* <https://collections.unu.edu/view/UNU:6296#viewMetadata>

Vara, (2018) *Diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante sistema condominial para mejoramiento de calidad de vida, Asociación Las Vegas*

- Carabayllo, Lima, 2018 (Tesis pre grado, Universidad Cesar Vallejo Lima – Perú <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/28601?show=full>)
- Olivari & Castro (2008) *Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado* <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/111>
- del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque* (Tesis pre grado, Universidad Ricardo Palma Lima Perú.)
- Leyva (2017) *Diseño Del Sistema de Alcantarillado En el Caserío de Nuevo Edén, Distrito de Nueva Cajamarca – Provincia de Rioja – Región San Martín* (Tesis pre grado, Universidad Nacional de San Martín Tarapoto – Perú) <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2570>
- León; Salinas & Zepeda (2017) *Diseño de Red de Alcantarillado Sanitario Y Planta de Tratamiento del Municipio de Turín, Departamento de Ahuachapán, El Salvador*. (Tesis pre grado Universidad de El Salvador/ Santa Ana, El Salvador Centroamérica) <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/14409/>
- Avila (2014) “*Diseño de alcantarillado y planta de tratamiento para el recinto Simón Bolívar*,” (Tesis pre grado Universidad Central del Ecuador” Quito - Ecuador 2014) <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2526>
- Acosta (2018), “*Diseño De Una Planta De Depuración De Aguas Residuales De Lavadoras De Carros En El Cantón Ambato*” - (Tesis pregrado Universidad Técnica de Ambato – Ecuador). <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/29311/1/Tesis%201301%20-%20Acosta%20Medina%20lv%c3%a1n%20Andr%c3%a9s.pdf>
- Gamba y Leguizamon, (2019), *Propuesta de Diseño de un Sistema de Drenaje de Aguas Residuales Para la Vereda Panamá En El Municipio De Soacha* (Tesis pre grado Universidad Católica de Colombia Bogotá) <https://hdl.handle.net/10983/24125>
- Zambrano (2017), “*Diseño del alcantarillado pluvial del sector los Ángeles, parroquia Colón, aplicando el criterio de la tensión tractiva*” (Tesis pregrado Universidad Estatal Del Sur De Manabí)   
URI: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/932>
- Bonilla (2018), *Diseño de la red de alcantarillado sanitario del condominio Recreacional Parcelación San Carlos en el municipio de Villavicencio – Colombia* 2018 (tesis pregrado Universidad Santo Tomás Villavicencio – Colombia)   
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/13685>

Vargas y Villegas (2013), *Modelación de la red de alcantarillado sanitario y pluvial de la urbanización plaza Madrid mediante el software EPA SWMM* – Tesis pregrado Universidad Católica de Colombia – Bogotá - Colombia )

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1004/2/MONOGRAFIA%20ESPECIALIZACION.pdf>

Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo, Linnégatan 87D, 115 23 Estocolmo, Suecia; sarah.dickin@sei-international.org (S.D.); arno.rosemarin@sei-international.org (A.R.)

J. Fernando Larios- Meoño Carlos González Taranco Yennyfer Morales Olivares *Las Aguas Residuales y Sus Consecuencias en el Perú* (Tesis pregrado Universidad San Ignacio de Loyola) Lima -Peru

<https://www.usil.edu.pe/sites/default/files/revista-saber-y-hacer-v2n2.2-1-19set16-aguas-residuales.pdf>

Geo Perú Ingenieros Consultores S.A.C

<http://www.geoperuingenieros.com/laboratorio-de-suelos-concreto-asfalto-estudio-de-suelo.html>

Lozada (2014) *Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y el rincón de pampa grande, distrito de curgos - la libertad* (tesis pregrado Universidad Privada Antenor Orrego) La libertad

<file:///C:/Users/MIGUEL/Desktop/tesis%20en%20ingles%20alcantarillado/Di%20alnet-InvestigacionAplicada-6163749.pdf>

Cornejo (2015), “Mecánica de Suelos semana I” 2015 (Ppt. Universidad Cesar Vallejo) <https://es.slideshare.net/mcfreestyle/mecanica-de-suelos-49381000>

