



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**TESIS**

**Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado de la  
Urbanización El Ingeniero II – José Leonardo Ortiz –  
Chiclayo - Lambayeque**

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

**Autor (es)**

**Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique**

<https://orcid.org/0000-0002-2505-8642>

**Bach. Rafael Santos Jhon Anthony**

<https://orcid.org/0000-0001-7229-996X>

**Asesor(a)**

**Ing. Idrogo Pérez César Antonio**

<https://orcid.org/0000-0003-4232-0144>

**Línea de Investigación**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2023**

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA URBANIZACION  
EL INGENIERO II – JOSE LEONARDO ORTIZ – CHICLAYO - LAMBAYEQUE**

**Aprobación del jurado**

---

ING. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

ING. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

ING. MARÍN BARDALES NOÉ HUMBERTO

**Vocal del Jurado de Tesis**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresado (s) del Programa de Estudios de **Taller de Investigación para Universidades No Licenciadas** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

### MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA URBANIZACION EL INGENIERO II – JOSE LEONARDO ORTIZ – CHICLAYO - LAMBAYEQUE

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Mestanza Tarrillo Rolando Enrique	DNI: 72431897	
Rafael Santos Jhon Anthony	DNI: 72121036	

\* Porcentaje de similitud turnitin:21%

Pimentel, 05 de mayo de 2023.

Reporte de similitud

---

NOMBRE DEL TRABAJO  
MESTANZA-RAFAEL TURNITIN.docx

---

RECuento DE PALABRAS 20314 Words	RECuento DE CARACTERES 109514 Characters
RECuento DE PÁGINAS 96 Pages	TAMAÑO DEL ARCHIVO 11.6MB
FECHA DE ENTREGA Aug 18, 2023 5:07 PM GMT-5	FECHA DEL INFORME Aug 18, 2023 5:09 PM GMT-5

---

● **21% de similitud general**  
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 19% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 15% Base de datos de trabajos entregados
- 7% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cros

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

## **Dedicatoria**

A Dios todopoderoso, por permitirme la vida y brindarme los recursos necesarios para aprender a vivirla correctamente.

A José Luis Mestanza Campos y esposa Ubaldina Jesús Tarrillo Campos, mis padres, a quienes con mucho amor dedico este logro, por ser los compañeros inseparables en mi proceso de formación educativa y profesional, quienes con su esfuerzo y sacrificio abnegado están haciendo de mí un ser humano de bien.

Así mismo a mis queridos hermanos que con su apoyo estoy logrando mi aspiración.

- **Rolando Enrique. Mestanza Tarrillo**

Se lo dedico con todo mi corazón a mi Dios, al forjador de mi camino, el que me acompaña y siempre me guía en las adversidades.

Asimismo. Este proyecto de grado se lo dedico especialmente a mi madre, la Sra. Maritza Santos Guevara, mi abuela, la Sra. María Guevara Justina, mi tía, la Srta. Clariza Santos Guevara, mi hermano, mi familia y amigos en general, por su apoyo incondicional que me han brindado durante toda esta etapa universitaria para lograr ser un profesional de éxito.

- **Jhon Anthony Rafael Santos**

## **Agradecimientos**

Nuestro agradecimiento profundo a nuestros queridos y amados padres, quienes sin cálculos económicos y sin medir esfuerzos, depositaron su confianza en nuestras aspiraciones, confiando firmemente en nuestra capacidad para lograr la meta.

Y de manera muy especial, nuestro agradecimiento sincero y profundo a nuestros asesores, Ing. César Antonio Idrogo Pérez y MSc. Ana María Guerrero Millones, quienes constituyen parte del engranaje clave en el proceso formativo de nuestra carrera profesional.

A todos ellos, infinitas gracias.

## Índice

Dedicatoria .....	IV
Agradecimientos .....	V
Índice de tablas, figuras y fórmulas (de ser necesario) .....	VII
Resumen .....	X
Abstract .....	XII
I. INTRODUCCIÓN .....	14
1.1. Realidad problemática. ....	14
1.2. Formulación del problema.....	26
1.3. Hipótesis.....	26
1.4. Objetivos.....	26
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	27
II. MATERIALES Y MÉTODO .....	55
2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	55
2.2. Variables, Operacionalización.....	56
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	59
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	61
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	63
2.6. Criterios éticos .....	65
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	67
3.1. Resultados.....	67
3.2. Discusión .....	102
3.3. Aporte de la investigación (opcional) .....	104
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	105
4.1. Conclusiones .....	105
4.2. Recomendaciones .....	106
REFERENCIAS .....	107
ANEXOS .....	112

## Índice de tablas, figuras y fórmulas (de ser necesario)

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I .....	21
Tabla II .....	44
Tabla III .....	57
Tabla IV .....	65
Tabla V .....	72
Tabla VI .....	73
Tabla VII .....	73
Tabla VIII .....	74
Tabla IX .....	74
Tabla X .....	75
Tabla XI .....	75

### INDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Población con acceso a red pública de alcantarillado, según área de residencia, 2012 – 2019. [7] .....	16
Fig. 2. Población con acceso a red pública de alcantarillado, según área de residencia, 2012 - 2019. [7] .....	17
Fig. 3. Ubicación de la Urbanización El Ingeniero II. ....	19
Fig. 4. Croquis de lotización y ubicación de buzones de la Urbanización El Ingeniero II. ....	20
Fig. 5. Componentes de un Sistema de Alcantarillado. [27] .....	29
Fig. 6. Esquema del funcionamiento de una PTAR. [31] .....	36
Fig. 7. El impacto se asocia a la alteración del medio derivada de una acción humana. ....	37
Fig. 8. Ciclo vicioso de los desastres. [38] .....	41
Fig. 9. Gestión de riesgos ISO 9001 – ISO 31000. [38] .....	42
Fig. 10. Relación de los componentes de la gestión del riesgo de desastres. [38] .....	43

<b>Fig. 11.</b> Proceso de cambio de tuberías con el Sistema Pipe Bursting. [45].....	52
<b>Fig. 12.</b> Plano del actual Sistema de Alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II.....	60
<b>Fig. 13.</b> Buzón faltante N° 01.....	68
<b>Fig. 14.</b> Buzón que colapsa N° 01.....	69
<b>Fig. 15.</b> Buzón que colapsa N° 02.....	69
<b>Fig. 16.</b> Puntos críticos del sistema de alcantarillado actual. ....	70
<b>Fig. 17.</b> Levantamiento Topográfico.....	71
<b>Fig. 18.</b> Matriz de Leopold. ....	89
<b>Fig. 19.</b> Toma de puntos topográficos - calle Bosque de Pómac. ....	149
<b>Fig. 20.</b> Toma de puntos topográficos - calle Llampayec. ....	150
<b>Fig. 21.</b> Supervisión de los tesisistas durante el levantamiento topográfico.....	151
<b>Fig. 22.</b> Excavación de calicata 01 en prolongación Lora y Lora.....	154
<b>Fig. 23.</b> Excavación de calicata 02 en prolongación Lora y Lora.....	155
<b>Fig. 24.</b> Excavación de calicata 08 en prolongación Lora y Lora.....	156
<b>Fig. 25.</b> Excavación de calicata 01 en calle Coloniales de Zaña. ....	157
<b>Fig. 26.</b> Excavación de calicata 01 en calle Bosque de Pómac.....	158
<b>Fig. 27.</b> Evaluación de los puntos críticos del actual sistema de alcantarillado. ....	164
<b>Fig. 28.</b> Muestra de buzón faltante en el actual sistema de alcantarillado.....	165
<b>Fig. 29.</b> Muestra de buzón faltante en el actual sistema de alcantarillado.....	166
<b>Fig. 30.</b> Evaluación de buzón que colapsa en el actual sistema de alcantarillado.....	167

## **FÓRMULAS**

Fórmula 1: Coeficiente de Kuder Richardson.....	63
Fórmula 2: Método de Interés Compuesto .....	75
Fórmula 3: Gasto Medio.....	77
Fórmula 4: Coeficiente de Harmon (M) .....	77
Fórmula 5: Gasto máximo instantáneo.....	77
Fórmula 6: Gasto máximo extraordinario .....	77



Fórmula 7: Gasto mínimo.....	77
Fórmula 8: Ecuación de Manning's - Velocidad.....	77
Fórmula 9: Flujo volumétrico o caudal.....	77
Fórmula 10: Radio de la tubería.....	77
Fórmula 11: Área de la tubería.....	77
Fórmula 12: Método de Newton-Raphson para la solución de $\theta$ .....	78

## Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo Mejorar el Sistema de Alcantarillado de la Urbanización el Ingeniero II del Distrito de José Leonardo Ortiz. Para lograr esto se realizó una investigación que permita describir los problemas o desventajas que presenta el actual sistema de alcantarillado utilizando diferentes técnicas de recolección de datos con sus respectivos instrumentos.

El primer resultado obtenido fue la ubicación de los buzones existentes y el área total de la zona de intervención (64,430 m<sup>2</sup>).

Las características físicas – mecánicas del suelo, según la clasificación SUCS, son “arcillas inorgánicas de baja compresibilidad” (CL), asimismo, se determinó que el contenido de humedad máximo y mínimo es de 9.23% 5.20% respectivamente.

Por otro lado, se realizó el cálculo de la proyección futura de la población, cuyos datos obtenidos sirvieron para analizar los puntos críticos del actual sistema, para lo cual se realizó una encuesta, obteniéndose como resultado que los elementos que lo componen se encuentran desfasados, esto sumado al continuo colapso de dos buzones y la falta de cinco buzones que resultan indispensables para el correcto funcionamiento del mismo.

Para el diseño del mejoramiento se realizó el cálculo respectivo teniendo en cuenta lo estipulado en la normativa vigente OS 070, obteniéndose una red con 33 buzones que en conjunto con las tuberías suman un total de 1,716.50 m.

Para la ejecución de este proyecto se estima un periodo de 90 días calendario y un presupuesto total de S/. 764,080.43 (Setecientos Sesenta y Cuatro Mil Ochenta con 43/100 Soles).

**Palabras Clave:** Sistema de alcantarillado, red, ecosistema, educación ambiental, aguas residuales, saneamiento.

## **Abstract**

The objective of this research work is to improve the Sewerage System of the El Ingeniero II Urbanization of the José Leonardo Ortiz District. To achieve this, an investigation was carried out to describe the problems or disadvantages that the current sewerage system presents using different data collection techniques with their respective instruments.

The first result obtained was the location of the existing mailboxes and the total area of the intervention area (64,430 m<sup>2</sup>).

The physical-mechanical characteristics of the soil, according to the SUCS classification, are "inorganic clays of low compressibility" (CL), in addition, the maximum and minimum moisture content is limited to 9.23% and 5.20% respectively.

On the other hand, the calculation of the future projection of the population was carried out, whose data obtained served to analyze the critical points of the current system, for which a survey was carried out, obtaining as a result that the elements that compose it are outdated, this added to the continuous collapse of two mailboxes and the lack of five mailboxes that are essential for its proper functioning.

For the design of the improvement, the respective calculation was carried out taking into account the provisions of current regulations OS 070, obtaining a network with 33 mailboxes that together with the pipes add up to a total of 1,716.50 m.

For the execution of this project, a period of 90 calendar days and a total budget of S/. 764,080.43 (Seven hundred and sixty-four thousand and eighty with 43/100 Soles).

**Keywords:** Sewage system, network, ecosystem, environmental education, wastewater, sanitation.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

En el ámbito internacional, un informe expresa que desde el año 2000, 2100 millones de personas lograron acceder al servicio básico de saneamiento, no obstante, los desechos que se producen no son gestionados de manera segura en diferentes partes del mundo. Por otro lado, este informe manifiesta que 2000 millones de personas no cuentan con saneamiento básico, indicando que aproximadamente 7 de cada 10 personas pertenecen a las zonas rurales, y la tercera parte proviene de países subdesarrollados. Por lo que, se estima que 4200 millones de personas no disponen de un servicio de saneamiento seguro y 3000 millones está desprovisto de instalaciones básicas para el lavado de manos [1].

Según el reporte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), un número mayor a 800.000 personas fallecen anualmente debido a enfermedades causadas directamente por la insalubridad del agua, saneamiento inadecuado y malas prácticas de higiene. De acuerdo al avance actual, 2800 millones de personas estarán desprovistas de saneamiento seguro y 1900 millones de personas necesitarán de instalaciones básicas para la higiene de manos en 2030. Por lo que, sin agua, saneamiento e higiene, el bienestar y las oportunidades de las personas se ven gravemente comprometidos, en particular el de las mujeres y las niñas. Debido a esto, para alcanzar el acceso universal al agua potable, saneamiento e higiene para 2030 para todos, las tasas actuales de progreso deben cuadruplicarse [2].

La falta de un sistema de alcantarillado eficaz, que garantice las condiciones salubres de los pobladores de La Cooperativa Ganaderos Orenses – Cantón San Miguel de los Bancos – Pichincha - Ecuador, representa un problema para los mismos. Debido al incremento demográfico, el sistema de alcantarillado sanitario de la zona en mención se encuentra en estado deficiente. Del mismo modo, de acuerdo con investigaciones y encuestas aplicadas sobre los usuarios de la comunidad, se precisó la necesidad de ampliar el sistema de alcantarillado sanitario y plantear un adecuado tratamiento de aguas residuales que no permita su descarga directa sobre el río. Es necesario recalcar que estas deficiencias pueden

producir efectos negativos sobre el medio ambiente. Es por ello que, se plantea la Ampliación del sistema de alcantarillado sanitario de la Cooperativa de Ganaderos Orenses con el cumplimiento de los parámetros de diseño del Código Ecuatoriano de la Construcción y EMAPP-Q [3].

[4], establecen que los problemas encontrados en su investigación responden al cumplimiento de una vida apropiada (20 años) de los elementos del sistema de alcantarillado sanitario, como en el caso específico de El recinto la San Antonio de la Abundancia del cantón Puerto Quito, construido en 1998; tales como cámaras de inspección ocultas por materiales pétreos y tuberías que se encuentran en condiciones vulnerables. Del mismo modo resaltan que es necesario realizar una evaluación para una mejoría del actual sistema de alcantarillado, lo que dará garantía a un mejor nivel de vida de los moradores del recinto.

[5], describen en su investigación el problema que presenta las deficiencias de la red sanitario en temporada de elevadas precipitaciones pluviales y el incremento de descargas de aguas residuales provenientes de las viviendas, causando el temprano deterioro de los diferentes tipos de elementos que conforman la estructura del mencionado Sistema de Alcantarillado, principalmente en las zonas rurales de la ciudad de Cantón Mocha, por ello plantean la evaluación e implementación de un proyecto que ofrece la renovación de la red de distribución a miras de mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

Por otro lado, la acumulación de desechos obstruye los elementos de evacuación de los canales, lo que supone un problema de estancamiento de aguas de lluvias, mismas que conllevan a la proliferación de plagas y erosión de la carpeta asfáltica [6]. Expone la realidad problemática general y el contexto en el cual se desarrolló la investigación, basados en información y datos referenciales obtenidos de fuentes fidedignas que ayudaron a delimitar el nivel del problema y su impacto en la comunidad (local, regional o internacional).

Respecto al servicio de alcantarillado sanitario. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) define que el 2019, el 74,9% de los pobladores que habitaba en casas que contaba con alcantarillado de la red pública, de los cuales el 71,0% tenían redes públicas internamente de su vivienda y solo el 4,0% tenían fuera de sus casas, pero dentro de la

edificación. Conforme a la zona en la que se reside, el 90.1% de los habitantes vivían en casas que contaban con alcantarillado público (85,3% en viviendas); en tanto la la zona rural el 18,9% de la ciudadanía habita en casas que cuenta con alcantarillado que pertenece a la red pública (18,2% dentro de la vivienda). [7]



**Fig. 1.** Población con acceso a red pública de alcantarillado, según área de residencia, 2012 – 2019. [7]

Por otro lado, el 25,1% de los habitantes residen en casas que no dispone de un sistema de alcantarillado perteneciente a la red pública, en la cual el 8,8% arrojan las deposiciones por medio de los llamados pozo ciego, asimismo el 5,4% lo hacen a través de los pozos sépticos, el 2,4% mediante la letrina, el 1,3% en los ríos o acequias y solo el 7,2% no poseen de algún modelo de deposición para eliminar las excretas. Es decir, que esta proporción para el año 2019 se incrementó al 81,1% en las zonas rurales, en cambio en el área urbana se registró un 9,9%.





**Fig. 2.** Población con acceso a red pública de alcantarillado, según área de residencia, 2012 - 2019. [7]

Por consiguiente, en el Perú, de acuerdo con lo mencionado por la Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA, manifiesta que cada residente tiene una producción de 142 litros de aguas residuales a diario, lo que corresponde al 80% del total de asignación total recibida, es decir una cifra próxima de 2'217,946 metros cúbicos al día, que se vierten a la red de alcantarillado a través de diferentes Entidades Prestadoras de Servicio (EPS); exclusivamente el 32% de ellos recibió un tratamiento correcto en los distintos PETAR o EDAR ubicadas en todo el país. [8]

[9], manifiesta que el sistema convencional de zanja abierta, cuyo propósito es recuperar y/o rehabilitar tuberías de alcantarillado en el Proyecto Lima Norte II en el distrito de Comas-Lima, presenta desventajas tales como: ocasiona alteraciones en el tráfico, efecto socio – económico en las labores comerciales e industriales, impacto ambiental. Por otro lado, propone la sustitución del sistema convencional por el del sistema Pipe Bursting, que es un sistema de rehabilitación o renovación de tuberías que no necesita retirar la tubería antigua.

[10], establece que los problemas encontrados en su investigación es el mal funcionamiento hidráulico del sistema sanitario, esto debido a los colapsos y sedimentación en algunos tramos donde se ubican los diferentes buzones que conforman parte de la estructura del sistema de alcantarillado, es por ello que realizó una evaluación para mejorar

la capacidad hidráulica y su buen funcionamiento proponiendo una combinación de sistema convencional y condominal en los tramos iniciales.

La necesidad de una mejora en el sistema de tratamiento de aguas residuales en Iquitos responde al diseño de un sistema de alcantarillado existente de tipo mixto, lo que sugiere la recopilación conjunta de aguas residuales domésticas y pluviales, para que luego sean dispuestas o evacuadas de forma directa o por medio de caños naturales hacia los ríos, quebradas y ríos, sin someterse a un previo tratamiento [11].

En lo que respecta al departamento de Lambayeque se denominan como defectuosos y deficientes a los servicios de saneamiento brindados, principalmente en las áreas urbano – marginales. Al 2017 cuenta con unos habitantes proyectados de 1,280788 personas, siendo un 82.9% residentes en el sector Urbano y el 17.1% en el sector rural. El 36.93 % de domicilios no disponen de alcantarillado, en las principales zonas urbanas, los sistemas tienen mucho tiempo de antigüedad y están muy desgastados; resaltando que en su mayoría de distritos está claramente abandonada y desamparada en las infraestructuras de desagüe y alcantarillado [12].

[13], a los problemas de suministro de agua potable en el P.J. Villa Hermosa se le suma una deficiente prestación en el servicio de alcantarillado. Estos problemas vienen siendo las destrucciones reiteradas de las cámaras de inspección, mismos que originan contaminación y proliferación de enfermedades que perjudican directamente a los pobladores de la zona.

### **Ubicación Del Área De Estudio.**

La urbanización El Ingeniero II está ubicada en la parte Sur-Este del Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo del Departamento de Lambayeque, teniendo como coordenadas UTM WGS 84: 9253022.77 – N, 626037.96 – E.

Presenta aproximadamente un área de 64,430 m<sup>2</sup> y un perímetro de 1,165 m.

Políticamente se encuentra ubicado en:

Región	:	Lambayeque
Provincia	:	Chiclayo

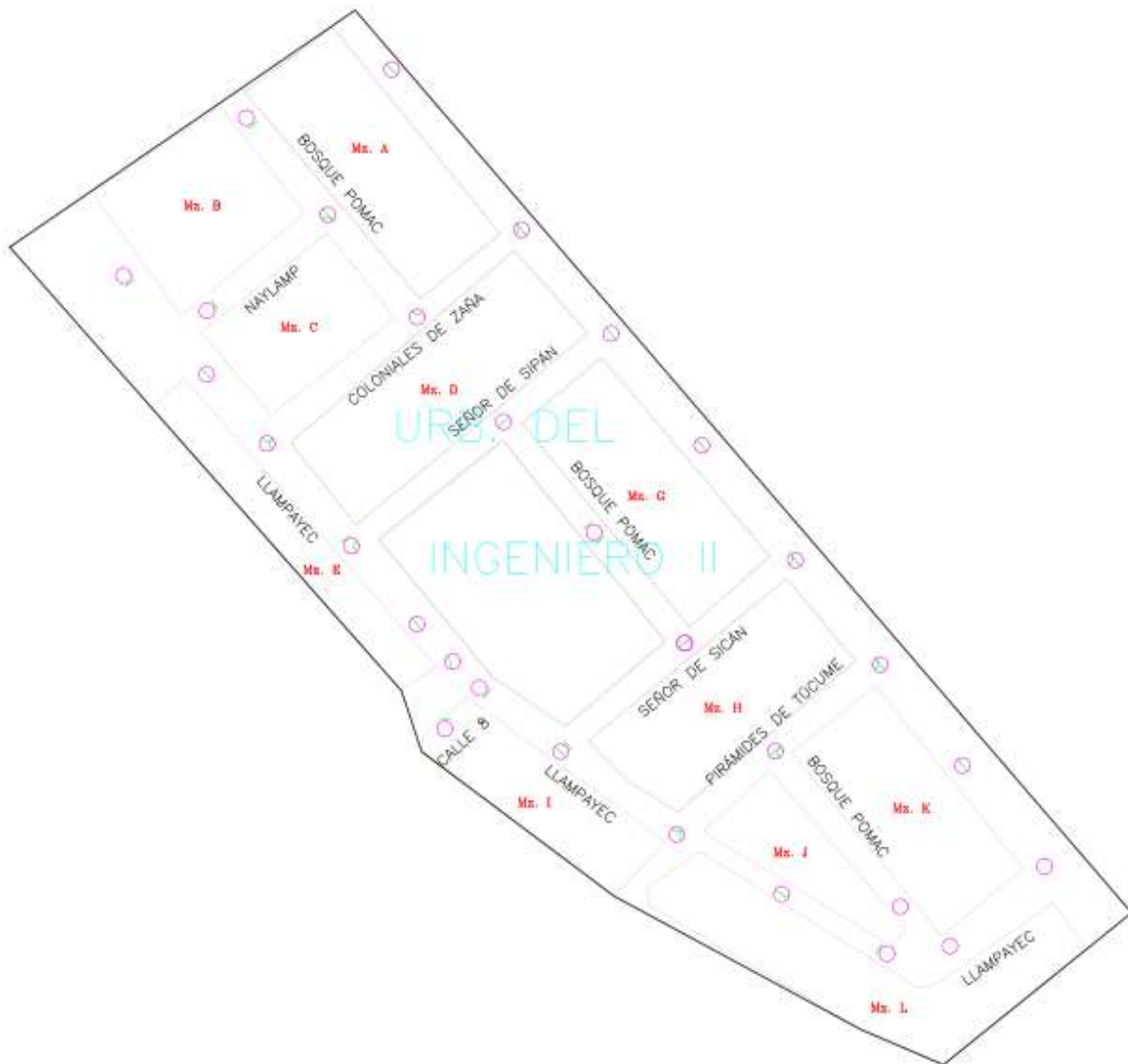
Distrito

:

José Leonardo Ortiz



**Fig. 3.** Ubicación de la Urbanización El Ingeniero II.



**Fig. 4.** Croquis de lotización y ubicación de buzones de la Urbanización El Ingeniero II.

### **Beneficiarios.**

Las personas beneficiarias del mejoramiento del sistema de alcantarillado son los pobladores que residen de la Urbanización El Ingeniero II del distrito de José Leonardo Ortiz.

Dividido en una totalidad de 11 manzanas, 128 propietarios, una densidad de 4 hab/prop y aproximadamente 3 inq/prop, se estima un promedio de 896 habitantes o beneficiarios.

**Tabla I**

*Población actual de la Urbanización El Ingeniero II*

Residentes Propietarios de la Urbanización el Ingeniero II	512
Residentes Inquilinos de la Urbanización El Ingeniero II	384
TOTAL BENEFICIARIOS (Prom)	896

*Nota.* Información recopilada al 30 de septiembre de 2020.

**Descripción del Área de Estudio.**

La urbanización “El Ingeniero II”, al estar ubicada cerca a centros comerciales, instituciones educativas, centros médicos y otras instituciones, está categorizada como una zona potencialmente comercial. Al día de hoy, la zona en mención no cuenta con vías pavimentadas, esto se debe principalmente por no existir un proyecto sanitario que acate la formalidad de la normativa vigente y satisfaga las necesidades de los residentes; devaluando así los precios de alquiler y venta de terrenos, habitaciones y viviendas.

El actual sistema de alcantarillado fue diseñado y ejecutado hace aproximadamente 28 años, y, hoy por hoy, este sistema ya sobrepasó su periodo de vida útil, presentando desfase en sus elementos (tuberías de asbesto-cemento), ocasionando el colapso de los mismos. Por otro lado, la población residente de la urbanización en mención ha incrementado en un 1,792% (de 50 a 896 habitantes), lo que sugiere rediseñar las dimensiones del sistema mencionado.

El servicio de alcantarillado da la posibilidad que se reduzca las enfermedades y mejore la condición de vida de toda la ciudadanía. Visto desde otro punto, en la urbanización “El Ingeniero II”, del distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo - Lambayeque, surgió el interés en la proyección de un plan que mejore el sistema de alcantarillado.

**Antecedentes de Estudios.**

En principio uno de los mayores problemas que aqueja a la gran mayoría de las ciudades es la deficiencia del servicio agua potable y alcantarillado, de tal manera que [13], nos menciona en su investigación, que actualmente las redes de agua potable y alcantarillado de los sectores 1 y 2 del pueblo joven villa hermosa del distrito de José Leonardo Ortíz, se encuentran en un estado operativo deficiente, debido a esto se generó un diagnóstico,

realizando análisis de datos, para ello se utilizó encuestas que permitieron el recojo de datos mediante un plan de procesamiento, donde los resultados obtenidos , demuestran que en la red de alcantarillado se registró la colmatación de buzones. Asimismo, el problema responde también al servicio defectuoso por lluvias, tal es así que [5], realizaron el trabajo de grado de titulación, mencionando que el actual sistema sanitario perteneciente al Municipio del Cantón Mocha, provincia de Tungurahua, se encuentra en un estado defectuoso debido a las precipitaciones en el estado invernal, suscitando a un apresurado deterioro de las diferentes cámaras de revisión, para lo que, se elaboró una evaluación de la situación actual del sistema, desarrollando un análisis de estudios previos que abarca la recopilación de información; de donde se obtuvo que los dos ramales principales no cumplen con las condiciones hidráulicas debido a que la inclinación de estas tuberías son muy pronunciadas, es por ello que propusieron un rediseño del sistema de alcantarillado. Por otro lado, en el proyecto de investigación que realizaron [14], mencionan que el problema principal que afecta a los caseríos Alto Milagro y Alto San José, situados en el distrito y provincia de San Ignacio, Cajamarca, es que estos carecen del servicio de agua potable y saneamiento básico, para lo cual, se realizó el estudio de fuentes y se determinó el entorno de influencia del proyecto, donde los resultados obtenidos demuestran que el Manantial Alto Milagro es el más adecuado para el diseño; del mismo modo, [15], manifiesta en su investigación, la carencia de un sistema de alcantarillado en el caserío de Mala Vida, ubicado en el Distrito de Cristo Nos Valga, Provincia de Sechura, Piura; siendo una necesidad básica que da acceso al mejoramiento de calidad de vida, por esta razón se buscó realizar un diseño de la red en la cual los ciudadanos se beneficien y puedan prevenir enfermedades gastrointestinales, para ello, se realizaron estudios básicos que permitan el diseño del mismo; por el contrario [16], hace referencia a la deficiente administración de los residuos sanitarios en el barrio San Pedro, puesto que el sistema de alcantarillado realiza sus descargas en torno a la microcuenca del río Quillalli, y es debido a lo antes mencionado que procedió a realizar una investigación que le permita informarse sobre las particularidades del sector en mención, con cuyos datos obtenidos, propuso el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y la

mitigación de impactos ambientales en la zona de influencia. La degradación de los Tratamientos de Aguas Residuales juega un rol muy importante, especialmente para los pequeños asentamientos con una población de hasta 5000 habitantes, donde se recomienda implementar y modernizar nuevos sistemas de alcantarillados centralizados, es decir por grupos separados de edificios y zonas industriales, puesto que, para elegir el mejor método para tratar pequeñas cantidades de aguas residuales, dependen en gran medida de las condiciones locales que presenta las zonas en mención.