**¿Qué problemas de salud puede traer el contacto con aguas servidas?**

<https://eltiempo.pe/que-problemas-de-salud-puede-traer-el-contacto-con-aguas-servidas-mo/>

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/36368/Aguilar\\_VW\\_%20y\\_%20Sivipaucar\\_AJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/36368/Aguilar_VW_%20y_%20Sivipaucar_AJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sedapal (2014) *Expediente tecnico de la obra: Cambio de Redes de Alcantarillado Urb. San Rafael en el distrito de San Juan de Lurigancho (INFORME DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS)*

<http://www.sedapal.com.pe/Contenido/licitaciones/LP-0009-2017SEDAPAL/SAN%20RAFAEL%20-%20SJL%20-%20SCAN/7.%20INFORME%20DE%20MECANICA%20DE%20SUE.>

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Matriz de operacionalización de variables

**Tabla 6: Variable independiente**

Independiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Medición
Diseño para el alcantarillado incorporando HDPE	<p>Está formado por una serie de conductos subterráneos cuyo objeto es eliminar por transporte hidráulico las sustancias inconvenientes que pueden ser acarreados o conducidos por el agua.</p> <p>Fuente: Universidad Nacional de Ingeniería. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. 1raEd. Lima: VIERENDEL. Pp. 123</p>	<p>Diseñar una red de alcantarillado, bajo los criterios de Reglamento Nacional de Edificaciones y representarlos en planos.</p>	Levantamiento Topográfico	Planos	metros
				Perfiles	metros
				Secciones transversales	metros
			Mecánica de suelos	Capacidad Portante	Kl/cm2
				Granulometría	%
				Contenido de Humedad	%
				LL, LP, límites de consistencia	%
			Calculo Hidráulico	Caudal	Lt/seg.
			HDPE	Espesor	mm
			Costos del proyecto	Inversión	S/.

**Tabla 7: Variable Dependiente**

Dependiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Medición
Elementos del Sistema de Alcantarillado	Lizeth Citalàn (2014). Son estructuras verticales construidas de tabique o cajas de concreto reforzadas que se colocan sobre las tuberías. Se deberán ubicar pozos de visita (PVS) o cámaras de inspección, en todo cambio de alineación horizontal o vertical, en todo cambio de diámetro; en las intersecciones de dos o más alcantarillas, en el extremo de cada línea cuando se prevean futuras ampliaciones aguas arriba, en caso contrario se deberán instalar "Registros terminales" (cleanout)	Se va hacer los trabajos de ingeniería, instalación de tuberías, buzones, buzontes, cajas de registro respetando las especificaciones técnicas del proyecto de alcantarillado	Tubería  Buzones, Buzonetas  Caja de Registro	Diámetro  Dimensiones  Dimensiones	mm  m  m