¿Cuáles son los principales factores que afectan la funcionalidad de un sistema de alcantarillado?. La durabilidad a largo plazo de los sistemas de alcantarillado es un aspecto esencial de la protección ambiental y la seguridad sanitaria de la sociedad; dicho esto, los materiales utilizados representan uno de los principales factores que afectan al funcionamiento del mismo; tal es el caso de [17], quienes manifiestan en su artículo que la corrosión del hormigón inducida por microbios (MICC) se considera la principal causa de corrosión de las alcantarillas de hormigón y para ello existen diversos métodos de medición que determinen la durabilidad de los materiales cementosos en el entorno de las aguas residuales (pruebas químicas puras, las mediciones in situ y las pruebas de simulación microbiológica), centrandó gran parte de su trabajo en la comparativa de métodos individuales y su evaluación en función del grado de aceleración de la corrosión. Por otro lado, el desbordamiento de aguas residuales conforma otro de los factores que afectan la funcionalidad, es así que, [18] nos indican en su artículo que las obstrucciones, juntas de tubería desplazadas o tuberías rotas, crean condiciones hidráulicas anormales que reducen la capacidad de transporte del sistema de alcantarillado afectando al medio ambiente y la salud humana, debido a ello, describen un sistema de monitoreo continuo permanente de una red de alcantarillado real utilizando sensores de nivel de agua ultrasónicos, con el fin de detectar bloqueos/estancamientos, instalado en el suburbio de Stonyfell, Australia del Sur, donde la aplicación de la metodología deja en evidencia que el método propuesto es efectivo para detectar posibles estancamientos o desbordes antes de que ocurran, siendo en la mayoría de los casos, la advertencia de la primera detección lo suficientemente temprana

como para permitir que la empresa de agua programe la asistencia de mantenimiento proactivo. A los factores antes mencionados podemos agregarle la sobrecarga por aguas pluviales, siendo así que [19], en su artículo nos mencionan que las aguas pluviales son la razón principal de sobrecarga hidráulica, pudiendo resultar no solo en inundaciones, sino también en la contaminación sanitaria de las subcuencas; y por si fuera poco, los métodos estándar para encontrar la correlación entre la lluvia y la intensidad del flujo de aguas pluviales son ineficaces, es por ello que para los autores, solo la utilización de los métodos ARIMA y ARIMAX, permiten desarrollar un modelo matemático para poder evaluar la influencia del efluente de aguas pluviales sobre la red de alcantarillado, es así como el modelo en cuestión posibilita la preparación de las empresas locales de agua y alcantarillado para la ocurrencia de inundaciones urbanas, así como la sobrecarga hidráulica de las plantas de tratamiento de aguas residuales; del mismo modo [20], en su artículo hacen mención que para analizar los efectos del cambio climático y las inundaciones en el sistema de alcantarillado del barrio de Al-Shuhada en la ciudad de Samawah, Irak, utilizaron el modelo de gestión de aguas pluviales (SWMM), evaluando el desempeño del sistema sanitario antes y después de la fuga de aguas pluviales en diferentes periodos de retorno de dos, cinco, diez y veinticinco años, a lo que obtuvieron como respuesta al cambio climático que el cambio del período de retorno de 2 a 25 años mostró un aumento en el volumen de inundación del sistema de alcantarillado sanitario y el porcentaje de pozos de registro de inundación de 2504 m<sup>3</sup> a 10% a 8868 m<sup>3</sup> y 24%, respectivamente, lo que los llevó a proponer la adición de dos líneas de alcantarillado para reducir en gran medida los eventos de inundación, con lo que concluyen que el SWMM fue una herramienta muy poderosa en la predicción de volúmenes y ubicaciones de inundaciones en diferentes intensidades de lluvia, y evaluó la capacidad de las soluciones propuestas para minimizar las inundaciones.

Los trabajos post-inversión en un sistema de alcantarillado sanitario representan un factor importante para garantizar su durabilidad, es por ello que surge la necesidad de asegurar los trabajos de mantenimiento de los mismos con la finalidad de resguardar la integridad del personal encargado; de este modo, [21] en su artículo de investigación nos



mencionan que, los trabajadores de mantenimiento de los sistemas de alcantarillado, arriesgan sus vidas al estar expuestos a la liberación repentina de gases tóxicos como el metano, el sulfuro de hidrógeno, el amoníaco, etc. que provocan daños a la salud a largo plazo e incluso la muerte del trabajador; para ello, creyeron conveniente analizar y controlar los niveles de gas implementando un sistema que utiliza varios tipos de sensores de gas como MQ-8, MQ-135, MQ-2 y sensores de monitoreo de la frecuencia del pulso instalados en los chalecos y que son procesados mediante el ESP8266 y transmitidos en tiempo real en el móvil o PC del oficial a cargo o compañero de trabajo, con lo que se concluye que este sistema inteligente ayudará a mantener la salud de los trabajadores a un bajo costo y de más fácil implementación en las ciudades del interior y áreas rurales; por si fuera poco, [22] en su artículo plantean desarrollar un vehículo de limpieza de aguas residuales industriales alimentado por energía solar de bajo costo, el cual constará de ruedas dentadas y garras unidas al eje del cojinete de bolas por medio de una cadena, un engranaje recto, un motor y una batería de iones de litio que se cargará mediante un panel solar ubicado en la parte superior del vehículo y será colocado en el interior de la fosa donde recogerá los residuos que queden flotando en las aguas residuales, su funcionamiento estará supeditado al movimiento que este realice, pues mientras se mueva, las garras recogerán los desechos y los dejarán caer en la caja de drenaje presente en la parte superior del vehículo.

### **Justificación e Importancia del Estudio.**

El presente trabajo de investigación se justifica en 4 variables específicas: teóricamente, puesto que mediante este estudio se aplicará el diseño de mejoramiento del sistema de alcantarillado, con criterios y lineamientos impuestos por la normativa vigente; socialmente, ya que a través de una mejora en el sistema de alcantarillado se pretende satisfacer la necesidad que surge por parte de los residentes para dar una mejor condición de vida; económicamente, dado que al aplicar un nuevo sistema tradicional, el diseño tomará en cuenta el incremento poblacional existente y a la actualización de sus materiales, generando un menor gasto en mantenimientos periódicos; y ambientalmente, ya que este estudio se enfocó en la mejora del sistema de alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero

II, trayendo por consecuencia una mejorar en la condición de vida de los residentes beneficiarios, un impacto ambiental positivo puesto que se pretende disminuir con la emanación de contaminantes del aire, evitar la propagación de enfermedades, entre otros.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo mejorar el Sistema de Alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II – José Leonardo Ortiz – Lambayeque?

## **1.3. Hipótesis**

El presente trabajo de investigación no presenta hipótesis puesto que cuenta con una sola variable.

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo general**

Mejorar el Sistema de Alcantarillado de la Urbanización el Ingeniero II del Distrito de José Leonardo Ortiz.

### **Objetivos específicos**

- Analizar los puntos críticos del actual Sistema de Alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II del distrito de José.
- Realizar el levantamiento topográfico para conocer el relieve de la Urbanización El Ingeniero II del distrito de José Leonardo Ortiz.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos de la Urbanización El Ingeniero II del distrito de José Leonardo Ortiz, para conocer sus características y componentes.
- Diseñar el Sistema de Alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II del distrito de José Leonardo Ortiz.
- Elaborar un estudio de impacto ambiental.

## 1.5. Teorías relacionadas al tema

### Variable.

El Sistema de Alcantarillado, según expresan [23], es un sistema compuesto por tuberías y estructuras complementarias imprescindibles para trasladar aguas residuales de toda la población.

En este sentido, es un conjunto o red de tuberías y estructuras, cuyo objetivo es coleccionar y transportar de manera segura y eficiente las aguas residuales provenientes del uso doméstico, industriales o pluviales de una población.

#### **Orígenes de las aguas residuales.**

Según [24], las principales fuentes de aguas residuales son:

##### **a) Aguas residuales domésticas o urbanas:**

Estas aguas se denominan así porque son residuos líquidos de domicilios, residencial, comercial o institucional. Se originan especialmente por el metabolismo humano y los quehaceres domésticos.

Siendo el nitrógeno y fósforo, sus principales contaminantes las combinaciones orgánicas, materia orgánica, bacterias coliformes fecales, entre otros.

##### **b) Aguas residuales industriales:**

Estas aguas tienen la característica de ser desechos líquidos originados por procesos productivos industriales. En estas se encuentran casi todas las clases de contaminantes como orgánicas, minerales y términos por las aguas de refrigeración, las cuales se vierten a los ríos y mares tras una purificación parcial.

##### **c) Escorrentías agrícolas:**

Son las provenientes de campos de uso agrícola. Los contaminantes contenidos en estas, son materia orgánica (fertilizantes, pesticidas). De acuerdo a la cantidad usada, estos posiblemente llegan a contaminar los ríos, mares, aguas subterráneas, embalses, etc.

##### **d) Aguas residuales Pluviales:**

Se distinguen estas aguas por ser producto del escurrimiento superficial de las lluvias, que van discurriéndose por los techos, edificios, calles, jardines y otras superficies del terreno.

De las aguas de lluvia, se puede decir, que sus primeros flujos conseguidos son muy contaminados, generados por el arrastre de basura y otros componentes que se acumularon en la superficie.

### **Clasificación de los sistemas de alcantarillado.**

Con respecto a su procedencia se distinguen tres clases de alcantarillado [25].

#### **a) Alcantarillado Sanitario:**

Se diseñó para recepcionar, transportar de modo rápido y habilitar únicamente las aguas residuales, de instalaciones comerciales y pequeños establecimientos industriales; su principal peculiaridad son las aguas negras sin descomposición y bastante diluidas, por lo que el problema de desgaste quedaría disminuido al mínimo.

#### **b) Alcantarillado Pluvial:**

Se diseñó y construyó para recepcionar, transportar y habilitar las aguas de lluvias producto de precipitaciones, éstas pueden presentarse de forma líquida, granizo o de nieve.

#### **c) Alcantarillado Combinado:**

Diseñado y construido para transportar aguas negras, de origen industrial y pluvial. Los colectores en conjunto, tienen el beneficio de lavarse las veces que llueva; ciertos desagües sanitarios están diseñados con la finalidad de tener una limpieza constante.

### **Componentes de las redes de alcantarillado.**

Según [26], los sistemas de aguas residuales comúnmente abarcan: obras de captación, tratamiento y de descarga o deposición.

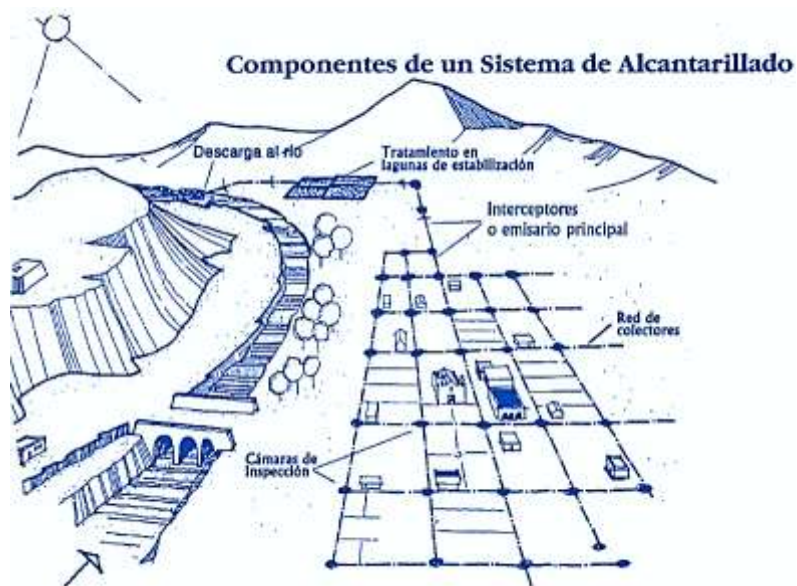


Fig. 5. Componentes de un Sistema de Alcantarillado. [27]

**a) Obras de captación:**

Según [26], son los proyectos civiles y componentes electromecánicos utilizados para agrupar y distribuir de manera adecuada las aguas residuales.

Están comprendidas por un conjunto de elementos tales como: tuberías colectoras y subcolectoras, cámaras de inspección y emisores, que reúnen y transportan las aguas residuales desde la línea de acometida hacia una Planta de Tratamiento. Es necesario mencionar que, en el momento que las condiciones topográficas de una zona lo condicionen, se puede agregar una cámara de bombeo para aprestar las aguas servidas hasta su colocación final.

- Conexiones domiciliarias (acometida): es la que reúne y conduce las descargas de aguas residuales provenientes del uso doméstico, comercial e industrial para conducir las hacia los subcolectores. Abarca el trayecto que enlaza la caja de registro domiciliario con los subcolectores. Los diámetros usados varían entre 4" a 6", y las pendientes mínimas a considerar deben ser de 1.5%. Del mismo modo, tal como se encuentra indicado en la [28], la conexión predial deberá ubicar a una distancia mínima de 1.20 m del límite izquierdo o derecho de la propiedad.

- Subcolectores: estas tuberías que reciben las aguas residuales de las conexiones de las domicilios para luego conectarlas a un colector. Sus diámetros van desde 6" a 14".
- Colectores: Son las tuberías que recogen la descarga del subcolector. Puede terminar en un interceptor, emisor o en la planta de tratamiento. No se acepta que se conecten de manera directa con las conexiones domiciliarias.
- Colectores principales (interceptor): estas tuberías interrumpen las contribuciones de aguas residuales de dos o más colectores y finalizan en un emisor o en el centro de tratamiento.
- Emisores: Son los conductos que receptionan las aguas residuales de uno o más colectores o interceptores, no debiendo recibir otra contribución más durante su recorrido, y su función es conducir las aguas negras hasta la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).
- Cámaras de Inspección (buzones): Es una infraestructura que permite examinar el interior de la red de alcantarillado y permite el mantenimiento del sistema colector; asimismo, el Ministerio de Vivienda, señala en [28], que el uso de los buzones o cámaras de inspección se da siempre que la profundidad sea mayor de 1.00 m sobre la clave de la tubería.

El dimensionamiento de estas estructuras depende directamente del diámetro de tuberías que llegan y parten del mismo. Es por ello que, el Ministerio de Vivienda establece en [28] que el diámetro interior de los buzones de inspección será de 1.20 m para tuberías con un diámetro de hasta 800 mm y de 1.50 m para las tuberías de hasta 1,200 mm. Por otro lado, para las tuberías de mayor diámetro, las cámaras de inspección serán de diseño especial.

La parte superior de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0.60 m de diámetro.

## **b) Tratamiento de aguas residuales**

De acuerdo con el [29], las plantas de tratamiento de aguas residuales son un compuesto unificado de operaciones y métodos físicos, químicos y biológicos, dedicados a la purificación de aguas residuales siendo el propósito primordial recolectar las aguas negras de un conjunto de habitantes o de un área industrial, para la expulsión de los agentes que contaminen, hasta lograr los niveles que permitan lograr la calidad suficiente para su disposición final, o su beneficio a través de la reutilización.

Las complicaciones presentadas en las plantas de tratamiento, se basa en la factibilidad de los objetivos que se desean alcanzar para el efluente que resulte del tratamiento. Considerando la importante cantidad de operaciones y procesos de los que se dispone para el saneamiento de las aguas residuales, debido a eso, es natural mencionar los niveles de tratamiento, mismos que, para fines prácticos, se han clasificado en: preliminar o pretratamiento, tratamiento primario, tratamiento secundario y tratamiento terciario o avanzado, por lo cual se detalló las diferentes características de cada nivel:

### **- Pretratamiento:**

[30], señala que este es el nivel que antecede al tratamiento de la purificadora, a través de este procedimiento se ajusta y cuantifica el caudal de aguas residuales que entran en la estación. En este nivel se descartan los sólidos gruesos y sólidos finos con densidad superior a la del agua, la arena y la grasa, que se hallan presentes en las aguas servidas, además son excluidos por medio del filtrado.

También se acostumbra realizar una fase de pre-aireación, con la finalidad de reducir los componentes orgánicos volátiles que se hayan diluido en el agua, los cuales generan mal olor y crezca la demanda química de oxígeno (DQO) del agua.

La utilización de canales con rejas de diámetros anchos y finos, es común, desarenadores, y en ocasiones especiales se aplican tamices.

- Tratamiento Primario:

[29], establece como unidad de tratamiento primario al sistema que permita quitar el material en suspensión, exceptuando el material coloidal o elementos disueltos que presenta el agua. Tal así que la remoción del tratamiento primario hace posible retirar entre el 60 a 70% de sólidos totales que se mantienen en suspensión y hasta un 30% de la DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) orgánica sedimentable que presentan las aguas residuales. Es muy frecuente que en zonas rurales se emplee el tanque séptico como unidad de tratamiento primario con disposición final por infiltración. El tanque Imhoff se utilizado en centros locales de mediano tamaño siendo muy bueno como sistema de tratamiento primario. Tal es el caso, en Ayacucho han colocado 6 unidades de tanque Imhoff formando parte del sistema de tratamiento. De modo similar, fue el uso de tanques de sedimentación primaria, tanques de flotación y lagunas primarias en sistemas de lagunas de estabilización. Un estudio realizado recientemente en Brasil ha determinado que el Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA o conocido como UASB por sus siglas en inglés) como un sistema utilizado como unidad primaria de tratamiento. Pese a que fue modificado el concepto tradicional del tratamiento UASB, que ha tenido consideración de nivel secundario, su integración en los procedimientos de tratamiento como unidad primaria ha obtenido un resultado positivo, conviniendo con el criterio de ecoeficiencia en relación al mejoramiento de los procesos, generando como resultado una alternativa innovadora.

Para [30], descartar los sólidos en suspensión, se realiza a través de un proceso de sedimentación por gravedad o a través de precipitaciones, bien sea asistida o por elementos químicos añadidos. La extracción de sólidos es ejecutada a través de la criba en base a las dimensiones de las partículas.

Entre los métodos más representativos se encuentran el decantador primario



(sedimentación por gravedad), el flotador por aire disuelto (segregación de partículas en suspensión por medio de burbujas) y los tratamientos químicos, agregando reactivos para ampliar la sedimentación de los sólidos diluidos.

- Tratamiento Secundario:

Para el [29], la base del tratamiento secundario es la incorporación de procesos biológicos en los que prevalecen las reacciones bioquímicas, provocadas por microorganismos que obtienen resultados eficientes en la eliminación con un 50% y 95% de la DBO. Utilizan sistemas con frecuencia como son:

- Biofiltros o filtración biológica, filtros percoladores, filtros rotatorios o biodiscos.
- Lodos activados, en el cual se ubican los convencionales y los de aireación extendida.
- Lagunas de estabilización de los tipos facultativas y aireadas.

Es decir, en la segunda fase el objetivo fue remover la materia orgánica diluida y en estado coloidal. En este tipo de tratamientos hacemos referencia a los procesos aeróbicos y anaeróbicos. Se efectúan los procesos aerobios en presencia de oxígeno, insertado a través del burbujeo en los tanques de almacenamiento. Por otra parte, se efectúan los procesos anaerobios en ausencia de oxígeno; en estos procesos suceden las reacciones de fermentación de la materia orgánica, transformándose en energía liberada, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y C [30].

- Tratamiento Terciario:

La importancia de implementar un tratamiento terciario es donde se colocan las aguas residuales que fueron tratadas para su disposición final.

El principal objetivo del tratamiento de nivel terciario, es alcanzar fundamentalmente el apartado de nutrientes como nitrógeno y fósforo.

[30], manifiesta que el nitrógeno se remueve a través de oxidación biológica de bacterias como las Nitrobacter o la Nitrosomus, que transforman el  $\text{NH}_3$  en nitratos, y luego en  $\text{N}_2$ . En el procedimiento de desnitrificación, los nitratos y nitritos son empleados por las bacterias antes mencionadas en caracteres anaerobias, que producen los productos finales  $\text{CO}_2$  y agua, al igual que nitrógeno gaseoso.

El fósforo tiene la función de removerse a través del desarrollo de apartamiento biológico elevado de fósforo, donde las bacterias retenedoras de polifosfatos agrupan el fósforo del agua que tiene. El lodo proveniente es difícil de operar, generando un leve retraso en la eficiencia del proceso de remoción de fósforo. Normalmente, el tratamiento de nivel terciario tiene como propósito prevenir que la descarga de aguas residuales, previamente tratada, provoque la eutrofización o una proliferación generalizada de algas en lagos, lagunas o cuerpos de agua de baja circulación, dado que genera el consumo de oxígeno disuelto, y por consecuencia, puede afectar la vida acuática en el agua receptora. Las aguas residuales de la planta de tratamiento se pueden usar para el riego de tierras agrícolas, piscicultura y otras actividades productivas. Las aguas residuales después del tratamiento terciario también se pueden utilizar para algunos fines especiales, como la recarga de acuíferos, agua industrial, etc. Se utilizan los procesos como la precipitación química de nutrientes, la osmosis inversa, los procesos de filtración, la destilación, la flotación, etc. [29].

Aparte de las fases, también comprende tres procesos: físico, químico y biológico.

- Proceso físico:

Estos métodos determinan la separación física, generalmente una separación fija, a menudo se basan en las propiedades físicas de los contaminantes, como la viscosidad, el tamaño de las partículas, la flotabilidad, etc. Encontrándose

entre ellas el tamizado de sólidos, sedimentación, separación y filtración [30].

- Proceso químico:

Estos métodos están sujetos a la naturaleza química de los contaminantes o reactivos agregados al agua. Se pueden señalar la supresión de hierro y oxígeno, así como también la de fosfatos y nitratos, la coagulación, el desarrollo electroquímico, la oxidación, el intercambio iónico, etc [30].

- Proceso biológico:

Según [30], estos métodos utilizan procesos biológicos como medio para eliminar los contaminantes coloidales. Son microorganismos cuya función es actuar sobre la materia en suspensión y generar una transformación en sólidos sedimentables. Considerado como procesos aeróbicos o anaeróbicos como lodos activados, filtros percoladores, biodegradación anaeróbica o lagunas aireadas.

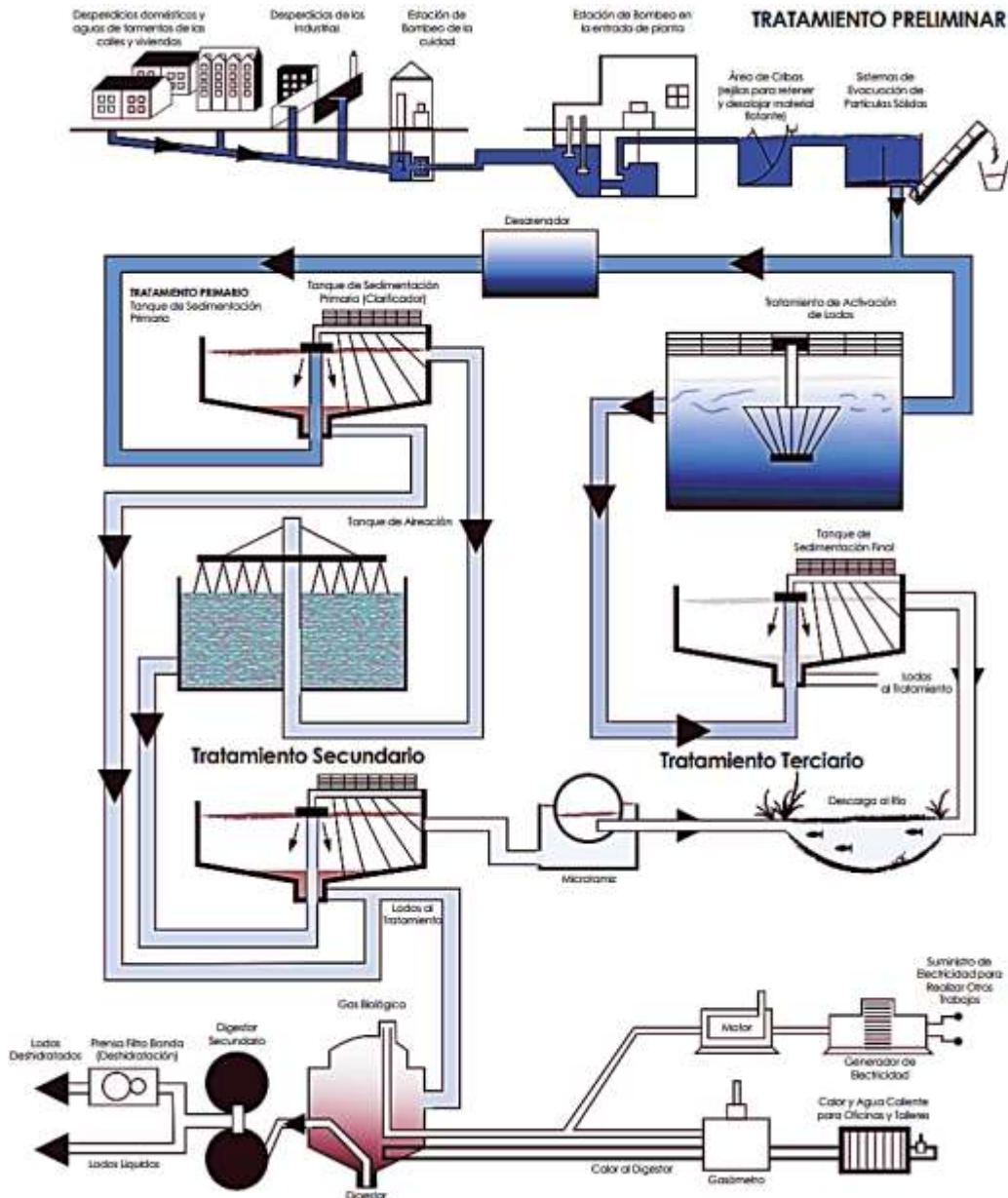


Fig. 6. Esquema del funcionamiento de una PTAR. [31]

### c) Obras de descarga o deposición final

Según [26], los procedimientos de depuradora como fertilizante y agente de desarrollo del suelo, la descarga de los lodos al mar y el relleno sanitario. Una exigencia básica que se debe tener consideración es que solamente los lodos secados por calor y los lodos acopiados por mucho tiempo tendrán que tener relación con cultivos, alimentación o forrajes.

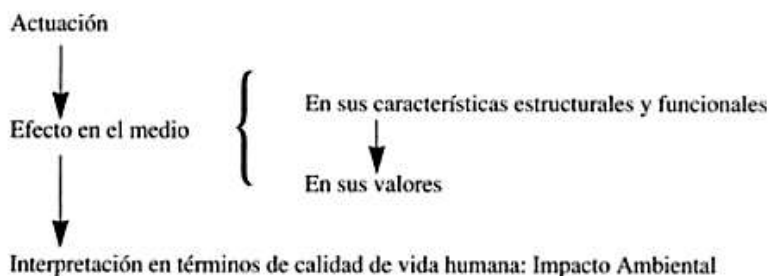
### Impacto Ambiental.

Según [32], todo cambio producido por los productos, servicios o actividad de una empresa sobre el medio ambiente, sin importar que sea positivo o negativo, significativo o

insignificante, como resultado de todo o parte de un aspecto del ambiente, se le denomina como impacto.

De acuerdo con [33], el concepto impacto no se refiere a los cambios ambientales producidos por fenómenos naturales. Es por ello que el impacto sobre el medio ambiente surge de la actividad humana y sale a relucir en tres fases continuas:

- La variación de cualquier factor ambiental o cambios en el sistema ambiental complejo.
- La variación del valor del agente alterado o del conglomerado del sistema ambiental.
- La forma en que se explican estas diferencias, o su importancia ambiental y, en definitiva, el efecto en la salud y el bienestar humano. Este tercer aspecto está íntimamente relacionado con el anterior, porque el concepto de cambios en los valores ambientales es inseparable del concepto de valor ambiental en el que se basa.



**Fig. 7.** El impacto se asocia a la alteración del medio derivada de una acción humana.

Entonces, se entiende que toda actividad humana produce impactos, aunque en su mayoría son intrascendentes. Para que un impacto requiera de una total atención, tiene ser considerado significativo.

Para el [34], un impacto ambiental perjudicial significativo es aquel impacto o cambio ambiental que se origina en uno, varios o en el total que abarcan los factores ambientales, como fruto de la realización de proyectos o acciones con particularidades, extensión o emplazamiento con ciertas peculiaridades.

Se tiene en consideración que el impacto del proyecto de inversión en el medio ambiente ha sido evaluado como naturaleza significativa cuando como fruto de su implementación se originan variaciones sobre la forma de actuar de los factores ambientales, respecto a los criterios de protección ambiental.

En su marco, la implantación o mejora de los sistemas de tratamiento de aguas residuales tiene un impacto positivo en el medio ambiente, ya que su principal objetivo es evitar la contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos con aguas residuales, en la medida que la planta de tratamiento se administre y opere adecuadamente y se efectúen como es debido los mantenimientos periódicos a las obras de captación y conducción de aguas residuales.

### **Seguridad y Salud Ocupacional.**

Conforme a lo señalado por [35], en su Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2017 – 2021, donde indica que, la seguridad y la salud en el trabajo se encuentra claramente influenciada por el medio ambiente, especialmente las condiciones del mercado laboral y las condiciones del mercado laboral en general. La cultura de prevención de riesgos laborales esta incrustada en la dinámica de los mercados laborales nacionales y, aunque es muy importante, es solo una parte de una organización cultural y sistémica más amplia del cumplimiento de la legislación laboral; por lo cual su nivel de desarrollo o inestabilidad influye decisivamente en sus causas. Esto exige la introducción del mercado laboral y la calidad de trabajo en el Perú primero, determinando su relación más íntima con la salud y la seguridad en el centro de labores.