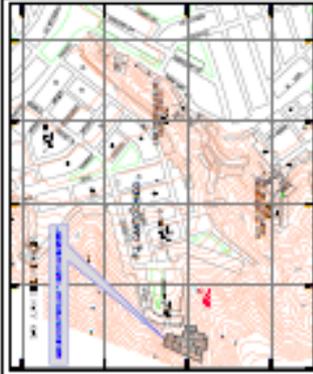




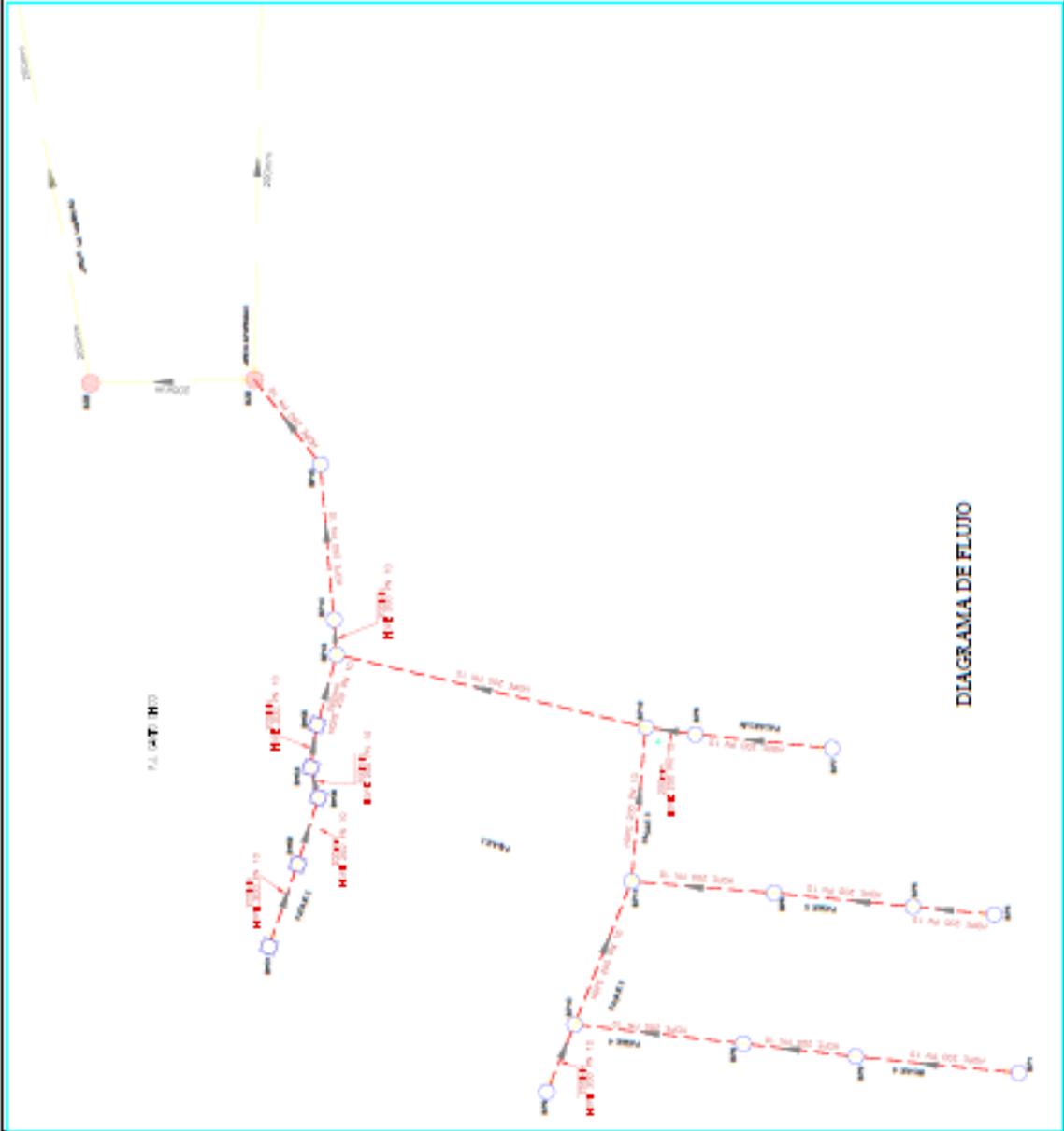








	<b>MINISTERIO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS</b> <b>INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y PSICHIATRÍA</b> <b>INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y PSICHIATRÍA</b>	<b>PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL HOSPITAL GENERAL DE NEUROLOGÍA Y PSICHIATRÍA</b>	<b>D-03</b>
	<b>PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL HOSPITAL GENERAL DE NEUROLOGÍA Y PSICHIATRÍA</b>	<b>PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL HOSPITAL GENERAL DE NEUROLOGÍA Y PSICHIATRÍA</b>	<b>PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL HOSPITAL GENERAL DE NEUROLOGÍA Y PSICHIATRÍA</b>





	<p style="text-align: center;">EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA "CAMBIO DE REDES DE ALCANTARILLADO URB. SAN RAFAEL" EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO.</p>	<p style="text-align: center;">CONSORCIO SM &amp; AGUAPLAN</p>
---	---	--

## CAPITULO II CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El presente informe Técnico corresponde al estudio de mecánica de suelos EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA "CAMBIO DE REDES DE ALCANTARILLADO URB. SAN RAFAEL" EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO

### 2.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO

- 1) Instalación de 2,070.03 ml Tubería PVC-U UF NTP ISO 4435 SN 2 DN 200 incluye anillo + 2% desperdicios
- a) Construcción de 13 buzones tipo I EN TERRENO NORMAL, de profundidad de 1,01 a 1,25 m. (08 buzones a cambiar y 05 buzón proyectados).
- b) Construcción de 07 buzones tipo I EN TERRENO NORMAL, de profundidad de 1,26 a 1,50 m. (06 buzones a cambiar y 01 buzón proyectado).
- c) Construcción de 11 buzones tipo I EN TERRENO NORMAL, de profundidad de 1,51 a 1,75 m. (07 buzones a cambiar y 04 buzón proyectado).
- d) Construcción de 02 buzones tipo I EN TERRENO NORMAL, de profundidad de 1,76 a 2,00 m. (01 buzones a cambiar y 01 buzón proyectado).
- e) Construcción de 04 buzones tipo I EN TERRENO NORMAL de profundidad de 2,01 a 2,50 m. (01 buzones a cambiar).
- f) Construcción de 01 buzón tipo I EN TERRENO NORMAL, de profundidad de 2,01 a 2,50 m CON CAIDA ESPECIAL. (01 buzones a cambiar).

## CAPITULO III INVESTIGACIONES REALIZADAS

### 3.1. ANTECEDENTES DE LA ZONA GEOLÓGICA

#### 3.1.1. GEOLOGÍA REGIONAL

La cartografía geológica elaborada por el INGEMMET y publicada en el cuadrángulo de Chancay, Chosica, Lima y Lurín del Boletín N° 43, describe la geología en el contexto regional que incluye Lima Metropolitana y la parte baja de la cuenca del río Rimac, donde los materiales terrestres consisten principalmente de depósitos sedimentarios y en menor extensión de roca de basamento.

Los depósitos sedimentarios están reconocidos con la denominación de Depósitos Cuaternarios, conformados por depósitos aluviales del Cuaternario Reciente y la roca de basamento consisten en rocas de origen ígneo plutónico y sedimentario.

El valle en el sector del proyecto es de mediana amplitud y se interrumpe en algunos sectores por conos aluviales que desembocan en el río. En los alrededores se han ubicado afloramientos ígneos del grupo Santa Rosa y Patap pertenecientes al Batolito de la Costa con rocas identificadas como gabro diorita, tonalita, diorita.

La geología y litología del distrito abarca dos formaciones o Super unidades que se ubican unas fuera del área de estudio y otras en el marco del área de estudio.

#### 3.1.2. ESTRATIGRAFIA

##### Depósitos Aluviales (Qpl-al)

Estos depósitos provienen del cono de deyección del río Rimac, se encuentran en las quebradas en las quebradas y los depósitos coluviales que se encuentran al pie de las laderas de fuerte pendiente que circundan el distrito. El material gravoso se encuentra a profundidad que en promedio es menor a los dos metros, pudiéndose encontrar en zonas puntuales a profundidades mayores. En la zona central del distrito se hallan depósitos heterogéneos con un espesor de más de seis metros.

##### Super Unidad Patap: (Ks pt gbdi)

Está compuesta de gabros y dioritas, las más antiguas del batolito, emplazados al lado occidental del mismo, con edad perteneciente al cretáceo Superior. Generalmente presentan signos de inestabilidad.

CONSORCIO SM & AGUAPLAN

DIRECTOR DEL ESTUDIO  
OSCAR REYES MORAN  
Reg. CIP N° 50074

GONZALO BRAZZINI SILVA  
ING. CIVIL  
CIP. 39541





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL  
LABORATORIO N° 21 - INVESTIGACIÓN Y QUÍMICA APLICADA

## INFORME TECNICO N° 05-19LAB.21-15

SOLICITANTE : CONSORCIO SM & AQUAPLAN  
REGISTRO : S15-327  
MUESTRA : CALICATA C-5 P=1,30m  
OBRA : Muestra identificada y proporcionada por el solicitante  
ELABORACION DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXP.  
TECNICO DE OBRA DE CAMBIO DE REDES DE  
ALCANTARILLADO DE LA URB. INCA MANCO CAPAC,  
SAN RAFAEL DISTRITO S. J. L.  
UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURIGANCHO URB. SAN RAFAEL  
C-1 - C-12 SAN RAFAEL / C-13 - C-60 INCA MANCO CAPAC  
ENSAYO : ANALISIS FISICOQUIMICO  
FECHA : 07-05-15