[35], manifiesta también que, con respecto a los datos obtenidos mediante la Encuesta Nacional de Hogares Condiciones de Vida y Pobreza (ENAHO 2014 y 2015), del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el año 2014, el Perú conserva una Población en Edad de Trabajar (PET) de 22'668,626 pobladores, con un 16'396,377 parte de la Población Económicamente Activa (PEA). El 96.3% de la PEA, se ubica en posición de ocupados, sin embargo, el 3.7% se posiciona se ubican en posición de desocupados. No obstante, en el año 2015, la PET estuvo compuesta por 23'034,249 habitantes, siendo el

16'498,138 quienes formaban parte de la PEA, existiendo un avance en relación al 2014 de 101,761 personas que se hallan en la PEA.

Este crecimiento en la PEA sugiere también el incremento de accidentes que originen enfermedades, lesiones y muertes del personal, por lo que resulta sumamente necesario prevenir estas situaciones de peligro. Es por ello que el informe de accidentes laborales, incidentes peligrosos y enfermedades relativos a la ocupación es imprescindible para colaborar con las medidas de prevención.

Para ello [35], considera cuatro fuentes de información para el registro de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, siendo estos:

- 1) Sistema de Accidentes de Trabajo del MTPE
- 2) Sistema de Vigilancia de Accidentes de Trabajo del MINSA
- 3) Información de accidentes de trabajo del MEM
- 4) Información de enfermedades profesionales de ESSALUD.

La [36], el papel de las organizaciones intersectoriales en la prevención de riesgos laborales debe atribuirse al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo y al Ministerio de Salud. Las instituciones competentes cuentan con las entidades rectoras, las cuales se mencionan a continuación:

- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE)
- Ministerio de Salud (MINSA)
- Otras instituciones con competencias vinculadas a la SST

### **Gestión de Riesgos.**

Sobre la gestión de riesgos orientadas a los sistemas de alcantarillado, [37], expresar que la gestión de riesgos de agua y saneamiento debe ser una de las primeras consideraciones en cualquier plan de desarrollo local o nacional. Si bien se puede hacer poco para cambiar la ocurrencia o la gravedad de los eventos extremos en la naturaleza, una mejor comprensión de cómo ocurren, su probabilidad, las áreas que probablemente se verán

afectadas y los posibles impactos de comportamiento en la infraestructura frente a eventos extremos para prevenir o reducir los efectos que puedan causar.

La gestión del riesgo establece:

- Riesgo: Colapso del sistema
- Amenaza: Variable en la que no se puede intervenir
- Vulnerabilidad: Variable en la que se puede intervenir con medidas de mitigación y prevención.

Los sistemas de infraestructura, como lo es el sistema de alcantarillado, enfrentan riesgos crecientes que resultan, entre otros, del deterioro natural, perturbaciones naturales y de origen humano, demanda creciente de la población urbana y falta de recursos.

Por otro lado, se destaca el valor de los servicios del sistema de alcantarillado en contextos de post-desastre. Cuando surge una emergencia, la provisión de este servicio es fundamental y estratégica para reducir el impacto de la emergencia en la comunidad y restaurar la vitalidad socioeconómica.

Para garantizar procesos adecuados de gestión del riesgo de desastres, se inicia identificando el riesgo y luego el análisis o evaluación.

[37], afirman que evaluar los riesgos es un elemento central y obligatorio que se debería ejecutar los sistemas de agua potable y saneamiento en el transcurso de las fases de planificación, construcción y operación.

Para ello, se debe implementar un procedimiento continuo que incorpore:

- Identificar amenazas a los sistemas (infraestructura, funcionalidad y operabilidad).
- Examinar las características técnicas de los peligros, como la intensidad, frecuencia, ubicación y probabilidad.
- Realizar un análisis del grado de exposición y vulnerabilidad, incluidas las dimensiones físicas, sociales, ambientales, económicas y de salud.



- Evaluar la eficiencia de las capacidades de afrontamiento y recuperación, de las opciones existentes y alternativas a los posibles escenarios de riesgo.

Con respecto a los factores de riesgo de desastres (amenaza y vulnerabilidad,) la gestión de riesgos de desastres (proceso social), los desastres y el desarrollo, existe un nexo de compatibilidad, sin embargo, si no se actúa con buenos procedimientos sobre los factores mencionados, este se convierte en un ciclo vicioso.



**Fig. 8.** Ciclo vicioso de los desastres. [38]

Es necesario mencionar que muchas empresas que se dedican a prestar sus servicios en el rubro de saneamiento, han optado por certificar sus sistemas de gestión de calidad mediante la norma [39], y como parte de este proceso, la gestión de riesgos es analizado específicamente por medio de la norma [40]. Del mismo modo, es importante destacar el proceso de la gestión del riesgo; este conlleva al manejo sistemático de políticas, procedimientos y prácticas a las actividades de comunicación y consulta, establecimiento del contexto y evaluación, tratamiento, seguimiento, revisión, registro e informe del riesgo. En efecto, este proceso se puede observar en la Figura 9:



**Fig. 9.** Gestión de riesgos ISO 9001 – ISO 31000. [38]

### **Componentes de la gestión de Riesgo.**

#### **a) Reducción del riesgo de desastres:**

Su objetivo es la prevenir los posibles riesgos desastres, reduciendo los riesgos de desastres existentes y gestionando los riesgos residuales, de tal modo que coopera en el fortalecimiento de la resiliencia y, logrará el desarrollo sostenible [38].

#### **b) Respuesta – gestión de desastres:**

Son medidas tomadas antes, durante o después de un desastre con la finalidad de socorrer las vidas humanas, reduciendo los impactos de salud, garantizando la seguridad pública y satisfaciendo las necesidades básicas de supervivencia de las poblaciones que fue afectada [38].

#### **c) Recuperación postdesastres:**

Es la restauración o mejoría de los medios de subsistencia y la salud de las personas, así como también los bienes, sistemas y actividades tanto económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales.

Es el proceso de restablecer o mejorar los medios de vida y salud, así como también los activos, sistemas y actividades sociales, físicos, económicos, culturales y ambientales, de una población que ha sufrido impactos a causa de los desastres, continuando con los principios del desarrollo sostenible y de "Reconstruir mejor", con la finalidad de prevenir o reducir los riesgos provocados por los posibles desastres en el futuro [38].

Posteriormente, se podría representar de forma gráfica la relación entre los componentes de la siguiente modalidad.



**Fig. 10.** Relación de los componentes de la gestión del riesgo de desastres. [38]

#### **Estudio Económico.**

El valor de retorno neto es mayor o igual a cero, los inversores privados invierten. Pero si el análisis se hace desde una perspectiva social, es necesario poder distinguir entre beneficios y costos privados y sociales, que difieren una y otra vez. Además, los costos privados también son costos obtenidos a valor de mercado, mientras que los costos sociales son costos realmente pagados al estado, quizás a través de subsidios o externalidades [41]

Es preciso hacer mención que se debe tener en cuenta los recursos financieros que aplicamos en este proyecto, es vital intuir con los recursos que se cuentan para poder determinar lo que podemos adquirir y en base de ello plantear un presupuesto que nos permita gestionar diversas fuentes de financiamiento que garantizan el éxito del proyecto.

En cuanto al desarrollo de este proyecto de investigación y en relación al estudio económico ha sido financiado por el investigador durante el periodo de 4 meses y se constituyó en el taller de actualización.

**Tabla II**

*Estudio Económico*

<b>MATERIALES DE OFICINA</b>	
<b>DETALLE</b>	<b>VALOR (S/.)</b>
Laptop	S/. 4,100.00
USB	S/. 35.00
Papel Bond	S/. 30.00
Ploteo Planos	S/. 90.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/4,255.00</b>
<b>SERVICIOS</b>	
<b>DETALLE</b>	<b>VALOR (S/.)</b>
Internet	S/. 279.60
Luz	S/. 494.00
Transporte	S/. 700.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/1,473.60</b>

*Nota.* Información detallada con precios referenciales a enero de 2023.

Por otra parte, en el procedimiento de una obra de construcción, es necesario resaltar que uno de los procedimientos más importante es la elaboración de un presupuesto, en el que se describen los montos y precios de los recursos requeridos para la obra, puntualizando criterios y características de cada elemento. [42]

Dentro de este contexto [43], manifiesta que en el área de construcción el presupuesto del área de construcción, por ejemplo: un factor importante en el plan de construcción es conocer el costo del proyecto; además será responsable de los tramites para los créditos para realizar la construcción y finalmente, de las obras que requieren cotizaciones.

En relación a lo determinado en el Manual de presupuesto de obras Municipales (INIFOM) las diferentes etapas de elaboración de presupuesto son:

1. Determinar el proyecto según el plan las partidas y se elaboran los inventarios de conceptos.
2. Cuantificar frente al concepto de trabajo.
3. En cuanto se conozca la valoración cuantitativa del concepto de trabajo, se empieza con la cuantificación del material utilizado en cada concepto y se especifica la calidad.
4. Después de determinar la lista de materiales y su cantidad, se debe realizar una

cotización sobre el precio en el mercado local.

5. Establecer las cuadrillas de trabajo y su costo laborales diarios relacionados con el desempeño del trabajo.

6. Se realizó el análisis de los costos directos anteriores y se conoce los costos indirectos involucradas en el proceso de trabajo, se inicia a establecer los precios de cada concepto de trabajo.

7. Aplicado el análisis de costos unitarios a la cantidad a producir para obtener el presupuesto laboral.

### **Normativa Técnica, Ambiental, de Seguridad, de Gestión de Riesgos.**

El valor de retorno neto es mayor o igual a cero, los inversores privados invierten. Pero si el análisis se hace desde una perspectiva social, es necesario poder distinguir entre beneficios y costos privados y sociales, que difieren una y otra vez. Además, los costos privados también son costos obtenidos a valor de mercado, mientras que los costos sociales son costos realmente pagados al estado, quizás a través de subsidios o externalidades [41].

#### **EN LO QUE RESPECTA A LA NORMATIVA TÉCNICA, SE CONSIDERAN:**

##### **- DEL MINISTERIO DE VIVIENDA:**

De acuerdo al Ministerio de Vivienda por D.S. N°-011–2006–Vivienda 66 Normas Técnicas fueron aprobadas, donde se ubica el Título II: Obras de Saneamiento, siendo 5 de ellas las referentes al Alcantarillado como son:

##### **- NORMA OS.060: DRENAJE PLUVIAL URBANO.**

En conformidad con el Ministerio de Vivienda, el objetivo de esta norma es proporcionar criterios generales de diseño que se pueden usar en el desarrollo de proyectos de drenaje de aguas pluviales urbanas que contemplan la recolección, el transporte y la evacuación de aguas pluviales urbanas. Asimismo, se ha reconocido al Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado PRONAP, el Programa de Apoyo al Sector de Saneamiento Básico PASSB, como el responsable de la aplicación de esta norma delegando

su facultad de actuación en lo que corresponde a algunas de sus Unidades Técnicas.

- **NORMA OS.070: REDES DE AGUAS RESIDUALES.**

Como tal menciona el Ministerio de Vivienda, el objetivo de esta norma es determinar las condiciones necesarias para la construcción hidráulica de redes de alcantarillado que operen en lámina libre. En las líneas de conducción deben tener en cuenta las instrucciones de las normas de conducción a presión. Además, en esta norma indica cuales son los requisitos mínimos que deberían sujetarse los proyectos u obras de infraestructura sanitaria para las zonas que tienen más de 2000 habitantes.

- **NORMA OS.080: ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES.**

El propósito de la estación de bombeo, tal como se define en esta norma, es transportar aguas residuales mediante equipos de bombeo. Además, indica los requisitos mínimos que deberían ser cumplidos en las estaciones de bombeo de aguas residuales y pluviales, abarcando los sistemas hidráulicos, electromecánico y de protección ambiental; tal como lo señala el Ministerio de Vivienda.

- **NORMA OS.090: PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.**

Según el Ministerio de Vivienda, el objetivo principal de la norma es desarrollar proyectos de tratamientos de aguas residuales en los niveles preliminar, básico y definitivo. Así también, en relación a su alcance esta norma cubre el equipo requerido para las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y los procesos por los que deben pasar las aguas residuales antes de ser vertidas a un receptor o a ser reutilizadas.

- **NORMA OS.100: CONSIDERACIONES BASICAS DE DISEÑO DE**

## **INFRAESTRUCTURA SANITARIA.**

Como lo plantea el Ministerio de Vivienda, esta norma tiene como objetivo brindar los criterios necesarios para efectuar el diseño de los componentes del sistema de agua potable, tal como las inspecciones operativas básicas y el mantenimiento preventivo y correctivo de los elementos principales del sistema de alcantarillado para garantizar el funcionamiento y extender la vida útil de los elementos descritos.

### **EN LO QUE RESPECTA A LA NORMATIVA AMBIENTAL, SE CONSIDERAN:**

- **DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY N° 28611):**

De acuerdo al Congreso de la República [44], se aprueban 154 Artículos, dentro de las cuales se encuentra el Título Preliminar: Derechos y Principios, siendo 07 artículos los referentes a la Gestión del Medio Ambiente y Alcantarillado, como son:

- **ARTICULO I: DEL DERECHO Y DEBER FUNDAMENTAL.**

Según la Ley General del Ambiente, toda persona tiene el derecho irrenunciable de vivir en un ambiente saludable, para el desarrollo de una vida sana, equilibrada y plena para el desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a la gestión ambiental de manera eficaz y a la protección del medio ambiente, y sus componentes, es especial la provisión de la salud individual y colectiva de las personas, la preservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

- **ARTICULO II: DEL DERECHO AL ACCESO A LA INFORMACION.**

Ley General del Ambiente establece que las personas tienen el derecho al acceso pleno y oportuno a la información pública con respecto a política, norma, medidas, obras y actividades que directa o indirectamente afecten en el medio ambiente, sin invocar justificación o interés legítimo.

Así como también se encuentran en la obligación de proporcionar correcta y oportunamente a las autoridades la información que ellos exijan para una adecuada gestión ambiental, de acuerdo a Ley.

- **ARTICULO III: DEL DERECHO A LA PARTICIPACION EN LA GESTION AMBIENTAL.**

De acuerdo a la Ley General del Ambiente, las personas están en su derecho de poder participar de forma responsable en procesos de toma de decisiones, así como también en la definición y aplicación de las políticas y medidas en relación al medio ambiente y sus componentes, que se acojan en cada uno de los niveles del gobierno. El estado se ajusta con la sociedad civil, las decisiones y con los actos de gestión ambiental.

- **ARTICULO IV: DEL DERECHO AL ACCESO A LA JUSTICIA AMBIENTAL.**

Ley General del Ambiente establece que toda persona tiene el derecho a dirigirse de manera inmediata, sencilla y efectiva a las instituciones administrativas y jurisdiccionales, a fin de proteger el medio ambiente y sus componentes, asegurando una adecuada protección de salud individual y colectiva de la diversidad biológica, el beneficio sostenible y la protección de los recursos naturales, así como también la conservación del patrimonio cultural conexo con aquellos. Se puede presentar acciones legales sin perjuicio de los intereses económicos del accionante.

Los intereses morales legitiman una acción, aunque no este directamente relacionada con el reclamante o su familia.

- **ARTICULO VI: DEL PRINCIPIO DE PREVENCION.**

Según la Ley General del Ambiente, su objetivo principal de la gestión ambiental es prevenir, monitorear e impedir la degradación ambiental. Si la causa no se puede eliminar debe tomar las medidas correctivas, reparadoras,



recuperación o compensatorias finales apropiadas.

- **ARTICULO IX: DEL PRINCIPIO DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.**

De acuerdo a la Ley General del Ambiente, las causas de la degradación del medio ambiente y sus componentes independientemente de que sean naturales o jurídicas, públicas o privadas, deberán tomar las medidas adecuadas de restauración, rehabilitación o reparación en caso de ser necesario o de no ser posible lo anterior, sin perjuicio de cualquier otra responsabilidad administrativa, civil o penal que pudiera derivarse, la indemnización ambiental por los daños causados.

- **ARTICULO X: DEL PRINCIPIO DE EQUIDAD.**

Ley General del Ambiente establece que el desarrollo y aplicación de la política ambiental nacional debería ser contribuida a la desaparición de la pobreza y reducción de las desigualdades sociales y económicas que existen, así como también al desarrollo económico sostenible de las localidades menos favorecidas. Es por ello que el Estado puede acogerse políticas o programas de acción afirmativa entendidos como conjunto coordinado de medidas temporales encaminadas a mejorar las condiciones o la vida económica a fin de garantizar una equidad efectiva.

**EN LO QUE RESPECTA A LA NORMATIVA DE SEGURIDAD, SE CONSIDERAN:**

- **DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (LEY N° 29783):**

De acuerdo al Congreso de la República [36], se aprueban 123 Artículos, 15 Capítulos y 07 Títulos, dentro de los cuales se encuentran:

- Título Preliminar: Principios.
- Título I: Disposiciones Generales.

- Título II: Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Título III: Sistema Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Título IV: Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Título V: Derechos y Obligaciones.
- Título VI: Información de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales.
- Título VII: Inspección de Trabajo en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Siendo todos ellos necesarios para un correcto desarrollo del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

**EN LO QUE RESPECTA A LA NORMATIVA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS, SE CONSIDERAN:**

- **NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2015 - SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD-REQUISITOS:**

Esta norma establece y detalla los requisitos que requiere el sistema de gestión de la calidad, cada que una organización:

- a) Requiera argumentar su capacidad para entregar de manera regular los productos y servicios que cumplan con los requisitos legales y reglamentarios del usuario.
- b) Tiene como objetivo mejorar la satisfacción del usuario a través de un eficaz aplicación del sistema, incluyendo los procesos que mejoren el sistema y garantice el cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios del cliente.

Según [39], indica que una organización debería realizar una planificación para luego implementar acciones que aborden los riesgos y las oportunidades, el cual establecerá una base para aumentar la eficacia del SGC (Sistema de Gestión de Calidad), alcanzando resultados óptimos y la prevención de los efectos negativos.

- **NORMA INTERNACIONAL ISO 31000:2018:**

Esta norma fija directrices para gestionar los riesgos que enfrenta una organización. Aplicar estas directrices permite la adaptación en cualquier organización y a su entorno. Además, facilita el enfoque común para la gestión de cualquier tipo de riesgo y no es específico de una industria o un sector. Asimismo, esta norma se puede emplear a lo largo de la vida de la organización y se puede aplicar a cualquier actividad, incluida la toma de decisiones en todos los niveles.

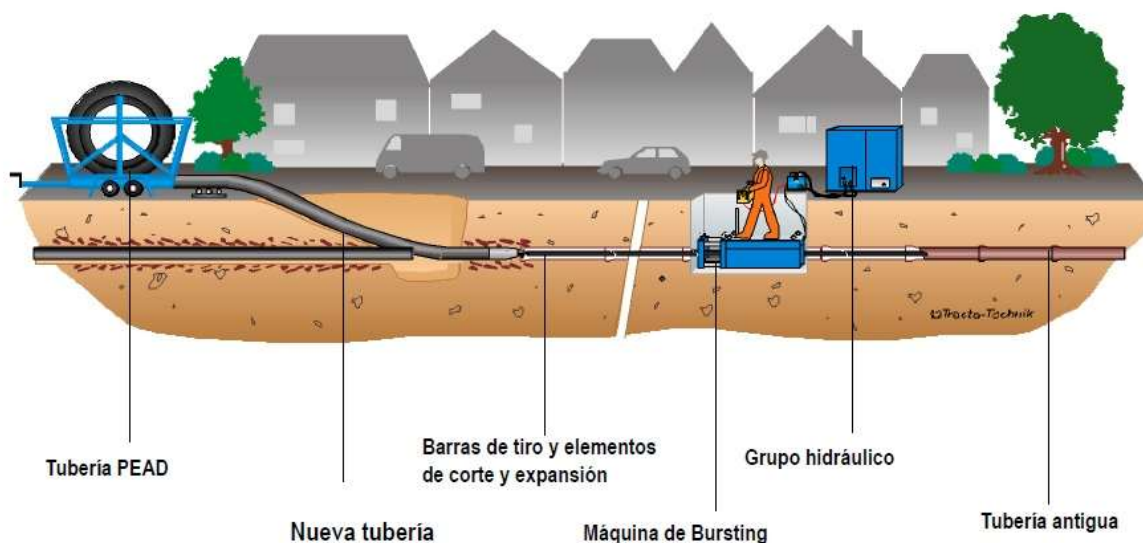
### **Estado de Arte.**

Las redes de alcantarillado simbolizan uno de los recursos más importantes dentro de la logística que se necesita para el recojo y tratamiento de aguas residuales. Por ello, es fundamental para las entidades prestadoras de estos servicios tener herramientas y utilizar tecnologías que den acceso a la gestión eficaz de las actividades relacionadas a la operación, mantenimiento y rehabilitación de estas infraestructuras.

Tal es el caso del sistema Pipe Bursting, usado para sustituir o reemplazar tuberías en obras de mejoramiento de redes de alcantarillado.

#### ***Sistema Pipe Bursting:***

La sustitución de tuberías con torpedo rompedor (Pipe Bursting o Cracking) es una tecnología que consiste en la renovación o remodelación de tuberías, lo que permite que instalen nuevas tuberías en el espacio que ocupa una tubería antigua. Para llevar a cabo esta instalación, no se requiere la excavación de zanjas, puesto que se realiza por medio de cabezales rompedores que en un extremo presentan forma de cuchillas. Este extremo delantero será introducido dentro de la tubería antigua, seccionándola y dando pase a la instalación de la nueva tubería que se encontrará conectada al extremo posterior del cabezal; lo que sugiere que la tubería antigua no necesita ser retirada de su ubicación actual.



**Fig. 11.** Proceso de cambio de tuberías con el Sistema Pipe Bursting. [45]

### **PIPE BURSTING EN EL PERÚ:**

Según [46], en el país, las primeras obras de restauración de cañerías de las redes de agua y alcantarillado por rotura de caños se realizaron en 1997 en el distrito de Breña, uno de los 49 distritos de la ciudad de Lima. Se ejecutaron estudios, indicando que el distrito de Breña tenía un aproximado de 72 km de tubería de redes de alcantarillado, siendo un 11 km (15%) que requieren de un reemplazo o rehabilitación, siendo 4.2 km sustituidos a través de Pipe Bursting.

Según [9], el Sistema Pipe Bursting demostró ser una tecnología que contribuye de manera positiva a los trabajos de rehabilitación de sistemas de alcantarillado del sector 348 del proyecto Lima Norte II. Del mismo modo, manifiesta que este Sistema presenta ventajas tales como: disminución de perturbaciones en el tráfico, disminución del impacto socio – económico en las actividades comerciales e industriales, y disminución del impacto ambiental. Es por ello que concluye que Las ventajas del sistema “Pipe Bursting” generan una reducción sustancial de la deficiencia del sistema de alcantarillado convencional.

### **Definición de Términos.**

- Alcantarilla: Conducto subterráneo que conduce el agua de las lluvias y residuales de

una zona [47].

- Aguas Residuales Domésticas: estas aguas provienen de los domicilios, considerándose aguas contaminadas por estar compuesta por materia orgánica, fecal, inorgánica, nutrientes y microorganismo patógeno [48].
- Aguas Residuales Pluviales: estas aguas se escurren de las calles, techos y estacionamientos, siendo contaminadas por contener solidos en suspensión (vegetales, basura, elementos pétreos y otros) [48].
- Sistema sanitario o separativo: [48], denomina así al sistema de separación de aguas residuales y pluviales (domesticas e industriales), que se trasladan de manera separada a través de redes independientes. La principal ventaja económica de este sistema es el reducido coste de tratamiento de las aguas residuales debido a que el agua que proviene de las lluvias no se combina con dichas aguas residuales y por tanto no requiere tratamiento.
- Sistema SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible): Son técnicas de gestión de aguas pluviales y planeamiento urbano, destinado a la filtración, retención, transportación, reutilización al terreno de aguas pluviales, de tal modo que no degraden e incluso restauren la calidad del agua que gestionan [49].
- Saneamiento: es el conjunto de condiciones de sanidad a un terreno que da acceso al acto de eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales con la finalidad de que el medio ambiente se mantenga limpio y sano, tanto en la vivienda como la población [50].
- Tubería principal: [28], es el conducto principal que recibe las aguas contaminadas provenientes de otras redes colectores.
- Vulnerabilidad: es la condición susceptible a algún mal generado por un agente externo amenazante, de acuerdo al nivel de ocurrencia para reponerse luego de haber

sucedido el desastre [51].

- Pendiente longitudinal: esta es la inclinación en sentido horario o antihoraria del tubo en relación con su eje global [47].
- Contaminación Ambiental: Para [52], es el comportamiento y estado causada por la introducción de la contaminación humana en el medio ambiente que excedan en cantidades y/o concentraciones máximas, dada la naturaleza acumulativa o sinérgica de los contaminantes en el medio ambiente.
- Ecosistema: es un sistema complejo que interactúan como una unidad funcional. integrado por flora, fauna y microorganismos y su entorno no viviente [53].
- Educación Ambiental: Es un proceso mediante el cual se brinda educación integral, con la finalidad adoctrinar en las personas actitudes, valores, conocimientos y prácticas necesarias para una adecuada protección del medio ambiente, desarrollando sus actividades que aporten en el desarrollo sostenible del país [44].

## II. MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

#### Tipo de Investigación.

Esta investigación se consideró, según su:

- Finalidad: Del tipo aplicada. Según [54], señala que este tipo de investigación presenta como objeto principal el análisis de una incógnita orientada a la acción. Este tipo de investigación logra añadir sucesos nuevos, si se encuentra correctamente proyectada. Esta, además, dedica su interés en las probabilidades específicas de derivar las hipótesis generales a la práctica.
- Diseño: Del tipo descriptivo. De acuerdo a Andrés Muguira, este diseño se distingue por el autor, debido a que éste solo se interesa en describir su estudio de u objeto de investigación, adjuntando teoría creada a través de la recolección, análisis y presentación de datos recopilados; pudiendo así informar el porqué y el cómo de la investigación.
- Enfoque: Del tipo cuantitativo. Según, [55], este enfoque mide las características de los fenómenos sociales, desde el marco conceptual relacionado con el problema que se analiza, se extraen varias hipótesis que expresan deductivamente la relación existente entre las variables. Este enfoque generaliza y normaliza los resultados; del mismo modo, [56], manifiesta que este enfoque hace uso del recojo y análisis de los datos para responder a las preguntas planteadas, probar los resultados de las hipótesis con base en la medición numérica, el conteo y la utilización de la estadística para determinar de manera precisa los patrones en una población.
- Alcance: Del tipo descriptivo. De acuerdo a [55], este tipo de alcance es de los más conocidos y más usados por aquellos que se inician en la labor

investigativa. Los proyectos de pregrado, postgrado y en diversas maestrías, son trabajos, como su nombre lo menciona, esencialmente de carácter descriptivo. En dichos trabajos o proyectos se exponen, refieren, relatan o distinguen sucesos, condiciones, atributos, o características del objeto de investigación, o se planean artículos, ejemplos, prototipos, manuales, etc., sin embargo, no se detallan justificaciones o motivos de las condiciones, los acontecimientos, los sucesos, etc.

- Fuente de datos: Del tipo investigación de campo.

### **Diseño de Investigación.**

Se considero al diseño de investigación como propositivo

## **2.2. Variables, Operacionalización**

### **Definición de la Variable.**

Variable Independiente: Sistema de Alcantarillado.

Es la red o conjunto de tuberías que permite realizar una recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales provenientes de fuentes domésticas, industriales, agrícolas y pluviales.



**Tabla III**

*Cuadro de operacionalización*

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	ÍNDICE	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	
<b>Sistema de Alcantarillado</b>	Levantamiento Topográfico	Procesamiento de Datos	Taquimetría	Topografía Integral	m	Observación	Guía de Observación: Levantamiento Topográfico
				Triangulación o Curvas de Nivel	m		
				Perfil longitudinal	m		
				Secciones Transversales	m		
				Áreas de Corte y Relleno	m <sup>2</sup>		
	Estudio de Suelos	Exploraciones de Campo	Excavación de Calicatas	m <sup>3</sup>	Observación	Guía de Observación: Estudio de Suelos	

		Ensayos de Densidad de Campo	kg/m <sup>3</sup>		
	Ensayos de Laboratorio	Ensayos Estándar	SUCS	Observación	Guía de Observación: Estudio de Suelos
		Corte Directo	(kg/cm <sup>2</sup> ) (°)		
Componentes	Obras de Captación	Tuberías	m, mm	Observación, encuestas y análisis documental	Guía de observación, cuestionario de encuestas y guía de análisis documental
		Cámaras de Inspección (Buzones)	Und		
Diseño Técnico	Periodo de Diseño	Tiempo	Año	Análisis documental	Guía de análisis documental
	Coefficiente de Retorno	Porcentaje	%		
	Población de Diseño	Cantidad de Habitantes	Hab		
	Dotación	Consumo Humano	Lt/Hab/Día		
	Población Actual	Cantidad de Habitantes	Hab		
	Caudal Promedio Anual	Cantidad de Agua	m <sup>3</sup> /s		
	Longitud	Distancia	m		

## **2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección**

### **Población.**

[57] manifiestan que la población de estudio son “los elementos que pueden ser analizados, definidos por unos principios de selección (inclusión y exclusión); la elección de esta población debería facilitar la realización de los objetivos del estudio”.