### REPORTE DE RESULTADOS

PARAMETRO	REPORTE	METODO
CLORUROS como Ion $Cl^-$ , ppm	233,00	ASTM D513
SULFATOS como Ion $SO_4^{2-}$ , ppm	621,00	ASTM D516
SALES SOLUBLES TOTALES, ppm	965,00	MTCE219

Sin otro particular, quedamos de ustedes,

Atentamente,



ING. CESAR J. OSORIO GARRERA  
Jefe del LAB.21





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL

LABORATORIO N° 21 - INVESTIGACIÓN Y QUÍMICA APLICADA

## INFORME TECNICO

N° 05-17LAB.21-15

SOLICITANTE : CONSORCIO SM & AQUAPLAN  
REGISTRO : S15-327  
MUESTRA : CALICATA C- 6 P=1,50m  
OBRA : Muestra identificada y proporcionada por el solicitante  
ELABORACION DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXP.  
TECNICO DE OBRA DE CAMBIO DE REDES DE  
ALCANTARILLADO DE LA URB. INCA MANCO-CAPAC,  
SAN RAFAEL DISTRITO S. J. L.  
UBICACIÓN : S. J. L. URB. SAN RAFAEL - CALLE RAMON CASTILLA  
ENSAYO : ANALISIS FISICOQUIMICO  
FECHA : 07-05-15

## REPORTE DE RESULTADOS

PARAMETRO	REPORTE	METODO
CLORUROS como Ion Cl-, ppm	485,00	ASTMD512
SULFATOS como Ion SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , ppm	1072,00	ASTMD516
SALES SOLUBLES TOTALES, ppm	1600,00	MTCE219

Sin otro particular, quedamos de ustedes,

Atentamente,



ING. CESAR J. OSORIO-CARRERA  
Jefe del LAB.21





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## Facultad de Ingeniería Civil Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos y Pavimentos

Av. Tupac Amaru N° 210 - Lima 25 - Perú. Teléfax: 381-3842. Central Telefónica: 481-1040. Anexo 308

### INFORME N° 815-327

SOLICITANTE : CONSORCIO SM & AQUAPLAN  
 PROYECTO : ELABORACION DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXP. TECNICO DE OBRA DE CAMBIO DE REDES DE  
 ALCANTARILLADO URBIS INCA MANCO CAPAC, SAN RAFAEL, DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO  
 UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURIGANCHO URBIS INCA MANCO CAPAC Y SAN RAFAEL  
 FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2014

### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Colección : C-1  
 Calle : Av. Carlo Grande  
 Píor (n) : 150

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

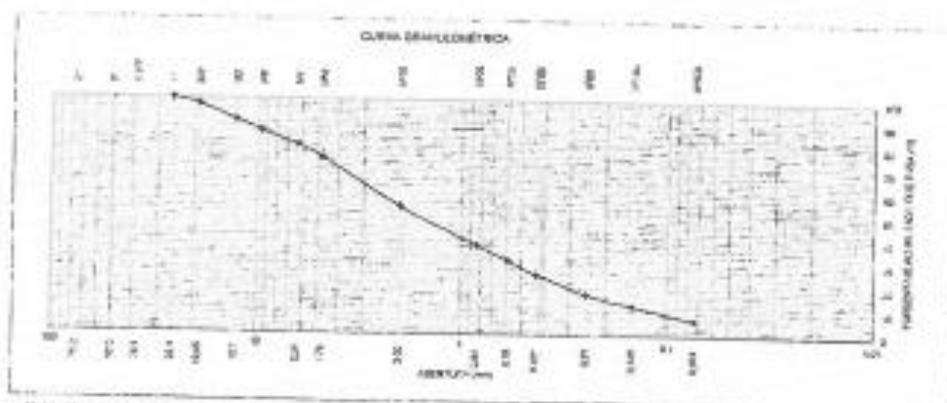
Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Retenido	(%) Pasado
3"	76,200	-	-	-
2"	50,800	-	-	-
1 1/2"	38,100	-	-	-
1"	25,400	-	-	100,0
3/4"	19,050	2,6	2,6	97,4
1/2"	12,500	6,5	9,1	93,9
3/8"	9,525	4,3	13,4	86,6
1/4"	6,350	6,0	19,4	80,6
Nº4	4,750	5,4	24,7	75,3
Nº10	2,000	20,8	45,6	54,4
Nº20	0,840	16,4	62,0	38,0
Nº30	0,600	6,3	68,3	31,7
Nº40	0,425	6,1	74,3	25,7
Nº60	0,250	6,2	80,5	19,5
Nº100	0,148	5,0	85,5	14,5
Nº200	0,074	4,8	90,3	9,7
FONDO		0,7		

% grava	24,7
% arena	68,6
% finos	6,7

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Límite Líquido (%)	NP
Límite Plástico (%)	NP
Índice Plástico (%)	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487

SW-SH



Nota: Este informe remite a clasificación de Solicitud

Alumno : Tico A. Dominguez

Revisor : Ing. Hector Espinoza Ocente



Ing. HECTOR ESPINOZA OCENTE  
 Jefe del Laboratorio N° 02  
 Mecánica de Suelos y Pavimentos - UNI - EIC





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## Facultad de Ingeniería Civil Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos y Pavimentos

Av. Túpiza Arce N° 215 - Lima 25 - Perú - Teléfs. 381-2643 - Central Telefónica: 603-1040 - Anexo 308

### INFORME N° 010-327

**SOLICITANTE:** COMERCIO SRI & ADAPLAN  
**PROYECTO:** ELABORACION DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXP. TRABAJO DE OBRA DE CAMBIO DE NIVELES DE  
 ALCANTARILLADOS URB. BOLIVIANO CARR. SAN RAFAEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LUYO CANTON  
**UBICACIÓN:** SAN JUAN DE LUYO CANTON URB. BOLIVIANO CARR. Y SAN RAFAEL  
**FECHA:** 24 DE ABRIL DEL 2014

### REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Catón: 0-4  
 SUE: Ar. CMO-Dens  
 Pól (s): 100

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

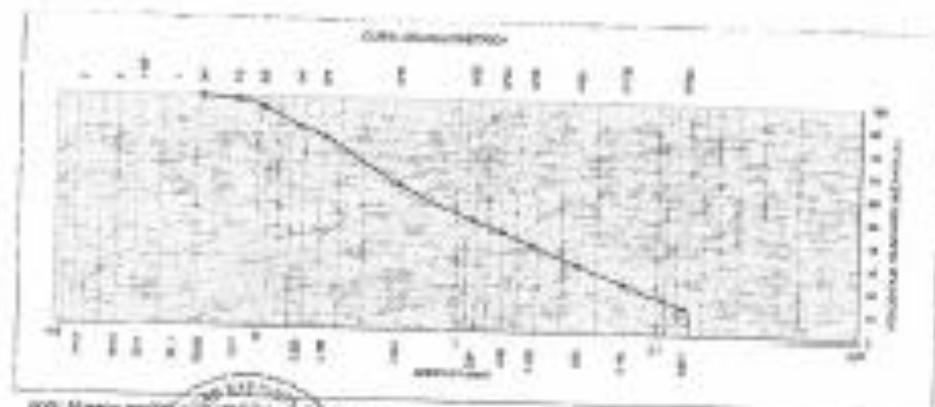
Tamaño	Retención (mg)	(%) Pasa Retenido	(%) Acumulado Retenido	Fracción
75	76.308	-	-	
75	38.308	-	-	
1.18	36.000	-	-	
1	20.480	-	-	
150	10.582	-	-	100
10	0.708	1.4	1.4	98.6
30	0.000	2.8	4.2	97.2
150	0.280	8.2	12.4	91.8
300	0.760	4.2	32.6	67.4
425	0.000	20.0	30.6	69.4
600	0.048	14.0	51.4	48.6
750	0.008	0.3	51.7	48.3
1000	0.428	0.2	60.3	39.7
1500	0.280	0.3	70.6	29.4
2000	0.140	0.1	70.7	29.3
2500	0.004	0.1	86.0	14.0
FINCDO		11.4		

% Grava	98.6
% Arena	71.8
% Fina	11.4

LÍMITES DE CONSISTENCIA ALÍQUOTA	
Límite Líquido (%)	100
Límite Plástico (%)	100
Límite Fluídico (%)	100