Como población se consideró a todos los elementos del actual sistema de alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II.

### **Muestra.**

Para el presente trabajo, la muestra es igual a la mencionada en la población, esto se debe a que se requiere evaluar o diagnosticar los puntos deficientes de la red de tuberías y cajas de inspección en cada tramo y calle de la Urbanización El Ingeniero II. Este sistema se verá beneficiado puesto que el mejoramiento del mismo supone la modificación de los elementos que la componen actualmente.

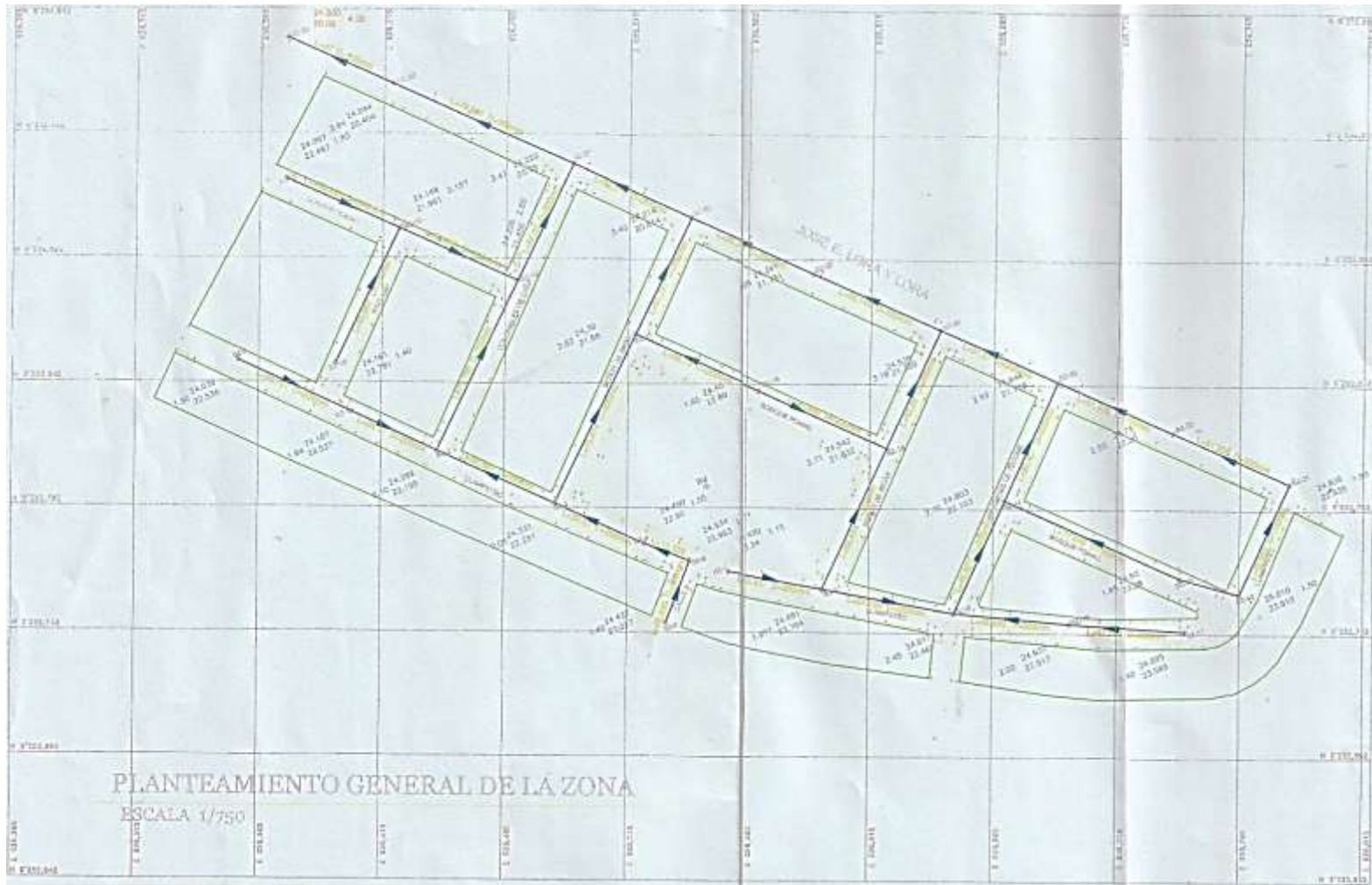


Fig. 12. Plano del actual Sistema de Alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Es necesaria determinar el instrumento para la recolección de datos, así como también el tipo de técnica que se utilizará, pues éstas forman parte también del diseño metodológico, y sirven al investigador como herramientas para la documentación de toda la información conseguida de manera real.

De acuerdo a [58], en la teoría de la investigación, además de los elementos conceptuales del trabajo científico, también se tienen en cuenta elementos de carácter técnico e instrumental. Este último brinda al apoyo de la práctica investigativa la oportunidad de obtener un conocimiento empírico objetivo y preciso que contribuya al correcto análisis del problema en cuestión. Lo cual indica que el proceso de selección de técnicas y diseño de los instrumentos de recolección de datos es importante en el proceso más general.

El tipo de técnica elegido y la estructura del instrumento de recolección de datos están relacionados con los objetivos de la investigación, así como también, la manera en que se plantean las preguntas y el tipo de hipótesis que se probarán específicamente.

### **Técnicas de recolección de datos.**

Es un conjunto de procedimientos y herramientas que se utilizan para recopilar, generar, analizar y presentar una información específica que el investigador desea sobre una realidad.

#### **- Observación:**

Se refiere al acto de observar fijamente algo sin alterarlo, con el propósito de revisarlo, analizarlo y extraer conclusiones sobre ello [59].

#### **- Encuesta:**

Es una de las técnicas más utilizada para el recojo de datos informativos, aunque cada vez pierde más fiabilidad debido a la de las personas encuestadas.

Esta técnica se basa en un cuestionario o grupo de interrogantes preparadas para obtener información de la persona [55].

- Análisis documental:

Técnica justificada en registros bibliográficos asignado al análisis de material impreso. Se utiliza para la profundización en el marco teórico de la investigación. Para la ejecución de una investigación de calidad, se recomienda usar dos o más métodos de recopilación de datos juntos para comparar e integrar los datos. [55]

### **Instrumentos de recolección de datos.**

Se emplearon los siguientes instrumentos:

- Guías de observación:

Se aplicó la guía de observación con carácter topográfico (A) con la finalidad de obtener datos referentes al levantamiento topográfico del área a intervenir y el recojo de datos concernientes al estado actual de las tuberías y las cámaras de inspección (buzones). (Ver anexo 02)

Guía de observación con carácter geotécnico (B) para recolectar los datos sobre la situación actual del suelo donde se encuentra la red de alcantarillado. (Ver anexo 03)

- Cuestionario:

Contiene 10 preguntas dicotómicas, el cual se aplicó a una muestra de 30 usuarios residentes de la Urbanización El Ingeniero II; esta encuesta se realizó con el objetivo de conseguir información con respecto a la perspectiva y conocimiento de los encuestados en relación al estado actual de los componentes (tuberías y buzones) del sistema de alcantarillado existente. (Ver anexo 04)

- Guía de análisis documental:

Elaborada con el propósito de realizar la integración de la documentación normativa y teórica que se tiene en cuenta durante el desarrollo del diseño técnico. (Ver anexo 05)

### **Validez de los instrumentos.**

Los instrumentos utilizados fueron validados por un conjunto de expertos profesionales en el tema, como, por ejemplo, dos Ingenieros (02) con grado de maestros y

un Metodólogo (01); de los cuales se obtuvo como resultado una calificación “APLICABLE” a la investigación. (Ver anexos 06, 07, 08 y 09)

### **Confiabilidad de los instrumentos.**

Se midió la fiabilidad del instrumento con ayuda del Coeficiente de Kuder Richardson, utilizada en cuestionarios dicotómicos, como en el caso de la encuesta aplicada en esta investigación:

*Fórmula 1: Coeficiente de Kuder Richardson*

$$r_{20} = \left( \frac{K}{K-1} \right) \left( \frac{\sigma^2 - \sum pq}{\sigma^2} \right)$$

*Donde:*

*K = Número de ítems del instrumento*

*p = Porcentaje de personas que responden correctamente cada ítem*

*q = Porcentaje de personas que responden incorrectamente cada ítem*

*$\sigma^2$  = Varianza total del instrumento*

Para determinar el nivel de confiabilidad se procedió a realizar el siguiente procedimiento:

- En una muestra de 20 habitantes pertenecientes a la zona de estudio, se aplicó una encuesta.

- La data resultante fue procesada mediante una hoja de cálculo.

Según el resultado el coeficiente fue de 0.867, indicando que el instrumento en cuestión presenta un nivel alto de confiabilidad, lo que conlleva a ejecutar su aplicación en la muestra total.

## **2.5. Procedimiento de análisis de datos**

Se determinó que la situación actual del sistema de alcantarillado y las características del área de intervención. Para ello fueron empleados los instrumentos que a continuación se detallan: Guía de observación (A), dio acceso a conocer las propiedades geográficas de la zona y características de los buzones o cámaras de inspección, así como también datos sobre pendientes y cotas de salida y llegada; por su parte, la guía de observación (B) dio a conocer las características geológicas de la zona a través de estudios aplicados directamente sobre

el suelo a intervenir; por último, la encuesta, dirigida a un número de propietarios residentes de la urbanización como muestra que permitió conocer si el actual sistema de alcantarillado se encuentra en buenas condiciones o presenta inconvenientes que afecten directamente a su población.

Por otro lado, para el diseño hidráulico, se usaron los instrumentos antes mencionados (guías de observación A y B, y encuesta) además de la guía de análisis documental, mismas que determinaron las cualidades y características del área de intervención y permitieron el diseño del proyecto en general.

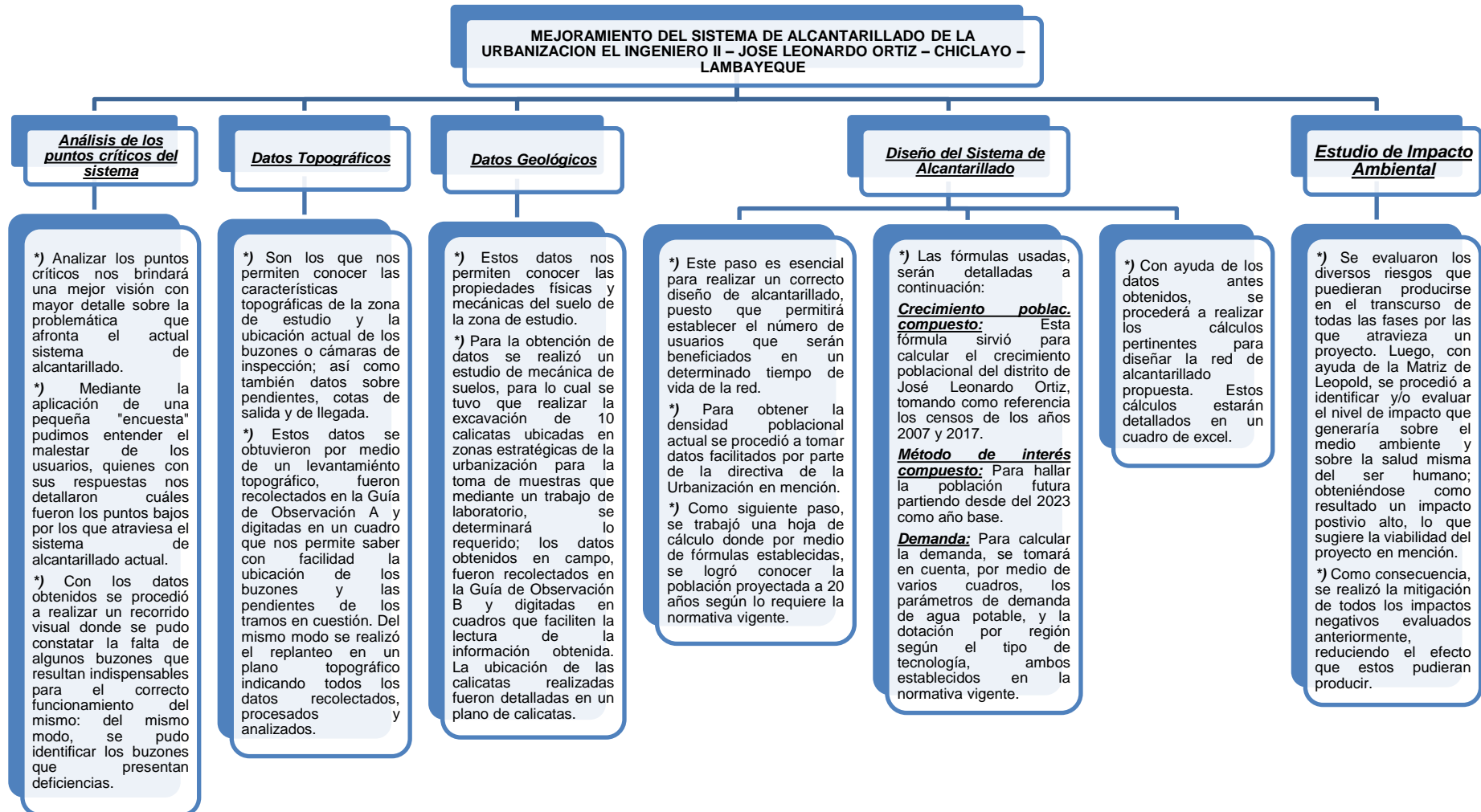
Para la validación de la propuesta del diseño hidráulico se requirió la opinión de profesionales para que analizaran, evaluaran y acreditaran la importancia de los instrumentos empleados.

En cuanto a procesar datos se refiere, para la información cualitativa, se utilizaron los modelos diseñados, es decir, observación de campo, encuesta y análisis documental.



Tabla IV

Diagrama de flujo del procedimiento de análisis de datos



## **2.6. Criterios éticos**

La presente investigación cuenta con información veraz; los datos recogidos en campo están relacionados directamente con la realidad, esto con la finalidad de lograr solucionar la problemática en cuestión.

Resulta imprescindible agradecer y respetar la autoría de la información documental usada en este estudio, citando respectivamente artículos que se obtuvieron en base de datos científicas, por ejemplo, opiniones, revistas, artículos científicos y otras fuentes oficiales utilizados para la elaboración del sustento teórico.

Se tiene en cuenta que las características ambiental y social forman parte del compromiso para colaborar a la sostenibilidad ecológica y desarrollo sustentable de la zona.

### **III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. Resultados**

##### **Resultados de análisis de puntos críticos del actual sistema de alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II del Distrito de José Leonardo Ortiz.**

Para conocer el estado del actual sistema de alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II, se realizó una encuesta a los residentes de la zona, cuyos resultados fueron recolectados mediante una encuesta de dimensión social.

Para poder determinar los resultados del análisis de puntos críticos del actual sistema de alcantarillado, es necesario realizar el trabajo de campo, el mismo que consiste en recorrer toda la zona de estudio y constatar dónde existen problemas en el mencionado sistema de alcantarillado, el cual, al no estar expuesta, se determina por medio de la observación o con testimonios de los habitantes de la población.

Por consiguiente, se presentarán los puntos más desfavorables que actualmente presenta el sistema de alcantarillado de la Urbanización el Ingeniero II.

Al desarrollar la identificación y análisis del actual sistema, se hicieron fotos y videos, con la intención de obtener pruebas verídicas del estado en que se encuentran las redes, así como también, generar una vista de los puntos más críticos para tener en cuenta al momento de efectuar el diseño respectivo.

Cabe resaltar que se está teniendo en cuenta la normativa que se presenta OS. 070 Redes de Aguas Residuales.

Se utilizó en la metodología la aplicación de fichas de recolección de datos (Anexos 02, 03, 04 y 05), donde se detalla la antigüedad, el diseño inadecuado y el estado de conservación del mismo.



**Fig. 13.** Buzón faltante N° 01.

En la imagen se puede apreciar la falta de un buzón que no ha sido colocado al momento de construirse el sistema de alcantarillado.



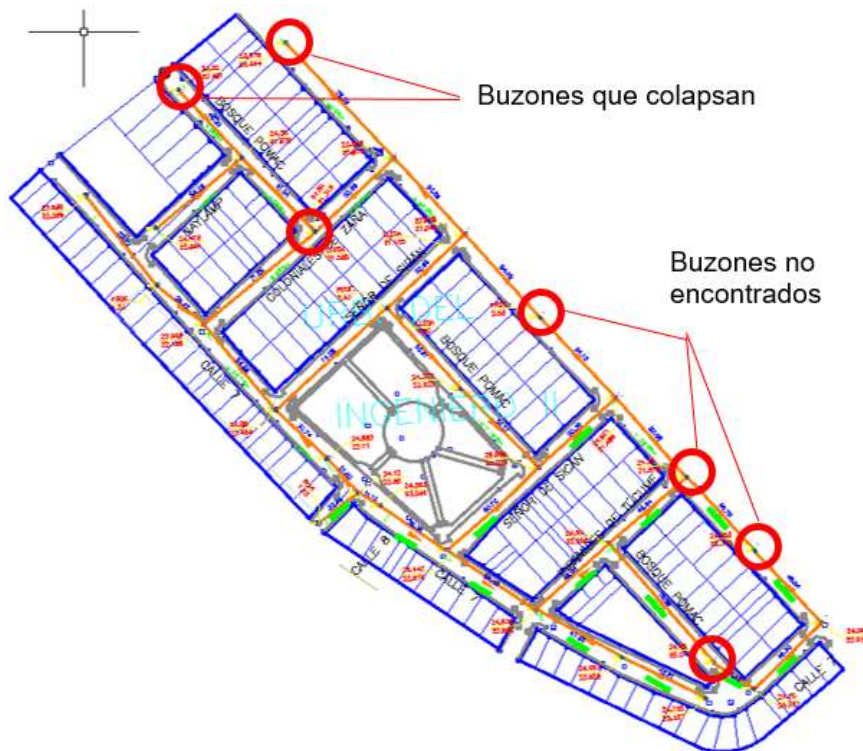
**Fig. 14.** Buzón que colapsa N° 01.



**Fig. 15.** Buzón que colapsa N° 02.

En las imágenes mostradas se puede observar la falta de un segundo buzón y la ubicación de un buzón que causa molestias a los pobladores, pues este suele colapsar.

Para tener una mejor visión, los puntos críticos encontrados se detallarán en la siguiente figura:



**Fig. 16.** Puntos críticos del sistema de alcantarillado actual.

A esto se le suma el vencimiento de su vida útil y el desfase de los elementos que lo componen, puesto que las tuberías que se utilizaron en este sistema fueron de asbesto – cemento (concreto).

### **Relieve de la Urbanización El Ingeniero II del Distrito de José Leonardo Ortiz.**

Para poder conocer el relieve de la Urbanización El Ingeniero II, se recolectaron datos por medio de la guía de observación A de dimensión topográfica, aplicada directamente en la zona a intervenir. Los trabajos topográficos que aquí se detallan, hacen referencia a una identificación de terreno que permite establecer puntos de control altimétricos de la estación topográfica, misma que permitirá ejercer un trabajo de primer orden, y así facilitar el replanteo por medio del levantamiento topográfico con detalles del lugar por el cual se encuentra proyectado el trazo del actual sistema de alcantarillado, así como la ubicación de los buzones, sus respectivas cotas y las pendientes estimadas de las líneas de conducción, utilizando una poligonal cerrada, obteniéndose los siguientes resultados:



**Fig. 17.** Levantamiento Topográfico.

Según los resultados conseguidos en la investigación, se afirma que la zona de intervención es poco accidentada y presenta un área total de 64,430 m<sup>2</sup>. (Ver Anexo 11)

**Características y componentes del suelo de la Urbanización El Ingeniero II del Distrito de José Leonardo Ortiz.**

Se realizó la investigación y el muestreo de las características físicas y mecánicas del suelo. Los datos fueron recolectados usando la guía de observación B de dimensión geotécnica, aplicada directamente en la zona de intervención. Para ello fue necesario realizar excavación de calicatas y obtener muestras con posteadora; posteriormente, se realizó el trabajo de gabinete en el laboratorio de mecánica de suelos en el cual se continuo con la interpretación y el análisis de los resultados de los ensayos, obteniéndose lo siguiente:

**Tabla V***Ubicación de Calicatas*

Calicata	Prof. (m)	N. Freático (m)	Coordenadas	
			Este	Norte
C - 01	1.50	NP	0626225	9252928
C - 02	1.50	NP	0626160	9252918
C - 03	1.50	NP	0626112	9252946
C - 04	1.50	NP	0626107	9253008
C - 05	1.50	NP	0625984	9252972
C - 06	1.50	NP	0625996	9253063
C - 07	1.50	NP	0625964	9253017
C - 08	1.50	NP	0625980	9253121
C - 09	1.50	NP	0625912	9253126
C - 10	1.50	NP	0625955	9253217

*Nota.* Tabla que especifica la ubicación por coordenadas de las calicatas realizadas.

Para el presente proyecto, se realizaron 10 (diez) calicatas o exploraciones hasta la profundidad de 1.50 m, todas ellas con el propósito de establecer las propiedades del subsuelo, estratificadas convenientemente en el área de investigación. De las calicatas realizadas se asignaron muestras alteradas e inalteradas simbólicas, mismas que fueron dirigidas al laboratorio, para de esta manera reconocer el tipo de suelo y sus propiedades físico – mecánicas.

En las tablas siguientes se detallaron los resultados de los ensayos realizados a 10 calicatas, donde se aprecia en su mayoría que el tipo de suelo en relación a la clasificación SUCS, son “arcillas inorgánicas de baja compresibilidad” (CL), aunque también existen muestras denominadas “limos inorgánicos de baja compresibilidad”.

Las muestras determinaron que el contenido de humedad máximo es de 9.23% y la mínima es de 5.20%. (Ver Anexo 12)



**Tabla VI***Clasificación SUCS C1 - C5*

<b>Calicata</b>	<b>C - 01</b>	<b>C - 02</b>	<b>C - 03</b>	<b>C - 04</b>	<b>C - 05</b>
<b>Muestra</b>	E - 01	E - 01	E - 01	E - 01	E - 01
<b>Gravas (%)</b>	0.00	0.00	0.00	7.00	0.00
<b>Arenas (%)</b>	39.30	34.3	39.8	31.8	32.6
<b>Finos (%)</b>	60.70	65.7	60.2	61.2	67.4
<b>W (%)</b>	8.15	6.93	8.51	7.52	5.20
<b>L.L (%)</b>	32.29	34.87	36.40	26.80	37.50
<b>L.P (%)</b>	16.46	21.8	23.72	22.41	22.72
<b>I.P (%)</b>	15.83	13.07	12.68	4.39	14.75
<b>SUCS</b>	CL	CL	CL	CL	CL

*Nota.* Tabla que muestra los resultados del laboratorio de suelos realizadas a las muestras de las calicatas 1, 2, 3, 4 y 5.

**Tabla VII***Clasificación SUCS C6 - C10*

<b>Calicata</b>	<b>C - 06</b>	<b>C - 07</b>	<b>C - 08</b>	<b>C - 09</b>	<b>C - 10</b>
<b>Muestra</b>	E - 01	E - 01	E - 01	E - 01	E - 01
<b>Gravas (%)</b>	0.00	2.40	0.00	0.00	0.00
<b>Arenas (%)</b>	39.30	38.1	34.9	36.9	34.9
<b>Finos (%)</b>	61.00	59.5	65.1	63.1	65.1
<b>W (%)</b>	8.88	9.23	6.79	7.51	7.05
<b>L.L (%)</b>	35.92	36.59	27.74	24.89	36.19
<b>L.P (%)</b>	23.00	23.01	22.15	19.9	22.75
<b>I.P (%)</b>	12.92	13.57	5.59	4.99	13.44
<b>SUCS</b>	CL	CL	ML	ML	CL

*Nota.* Tabla que muestra los resultados del laboratorio de suelos realizadas a las muestras de las calicatas 6, 7, 8, 9 y 10.

## **Diseño del mejoramiento del sistema de alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero**

### **II del Distrito de José Leonardo Ortiz.**

#### **Situación poblacional actual de la Urbanización El Ingeniero II.**

Para poder llevar a cabo el diseño de una nueva red de alcantarillado, es esencial saber la situación poblacional actual en que se encuentra la Urbanización El Ingeniero II. Por consiguiente, se realizó un trabajo de campo teniendo los siguientes resultados:

**Tabla VIII***Tipo de estructuras en la zona de estudio*

<b>DATOS OBTENIDOS EN EMPADRONAMIENTO - 2021</b>						
<b>URBANIZACIÓN</b>	<b>VIVIENDAS</b>	<b>INSTITUCIONES EDUCATIVAS</b>	<b>PUESTO DE SALUD</b>	<b>IGLESIAS</b>	<b>LOCAL COMUNAL</b>	<b>PRONOEI</b>
EL INGENIERO II	256	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>256</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

*Nota.* Tabla que muestra que no hay instituciones públicas o privadas dentro de la zona.

### **Características de la población beneficiaria.**

Se realizó un estudio de campo para poder conseguir el número de personas atendidas, dado que no se cuenta con información del INEI para el área de estudio, se pudo obtener el padrón de beneficiarios, lo cual se contrastó con ayuda del levantamiento topográfico.

Según el estudio de campo realizado para el presente proyecto y validado por el padrón de beneficiarios se encontró, que los beneficiarios directos son de 896 habitantes en 256 lotes.

**Tabla IX***Población beneficiaria en la Urb. EL INGENIERO II*

<b>Viviendas habitadas año 2020</b>	
<b>cuantificadas como beneficiarios directos</b>	
N° de viviendas habitadas	256
N° Promedio de integrantes por vivienda	3.5 <sup>Hab./viv.</sup>
Población Total Habitantes	896
N° Instituciones públicas y organizaciones	0
N° Organizaciones	0
Población Beneficiaria	896

*Nota.* Tabla que muestra el número de beneficiarios de la zona al 2020.

### **Tasa de crecimiento.**

Para obtener la tasa de crecimiento, se usaron los datos de las poblaciones de los últimos censos de la zona de estudio; pero, contamos solo con la población actual censada.

**Tabla X***Tasa de crecimiento poblacional*

CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN (DISTRITAL)							
URBANIZACIÓN	2007			2017			TASA
	POBLACIÓN	VIVIENDA	DENSIDAD	POBLACIÓN	VIVIENDA	DENSIDAD	
EL INGENIERO II	161,717	34,641	4.67	197,627	39,474	5.01	<b>2.03%</b>

*Nota.* Tabla que muestra el crecimiento poblacional de la zona basados en los últimos censos nacionales.

**Proyección de población.**

Para encontrar el número de pobladores del futuro, se aplicó el método de Interés Compuesto, cuya expresión corresponde a:

*Fórmula 2:* Método de Interés Compuesto

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

Para poder determinar dicha proyección, se tuvo como referencia la estadística poblacional del distrito de José Leonardo Ortiz, según INEI, con ello se ha calculado la tasa de crecimiento para la proyección de beneficiarios directos y cálculos de las estructuras de saneamiento, teniendo una tasa referencial del 2.2% (Según INEI); esto permitirá calcular el mejoramiento del sistema alcantarillado para una etapa óptima de 20 años establecidas por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento – MVCS.

**Tabla XI***Proyecciones de población para cada uno de los años que alcance el proyecto*

Nº	Año	Proyección Poblacional	Proyección Viviendas
Base	2023	896	256
1	2024	914	261
2	2025	933	267
3	2026	952	272
4	2027	971	277
5	2028	990	283
6	2029	1011	289
7	2030	1031	295
8	2031	1052	301

9	2032	1073	307
10	2033	1095	313
11	2034	1117	319
12	2035	1140	326
13	2036	1163	332
14	2037	1186	339
15	2038	1210	346
16	2039	1235	353
17	2040	1260	360
18	2041	1285	367
19	2042	1312	375
20	2043	1338	382

*Nota.* Tabla que muestra la proyección poblacional de la zona tomando como base el año 2023.

#### **A. Proceso de diseño:**

Para una mejoría en el sistema de alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II, se tomó en cuenta lo especificado en la normativa OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES. Para un mejor análisis, el cálculo se realizó por cada tramo (entre buzones). Posteriormente, se realizó el siguiente procedimiento:

a. Buzones: Se enumeran los buzones ya que esto nos permitirá reconocer la cantidad de buzones durante el análisis. Además, esto permitirá especificar el número de tramos (inicial y final).

b. Cotas del terreno: Se identifican las cotas donde irán ambos buzones (inicial y final).

c. Longitud: Para el análisis, se toma la longitud entre el tramo, y la longitud acumulada (el caso sea necesario).

d. Población: Para el análisis es necesario contar con el número de viviendas y los habitantes para hallar el aporte en aquel tramo de análisis. Además de la población acumulada. Para ello, es necesario saber el aporte por vivienda.

e. Gasto (l/s): Para el análisis, es necesario hallar el caudal mínimo y el caudal máximo que pasará por la tubería en aquel tramo.

Fórmula 3: Gasto Medio

$$Q_{Med} = \frac{Ap \times P}{86400}$$

Fórmula 4: Coeficiente de Harmon (M)

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Fórmula 5: Gasto máximo instantáneo

$$Q_{Minst} = M \times Q_{MedAN}$$

Fórmula 6: Gasto máximo extraordinario

$$Q_{Mext} = 1.5Q_{Minst}$$

Fórmula 7: Gasto mínimo

$$Q_{Mín} = 0.5Q_{Med}$$

f. Pendiente: Esto se obtiene de la división de la longitud entre la diferencia de cotas.

g. Diámetro de la tubería: Según lo especificado en la norma, el diámetro de la tubería dependerá de la longitud del tramo analizado. Para ello, para ser más conservador, se decidió un diámetro de 200mm para una distancia de hasta 80 m de longitud de tramo.

h. Caudal (l/s) y velocidad (m/s): Estos datos son necesarios para verificar las cantidades que pasaran por la tubería y si cumple con el caudal mínimo.

Fórmula 8: Ecuación de Manning's - Velocidad

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Fórmula 9: Flujo volumétrico o caudal

$$Q = v \cdot A$$

De la misma manera, se utiliza las siguientes formulas según sea el caso:

**Para sección parcialmente llena** | **Para sección llena**

Fórmula 10: Radio de la tubería

$$R = \frac{D}{4} - \frac{D \cdot \sin(\theta)}{4\theta} \quad | \quad R = \frac{\frac{\pi D^2}{4}}{\pi D} = \frac{D}{4}$$

Fórmula 11: Área de la tubería

$$A = \frac{D^2}{8} (\theta - \sin(\theta)) \quad | \quad A = \pi \frac{D^2}{4}$$

Fórmula 12: Método de Newton-Raphson para la solución de  $\theta$

\* La función de  $\theta$  se puede expresar como:

$$f(\theta) = \frac{8Qn}{D^2 S^{0.5} R_h^{2/3}} + \sin \theta - \theta = 0$$

$$\text{Con } R_h = \left( \frac{D}{4} - \frac{D \sin \theta}{4\theta} \right)$$

\* La derivada de la función es:

$$f'(\theta) = \frac{4Qn}{3DS^{0.5}R_h^{5/3}} \left( \frac{\theta \cos \theta - \sin \theta}{\theta^2} \right) + \cos \theta - 1$$

\* Así, el procedimiento iterativo quedaría:

$$\theta_{nvo} = \theta - \frac{f(\theta)}{f'(\theta)}$$

i. Velocidades Reales (m/s): Para el diseño, también es necesario, verificar las velocidades reales mínimas y máximas para cada tramo en estudio.

j. Cotas de plantillas y adoptadas: Finalmente, se procede a calcular las cotas según los caudales, las pendientes y las velocidades calculadas.

Según el diseño propuesto sobre el sistema de alcantarillado sanitario, se estima que, dentro de 20 años, la población estará conformada por 1294 habitantes, considerando que la tasa de crecimiento es de 2.22%. Se calcula un caudal promedio de 10.29 lts/seg, un caudal máximo diario de 14.27 lts/seg y un caudal máximo horario de 28.53 lts/seg; consiguiendo un caudal de diseño de 32.75 lts/seg, con una longitud total del colector 5,896.62 m. De igual forma, para la longitud, el diámetro y la tensión tractiva, se considerará lo estipulado en la normativa OS.070.

Para esto, se tiene también que los cálculos resultantes de la comprobación de las profundidades del sistema de alcantarillado respeten los criterios dispuestos en la normativa OS.070 Redes de Aguas Residuales, disponiendo una profundidad máxima de 2.60 m.

Del mismo modo, las velocidades establecidas en el sistema de alcantarillado obedecen también a la normativa OS.070 Redes de Aguas Residuales, disponiendo una velocidad mínima de 1.00 m/s y máxima de 3.94 m/s.

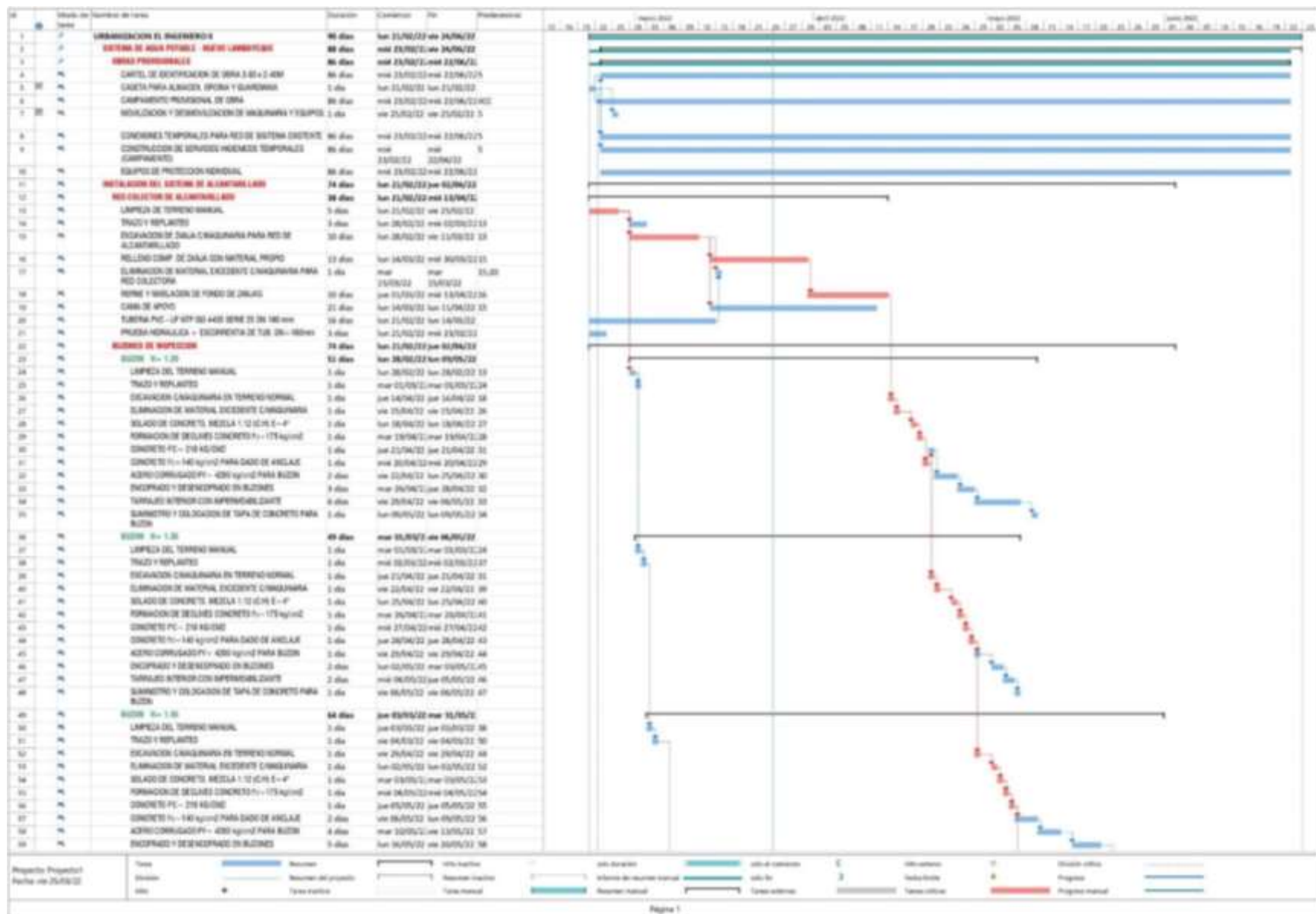
De igual forma, la comprobación de la tensión tractiva y los diámetros mínimos del

sistema de alcantarillado acatan con los criterios de dimensionamiento hidráulico decretado en la normativa OS.070 Redes de Aguas Residuales.

Finalmente, se contará con una totalidad de 167 conexiones a domicilios, 33 buzones, y una longitud total de 1,716.50 m, de la cual, la tubería será de PVC UF SN 4 Ø 200 mm x 6.00 m.

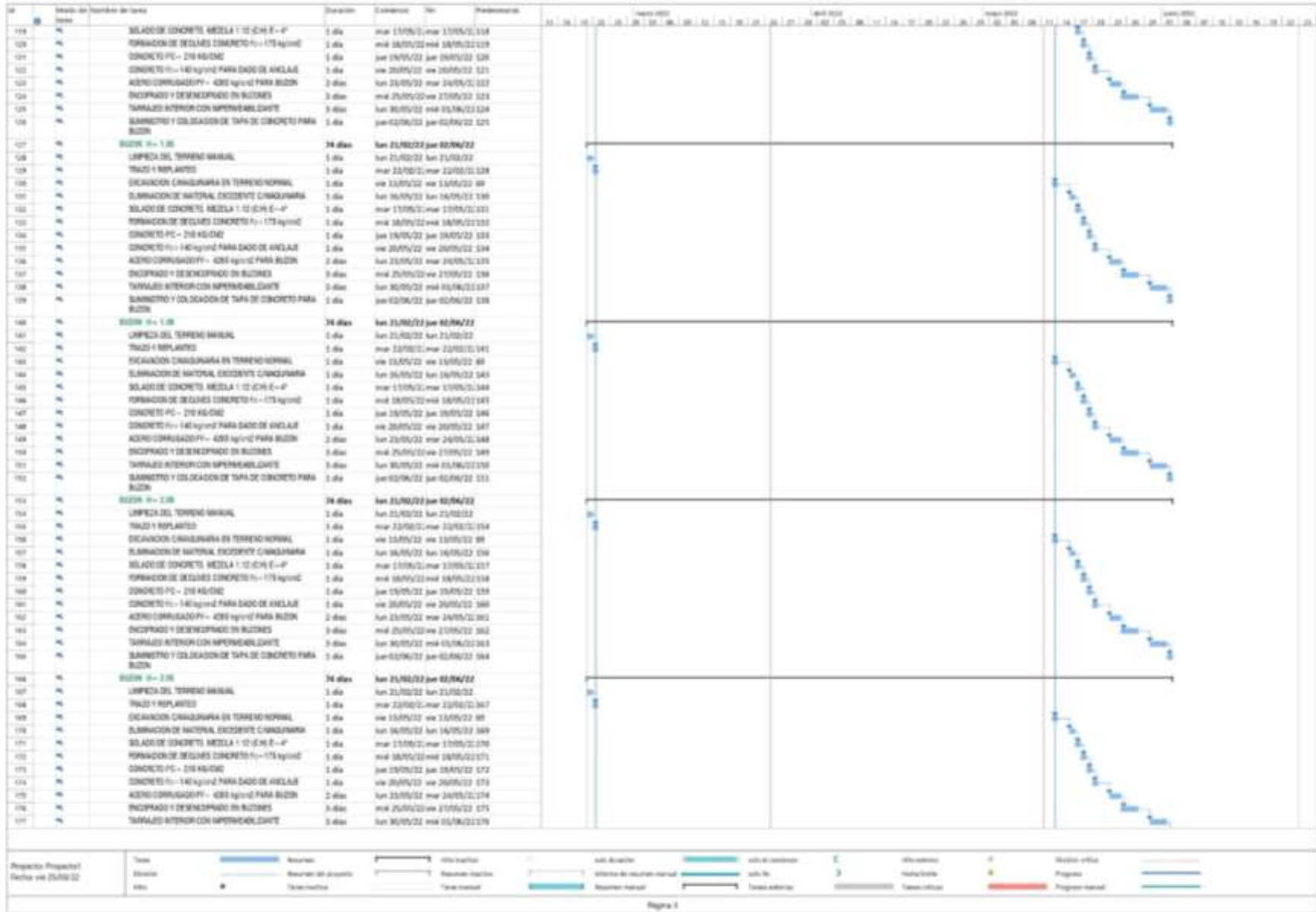
**B. Cronograma de ejecución:**

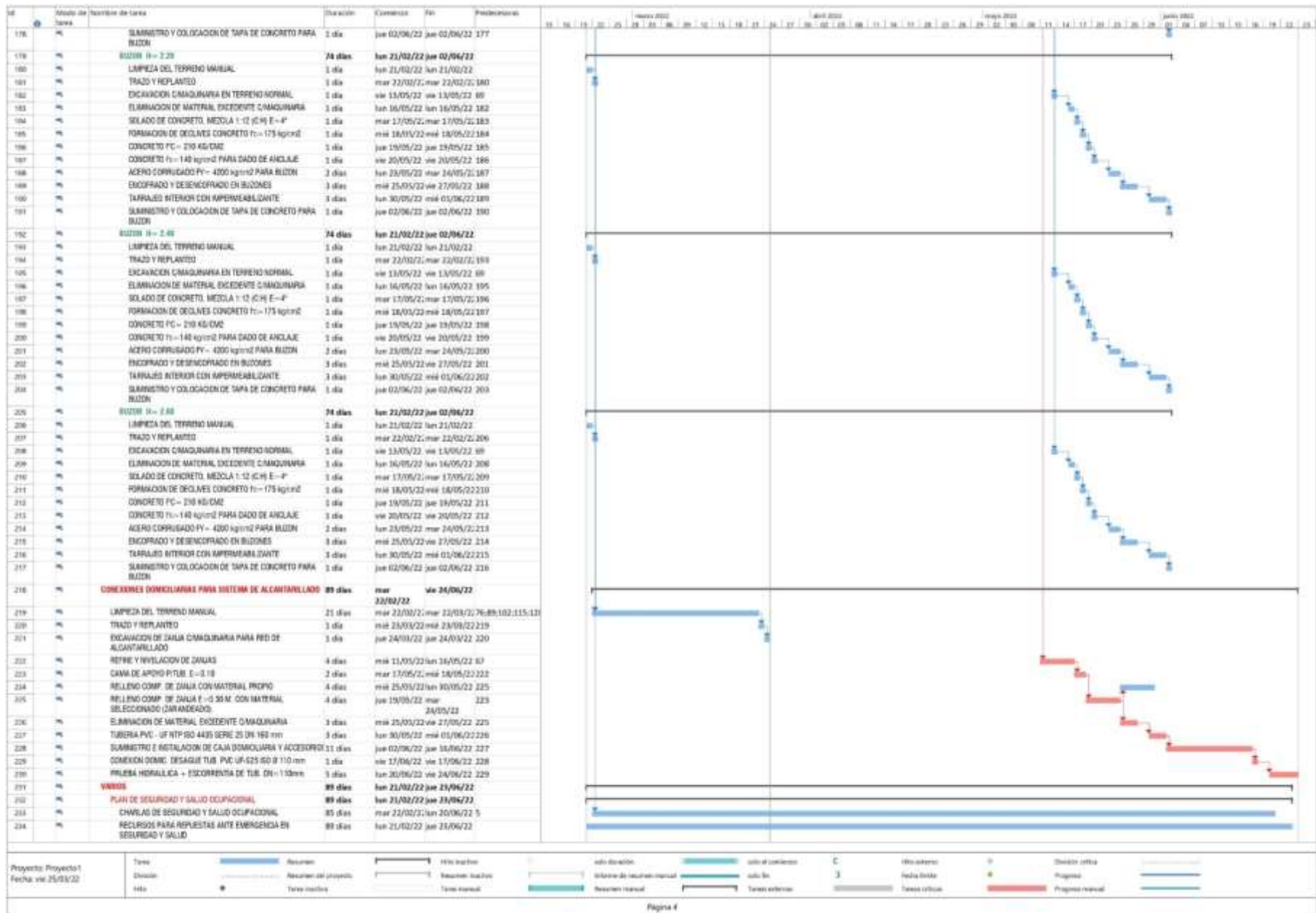
El tiempo de ejecución que llevaría a cabo realizar el proyecto de mejoramiento es de 90 días hábiles, el mismo que será detallado a continuación.













Del cronograma visualizado, se puede observar la secuencia de la ruta crítica el cual está conformado por las siguientes partidas y tiene la siguiente secuencia:

Primero, se realiza la limpieza del terreno, el cual permite dejar limpio toda el área donde se realizarán las excavaciones de la red colectora. Con ello, se realiza la excavación de zanjas con la finalidad de colocar las tuberías. Posteriormente, se realiza el Refine y nivelación de fondos de zanjas, y darle los pendientes especificados en los planos. Después, se realizan los trabajos de los buzones de inspección (concreto, acero, tarrajeo, etc.) el cual está determinado por su altura.

Posteriormente, se realiza, los trabajos de las conexiones domiciliarias, el cual empieza con el trabajo de Refine y nivelación de zanjas: Ya contando con el terreno limpio, el trazo realizado con anterioridad y la excavación de zanjas ya mencionada, llega la partida de nivelación de zanja donde se busca establecer bien las medidas respecto a la excavación para una buena colocación de las tuberías. Como ellos, realizan los trabajos de la Cama de apoyo para tubería: Una vez realizado el refine se procede a realizar la cama de apoyo para la tubería, teniendo de 10 cm y será de afirmado.

Después, se realizan la ubicación de la Tubería PVC - UF NTP ISO 4435 serie 25: la siguiente partida representa la colocación de la tubería de desagüe, la cual debe de respetar la normativa impuesto por el expediente técnico. Con ello, se realiza el suministro e instalación de caja domiciliaria y accesorios: esta partida cuenta para cada vivienda, la cual consiste en la instalación de cajas para la correcta conexión de desagüe. Finalmente, se realizan las pruebas hidráulicas y escorrentía de tubería: esta partida es de suma importancia para dar garantía del buen trabajo realizado en el proyecto y que este cumple con la función esperada.

**C. Presupuesto:**

<b>PRESUPUESTO DE OBRA</b>	
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>S/. 539,604.82</b>
<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>	<b>S/. 53,960.48</b>
<b>UTILIDAD (10%)</b>	<b>S/. 53,960.48</b>
-----	-----

SUBTOTAL	<b>S/. 647,525.78</b>
IGV (18%)	<b>S/. 116,554.64</b>
-----	-----
<b>VALOR REFERENCIAL</b>	<b>S/. 764,080.43</b>

Presupuesto de ejecución es de S/. 764,080.43 (Setecientos Sesenta y Cuatro Mil Ochenta con 43/100 Soles).

Para visualizar más a detalle el cálculo y el análisis del diseño de sistema de alcantarillado, visualizar la memoria de cálculo presentada en el Anexo 13.

### **Estudio de Impacto Ambiental para el Mejoramiento de Alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II.**

Este estudio de impacto y mitigación ambiental aplicado al mejoramiento de alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II, establece la correlación existente entre las labores del proyecto y los agentes ambientales, con la finalidad de prevenir, mitigar y/o destacar los efectos positivos y negativos que puedan producirse en el medio ambiente, favoreciendo así al ecosistema de la zona saludable, seguridad y crecimiento económico. El proceso efectuado se basó en: exploración del área de investigación, impactos identificados y su mitigación de acuerdo a las conclusiones y recomendaciones según lo establecido en la normativa del Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento.

#### **Objetivos Específicos del Estudio de Impacto Ambiental.**

- Determinar las labores específicas del proyecto que repercutirán en el medio ambiente, fundamentalmente en la zona de incidencia directa e indirecta.
- Determinar y evitar de la mejor manera posible los efectos positivos y negativos originados por las labores efectuadas durante la operación del proyecto.
- Plantear las adecuadas disposiciones que favorezcan la mitigación, disminución o erradicación de los efectos negativos, e impulsar los positivos por medio de un Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer disposiciones preservativas, de disminución o corrección para perfeccionar y conservar las propiedades ambientales en la zona de incidencia del proyecto.

- Mantener la preservación del medio ambiente durante la ejecución de las fases de diseño de alcantarillado, protegiendo los recursos naturales más vulnerables, previniendo la perturbación de la biodiversidad presente en el medio ambiente de la zona de influencia del proyecto.

- Realizar la mitigación de los efectos dispuestos en el presente estudio de impacto ambiental.

### **Plan de Manejo Ambiental.**

- ✓ Colocación de los campamentos y contenedores.

En primer lugar, se debe asegurar que los campamentos y contenedores son componentes indispensables, para garantizar el cuidado necesario a la elección de la ubicación y a la distribución planificada del terreno. La ubicación de los contenedores evitará ser instalado próximo a áreas pobladas. Si esto resultase imposible, se realizará el tratamiento de los fluidos residuales antes de su descarga, incluyendo los líquidos resultantes del lavado de maquinaria y equipos.

- ✓ Posicionamiento y desmantelamiento de campamentos.

Los campamentos, depósitos y edificios que se utilizaron de manera provisional se situarán en áreas libres de las franjas limítrofes del proyecto. Culminada la obra, los campamentos, contenedores y edificaciones construidos tendrán que retirarse en su totalidad, del mismo modo, las áreas usadas en su transporte deberán ser repuestas a su condición primaria para lograr una apariencia limpia acorde al paisaje. Estos trabajos deberán ser realizados exclusivamente por cuenta del contratista.

- ✓ Reposición del medio afectado.

Es responsabilidad del contratista retirar los residuos, materiales excedentes, remanentes y demás ordenes que fueran realizados por el ingeniero encargado de supervisar. La realización de esta actividad deberá ser progresiva y se terminará previo a que el contratista culmine la obra.

- ✓ Matriz de identificación de impactos ambientales.

En cuanto a la evaluación de posibles impactos potenciales, se comparará cualitativamente el supuesto comportamiento de los impactos establecidos en la etapa de predicción, obedeciendo los principios de calidad ambiental o de la normativa técnica ambiental. El propósito de esta evaluación es la de establecer el grado de afectación de los posibles impactos para precisar la iniciativa de mitigación que impida, disminuya, contenga, equilibre, estimule o impulse a dichos impactos.

- ✓ Matriz de impacto ambiental.

Para efectuar una evaluación objetiva, se tomó como base el método de la matriz causa – efecto, misma que deriva de la matriz de Leopold, cuyos efectos permitirán determinar y cuantificar la cantidad de impactos positivos y negativos con respecto al medio ambiente generados durante la construcción del sistema de alcantarillado. Estos resultados se exponen en el siguiente cuadro:




 <b>UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN</b>		IMPACTO AMBIENTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
TESIS		"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA URBANIZACION EL INGENIERO II – JOSE LEONARDO ORTIZ – CHICLAYO – LAMBAYEQUE"																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
TESISTA		Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique Bach. Rafael Santos Jhon Anthony																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
FECHA		Jul-22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
RANGO VALORATIVO		<table border="1"> <tr><td>3</td><td>IMPACTO POSITIVO ALTO</td></tr> <tr><td>2</td><td>IMPACTO POSITIVO MODERADO</td></tr> <tr><td>1</td><td>IMPACTO POSITIVO LIGERO</td></tr> <tr><td>0</td><td>COMPONENTE AMBIENTAL NO ALTERADO</td></tr> <tr><td>-1</td><td>IMPACTO NEGATIVO LIGERO</td></tr> <tr><td>-2</td><td>IMPACTO NEGATIVO MODERADO</td></tr> <tr><td>-3</td><td>IMPACTO NEGATIVO ALTO</td></tr> </table>											3	IMPACTO POSITIVO ALTO	2	IMPACTO POSITIVO MODERADO	1	IMPACTO POSITIVO LIGERO	0	COMPONENTE AMBIENTAL NO ALTERADO	-1	IMPACTO NEGATIVO LIGERO	-2	IMPACTO NEGATIVO MODERADO	-3	IMPACTO NEGATIVO ALTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3	IMPACTO POSITIVO ALTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
2	IMPACTO POSITIVO MODERADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1	IMPACTO POSITIVO LIGERO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
0	COMPONENTE AMBIENTAL NO ALTERADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
-1	IMPACTO NEGATIVO LIGERO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
-2	IMPACTO NEGATIVO MODERADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
-3	IMPACTO NEGATIVO ALTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
FACTORES AMBIENTALES		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="11">Actividades</th> <th>Subtotal</th> <th>Total</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Desbroce</th> <th>Movimiento de tierras</th> <th>Transporte de materiales</th> <th>Material para el afirmado y carpeta</th> <th>Campamento de obra y patio de maquinas</th> <th>Disposición de materiales excedentes</th> <th>Entubado de zanjas</th> <th>Instalación de tuberías</th> <th>Generación de residuos</th> <th>Actividades de mantenimiento de las alcantarillas</th> <th>Mejor fluidez de aguas residuales en la Urbanización</th> <th>Generación de empleo</th> <th>Espacios de cancheros y poladeros</th> <th>Mejoras en la calidad de vida de los pobladores</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</td> <td>a. Mat. de Construcción</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td>-5</td> <td rowspan="3">-13</td> </tr> <tr> <td>b. Suelos</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td>-4</td> </tr> <tr> <td>c. Geomorfología</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td>-4</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">B. CONDICIONES BIOLÓGICAS</td> <td>a. Superficiales</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td rowspan="3">-1</td> </tr> <tr> <td>b. Calidad</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>a. Aire (gases, partículas)</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-5</td> <td rowspan="2">-10</td> </tr> <tr> <td>b. Ruido</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">C. FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS</td> <td>a. Cultivos</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>0</td> <td rowspan="2">0</td> </tr> <tr> <td>b. Árboles y arbustos</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>a. Aves</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-2</td> <td rowspan="2">-3</td> </tr> <tr> <td>b. Mamíferos y otros</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">D. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS</td> <td>a. Silvicultura</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td rowspan="5">3</td> </tr> <tr> <td>b. Pasturas</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>c. Agricultura</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>d. Residencial</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>e. Comercial</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">E. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES</td> <td>a. Vista panorámica</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td>-1</td> <td rowspan="2">-3</td> </tr> <tr> <td>b. Paisaje urbano-turístico</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-2</td> </tr> <tr> <td>a. Estilo de vida</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>5</td> <td rowspan="8">30</td> </tr> <tr> <td>b. Empleo</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>c. Industria y comercio</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>d. Agricultura y ganadería</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>e. Revaloración del suelo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>f. Salud y seguridad</td> <td></td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>g. Nivel de vida</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>2</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>h. Densidad de población</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">F. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES</td> <td>a. Estructuras</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td rowspan="4">0</td> </tr> <tr> <td>b. Red de transportes</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>c. Red de servicios</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>d. Eliminación residuos sólidos</td> <td>-2</td> <td>-2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-2</td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-7</td> </tr> <tr> <td colspan="15" style="text-align: right;"><b>Total</b></td> <td><b>3</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											Actividades											Subtotal	Total		Desbroce	Movimiento de tierras	Transporte de materiales	Material para el afirmado y carpeta	Campamento de obra y patio de maquinas	Disposición de materiales excedentes	Entubado de zanjas	Instalación de tuberías	Generación de residuos	Actividades de mantenimiento de las alcantarillas	Mejor fluidez de aguas residuales en la Urbanización	Generación de empleo	Espacios de cancheros y poladeros	Mejoras en la calidad de vida de los pobladores			A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	a. Mat. de Construcción	-1	-1	-1	-1								-1		-5	-13	b. Suelos	-1	-1						-1				-1		-4	c. Geomorfología		-1				-1			-1			-1		-4	B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	a. Superficiales									-1					-1	-1	b. Calidad							1		-1					0	a. Aire (gases, partículas)	-1	-1	-1				-1	-1						-5	-10	b. Ruido	-1	-1	-1				-1	-1						-5	C. FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS	a. Cultivos		-1											1	0	0	b. Árboles y arbustos		-1											1	0	a. Aves		-1					-1								-2	-3	b. Mamíferos y otros		-1													-1	D. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS	a. Silvicultura		-1									2			1	3	b. Pasturas		-1								1			1	1	c. Agricultura		-1								1			1	1	d. Residencial		-1					1							0	e. Comercial		-1					1							0	E. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	a. Vista panorámica												-1		-1	-3	b. Paisaje urbano-turístico	-1	-1	-1				1							-2	a. Estilo de vida							2			2			1	5	30	b. Empleo	1	1	1			1		1		2	2	2	2	9	c. Industria y comercio							2	1		2				5	d. Agricultura y ganadería										1	1			2	e. Revaloración del suelo										2				2	f. Salud y seguridad		-1	-1	-1			2							-1	g. Nivel de vida								1		2	2		2	7	h. Densidad de población								1						1	F. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	a. Estructuras				1		1	1							3	0	b. Red de transportes		-1					3			1				3	c. Red de servicios										1				1	d. Eliminación residuos sólidos	-2	-2				-2		-1						-7	<b>Total</b>															<b>3</b>	
Actividades											Subtotal	Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Desbroce	Movimiento de tierras	Transporte de materiales	Material para el afirmado y carpeta	Campamento de obra y patio de maquinas	Disposición de materiales excedentes	Entubado de zanjas	Instalación de tuberías	Generación de residuos	Actividades de mantenimiento de las alcantarillas	Mejor fluidez de aguas residuales en la Urbanización	Generación de empleo	Espacios de cancheros y poladeros	Mejoras en la calidad de vida de los pobladores																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	a. Mat. de Construcción	-1	-1	-1	-1								-1		-5	-13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	b. Suelos	-1	-1						-1				-1		-4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	c. Geomorfología		-1				-1			-1			-1		-4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	a. Superficiales									-1					-1	-1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	b. Calidad							1		-1					0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	a. Aire (gases, partículas)	-1	-1	-1				-1	-1						-5		-10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
b. Ruido	-1	-1	-1				-1	-1						-5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
C. FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS	a. Cultivos		-1											1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	b. Árboles y arbustos		-1											1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	a. Aves		-1					-1								-2	-3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
b. Mamíferos y otros		-1													-1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
D. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS	a. Silvicultura		-1									2			1	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	b. Pasturas		-1								1			1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	c. Agricultura		-1								1			1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	d. Residencial		-1					1							0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	e. Comercial		-1					1							0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
E. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	a. Vista panorámica												-1		-1	-3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	b. Paisaje urbano-turístico	-1	-1	-1				1							-2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	a. Estilo de vida							2			2			1	5	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	b. Empleo	1	1	1			1		1		2	2	2	2	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	c. Industria y comercio							2	1		2				5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	d. Agricultura y ganadería										1	1			2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	e. Revaloración del suelo										2				2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	f. Salud y seguridad		-1	-1	-1			2							-1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
g. Nivel de vida								1		2	2		2	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
h. Densidad de población								1						1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
F. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	a. Estructuras				1		1	1							3	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	b. Red de transportes		-1					3			1				3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	c. Red de servicios										1				1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	d. Eliminación residuos sólidos	-2	-2				-2		-1						-7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>Total</b>															<b>3</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Fig. 18. Matriz de Leopold.