Dispersión SUCE ASTM D2887

01-04



NOTA: Muestra sometida a Consolidación Absoluta

Estado: No Saturada

Estado: No Saturada



*[Firma]*  
 Ing. HECTOR ESPINOZA CENTI  
 Jefe del Laboratorio N° 02  
 Mecánica de Suelos y Pavimentos - INE - VIC





CERTIFICADO DE CALIBRACION Y AJUSTE N° 5530/18			
<b>1.- DATOS DEL EQUIPO</b>			
Nombre :	ESTACION TOTAL	Precisión Angular :	05°
Marca :	TOPCON	Lectura mínima :	01"/05"
Modelo :	ES-105	Precisión de distancia :	+/-3mm x 2ppm x D No prisma : 05 mm
Serie :	BS2227	Alcance :	4000 mt.c/01 prisma - No prisma : 1.5 a 500 mt.
		Lectura mínima :	01 mm Telescopio : 30x imagen directa
<b>2.- CERTIFICADO DE CALIBRACION</b>			
Nro. :	5530/18		
Fecha :	30/11/18		
ENTIDAD CERTIFICADORA : TOP SERVICE INSTRUMENT E.I.R.L.			
<b>3.- METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES</b>			
<p>Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un nivel colimador con telescopio de 28x en cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01" ; es patronado periódicamente por un teodolito KERN modelo DKM 2A precisión al 01" con el método de lectura Directa-Inversa</p> <p>Para controlar y calibrar la constante promedio en las Distancias se hacen las mediciones en una base establecida con una Estación Total marca TOPCON modelo GPT 3002W nueva de precisión en distancia de +/- (2 mm + 2 ppm x D) m.s.e. = Línea de base medida,prisma estacionado en trípode Kern bastón centrador.</p> <p>El control angular se ejecuta en la base soporte metálica fijada en la pared ajena a influencias del clima y enfocados los retículos al infinito.</p> <p>Las distancias son medidas con la Estación Total instalada en una base fijada en la pared y el prisma estacionado sobre un trípode KERN de bastón centrador en cada punto de control establecido tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica medida con Altimetro Thommen de precisión , la temperatura y la humedad relativa se define con un Barotermohigrómetro marca Control Company patronados periódicamente con los métodos de calibración control y ajuste exigidos por fabricante.</p>			
TEMPERATURA LABORATORIO		HUMEDAD RELATIVA EN LABORATORIO	
23° CELSIUS		60%	
PRES. ATM.		760 mm Hg	
<b>PROMEDIO 3 SERIES ANGULARES</b>		<b>ERROR</b>	
<b>MEDICION EN PATRON AJUSTADOS 3 SERIES</b>		<b>INCERTIDUMBRE</b>	
ANG. HZ :	00°00'00" / 180°00'03"	03"	00°00'00" / 180°00'00"
ANG. V :	90°00'11" / 270°00'06"	17"	90°00'00" / 270°00'00"
<b>PROMEDIO 3 LECT. DE DISTANCIAS</b>		<b>MEDICION EN PATRON AJUSTADOS 3 LECT.</b>	
<b>INCERTIDUMBRE</b>		<b>C/P = 0,33mm.</b>	
0,427 2,373 27,958 C/P 12,853 N/P	0,427 (0) 2,373 (0) 27,958 (1) N.P. 12,853 (1)	N.P. = 1,00mm.	
MEDICIONES PATRON DE BASE :		0,427 2,373 27,958 N.P. 12,852	
Desviación estándar basada en la Norma ISO 17123 y DIN 18723 para Estación Total GPT 3002W fabricada por TOPCON CORPORATION.			
<b>5.- Calibración y Mantenimiento</b>			
Fecha	Mantenimiento/repación	Calibración	Próxima Calibración
30/11/18	x	x	06 meses
Observación		100 % OPERATIVO	
Responsable de Verificación:		Usuario	
TOP SERVICE INSTRUMENT E.I.R.L.		Obra	
 Firma y Sello		Firma y Sello	