### Descripción de los impactos ambientales.

A través de la matriz se obtienen los posibles impactos generados en la habilitación del terreno y la mejoría del sistema de alcantarillado, a causa de ello, se han agrupado las funciones del proyecto, dividiéndolas en etapas de: planificación, construcción y operación.

## **Etapa de planificación**

Considerada como la etapa sustentadora del proyecto, es la fase en la que se establece una serie de métodos y acciones para lograr realizar una correcta ejecución de obra. Por otra parte, en la evaluación e identificación de los impactos ambientales, no se necesitaría efectuar algún procedimiento específico, puesto que en esta etapa no se estima el origen de más de cuatro impactos significativos, por lo que solo se considerarán los descritos a continuación:

- **Riesgo de contraer enfermedades.** Durante la realización de los trabajos previos al mejoramiento del sistema de alcantarillado (toma de datos, realización de estudios básicos, etc), no se puede pasar por alto la probabilidad de la presencia de enfermedades propias del tiempo y la zona de influencia entre el personal encargado de dichos trabajos.
- **Riesgo de generar conflictos sociales.** Es muy probable que en el transcurso de la toma de datos y/o recopilación de información, necesarios como parte de los trabajos previos, se vean afectadas temporalmente las calles o parte de la infraestructura vial y domiciliaria, lo que provocaría molestias o incomodidades al generarse alteraciones sobre el estilo de vida de los ciudadanos aledaños, debido a esto, la posibilidad de que se susciten conflictos sociales entre pobladores y proyectistas está presente.
- **Riesgo de perturbación de suelos.** Relacionado a la afectación del suelo si durante la implementación de instalaciones auxiliares para la obtención de datos y/o recopilación de información, como parte de los trabajos previos, no se adopten las limitaciones o medidas necesarias para prevenir dicha perturbación. La remoción de elementos y limpieza de las zonas de terreno es una de las actividades que, aunque son realizadas en menor medida, también podría generar alteraciones sobre el terreno natural.

## **Etapas de construcción**

Considerando los diferentes tipos de clasificación física, biológica y socioeconómica de un área; y teniendo en cuenta los trabajos a efectuarse en el Proyecto, se ha realizado la evaluación y descripción de las diferentes alteraciones ambientales más significativas que se manifieste en el transcurso de la ejecución del mantenimiento del sistema de alcantarillado.

- **Riesgo de sufrir accidentes.** Bien es cierto que, en el transcurso de la etapa constructiva de un proyecto, el riesgo de sufrir accidentes está presente; sin embargo, la presencia de un mayor número de vehículos, máquinas, equipos, personal de obra y transeúntes, incrementaría la probabilidad de que estos se generen en perjuicio de la buena salud de las personas. Del mismo modo, las actividades como: excavación en terreno natural, desbroce del área de encajonado, configuración de rasante, nivelación, transporte, carga y descarga de materiales, etc, generarán un gran porcentaje de material particulado y emanación de gases contaminantes; que también alcanzarían a afectar directa o indirectamente al personal y ciudadanos situados en el área de trabajo.
- **Riesgos químicos.** Se produce especialmente por ataque directo de organismos o infección a través de la piel, mucosas, inhalación e ingestión. Se consideran agentes biológicos los virus, las bacterias, los hongos y los parásitos, así como los alérgenos y los productos y estructuras tóxicos que producen. Las enfermedades más comunes son: tétano, hepatitis, leptospirosis, legionela, poliomielitis, etc.
- **Riesgo de afectación del agua natural.** La falta de capacitación en los trabajadores referente al elevado valor de responsabilidad que implica la conservación de los recursos naturales, es reflejado en el vertimiento de residuos ajenos sobre el cauce natural del agua. Este mal procedimiento significaría un alto porcentaje de contaminación en áreas hidrológicas.

Por otro lado, la captación de efluentes provenientes de fuentes próximas secase, o, que se encuentren en litigio debido a discordancias de su uso por parte de las comunidades locales, puede generar enfrentamientos entre los beneficiarios y la parte ejecutora.

- Riesgo de incremento de niveles sonoros. Los trabajos tomados en cuenta en la ejecución del mejoramiento del sistema de alcantarillado, producirán elevados niveles de emisión de ruidos, esto como resultado del traslado y operación de las maquinarias pesadas; procesos de transporte, remoción, carga y descarga de materiales; etc.

Es necesario resaltar la alta probabilidad de ocasionar consecuencias desfavorables a la buena salud de la ciudadanía si ocurriera que los niveles sonoros superen el límite de los 80 decibeles (dB), afectando principalmente al personal obrero, puesto que, al estar más cerca de las maquinarias o zonas de trabajo donde se pueda producir un alto nivel auditivo, son ellos quienes estarían más expuestos.

### **Etapas de operación**

De acuerdo a la evaluación e identificación realizada en esta etapa, se previno el siguiente impacto ambiental:

- Riesgo de afectación de la salud a la ciudadanía. Al realizar el mantenimiento de las áreas defectuosas de un sistema de alcantarillado, los pobladores aledaños a la misma se verán beneficiados, pues se detendrán los colapsos de aguas residuales; además del peligro químico que estas causan.

### **Conclusiones**

El recurso suelo será perjudicado por los trabajos efectuados en la ejecución del proyecto.

- El recurso aire se verá perturbado debido a agentes externos tales como gases y

compuestos químicos emanados por la operación de maquinaria usada en la ejecución de la obra; del mismo modo, por el incremento del flujo vehicular.

- Se producirá contaminación sonora debido al ruido generado por las bocinas de maquinaria utilizada en obra y vehículos particulares producto del incremento del flujo vehicular.
- El recurso agua se verá perjudicado, principalmente por el vertimiento de residuos ajenos a su naturaleza sobre su cauce, y, en este proyecto específicamente por la interrupción del drenaje subterráneo en los trabajos de excavación profunda.
- Los recursos flora y fauna serán levemente perturbados, principalmente por los trabajos de limpieza, desbroce y excavación de terreno natural; disminuyendo su significancia en la etapa de mantenimiento.
- El ámbito social se verá perjudicado por temas de incomodidades o discordancias entre los beneficiarios y las empresas proyectista y ejecutora; por otro lado, obtendrá un beneficio debido a que el sistema de alcantarillado será mejorado.
- En la etapa constructiva, la ejecutora, por medio de su Unidad de Contingencias, estará comprometida a tomar acciones en caso se susciten inconvenientes o problemas no previstos. Esta Unidad, será integrada por personal encargado de la ejecución y representantes de la Entidad Pública
- Será responsabilidad de la ejecutora preservar y proteger de las riquezas naturales (agua, suelo y aire), de igual modo la flora y fauna local, en apoyo con el desarrollo sostenible de la zona que influye y de sus ecosistemas.
- Debido a los resultados que se obtuvieron en campo, ambientalmente se deduce que el proyecto es viable.

### **Mitigación del Impacto Ambiental (MIA)**

- ✓ **Etapa de planificación:**

### **Medida MIA – 1 Prevención de enfermedades**

- Con esta medida se pretende prevenir el riesgo de contraer enfermedades laborales del personal obrero y administrativo, así como también se busca disminuir todo tipo de impacto negativo que pueda producirse sobre las personas que circulan cerca del área, principalmente en realización de obra o cerca de los accesos aledaños a la misma y/o cerca de los cruces en la parte inicial y final de los tramos en cuestión.

### **Medida MIA – 2 Contra los conflictos sociales**

- A medida que la obra progrese en su ejecución, la contratista deberá establecer los recursos fundamentales para que las autoridades y beneficiarios mantengan una comunicación y notificación perenne y estable con relación a los trabajos que serán efectuados durante la obra con un plazo de antelación suficiente que les permitan planificar sus labores en caso de ser indispensable.
- La contratista tendrá que considerar un método de comunicación para facilitar información a los beneficiarios, y, del mismo modo, que posibilite la recepción de todo tipo de demanda que de éstos surja.
- Para dar a conocer actividades que requieran de una amplia transmisión, tal como notificaciones de cierre de caminos o vías de acceso, se tendrá que usar medios de comunicación tradicionales, así como también canales institucionales públicos, citas y reuniones quienes estén interesados y/o involucrados.
- Esta medida tiene como finalidad comunicar y hacer tomar parte a los beneficiarios de las actividades realizadas durante los períodos de planificación y/o ejecución de la obra; así como también, disminuir de manera considerable algún posible desacuerdo con los beneficiarios del presente proyecto.

### **Medida MIA – 3 Contra la perturbación de suelos**

- La contratista deberá establecer los recursos indispensables para conseguir una adecuada administración de residuos en el transcurso de la evolución de la obra, utilizando el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes.
- Agrupar, recoger, eliminar y/o disponer los remanentes y excedentes diarios producidos en el campamento, así como también los de hormigón, plásticos y madera producidos durante la ejecución de obras complementarias como buzones; esto, con la finalidad de realizar una ejecución y finalización de obra de la forma más cuidadosa posible.
- La contratista deberá determinar los recursos indispensables para garantizar una apropiada disposición de los residuos líquidos producidos durante el desarrollo de la obra, utilizando el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes.
- La contratista deberá prevenir el deterioro del paisaje ocasionado a causa de líquidos residuales. Los líquidos residuales que se generen a lo largo del desarrollo de las distintas fases de la obra, tendrán que ser regulados y dispuestos conforme lo determinado en el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes.
- Se deberán considerar contenedores adecuados y en cantidades suficientes; así como también, llegado el caso, contar con bombas hidráulicas que permitan facilitar la disposición final y segura de los efluentes líquidos.
- La contratista deberá disponer de un equipo especial de personas, sobre las cuales él tendrá la responsabilidad de capacitar adecuadamente con la finalidad de que operen las bombas hidráulicas y que del mismo modo faciliten el retiro y la colocación de los líquidos residuales en relación a lo determinado

en las normas vigentes.

- La contratista tendrá la obligación de prevenir el lavado de la maquinaria y/o equipos que permitan el esparcimiento de contaminantes cerca de acequias. Esta disposición deberá ser cumplida en todo el frontis de la obra y principalmente en el campamento y en espacios cercanos a las calles y/o áreas habitadas ubicadas sobre el inicio y final del tramo.
- Si llegado el caso, se suscitara desvíos sobre los procedimientos establecidos, el Supervisor Ambiental deberá registrar las circunstancias otorgando un periodo de tiempo apropiado para la resolución de las inconformidades.
- Esta medida tiene como propósito efectuar una gestión apropiada de los residuos de tipo sólido y líquido, causadas a lo largo del desarrollo de las tareas dispuestas en el proyecto establecido, de tal forma que permita prevenir o disminuir cualquier potencial impacto negativo que afecte las características del suelo y el paisaje, especialmente en el frontis del proyecto y en el transcurso de las fases de construcción y operación del mismo. Asimismo, esta medida pretende erradicar cualquier causa posible de propagación de enfermedades.

✓ **Etapas de construcción:**

**Medida MIA – 4 Contra el riesgo de sufrir accidentes**

- La contratista deberá monitorear que los vehículos, volquetes, equipos y maquinarias pesadas, incluyendo a los de los subcontratistas, se encuentren en una adecuada condición de conservación para su operación; del mismo modo, deberá verificar la ejecución obligatoria de la normativa de tránsito vigente, especialmente en la velocidad de movilización de los vehículos.



- La contratista deberá formular guías que permitan una manipulación segura de los equipos y maquinarias empleadas en actividades de excavación, de igual forma el operador estará sujeto a usar dichos manuales y desenvolver sus tareas de forma segura y correcta.
- La maquinaria pesada destinada para la carga y descarga deberá incluir señalización sonora y visual, cuando esta opere de retroceso. En la cabina de la maquinaria, estará prohibido el acceso y/ o estadía de personas ajenas al operador, con excepción de previa autorización del personal de seguridad.
- La contratista tendrá que establecer un calendario de actividades con la finalidad de obstruir durante el menor tiempo posible el tránsito sobre la Av. Leguía y el acceso a la urbanización El Ingeniero II, disminuyendo así las perturbaciones al sistema vial.
- La contratista, con la finalidad de prevenir algún siniestro y/o perjuicio a las instalaciones de las entidades prestadoras de los servicios de agua, gas y electricidad (EPSEL, Quavi y Electronorte), tendrá que efectuar exploraciones manuales con pico y pala en los márgenes de las redes subterráneas, para evitar cualquier tipo de daño a las instalaciones. Durante la aplicación de esta operación, estará prohibido usar algún tipo de maquinaria. Por otro lado, tendrá la obligación de informarse acerca del Plan de Prevención de Daños de las respectivas empresas, tratando de evitar así cualquier tipo de infortunio por desperdicio de agua y/o deterioro en las tuberías, fugas de gas o corte de energía eléctrica.
- Esta medida tiene como propósito prever algún posible siniestro hacia los transeúntes y operarios que manejan los equipos y maquinarias pesadas, principalmente en el área de trabajo o zonas aledañas al tramo principal, y disminuir en gran cantidad la posibilidad de producirse imprevistos. Así como

prevenir el deterioro de la fauna silvestre.

#### **Medida MIA – 5 Contra los riesgos químicos**

- En el transcurso del proceso constructivo de la obra, la contratista tendrá que monitorear las áreas de acopio, así como también el manejo y uso de los materiales y recursos tales como artículos químicos y lubricantes, esto, con el propósito de reducir las amenazas contaminando en el medio ambiente. Este monitoreo deberá comprender también la capacitación de los trabajadores que maniobrará estos productos durante la obra.
- Todo tipo de material o recurso químico empleado en la obra deberá poseer su hoja de seguridad habilitada en una zona de fácil acceso, dentro de la cual se detallará de forma clara y precisa el riesgo del producto, así como también la medición de prevención de riesgos que se deben desarrollar para con las personas que manipulen los productos y para el medio ambiente que haya sido expuesto al mismo.

#### **Medida MIA – 6 Contra la afectación del agua natural**

- El monitoreo de la Gestión de los Residuos Peligrosos se encuentra expuesto en la medida anterior designada “Medida MIA – 5”.
- Asimismo, la contratista tendrá que establecer los recursos indispensables para obtener una adecuada administración de las aguas residuales originadas a lo largo del transcurso de ejecución de la obra, empleando el Programa de Residuos, Emisiones y Efluentes.
- En el supuesto de haberse comprobado variantes en los procesos establecidos, el Supervisor Ambiental tendrá la obligación de informar dicha circunstancia otorgando un periodo de tiempo establecido para el levantamiento de las observaciones y/o no conformidades.

- La contratista tendrá que prevenir el deterioro del paisaje por el origen de las aguas residuales a lo largo de la ejecución del proyecto.
- Las aguas residuales que se produzcan durante los procesos de ejecución de la obra, deberán ser monitoreados acorde a lo determinado en el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes.
- Se deberán considerar contenedores adecuados y en cantidades suficientes; así como también, llegado el caso, contar con bombas hidráulicas que permitan facilitar la disposición final y segura de los efluentes líquidos.
- La contratista deberá disponer de personal cuya función principal será la de separar y organizar los efluentes líquidos conforme a la normativa vigente.
- La contratista deberá disponer también de un equipo especial de personas, sobre las cuales él tendrá la responsabilidad de capacitar adecuadamente con la finalidad de que operen las bombas hidráulicas y que del mismo modo faciliten el retiro y la colocación de los líquidos residuales en relación a lo determinado en las normas vigentes.
- La contratista se ocupará de prevenir el lavado de la maquinaria y/o equipos que puedan generar el esparcimiento de contaminantes cerca de acequias. Esta disposición deberá ser cumplida en todo el frontis del proyecto y principalmente en el campamento y en espacios cercanos a las calles y/o áreas habitadas, ubicadas sobre el inicio y final del tramo.
- Será deber de la contratista adquirir información del Plan de Prevención de Daños de la entidad prestadora del servicio de agua potable, a tal fin de prevenir eventos peligrosos por mermas de agua y/o perjuicios en las cañerías.
- Esta medida tiene como propósito efectuar una gestión apropiada de los residuos líquidos, causados a lo largo del desarrollo de las tareas dispuestas

en el proyecto establecido, de tal forma que permita prevenir o disminuir cualquier potencial impacto negativo que afecte la calidad del agua subterránea y el paisaje, esencialmente en el frontis de la obra y en el transcurso de las etapas de construcción y operación de la vía. Asimismo, esta medida pretende erradicar cualquier causa posible de propagación de enfermedades.

#### **Medida MIA – 7 Contra el incremento de los niveles sonoros**

- El ruido, en conjunto con las ondas vibratorias originadas por las maquinarias pesadas y los equipos, pueden causar molestias a los operadores de las mismas, personal obrero y beneficiarios, tal es el caso de las actividades de compactación de la subrasante. Del mismo modo pueden perjudicar los nidos de aves y a la fauna terrestre presentes dentro de las áreas vulnerables. Es por ello que se tendrá que disminuir considerablemente la procreación de ruidos y vibraciones de estos equipos, verificando los motores y las condiciones de deterioro de los silenciadores.
- Los trabajos que generen elevados niveles de ruido, tales como el desplazamiento de vehículos pesados y su operación en los diferentes sectores o frentes de trabajo del proyecto, deberán estar organizadas apropiadamente con el fin de disminuir lo máximo posible la emisión total de ruidos; esto respetando lo establecido en el cronograma de obra.
- Específicamente, la contratista tendrá que evitar la utilización de maquinaria que genere elevados niveles de ruido (martillo neumático, retroexcavadora y máquina compactadora) conjuntamente con la carga y traslado de vehículos, alternando dichas actividades dentro de la zona de trabajo.
- Estará prohibido el tránsito simultaneo de más de tres camiones para el acarreo del material excedente extraído de los suelos mediante la excavación

hacia el lugar de acopio, por lo tanto, la máquina que dispersará y realizará el asentamiento de los suelos en esta área de trabajo, deberá operar alternadamente con los camiones.

- Esta medida pretende evitar cualquier tipo de inconvenientes que puedan suscitarse a futuro, dentro de los cuales, el más resaltante en este tipo de eventos es el de sordera en los operarios de la obra; de tal manera que es importante disminuir toda forma de impacto negativo sobre los transeúntes que circulan por la zona, principalmente en el área de trabajo o zonas aledañas al tramo principal. Así como prevenir el deterioro de la fauna silvestre.

✓ **Etapas de operación:**

**Medida MIA – 8 Contra la afectación de la salud de la población**

- El monitoreo de la Gestión de los Residuos Peligrosos se encuentra expuesto en la medida anterior designada “Medida MIA – 5”.
- Deberá comprobarse con anticipación la respectiva disposición de los puestos de salud más próximos, esto con la finalidad de establecer de forma inmediata el eventual socorro o asistencia médica por consecuencias debido a accidentes. Este tipo de servicio incluye tanto al personal afectado que labora en la obra como a las personas ajenas a la misma que sean perjudicadas accidentalmente.
- Del mismo modo, se tendrá que definir los caminos que conduzcan a los centros de salud que queden más cerca, garantizando la eficacia y rapidez del traslado de personal hacia los mismos. Por otro lado, la interrupción necesaria de la obra en caso se requiera del ingreso hacia los centros de salud.

## **3.2. Discusión**

### **Discusión 1**

Con respecto a los puntos críticos, los resultados obtenidos arrojan como principal causa de molestia de los usuarios, la falta de 02 buzones y el colapso de un buzón; esto, sumado al cumplimiento y vencimiento de la vida de los componentes actuales del sistema de alcantarillado, debido al material que éste presenta (concreto). El valor que tiene evaluar un sistema de alcantarillado es vital para poder conocer las características actuales que éste presenta; tal es el caso de [13], en su tesis "Diagnóstico de la red de agua potable y alcantarillado en los sectores 1 y 2 del pueblo joven Villa Hermosa del Distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo 2019", donde de acuerdo a la evaluación aplicada, obtuvo como resultado las características de las tuberías del sistema en cuestión que en este caso son de PVC con diámetros de 315mm, 250mm y 200mm, cuyas distancias longitudinales son de 313.45 ml, 96.21 ml y 3722.44 ml respectivamente, y el número de buzones que para este sistema asciende a 72 buzones en general; dentro de los cuales se identificó una suma significativa que presentan colmatación y uno en estado inoperativo; y es importante resaltar la falta de dispositivos de caída fundamentales en tres buzones.

### **Discusión 2**

Para lo concerniente con el relieve de la zona, el resultado obtenido mediante el levantamiento topográfico indica que la zona de intervención es poco accidentada y presenta un área total de 64,430 m<sup>2</sup>. El tipo de relieve que presenta esta zona es característica puesto que pertenece al Departamento de Lambayeque, región ubicada en la llanura costera con una altitud media de 22 m.s.n.m. Por otro lado, en la localidad de Cantón Mocha, a pesar de estar situada en la Provincia de Tungurahua; las características varían notablemente, puesto que se trata de una zona perteneciente a la sierra de Ecuador. Tal es el caso de [5] en su investigación ejecutada en la Jurisdicción de la cabecera de Cantón Mocha, acerca de la mejora de Sistema de Alcantarillado Sanitario existente, quienes aplicaron la Normatividad EMAAP-Q para el rediseño del sistema sanitario", y que, al presentar una zona ubicada a una altura promedio de 3280 m.s.n.m, obtienen según el levantamiento topográfico efectuado, un

relieve ondulado (accidentado), presentando taludes con pendientes pronunciadas por donde atraviesa un sistema de alcantarillado existente. Del mismo modo se obtuvo que cuentan con un área de afluencia de 109 hectáreas.

### **Discusión 3**

Con respecto a los resultados obtenidos por el EMS efectuado en la Urbanización El Ingeniero II, se obtuvo que el suelo en cuestión, en relación a la clasificación SUCS, es del tipo CL (Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad), y se estableció que el contenido de humedad máximo es de 9.23% y el mínimo es de 5.20%. Estos resultados difieren de [14] en su estudio realizado en el distrito y provincia de San Ignacio de los caseríos Alto Milagro y Alto San José sobre mejora la ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento básico de los caseríos, quienes obtuvieron de acuerdo a la clasificación SUCS un suelo del tipo ML (Arcilla inorgánica de alta plasticidad) y un contenido de humedad máximo y mínimo de 25.3% y 17.1% respectivamente, por lo que se supone que dichas variaciones responden a la diferencia de zonas y la influencia del clima que éstas presentan.

### **Discusión 4**

En el diseño propuesto, los resultados obtenidos están orientados al cálculo de población futura, caudales, longitud final de la red, las velocidades que alcanzarán los flujos, número de conexiones domiciliarias, número total de buzones y características de la tubería a emplear; tal es así que según lo calculado, la población proyectada al 2053 es de 1294 pobladores, considerando una tasa de crecimiento de 2.22%, con caudales promedio, máximo diario y máximo horario de 10.29 lts/seg, 14.27 lts/seg y 28.53 lts/seg respectivamente, debido a lo cual se tomará en cuenta un caudal de diseño de 32.75 lts/seg; con una longitud total del recaudador de 1716.50 m; y con velocidades mínima y máxima de 1.00 m/s y 3.94 m/s correspondientemente; del mismo modo, se han calculado un total de 167 conexiones en los domicilios; 33 buzones en total, así como también, se ha considerado que las tuberías empleadas serán de PVC UF SN 4 Ø 200 mm x 6.00 m. Del mismo modo, [15] ejecutó un estudio en el Caserío de Mala Vida de la región de Piura sobre "Diseño del Sistema de Alcantarillado", en el cual señaló que la ciudadanía futura del Caserío de Mala

vida, para el año 2039, sería de 2211 ciudadanos, con caudales máximo diario, máximo horario, de infiltración y por conexiones erróneas de 3.65 lts/s, 5.62 lts/s, 2.51 lts/s y 48.03 lts/s respectivamente, con lo cual se tomó en cuenta un caudal de diseño de 50.53 lts/s; con velocidades mínima y máxima de 0.60 m/s y 1.58 m/s respectivamente; los cálculos arrojaron también una pendiente mínima de 0.60% y una pendiente máxima de 1.76%; del mismo modo, se han calculado un total de 341 cajas de registro; 83 buzones en su totalidad, así como también, el uso de tuberías de 8" y 10" de PVC UF DN 200 mm S-25 y PVC UF DN 250 mm S-20 para el sistema de alcantarillado, mientras que para las conexiones de viviendas residenciales se usaran tuberías de PVC UF 110 – 160 mm.

### **Discusión 5**

En relación al estudio de impacto, los resultados obtenidos arrojan, según las fases consideradas (planificación, ejecución y operación) y según los componentes ambientales detallados en la Matriz de Leopold, que el impacto ambiental previsto para el presente proyecto es positivo con grado alto, precisando que los impactos más representativos serán los de: afectación de suelo, agua y aire; afectación de flora y fauna; y afectación social. Puesto que el estudio en mención contiene la evaluación y mitigación de las tres fases de un proyecto, se logra encontrar una coincidencia en el procedimiento efectuado en el estudio de impacto ambiental realizado por [16], quien realizó un estudio sobre "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Santario para una mejora en las Condiciones de Vida y Mitigación del Impacto Ambiental en el Barrio San Pedro perteneciente a la Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato" en la provincia Tungurahua, pues empleó la Matriz de Leopold como instrumento para el cálculo de impactos positivos y negativos, obteniendo según su evaluación, un impacto positivo y bajo a nivel ambiental.

### **3.3. Aporte de la investigación (opcional)**

Prioritariamente para los programas de Posgrado.



## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

1. Se establecieron los puntos críticos de la Urbanización El Ingeniero II, donde se determinó que dos de los buzones existentes colapsan con frecuencia, además tras el recorrido no se encontraron 5 buzones precisos para la correcta labor del sistema en general, y que el desfase de los elementos que lo componen sumado al vencimiento de su vida útil, sugiere el mal estado del mismo.
2. Respecto al relieve de la Urbanización El Ingeniero II del distrito de José Leonardo Ortiz, se ejecutó un levantamiento topográfico del área de influencia, donde se concluye que la altitud promedio es de 22 m.s.n.m, además presenta un área total de 64,430 m<sup>2</sup>.
3. Sobre las características y componentes del suelo, se realizó una investigación sobre mecánica de suelos, donde se ejecutó 10 calicatas en toda la Urbanización el Ingeniero II. De acuerdo con lo encontrado se estableció que las propiedades son: CL (Arcilla de baja plasticidad con arena) Y ML (Limo de baja plasticidad con arena), esto en relación a su clasificación SUCS en el suelo
4. Referente al diseño del sistema de alcantarillado, se deduce que tendrá 33 buzones y tuberías de PVC UF con diámetros de 200mm totalizando en conjunto una longitud de 1,716.50 m; además la ejecución de este mejoramiento se llevará a cabo en 3 meses y su presupuesto es de S/. 764,080.43 (Setecientos Sesenta y Cuatro Mil Ochenta con 43/100 Soles).
5. Si bien es cierto, los elementos aire, suelo, agua, flora y fauna, además del componente social, se verán afectados en el transcurso de la etapa de ejecución; además, en la fase de operación, se reducirán los efectos, tal es que, la investigación de impacto ambiental sostiene que, según los riesgos considerados en todas las fases, el proyecto planteado es ambientalmente viable; presentando

un impacto positivo de nivel alto.