C/P = con prisma N/P = No prisma



**Anexo N° 1.- Documentos Para el trámite para la Evaluación de Factibilidad son las siguientes:**

- Memoria Descriptiva, elaborada y firmada por el ingeniero esta memoria contiene antecedentes de la comunidad, descripción de su ubicación y los parámetros de diseño de las redes de desagüe
- Copia del documento de propiedad del terreno de la comunidad
- Copia simple del reconocimiento de la Junta Directiva Vigente expedido por la municipalidad del distrito
- Copia del plano de trazado, lotización y vías aprobado por la municipalidad
- Copia del plano de ubicación y localización en escala 1/5000 o 1/10000 visado por COFOPRI y/o la oficina del Desarrollo Urbano de la respectiva municipalidad
- Plano topográfico con curvas de nivel metro a metro, referido al BM oficial y firmado por el profesional responsable
- Copia de boleta de venta por concepto del pago de Factibilidad de servicio.



**Anexo N°.- 2 Documentos Para el trámite para la Revisión y aprobación de Proyecto son las siguientes:**

1. Solicitud firmada por los representantes legales y el ingeniero
2. Copia de la factibilidad aprobada por la entidad
3. Copia legalizada del reconocimiento de la Junta Directiva Vigente expedido por la municipalidad del distrito
4. Título de propiedad o constancia de posición
5. Certificado de habilidad vigente del ingeniero (original)
6. Copia del plano de trazado, lotización y vías aprobado por la municipalidad
7. Plano topográfico elaborado en base a un BM oficial del instituto Geográfico Nacional o de una Cota de Buzón existente de Sedapal
8. Especificaciones técnicas propias del proyecto
9. Planos del proyecto en programa informático Autocad, firmados y sellados por el ingeniero
10. Pago por concepto de servicios colaterales, (revisión y aprobación de proyecto)



## Thank you for registering

Thank you for registering your Autodesk product. The information you provide helps us serve you better in the future and helps you stay informed about Autodesk products and services.

**Serial Number:** 900-43609681  
**Product:** Autodesk AutoCAD Civil 3D 2018  
**Computer Name:** MIGUEL-PC

Sincerely  
Autodesk  
Global  
Business  
Services

Your right to use Autodesk products is governed by the licenses you have purchased. Provision of this activation information does not



Hi Rene Garcia,

We have received a request to reset your Autodesk password.  
Your username is angelgarcnhk@hotmail.com

[RESET PASSWORD](#)

If the link above doesn't work, you can copy and paste the following into your browser:  
[https://accounts.autodesk.com:443/account/resetpassword/8a86c4e2797a8c40e869407556c9ec722630a1cc?](https://accounts.autodesk.com:443/account/resetpassword/8a86c4e2797a8c40e869407556c9ec722630a1cc?Referrer=https%3A%2F%2Faccounts.autodesk.com%3A443&productName=&uicode=newui)  
[Referrer=https%3A%2F%2Faccounts.autodesk.com%3A443&productName=&uicode=newui](https://accounts.autodesk.com:443/account/resetpassword/8a86c4e2797a8c40e869407556c9ec722630a1cc?Referrer=https%3A%2F%2Faccounts.autodesk.com%3A443&productName=&uicode=newui)

If you did not request a new password, or you have received this notification in error, you may ignore this e-mail and your password will remain unchanged.

Autodesk respects your privacy. For more information, please review our [Privacy Policy](#).  
© Copyright 2020 Autodesk, Inc. All rights reserved.



## **Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores**

Yo (Nosotros), RENE MIGUEL ANGEL GARCIA LUYO, RICHARD FRANKLIN JESUS JESUS estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: ""DISEÑO PARA AMPLIACIÓN DE RED DEL ALCANTARILLADO PARA EL AAHH NUEVO AMANECER, SAN JUAN DE LURIGANCHO-2020 UTILIZANDO TUBERÍA HDPE"", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b>	<b>Firma</b>
RENE MIGUEL ANGEL GARCIA LUYO <b>DNI:</b> 06271506 <b>ORCID</b> (0000-0002-2032-821X)	Firmado digitalmente por: MGARCIALU el 29 Jul 2020 00:23:33
RICHARD FRANKLIN JESUS JESUS <b>DNI:</b> 07885933 <b>ORCID</b> 0000-0002-1969-5717	Firmado digitalmente por: RFJESUSJ el 29 Jul 2020 07:54:44

Código documento Trilce: 41592