## **4.2. Recomendaciones**

1. Respecto al análisis de puntos críticos, se recomienda realizar un buen reconocimiento de terreno para identificar la cantidad de buzones, distancias entre ellas, etc.; si se cuenta con los planos del proyecto aprobado corroborar que se haya realizado conforme se muestre en los mismos.
2. Se recomienda realizar un buen levantamiento topográfico, calibrar bien los equipos es de suma importancia, además de la elección del método a levantar y determinar los puntos de control a sentido de la manecilla del reloj.
3. En el estudio sobre la mecánica de suelos, se recomienda analizar más de un punto del terreno, es decir no realizar una sola calicata; pues como es sabido el terreno es cambiante en distintos puntos, para una obra de saneamiento es necesario conocer cómo se comporta el suelo.
4. Como muestra el diseño, al excavar la conexión del alcantarillado se debe tener en cuenta la pendiente de cada zanja para evitar derrumbes al momento de realizar las obras correspondientes. En cuanto a la inversión total del proyecto, se sugiere ejecutarlo en dos fases.
5. Referente a la investigación de impacto ambiental, se recomienda establecer campamentos que deberán instalarse preferentemente en áreas degradadas. Del mismo modo, si las características locales lo permiten, se debe utilizar la capa superior del suelo promoviendo la regeneración de la vegetación y reducir el impacto en el paisaje.
6. Las medidas preventivas deben coordinarse directamente con defensa civil, municipios y otras instituciones que puedan cooperar.

## REFERENCIAS

- [1] Organización Mundial de la Salud (OMS), *1 de cada 3 personas en el mundo no tiene acceso al agua potable, según UNICEF y la OMS*, Ginebra, 2019.
- [2] Organización de las Naciones Unidas (ONU), «Objetivo 6: Agua Limpia y Saneamiento,» 2023.
- [3] E. Pacheco Garzón, *Ampliación del sistema de alcantarillado sanitario en la cooperativa Ganaderos Orenses perteneciente al Cantón San Miguel de los Bancos, Jipijapa, Manabí*, 2022.
- [4] E. Contreras Vera y N. Zumba Torres, *Evaluación del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Recinto San Antonio de La Abundancia - Cantón Puerto Quito y Propuesta de Mejoras*, Guayaquil, 2021.
- [5] S. Arroba Carrillo y E. Paredes Paredes, *Estudio de mejoramiento del sistema de alcantarillado sanitario existente de la cabecera del cantón Mocha, provincia de Tungurahua, Ambato*, 2023.
- [6] A. Morán Morales, *Propuesta de Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado Pluvial en el Sector de Mapasingue Este Coop. 24 de Octubre.*, Guayaquil, 2019.
- [7] Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), *Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico.*, Lima, 2020.
- [8] Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), «Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales,» 2014.
- [9] A. M. Esplana Matamoros, *Deficiencia del Sistema de Alcantarillado del Proyecto Lima Norte II y Ventajas del Sistema "Pipe Bursting"*, Lima, 2018.
- [10] A. Sandoval Sernaque, *Mejoramiento del sistema de alcantarillado en el asentamiento humano Las Malvinas del distrito de La Arena, provincia Piura, departamento Piura - Febrero 2019*, Piura, 2019.
- [11] A. Acruta Sánchez, «*Sistema de Alcantarillado al Vacío para Prevenir la Contaminación Ambiental por Descarga Directa de Desagües al Río Itaya en el Distrito de Belén Parte Baja, Provincia de Maynas, Región Loreto 2018*», Lima, 2020.
- [12] Gobierno Regional de Lambayeque, *Plan Regional de Saneamiento 2018 – 2021*, 2018.
- [13] J. García Becerra, *Diagnóstico de la Red de Agua Potable y Alcantarillado en los Sectores 1 y 2 del Pueblo Joven Villa Hermosa del Distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo 2019.*, Chiclayo, 2021.
- [14] J. Barboza Bardales y M. Rivera Montalván, *Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento básico de los caseríos Alto Milagro y Alto San José, distrito de San Ignacio, provincia de San Ignacio – Cajamarca*. – 2017, Pimentel, 2019.
- [15] D. Correa Morales, *Diseño del sistema de alcantarillado del caserío de Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga, provincia de Sechura – Piura, febrero 2019*, Piura, 2019.
- [16] J. Cerezo Pachucho, *Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para una mejora en las condiciones de vida y mitigación del impacto ambiental en el barrio San Pedro perteneciente a la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia Tungurahua, Ambato*, 2022.
- [17] S. Madraszewski, F. Dehn, J. Gerlach y D. Stephan, «Experimentally driven evaluation methods of concrete sewers biodeterioration on laboratory-scale: A critical review,» 2022.
- [18] N. C. Do, L. Dix, M. F. Lambert y M. L. Stephens, «Proactive Detection of Wastewater

- Overflows for Smart Sanitary Sewer Systems: Case Study in South Australia,» 2023.
- [19] E. Kozłowski, D. Kowalski, B. Kowalska y D. Mazurkiewicz, «Method for assessing the impact of rainfall depth on the stormwater volume in a sanitary sewage network,» 2022.
- [20] M. H. Mohammed, H. M. Zwain y W. H. Hassan, «Modeling the impacts of climate change and flooding on sanitary sewage system using SWMM simulation: A case study,» 2021.
- [21] V. Rukkumani, J. Aparnashree, V. Gayathri, T. S. Dharani y G. B. Nandhini, *Safety Monitoring System for Sewage Workers*, 2022.
- [22] R. Priyadharshini, V. R. Rajan y S. S., «Development of Solar-Powered Vehicle to Clean up the Waste from the Sewage System,» 2022.
- [23] J. Alfaro Melgar, J. Carranza Cisneros y I. Gonzales Reyes, *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, aguas lluvias y planta de tratamiento de aguas residuales para el área urbana del municipio de San isidro, departamento de Cabañas.*, San Salvador, 2012.
- [24] S. M. V. G. M. & M. E. Pulido, *Origen y Características de las Aguas Residuales*, 2017.
- [25] R. Pérez, *Diseño y Construcciones de Alcantarillados Sanitario, Pluvial y Drenaje en Carreteras*, Bogotá: Ediciones ECOE, 2013.
- [26] G. Fair, J. Geyer y D. Okun, *Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales*, vol. 1, México D.F.: LIMUSA, 2001.
- [27] Ministerio del Agua de Bolivia, *Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillado Sanitario en Áreas Rurales*, La Paz, 2007, p. p.
- [28] Reglamento Nacional de Edificaciones, *OS.070 Redes de aguas residuales*, 2019, p. 14.
- [29] Sistema Nacional de Información Ambiental, *Manual de Municipios Ecoeficientes – Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales. Ministerio del Ambiente (MINAM)*, Lima, 2009.
- [30] L. Rodríguez de Jorge, *El proceso de tratamiento de aguas residuales y eliminación de contaminantes emergentes*, 2020.
- [31] Belzona International Limited, *Tratamiento de Aguas Residuales*, Primera Edición ed., A. Troconis, Ed., 2010, p. 4.
- [32] International Organization for Standardization [ISO] 14001, 2015.
- [33] D. Gómez Orea y T. Gómez Villarino, *Evaluación de Impacto Ambiental*, 3º Edición ed., Madrid: Ediciones Mundiprensa, 2013, p. 169.
- [34] Ministerio del Ambiente (MINAM), *Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental*, Lima, 2015.
- [35] Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE), *Política y plan Nacional de seguridad y salud en el trabajo 2017-2021*, 1º Edición ed., Lima, 2018.
- [36] Congreso de la República., *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783, su Reglamento y Modificatorias por la Ley N°30222*, Lima, 2017.
- [37] D. Arteaga Galarza y J. Ordoñez Arizaga, *Guía para la gestión del riesgo en sistemas de agua y saneamiento ante amenazas naturales*, M. Basani, Ed., 2019.
- [38] Banco Interamericano de Desarrollo, *Guía para la Gestión del riesgo en sistemas de agua y saneamiento ante amenazas naturales*, M. Basani, Ed., 2019, pp. 25-27.
- [39] International Organization for Standardization [ISO], *ISO 9001: Sistema de Gestión de la Calidad*, 2015.
- [40] International Organization for Standardization [ISO], *ISO 31000: Gestión del Riesgo*, 2018.

- [41] F. Cárdenas Vosmediano y H. Quito Baculima, *Análisis de factibilidad Socio-Económica para la construcción de una Planta de Agua Potable para la Parroquia Baños*, Cuenca, 2015, p. 11.
- [42] Reglamento Nacional de Edificaciones, *OS. 100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria*, 2019, p. 3.
- [43] Gonzalo, 2007.
- [44] Congreso de la República, *Ley General del Ambiente N° 28611*, Lima, 2005.
- [45] V. Yepes, «Sustitución de tuberías con torpedo rompedor (Pipe Bursting),» 2015. [En línea]. [Último acceso: 13 11 2021].
- [46] J. Ojeda Garayar, *Análisis comparativo entre el método pipe bursting y el método tradicional en la renovación de tuberías de desagüe.*, Lima, 2015.
- [47] Reglamento Nacional de Edificaciones, *OS. 060 Drenaje Pluvial Urbano*, Lima, 2006, p. 40.
- [48] M. Carpio Davila, *Mejoramiento y Ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado para la zona urbana del Distrito de Querocoto, Provincia de Chota, Cajamarca*, Chiclayo, 2019.
- [49] Momparler, *Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible*, 2008.
- [50] S. Bocanegra Berna y L. De la Cruz Azula, *Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado de la habilitación urbana Monterrico II, sector las almendras distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca*, Pimentel, 2018.
- [51] Báez, 2004.
- [52] Ministerio del Ambiente (MINAM), *GLOSARIO DE TÉRMINOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL PERUANA*, 2012.
- [53] Naciones Unidas, *CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA*, 1992.
- [54] G. Baena Paz, *Metodología de la Investigación*, 1° Edición ed., Grupo Editorial Patria, 2014.
- [55] C. Bernal, *Metodología de la Investigación*, 3° Edición ed., PEARSON, 2010.
- [56] M. Gómez, *Introducción a la metodología de la investigación*, 1° Edición ed., Córdoba: Brujas, 2006.
- [57] Fuente, Icart y Pulpón, *Elaboración y Presentación de un Proyecto de Investigación y una Tesina*, 2016, p. 55.
- [58] R. Rojas, *Teoría e Investigación Militante*, 2001, p. 50.
- [59] R. Martínez González, *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA. Disponible en:*, Madrid, 2007.
- [60] L. Svitaylo, *Sewage Systems in Small Settlements*, 2023.
- [61] Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, *Censo Nacional de Población y Vivienda 2007*, 2007.
- [62] Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, *Censo Nacional de Población y Vivienda 2017*, 2017.

## **ANEXOS**

<b>Anexo 1: Matriz de Consistencia .....</b>	<b>113</b>
<b>Anexo 2: Guía de Observación de Dimensión Topográfica.....</b>	<b>115</b>
<b>Anexo 3: Guía de Observación de Dimensión Geotécnica .....</b>	<b>117</b>
<b>Anexo 4: Cuestionario de Dimensión Social .....</b>	<b>119</b>
<b>Anexo 5: Guía de Análisis Documental.....</b>	<b>121</b>
<b>Anexo 6: Validación de Guía de Observación de Dimensión Topográfica .....</b>	<b>123</b>
<b>Anexo 7: Validación de Guía de Observación de Dimensión Geotécnica .....</b>	<b>129</b>
<b>Anexo 8: Validación de Cuestionario .....</b>	<b>135</b>
<b>Anexo 9: Presupuesto.....</b>	<b>141</b>
<b>Anexo 10: Informe de Levantamiento Topográfico .....</b>	<b>147</b>
<b>Anexo 11: Informe de Mecánica de Suelos.....</b>	<b>152</b>
<b>Anexo 12: Diseño de Red de Alcantarillado.....</b>	<b>159</b>
<b>Anexo 13: Planos.....</b>	<b>168</b>
<b>Anexo 14: Solicitud y Aprobación para realizar estudios básicos en la Urbanización El Ingeniero II.....</b>	<b>177</b>

## **Anexo 1: Matriz de Consistencia**

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA URBANIZACION EL INGENIERO II – JOSE LEONARDO ORTIZ –  
CHICLAYO – LAMBAYEQUE**

FORMULACION DE PROBLEMAS	FORMULACION DE OBJETIVOS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Independiente</b>		
¿Cómo mejorar el Sistema de Alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II – José Leonardo Ortiz – Lambayeque?	Mejorar el Sistema de Alcantarillado de la Urbanización el Ingeniero II del Distrito de José Leonardo Ortiz.	Sistema de Alcantarillado	Levantamiento Topográfico	Taquimetría
				Procesamiento de Datos
	<b>Objetivos Específicos</b>			
	Realizar el levantamiento topográfico para conocer el relieve de la Urbanización El Ingeniero II del distrito de José Leonardo Ortiz.		Estudio de Suelos	Exploraciones de Campo
	Realizar el estudio de mecánica de suelos de la Urbanización El Ingeniero II del distrito de José Leonardo Ortiz, para conocer sus características y componentes.		Componentes	Ensayos de Laboratorio
	Calcular el incremento poblacional de los residentes de la Urbanización El Ingeniero II del distrito de José Leonardo Ortiz.			Obras de Captación
	Analizar los puntos críticos del actual Sistema de Alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II del distrito de José.			Tratamiento de Aguas Residuales
	Diseñar el Sistema de Alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II del distrito de José Leonardo Ortiz.		Diseño Técnico	Obras de Descarga o Deposición Final
				Periodo de Diseño
				Coficiente de Retorno
				Población de Diseño
				Dotación
				Población Actual
				Caudal Promedio Anual
				Longitud



## **Anexo 2: Guía de Observación de Dimensión Topográfica**

**GUÍA DE OBSERVACIÓN A**  
*Dimensión Topográfica*

<b>Objetivo</b>	Conocer los accidentes geográficos de la zona, así como el estado actual y las características del sistema de alcantarillado existente	<b>Lugar</b>	Urbanización El Ingeniero II
-----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------	------------------------------

**UBICACIÓN**

Límites		Zona	Coordenadas UTM	
Norte			Norte	
Sur			Este	
Este				
Oeste				

**PENDIENTE**

Pronunciada

Existe				Desde (progresiva)	Hasta (progresiva)	Distancia (m)	Inclinación (%)
Sí		No					

Leve

Existe				Desde (progresiva)	Hasta (progresiva)	Distancia (m)	Inclinación (%)
Sí		No					

**CAMARAS DE INSPECCIÓN O BUZONES**

En buen estado de conservación

Existe				Características		Coordenadas UTM	
Sí		No		N° de buzón		Norte	
				Cota (m)			
				Profundidad (m)			
				Diámetro (m)		Este	
				Cota llegada (m)			
				Cota salida (m)			

En mal estado de conservación

Existe				Características		Coordenadas UTM	
Sí		No		N° de buzón		Norte	
				Cota (m)			
				Profundidad (m)			
				Diámetro (m)		Este	
				Cota llegada (m)			
				Cota salida (m)			

**TUBERÍAS (COLECTORES Y SUBCOLECTORES)**

Estado de conservación





















Existe				Desde (progresiva)	Hasta (progresiva)	Características	
B U E N O		M A L O				Cota (m)	
						Profundidad (m)	
						Diámetro (m)	
						Distancia (m)	
						Material	

Anotaciones:

### **Anexo 3: Guía de Observación de Dimensión Geotécnica**

**GUÍA DE OBSERVACIÓN B**

*Dimensión Geotécnica*

<b>Objetivo</b>	Conocer las características del suelo		<b>Lugar</b>	Urbanización El Ingeniero II	
<b>PERFIL ESTRATIGRAFICO</b>					
Profundidad (m)	Descripción del Suelo	Granulometría	Corte directo	Clasificación SUCS	Imagen con coordenadas UTM
	-0.10				
	-0.20				
	-0.30				
	-0.40				
	-0.50				
	-0.60				
	-0.70				
	-0.80				
	-0.90				
	-1.00				
	-1.10				
	-1.20				
	-1.30				
	-1.40				
	-1.50				
	-1.60				
	-1.70				
	-1.80				
	-1.90				
	-2.00				

Anotaciones:

## **Anexo 4: Cuestionario de Dimensión Social**



**CUESTIONARIO**

*Dimensión Social*

<b>Objetivo</b>	Conocer la educación y la perspectiva de los usuarios residentes, sobre el estado actual del sistema de alcantarillado existente	<b>Dirigido a</b>		Urbanización El Ingeniero II
<b>N°</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>		<b>COMENTARIO</b>
1	¿Sabe usted que es un sistema de alcantarillado y para qué sirve?	Sí	No	
2	¿Está satisfecho con el servicio de alcantarillado?	Buena	Mala	
3	¿Cómo calificaría usted su experiencia con el actual sistema de alcantarillado?	Sí	No	
4	¿Ha presentado o presenta algún inconveniente con el actual sistema de alcantarillado?	Sí	No	
5	¿Cree usted que el sistema de alcantarillado existente puede seguir operando de acuerdo a la realidad actual?	Sí	No	
6	De presentarse un nuevo fenómeno del niño. ¿Cree usted que el actual sistema de alcantarillado se comporte adecuadamente?	Sí	No	
7	¿Ha colapsado en alguna ocasión el actual sistema de alcantarillado?	Sí	No	
8	¿Considera usted que debería mejorarse el actual sistema de alcantarillado?	Sí	No	
9	¿Está conforme con la ubicación de las cámaras de inspección o buzones?	Sí	No	
10	¿Ha presentado o presenta algún inconveniente con las cámaras de inspección o buzones?	Sí	No	

Anotaciones:

## **Anexo 5: Guía de Análisis Documental**

**"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO II – JOSE LEONARDO ORTIZ – CHICLAYO – LAMBAYEQUE"**

**GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA NORMATIVA VIGENTE**  
 Dimensión de Obras de Saneamiento

OBJETIVO	Obtener información del Reglamento Nacional de Edificaciones para el diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario.			
	<b>Documento: Reglamento Nacional de Edificaciones 2021</b>			
NORMA	Partes /	Título /	Sub-Título	Contenido Analizado
NORMA OS.070: REDES DE AGUAS RESIDUALES	Título 1			Redes de aguas residuales
		Capítulo 4		Disposiciones específicas para diseños
			Sub-Capítulo 4.1	*Levantamiento Topográfico: Planos de localización, Perfil Longitudinal y Secciones Transversales.
			Sub-Capítulo 4.2	*Suelos: Estudios necesarios en función de la Naturaleza.
			Sub-Capítulo 4.3	*Población: Determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado.
			Sub-Capítulo 4.4	*Caudal de contribución al Alcantarillado: Coeficiente de retorno C del 80% del caudal de agua potable consumida.
			Sub-Capítulo 4.5	*Caudal de diseño: Se determinará para el inicio y fin del periodo de diseño (caudal máximo horario).
			Sub-Capítulo 4.6	*Dimensionamiento Hidráulico: Cálculo de caudales inicial y final en todos los tramos, Máxima pendiente admisible, velocidad Final, velocidad Crítica, altura de la lámina de agua, diámetros nominales de tuberías.
			Sub-Capítulo 4.7	*Ubicación y recubrimiento de Tuberías: Se tomará en cuenta las el ancho de calzada de calle o avenida, el distanciamiento mínimo entre tuberías y líneas de propiedad, recubrimiento mínimo de la tubería (0.20m).
			Sub-Capítulo 4.8	*Cámaras y/o buzones de inspección: Se ubican en el trazo de los ramales colectores, se utilizan en las tuberías principales cuando la profundidad sea mayor a 1.00m y el diámetro de 1.20m para una tubería de 800 mm y de 1.50m para tuberías de hasta 200mm.
			Capítulo 5	Conexión Predial
			Sub-Capítulo 5.1	*Diseño
			Sub-Capítulo 5.2	*Elementos de la Conexión
			Sub-Capítulo 5.3	*Ubicación
		Sub-Capítulo 5.4	*Diámetro	
NORMA OS.100: CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA	Título 1			Consideraciones Básicas de diseño de infraestructura sanitaria
		Capítulo 4		Alcantarillado
			Sub-Capítulo 4.1	*Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado: Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección.



## **Anexo 6: Validación de Guía de Observación de Dimensión Topográfica**

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

(Guía de Observación A de Dimensión Topográfica)

**AUTOR**

**Bach. Mestanza Tarrillo Rolando**

**Bach. Rafael Santos Jhon Anthony**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**MSc. Guerrero Millones Ana María**

**TUTOR DE CONTENIDO**

**Ing. Idrogo Pérez César Antonio**

2021

Solicitud

Estimado (a): Ing. José Céspedes Deza

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento anexo, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación: "Guía de observación A" de Dimensión Topográfica, que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada "Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado de La Urbanización El Ingeniero II – José Leonardo Ortiz – Chiclayo – Lambayeque."

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Bach. Mestanza Tarrillo Rolando E.



Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

## GUÍA, JUICIO DE EXPERTOS

### 1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: José Céspedes Deza

Centro laboral: Universidad Tecnológica del Perú, Universidad Señor de Sipán, Universidad Privada Antenor Orrego

Título profesional: Ingeniero Civil

Grado: Magister                      Mención: Docencia Universitaria y Gerencia Educativa

Institución donde lo obtuvo: Universidad Particular de Chiclayo

### 2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

### 3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables (coherencia)				X	
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)			X		
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular				X	

(orden)					
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad (extensión)					X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)				X	
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)				X	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
<b>Puntaje parcial</b>					
<b>Puntaje total</b>					<b>67</b>

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [puntaje obtenido / 75] x 100= 89,33 %

#### 4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado		El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación		El instrumento de investigación está apto para su aplicación
<b>Interpretación:</b> Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

**5. Conclusión general de la validación y sugerencias** (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

#### 6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Ing. José Céspedes Deza identificado con DNI, N° 72354164, certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesisistas:

1. Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique
2. Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

, en la investigación denominada: "Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado de La Urbanización El Ingeniero II – José Leonardo Ortiz – Chiclayo – Lambayeque".



José A. Rolando Céspedes Doza  
INGENIERO CIVIL  
C I P N° 162204

.....  
Firma del experto

**Anexos**

N° 1: Instrumento de investigación

N° 2: Categorías investigativas

- Título de la investigación
- Formulación del problema
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Hipótesis (opcional en las investigaciones básicas)
- Operacionalización de variables

N° 3: Evidencia de la prueba piloto (al menos un modelo)

## **Anexo 7: Validación de Guía de Observación de Dimensión Geotécnica**

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**(Guía de Observación B)**

**AUTOR**

**Bach. Mestanza Tarrillo Rolando**

**Bach. Rafael Santos Jhon Anthony**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**MSc. Guerrero Millones Ana María**

**TUTOR DE CONTENIDO**

**Ing. Idrogo Pérez César Antonio**

2021



Solicitud

Estimado (a): Ing. Eithel Yván Medrano Lizarzaburu.

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento anexo, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación: Guías de observación y guía de análisis documental, que se aplicarán para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada "Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado de La Urbanización El Ingeniero II – José Leonardo Ortiz – Chiclayo – Lambayeque."

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Bach, Mestanza Tarrillo Rolando E



Bach, Rafael Santos Jhon Anthony.

## GUÍA, JUICIO DE EXPERTOS

### 1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Eithel Yván Medrano Lizaraburu

Centro laboral: Universidad Tecnológica del Perú

Título profesional: Ingeniero Civil.

Grado: Magister Mención: Gerencia empresarial

Institución donde lo obtuvo: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

### 2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1). Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

### 3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma(visión general)				X	
2. Coherencia entre dimensión e indicadores(visión general)				X	
3. El número de indicadores , evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)				X	
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades(claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto(pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la				X	

contaminación de las respuestas(control de sesgo)					
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)				X	
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)				X	
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)				X	
12. Calidad en la redacción de los ítems(visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
<b>Puntaje parcial</b>					
<b>Puntaje total</b>					<b>66</b>

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [puntaje obtenido / 75] x 100= 88 %

#### 4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
<b>Interpretación:</b> Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

**5. Conclusión general de la validación y sugerencias** (en coherencia con el nivel de validación alcanzado): El instrumento validado es apto para aplicarse en el trabajo del tesista.

#### 6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Ing° MEDRANO LIZARZABURU EITHEL YVAN identificado con CIP. N° 59091 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesistas:

1. Bach. Mestanza Tarrillo Rolando
2. Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

, en la investigación denominada: "Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado de La Urbanización El Ingeniero II – José Leonardo Ortiz – Chiclayo – Lambayeque".

*Vivian Medrano*

.....  
MEDRANO LIZARZABURU, EITHEL YVÁN

Firma del experto

**Anexos**

Nº 1: Instrumento de investigación

Nº 2: Categorías investigativas

- Título de la investigación
- Formulación del problema
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Hipótesis (opcional en las investigaciones básicas)
- Operacionalización de variables

Nº 3: Evidencia de la prueba piloto (al menos un modelo)

## **Anexo 8: Validación de Cuestionario**

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**(Cuestionario)**

**AUTOR**

**Bach. Mestanza Tarrillo Rolando**

**Bach. Rafael Santos Jhon Anthony**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**MSc. Guerrero Millones Ana María**

**TUTOR DE CONTENIDO**

**Ing. Idrogo Pérez César Antonio**

2021

Solicitud

Estimado (a):

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento anexo, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación: "Cuestionario" de Dimensión Social, que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada "Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado de La Urbanización El Ingeniero II – José Leonardo Ortiz – Chiclayo – Lambayeque."

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Bach. Mestanza Tarrillo Rolando E.



Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

## GUÍA, JUICIO DE EXPERTOS

### 1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Sócrates Pedro Muñoz Pérez

Centro laboral: Universidad Señor de Sipán

Título profesional: Ingeniero Civil

Grado: Magister / Doctor. Mención: con mención en Geotecnia / Gestión Pública y Gobernabilidad:

Institución donde lo obtuvo: Universidad San Agustín / Universidad César Vallejo

### 2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

### 3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					5
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					5
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					5
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)				4	
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables (coherencia)				4	
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)				4	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido				4	
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)				4	
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular				4	



(orden)					
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad (extensión)				4	
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)				4	
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)				4	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				4	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				4	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				5	
<b>Puntaje parcial</b>				<b>5</b>	
<b>Puntaje total</b>				<b>65</b>	

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) =  $[65/75] \times 100 = 86.67\%$

#### 4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
<b>Interpretación:</b> Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

**5. Conclusión general de la validación y sugerencias** (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

#### 6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe Sócrates Pedro Muñoz Pérez identificado con DNI. N° 42107300, certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesisistas:

1. Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique
2. Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

, en la investigación denominada: "Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado de La Urbanización El Ingeniero II – José Leonardo Ortiz – Chiclayo – Lambayeque".



Firma del experto

**Anexos**

Nº 1: Instrumento de investigación

Nº 2: Categorías investigativas

- Título de la investigación
- Formulación del problema
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Hipótesis(opcional en las investigaciones básicas)
- Operacionalización de variables

Nº 3: Evidencia de la prueba piloto(al menos un modelo)

## **Anexo 9: Presupuesto**

## Presupuesto

Presupuesto	1003001	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA URBANIZACION EL INGENIERO II - JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE		
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA URBANIZACION EL INGENIERO II - JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE		
Cliente	Mestanza Tarrillo Rolando Enrique		Costo al	10/02/2022
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>				<b>30,564.10</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>30,564.10</b>
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 2.40M	glb	1.00	1,265.82	1,265.82
01.01.02	CASETA PARA ALMACEN, OFICINA Y GUARDIANA	mes	3.00	2,568.66	7,705.98
01.01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	glb	1.00	1,834.97	1,834.97
01.01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	glb	1.00	10,253.33	10,253.33
01.01.05	CONEXIONES TEMPORALES PARA RED DE SISITEMA EXISTENTE	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.01.06	CONSTRUCCION DE SERVICIOS HIGIENICOS TEMPORALES (CAMPAMENTO)	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.01.07	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	4,004.00	4,004.00
02	<b>INSTALACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>				<b>422,075.38</b>
02.01	<b>RED COLECTOR DE ALCANTARILLADO</b>				<b>170,342.80</b>
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	4,328.48	0.79	3,419.50
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m	1,731.39	3.69	6,388.83
02.01.03	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQUINARIA PARA RED DE ALCANTARILLADO	m	1,731.39	18.27	31,632.50
02.01.04	RELLENO COMP. DE ZANJA MATERIAL PROPIO.	m	1,731.39	7.52	13,020.05
02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA PARA RED COLECTORA	m	1,731.39	17.62	30,507.09
02.01.06	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	1,731.39	3.75	6,492.71
02.01.07	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=0.10	m	1,731.39	5.75	9,955.49
02.01.08	TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160 mm	m	1,731.39	33.67	58,295.90
02.01.09	PRUEBA HIDRAULICA	m	1,731.39	6.14	10,630.73
02.02	<b>BUZONES DE INSPECCION</b>				<b>108,343.73</b>
02.02.01	<b>BUZON H= 1.20</b>				<b>24,810.79</b>
02.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	27.00	3.44	92.88
02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	18.09	4.68	84.66
02.02.01.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	25.33	6.85	173.51
02.02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	30.39	13.57	412.39
02.02.01.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	18.09	27.55	498.38
02.02.01.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	18.09	48.48	877.00
02.02.01.07	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	16.74	413.14	6,915.96
02.02.01.08	CONCRETO FC= 140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.49	97.35	47.70
02.02.01.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 PARA BUZON	kg	1,594.18	5.88	9,373.78
02.02.01.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	50.89	58.16	2,959.76
02.02.01.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	50.89	39.98	2,034.58
02.02.01.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	9.00	148.91	1,340.19
02.02.02	<b>BUZON H= 1.35</b>				<b>5,910.90</b>
02.02.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	6.00	3.44	20.64
02.02.02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.02	4.68	18.81
02.02.02.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	6.23	6.85	42.68
02.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	7.48	13.57	101.50
02.02.02.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	4.02	27.55	110.75
02.02.02.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	4.02	48.48	194.89
02.02.02.07	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	3.98	413.14	1,644.30
02.02.02.08	CONCRETO FC= 140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.01	97.35	0.97
02.02.02.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 PARA BUZON	kg	370.36	5.88	2,177.72
02.02.02.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	12.44	58.16	723.51
02.02.02.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	14.44	39.98	577.31
02.02.02.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	2.00	148.91	297.82
02.02.03	<b>BUZON H= 1.45</b>				<b>3,237.54</b>
02.02.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	3.00	3.44	10.32
02.02.03.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.01	4.68	9.41

02.02.03.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	3.32	6.85	22.74
02.02.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	3.98	13.57	54.01
02.02.03.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	2.01	27.55	55.38
02.02.03.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	2.01	48.48	97.44
02.02.03.07	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	2.08	413.14	859.33
02.02.03.08	CONCRETO FC= 140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	2.08	97.35	202.49
02.02.03.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 PARA BUZON	kg	192.14	5.88	1,129.78
02.02.03.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	6.60	58.16	383.86
02.02.03.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	6.60	39.98	263.87
02.02.03.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	1.00	148.91	148.91
02.02.04	<b>BUZON H= 1.50</b>				<b>3,081.87</b>
02.02.04.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	3.00	3.44	10.32
02.02.04.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.01	4.68	9.41
02.02.04.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	3.42	6.85	23.43
02.02.04.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	4.10	13.57	55.64
02.02.04.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	2.01	27.55	55.38
02.02.04.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	2.01	48.48	97.44
02.02.04.07	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	2.12	413.14	875.86
02.02.04.08	CONCRETO FC= 140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.03	97.35	2.92
02.02.04.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 PARA BUZON	kg	193.23	5.88	1,136.19
02.02.04.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	6.79	58.16	394.91
02.02.04.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	6.79	39.98	271.46
02.02.04.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	1.00	148.91	148.91
02.02.05	<b>BUZON H= 1.55</b>				<b>6,257.87</b>
02.02.05.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	6.00	3.44	20.64
02.02.05.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.02	4.68	18.81
02.02.05.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	7.04	6.85	48.22
02.02.05.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	8.44	13.57	114.53
02.02.05.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	4.02	27.55	110.75
02.02.05.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	4.02	48.48	194.89
02.02.05.07	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	4.34	413.14	1,793.03
02.02.05.08	CONCRETO FC= 140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.05	97.35	4.87
02.02.05.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 PARA BUZON	kg	388.65	5.88	2,285.26
02.02.05.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	13.95	58.16	811.33
02.02.05.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	13.95	39.98	557.72
02.02.05.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	2.00	148.91	297.82
02.02.06	<b>BUZON H= 1.60</b>				<b>3,172.87</b>
02.02.06.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	3.00	3.44	10.32
02.02.06.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.01	4.68	9.41
02.02.06.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	3.62	6.85	24.80
02.02.06.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	4.34	13.57	58.89
02.02.06.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	2.01	27.55	55.38
02.02.06.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	2.01	48.48	97.44
02.02.06.07	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	2.21	413.14	913.04
02.02.06.08	CONCRETO FC= 140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.03	97.35	2.92
02.02.06.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 PARA BUZON	kg	195.42	5.88	1,149.07
02.02.06.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	7.16	58.16	416.43
02.02.06.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	7.16	39.98	286.26
02.02.06.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	1.00	148.91	148.91
02.02.07	<b>BUZON H= 1.70</b>				<b>3,292.89</b>
02.02.07.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	3.00	3.44	10.32
02.02.07.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.01	4.68	9.41
02.02.07.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	3.82	6.85	26.17
02.02.07.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	4.58	13.57	62.15
02.02.07.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	2.01	27.55	55.38
02.02.07.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	2.01	48.48	97.44
02.02.07.07	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	2.30	413.14	950.22
02.02.07.08	CONCRETO FC= 140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.03	97.35	2.92
02.02.07.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 PARA BUZON	kg	202.38	5.88	1,189.99
02.02.07.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	7.54	58.16	438.53
02.02.07.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	7.54	39.98	301.45
02.02.07.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	1.00	148.91	148.91

02.02.08	<b>BUZON H= 1.80</b>				<b>6,767.84</b>
02.02.08.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	6.00	3.44	20.64
02.02.08.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.02	4.68	18.81
02.02.08.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	8.04	6.85	55.07
02.02.08.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	9.65	13.57	130.95
02.02.08.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	4.02	27.55	110.75
02.02.08.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	4.02	48.48	194.89
02.02.08.07	CONCRETO $F'c= 210 \text{ KG/CM}^2$	m3	4.78	413.14	1,974.81
02.02.08.08	CONCRETO $F'c= 140 \text{ KG/CM}^2$ PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.05	97.35	4.87
02.02.08.09	ACERO CORRUGADO $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ PARA BUZON	kg	409.13	5.88	2,405.68
02.02.08.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	15.83	58.16	920.67
02.02.08.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	15.83	39.98	632.88
02.02.08.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	2.00	148.91	297.82
02.02.09	<b>BUZON H= 1.85</b>				<b>6,911.80</b>
02.02.09.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	6.00	3.44	20.64
02.02.09.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.02	4.68	18.81
02.02.09.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	8.24	6.85	56.44
02.02.09.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	9.89	13.57	134.21
02.02.09.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	4.02	27.55	110.75
02.02.09.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	4.02	48.48	194.89
02.02.09.07	CONCRETO $F'c= 210 \text{ KG/CM}^2$	m3	4.86	413.14	2,007.86
02.02.09.08	CONCRETO $F'c= 140 \text{ KG/CM}^2$ PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.05	97.35	4.87
02.02.09.09	ACERO CORRUGADO $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ PARA BUZON	kg	420.86	5.88	2,474.66
02.02.09.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	16.21	58.16	942.77
02.02.09.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	16.21	39.98	648.08
02.02.09.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	2.00	148.91	297.82
02.02.10	<b>BUZON H= 1.90</b>				<b>7,003.76</b>
02.02.10.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	6.00	3.44	20.64
02.02.10.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.02	4.68	18.81
02.02.10.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	8.44	6.85	57.81
02.02.10.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	10.13	13.57	137.46
02.02.10.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	4.02	27.55	110.75
02.02.10.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	4.02	48.48	194.89
02.02.10.07	CONCRETO $F'c= 210 \text{ KG/CM}^2$	m3	4.95	413.14	2,045.04
02.02.10.08	CONCRETO $F'c= 140 \text{ KG/CM}^2$ PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.05	97.35	4.87
02.02.10.09	ACERO CORRUGADO $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ PARA BUZON	kg	423.05	5.88	2,487.53
02.02.10.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	16.59	58.16	964.87
02.02.10.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	16.59	39.98	663.27
02.02.10.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	2.00	148.91	297.82
02.02.11	<b>BUZON H= 2.00</b>				<b>10,778.60</b>
02.02.11.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	9.00	3.44	30.96
02.02.11.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	6.03	4.68	28.22
02.02.11.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	13.27	6.85	90.90
02.02.11.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	15.92	13.57	216.03
02.02.11.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	6.03	27.55	166.13
02.02.11.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	6.03	48.48	292.33
02.02.11.07	CONCRETO $F'c= 210 \text{ KG/CM}^2$	m3	7.69	413.14	3,177.05
02.02.11.08	CONCRETO $F'c= 140 \text{ KG/CM}^2$ PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.08	97.35	7.79
02.02.11.09	ACERO CORRUGADO $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ PARA BUZON	kg	641.13	5.88	3,769.84
02.02.11.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	26.01	58.16	1,512.74
02.02.11.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	26.01	39.98	1,039.88
02.02.11.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	3.00	148.91	446.73
02.02.12	<b>BUZON H= 2.05</b>				<b>3,667.92</b>
02.02.12.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	3.00	3.44	10.32
02.02.12.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.01	4.68	9.41
02.02.12.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	4.52	6.85	30.96
02.02.12.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	5.43	13.57	73.69
02.02.12.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	2.01	27.55	55.38
02.02.12.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	2.01	48.48	97.44
02.02.12.07	CONCRETO $F'c= 210 \text{ KG/CM}^2$	m3	2.61	413.14	1,078.30
02.02.12.08	CONCRETO $F'c= 140 \text{ KG/CM}^2$ PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.03	97.35	2.92
02.02.12.09	ACERO CORRUGADO $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ PARA BUZON	kg	219.57	5.88	1,291.07

02.02.12.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	8.86	58.16	515.30
02.02.12.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	8.86	39.98	354.22
02.02.12.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	1.00	148.91	148.91
02.02.13	<b>BUZON H= 2.20</b>				<b>15,212.47</b>
02.02.13.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	12.00	3.44	41.28
02.02.13.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	8.04	4.68	37.63
02.02.13.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	19.30	6.85	132.21
02.02.13.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	23.16	13.57	314.28
02.02.13.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	8.04	27.55	221.50
02.02.13.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	8.04	48.48	389.78
02.02.13.07	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	10.96	413.14	4,528.01
02.02.13.08	CONCRETO FC= 140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.11	97.35	10.71
02.02.13.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 PARA BUZON	kg	891.42	5.88	5,241.55
02.02.13.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	37.70	58.16	2,192.63
02.02.13.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	37.70	39.98	1,507.25
02.02.13.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	4.00	148.91	595.64
02.02.14	<b>BUZON H= 2.40</b>				<b>4,014.89</b>
02.02.14.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	3.00	3.44	10.32
02.02.14.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.01	4.68	9.41
02.02.14.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	5.23	6.85	35.83
02.02.14.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	6.27	13.57	85.08
02.02.14.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	2.01	27.55	55.38
02.02.14.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	2.01	48.48	97.44
02.02.14.07	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	2.92	413.14	1,206.37
02.02.14.08	CONCRETO FC= 140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.03	97.35	2.92
02.02.14.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 PARA BUZON	kg	232.00	5.88	1,364.16
02.02.14.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	10.18	58.16	592.07
02.02.14.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	10.18	39.98	407.00
02.02.14.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	1.00	148.91	148.91
02.02.15	<b>BUZON H= 2.60</b>				<b>4,221.72</b>
02.02.15.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	3.00	3.44	10.32
02.02.15.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.01	4.68	9.41
02.02.15.03	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	5.63	6.85	38.57
02.02.15.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	6.75	13.57	91.60
02.02.15.05	SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4"	m2	2.01	27.55	55.38
02.02.15.06	FORMACION DE DECLIVES CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	2.01	48.48	97.44
02.02.15.07	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	3.09	413.14	1,276.60
02.02.15.08	CONCRETO FC= 140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.03	97.35	2.92
02.02.15.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 PARA BUZON	kg	241.14	5.88	1,417.90
02.02.15.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	10.93	58.16	635.69
02.02.15.11	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	10.93	39.98	436.98
02.02.15.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON	und	1.00	148.91	148.91
02.03	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS PARA SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>				<b>143,388.85</b>
02.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL.	m2	5,250.00	3.44	18,060.00
02.03.02	TRAZO Y REPLANTEO	m	1,050.00	3.69	3,874.50
02.03.03	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQUINARIA PARA RED DE ALCANTARILLADO	m	1,050.00	18.27	19,183.50
02.03.04	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	1,050.00	3.75	3,937.50
02.03.05	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=0.10	m	1,050.00	5.75	6,037.50
02.03.06	RELLENO COMP. DE ZANJA MATERIAL PROPIO.	m	1,050.00	7.52	7,896.00
02.03.07	RELLENO COMP. DE ZANJA E=0.30 M. CON MATERIAL SELECCIONADO (ZARANDEADO)	m	695.00	9.77	6,790.15
02.03.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m	1,050.00	4.10	4,305.00
02.03.09	TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160 mm	m	1,050.00	32.87	34,513.50
02.03.10	SUM. E INST. DE CAJA DOMICILIARIA Y ACCESORIOS	und	210.00	116.17	24,395.70
02.03.11	CONEXION DOMIC. DESAGUE TUB. PVC UF-S25 ISO Ø 110 mm	m	1,050.00	7.57	7,948.50
02.03.12	PRUEBA HIDRAULICA	m	1,050.00	6.14	6,447.00
03	<b>VARIOS</b>				<b>86,965.34</b>
03.01	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>				<b>25,482.92</b>
03.01.01	CHARLAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
03.01.02	RECURSOS PARA REPUESTAS ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	564.92	564.92
03.01.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	14,918.00	14,918.00
03.02	<b>IMPLEMENTACION DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL Y COLECTIVA COVID-</b>				<b>50,327.50</b>

03.02.01	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL COVID-19	glb	1.00	14,737.50	14,737.50
03.02.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA COVID-19	glb	1.00	6,690.00	6,690.00
03.02.03	VIGILANCIA MEDICA COVID-19	glb	1.00	10,500.00	10,500.00
03.02.04	LIMPIEZA Y DESINFECCION COVID-19	glb	1.00	18,400.00	18,400.00
03.03	<b>FLETE</b>				<b>11,154.92</b>
03.03.01	FLETE	glb	1.00	11,154.92	11,154.92
	<b>Costo Directo</b>				<b>539,604.82</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>53,960.48</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>53,960.48</b>
	-----				
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>647,525.78</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>116,554.64</b>
	-----				
	<b>VALOR REFERENCIAL</b>				<b>764,080.43</b>

SON : SETECIENTOS SESENTACUATRO MIL OCHENTA Y 43/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 10/02/2022 19:03:53



**Anexo 10: Informe de Levantamiento Topográfico**  
**Panel Fotográfico**



FACULTAD DE INGENIERIA,  
ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA  
DE ALCANTARILLADO DE LA  
URBANIZACION EL INGENIERO II  
- JOSE LEONARDO ORTIZ -  
CHICLAYO - LAMBAYEQUE

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL

Autor:

Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique

<https://orcid.org/0000-0002-2505-8642>

Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

<https://orcid.org/0000-0001-7229-996X>

Asesor:

MSc. Guerrero Millones Ana María

ORCID:

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel - Perú

2021



Jorge Embilsson Tafur Bartschmanto  
ING CIVIL  
CIP: 155118

---

INFORME TOPOGRAFICO



**Fig. 19.** Toma de puntos topográficos - calle Bosque de Pómac.



**Fig. 20.** Toma de puntos topográficos - calle Llampayec.



**Fig. 21.** Supervisión de los tesisistas durante el levantamiento topográfico.

**Anexo 11: Informe de Mecánica de Suelos**  
**Panel fotográfico**

## ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE SANEAMIENTO



**Mejoramiento del sistema de alcantarillado de la  
Urbanización El Ingeniero II – distrito de José  
Leonardo Ortiz – provincia de Chiclayo –  
departamento de Lambayeque**



**Fig. 22.** Excavación de calicata 01 en prolongación Lora y Lora.





**Fig. 23.** Excavación de calicata 02 en prolongación Lora y Lora.



**Fig. 24.** Excavación de calicata 08 en prolongación Lora y Lora.



**Fig. 25.** Excavación de calicata 01 en calle Coloniales de Zaña.



**Fig. 26.** Excavación de calicata 01 en calle Bosque de Pómac.

**Anexo 12: Diseño de Red de Alcantarillado**  
**Panel Fotográfico**

DEFINICIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN	
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO	
TESIS :	“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA URBANIZACION EL INGENIERO II – JOSE LEONARDO ORTIZ – CHICLAYO – LAMBAYEQUE”
TESISTA:	Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

DATOS OBTENIDOS EN EMPADRONAMIENTO - 2021						
URBANIZACION	VIVIENDAS	INSTITUCIONES EDUCATIVAS	PUESTO DE SALUD	IGLESIAS	LOCAL COMUNAL	PRONOEI
EL INGENIERO II	256	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>256</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: Trabajos de campo

DATOS OBTENIDOS EN EMPADRONAMIENTO - 2019				
CASERIO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	DENSIDAD POBLACIONAL
EL INGENIERO II	0	0	896	3.50
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>896</b>	

Fuente: Trabajos de campo

Fuente: [escale.minedu.gob.pe](http://escale.minedu.gob.pe)

CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN (DISTRITAL)							
URBANIZACION	2007			2017			TASA
	POBLACIÓN	VIVIENDA	DENSIDAD	POBLACIÓN	VIVIENDA	DENSIDAD	
EL INGENIERO II	161,717	34,641	4.67	197,627	39,474	5.01	2.03%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017 - INEI

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL SELECCIONADA	2.03%
----------------------------------------	-------

PROYECCION POBLACIONAL FUTURA	
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN	
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO	
TESIS:	“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA URBANIZACION EL INGENIERO II – JOSE LEONARDO ORTIZ – CHICLAYO – LAMBAYEQUE”
TESISTA:	Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

MODELO DE INTERES COMPUESTO=  $P_f = P_2 * (1 + i)^{T-1}$

Fecha: JULIO, 2020

URBANIZACION	EL INGENIERO II
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA	CHICLAYO
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE

DATOS DE LA URBANIZACION (AÑO BASE)	
Año base	2023
N° viviendas del Caserío	256
Densidad por vivienda	3.50
Población Actual	896

AÑO 2020	
POBLACION TOTAL AÑO 2019	896
NUMERO DE VIVIENDAS	256
DENSIDAD POR VIVIENDA	3.50

VER PADRON DE BENEFICIARIOS  
AÑO 2020

DATOS PARA PROYECCION	
Tasa de Crecimiento	2.03%
Horizonte de Evaluación	20

N°	AÑO	PROYECCION POBLACIONAL	PROYECCION VIVIENDAS
Base	2023	896	256
1	2024	914	261
2	2025	933	267
3	2026	952	272
4	2027	971	277
5	2028	990	283
6	2029	1011	289
7	2030	1031	295
8	2031	1052	301
9	2032	1073	307
10	2033	1095	313
11	2034	1117	319
12	2035	1140	326
13	2036	1163	332
14	2037	1186	339
15	2038	1210	346
16	2039	1235	353
17	2040	1260	360
18	2041	1285	367
19	2042	1312	375
20	2043	1338	382

**DEMANDA PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

Tesis : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA URBANIZACION EL INGENIERO II – JOSE LEONARDO ORTIZ – CHICLAYO – LAMBAYEQUE"

Tesista: Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

**AMBITO GEOGRAFICO DEL PROYECTO  
COSTA**

URBANIZACION	EL INGENIERO II
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA	CHICLAYO
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (Tabla d)

REGION	DOTACION SEGUN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SEN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y MOTO BOMBA VENTILADA)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SEPTICO RELAJADO)
COSTA	10	10
SIERRA	10	10
SELVA	10	10

Fuente: Elaboración propia

PARAMETROS DEMANDA DE AGUA POTABLE	
Datos Técnicos	Año Base
Número de viviendas totales	256
Número de viviendas con conexión domiciliaria	256
Cobertura de agua en el año base	60.0%
Cobertura de agua en el año 1	100.0%
Tasa de crecimiento poblacional anual	2.22%
Densidad de vivienda	3.50
Población total	896
Número de lotes de I.E. Inicial y Primaria con conexión	1
Número de lotes de I.E. Secundaria con conexión	0
Población escolar Inicial y Primaria (capacidad máxima)	0
Población escolar Secundaria (capacidad máxima)	0
Numero de instituciones sociales	0
Consumo de agua por conexión domiciliaria (L/h/d)	110
Consumo de agua instituciones educativas Inicial y Primaria (l/h/d):	20
Consumo de agua instituciones educativas Secundaria (L/h/d):	0
Factor maximo diario	1.30
Factor maximo Horario	2.00
% Regulación continuo	25%

**CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE**

Año	Población total	Cobertura total	Población servida		Nuevas	Total	Viviendas totales	Conex. Inst. Educ.	Conex. Instituciones	Total conex	Consumo de agua potable				Demanda de producción total de agua potable (L/s)	Demanda maxima diaria		Demanda maxima horaria Qmh (L/s)	
			Total	Por conexión domiciliaria							Consumo domést. (L/s)	Consumo de I.E. (L/s)	Consumo de Instituciones(L/s)	Total (L/s)		Qmd (L/s)	Qmd (m3/h)		
Base	2023	896	100.0%	896	896	256	256	256	1	0	257	1.167	0.000	0.000	1.170	1.170	1.521	5.476	2.340
1	2024	914	100.0%	914	914	262	262	262	1	0	263	1.190	0.000	0.000	1.190	1.190	1.547	5.569	2.380
2	2025	933	100.0%	933	933	267	267	267	1	0	268	1.215	0.000	0.000	1.210	1.210	1.573	5.663	2.420
3	2026	952	100.0%	952	952	273	273	273	1	0	274	1.240	0.000	0.000	1.240	1.240	1.612	5.803	2.480
4	2027	971	100.0%	971	971	279	279	279	1	0	280	1.264	0.000	0.000	1.260	1.260	1.638	5.897	2.520
5	2028	990	100.0%	990	990	284	284	284	1	0	285	1.289	0.000	0.000	1.290	1.290	1.677	6.037	2.580
6	2029	1011	100.0%	1011	1011	290	290	290	1	0	291	1.316	0.000	0.000	1.320	1.320	1.716	6.178	2.640
7	2030	1031	100.0%	1031	1031	296	296	296	1	0	297	1.342	0.000	0.000	1.340	1.340	1.742	6.271	2.680
8	2031	1052	100.0%	1052	1052	301	301	301	1	0	302	1.370	0.000	0.000	1.370	1.370	1.781	6.412	2.740
9	2032	1073	100.0%	1073	1073	307	307	307	1	0	308	1.397	0.000	0.000	1.400	1.400	1.820	6.552	2.800
10	2033	1095	100.0%	1095	1095	313	313	313	1	0	314	1.426	0.000	0.000	1.430	1.430	1.859	6.692	2.860
11	2034	1117	100.0%	1117	1117	319	319	319	1	0	320	1.454	0.000	0.000	1.450	1.450	1.885	6.786	2.900
12	2035	1140	100.0%	1140	1140	324	324	324	1	0	325	1.484	0.000	0.000	1.480	1.480	1.924	6.926	2.960
13	2036	1163	100.0%	1163	1163	330	330	330	1	0	331	1.514	0.000	0.000	1.510	1.510	1.963	7.067	3.020
14	2037	1186	100.0%	1186	1186	336	336	336	1	0	337	1.544	0.000	0.000	1.540	1.540	2.002	7.207	3.080
15	2038	1210	100.0%	1210	1210	341	341	341	1	0	342	1.575	0.000	0.000	1.580	1.580	2.054	7.394	3.160
16	2039	1235	100.0%	1235	1235	347	347	347	1	0	348	1.608	0.000	0.000	1.610	1.610	2.093	7.535	3.220
17	2040	1260	100.0%	1260	1260	353	353	353	1	0	354	1.641	0.000	0.000	1.640	1.640	2.132	7.675	3.280
18	2041	1285	100.0%	1285	1285	358	358	358	1	0	359	1.673	0.000	0.000	1.670	1.670	2.171	7.816	3.340
19	2042	1312	100.0%	1312	1312	364	364	364	1	0	365	1.708	0.000	0.000	1.710	1.710	2.223	8.003	3.420
20	2043	1338	100.0%	1338	1338	370	370	370	1	0	371	1.742	0.000	0.000	1.740	1.740	2.262	8.143	3.480



DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN	
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO	
TESIS:	“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA URBANIZACION EL INGENIERO II – JOSE LEONARDO ORTIZ – CHICLAYO – LAMBAYEQUE”
TESISTA:	Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

TRAMO	DIAMETRO (cm)	MATERIAL	n	LONGITUD (m)
TUBERIA-1	20	PVC	0.009	51.23
TUBERIA-2	20	PVC	0.009	48.04
TUBERIA-3	20	PVC	0.009	44.31
TUBERIA-4	20	PVC	0.009	52.08
TUBERIA-5	20	PVC	0.009	49.18
TUBERIA-6	20	PVC	0.009	48.13
TUBERIA-7	20	PVC	0.009	45.21
TUBERIA-8	20	PVC	0.009	48.49
TUBERIA-9	20	PVC	0.009	52.33
TUBERIA-10	20	PVC	0.009	47.87
TUBERIA-11	20	PVC	0.009	54.99
TUBERIA-12	20	PVC	0.009	54.13
TUBERIA-13	20	PVC	0.009	53.61
TUBERIA-14	20	PVC	0.009	54.32
TUBERIA-15	20	PVC	0.009	52.28
TUBERIA-16	20	PVC	0.009	62.35
TUBERIA-17	20	PVC	0.009	52.09
TUBERIA-18	20	PVC	0.009	39.48
TUBERIA-19	20	PVC	0.009	13.93
TUBERIA-20	20	PVC	0.009	57.48
TUBERIA-21	20	PVC	0.009	42.97
TUBERIA-22	20	PVC	0.009	50.86
TUBERIA-23	20	PVC	0.009	50.71
TUBERIA-24	20	PVC	0.009	52.10
TUBERIA-25	20	PVC	0.009	27.68
TUBERIA-26	20	PVC	0.009	42.54
TUBERIA-27	20	PVC	0.009	52.59
TUBERIA-28	20	PVC	0.009	33.19
TUBERIA-29	20	PVC	0.009	39.04
TUBERIA-30	20	PVC	0.009	52.52
TUBERIA-31	20	PVC	0.009	35.40
TUBERIA-32	20	PVC	0.009	37.43
TUBERIA-33	20	PVC	0.009	57.33
TUBERIA-34	20	PVC	0.009	51.48
TUBERIA-35	20	PVC	0.009	52.00
TUBERIA-36	20	PVC	0.009	33.89
TUBERIA-37	20	PVC	0.009	18.49
TUBERIA-38	20	PVC	0.009	23.95
TUBERIA-39	20	PVC	0.009	20.00
TUBERIA-40	20	PVC	1.009	17.98

BUZON	DIAMETRO (m)	COTA DE TERRENO (msnm)	COTA DE TAPA (msnm)	COTA DE FONDO (msnm)	PROFUNDIDAD (m)
Bz-1	1.20	24.56	24.56	23.36	1.20
Bz-2	1.20	24.45	24.45	23.25	1.20
Bz-3	1.20	24.32	24.32	23.12	1.20
Bz-4	1.20	24.11	24.11	22.91	1.20
Bz-5	1.20	24.33	24.33	23.13	1.20
Bz-6	1.20	24.73	24.73	23.38	1.35
Bz-7	1.20	24.70	24.70	23.15	1.55
Bz-8	1.20	24.54	24.54	23.04	1.50
Bz-9	1.20	24.25	24.25	22.70	1.55
Bz-10	1.20	23.54	23.54	21.64	1.90
Bz-11	1.20	23.86	23.86	21.76	2.10
Bz-12	1.20	23.84	23.84	21.99	1.85
Bz-13	1.20	23.84	23.84	21.84	2.00
Bz-14	1.20	23.42	23.42	21.62	1.80
Bz-15	1.20	22.96	22.96	21.51	1.45
Bz-16	1.20	23.38	23.38	21.38	2.00
Bz-17	1.20	23.39	23.39	21.19	2.20
Bz-18	1.20	23.49	23.49	21.09	2.40
Bz-19	1.20	23.49	23.49	20.94	2.55
Bz-20	1.20	23.59	23.59	21.49	2.10
Bz-21	1.20	23.70	23.70	21.60	2.10
Bz-22	1.20	23.75	23.75	21.70	2.05
Bz-23	1.20	23.70	23.70	21.85	1.85
Bz-24	1.20	23.97	23.97	22.47	1.50
Bz-25	1.20	23.79	23.79	22.59	1.20
Bz-26	1.20	23.84	23.84	22.04	1.80
Bz-27	1.20	24.07	24.07	22.07	2.00
Bz-28	1.20	24.50	24.50	23.30	1.20
Bz-29	1.20	24.55	24.55	22.65	1.90
Bz-30	1.20	24.40	24.40	22.80	1.60
Bz-31	1.20	23.87	23.87	22.17	1.70
Bz-32	1.20	23.74	23.74	22.39	1.35
Bz-33	1.20	23.78	23.78	22.58	1.20

BUZON	DEMANDA (L/s)
Bz-1	0.20
Bz-2	0.60
Bz-3	0.40
Bz-4	0.50
Bz-5	0.60
Bz-6	0.90
Bz-7	0.40
Bz-8	0.60
Bz-9	0.80
Bz-10	0.50
Bz-11	0.70
Bz-12	0.80
Bz-13	1.20
Bz-14	0.60
Bz-15	0.50
Bz-16	0.80
Bz-17	1.30
Bz-18	1.50
Bz-19	1.80
Bz-20	1.40
Bz-21	1.20
Bz-22	0.60
Bz-23	0.80
Bz-24	0.70
Bz-25	0.40
Bz-26	0.90
Bz-27	0.80
Bz-28	0.40
Bz-29	0.60
Bz-30	0.40
Bz-31	0.80
Bz-32	0.60
Bz-33	0.40



**Fig. 27.** Evaluación de los puntos críticos del actual sistema de alcantarillado.



**Fig. 28.** Muestra de buzón faltante en el actual sistema de alcantarillado.



**Fig. 29.** Muestra de buzón faltante en el actual sistema de alcantarillado.

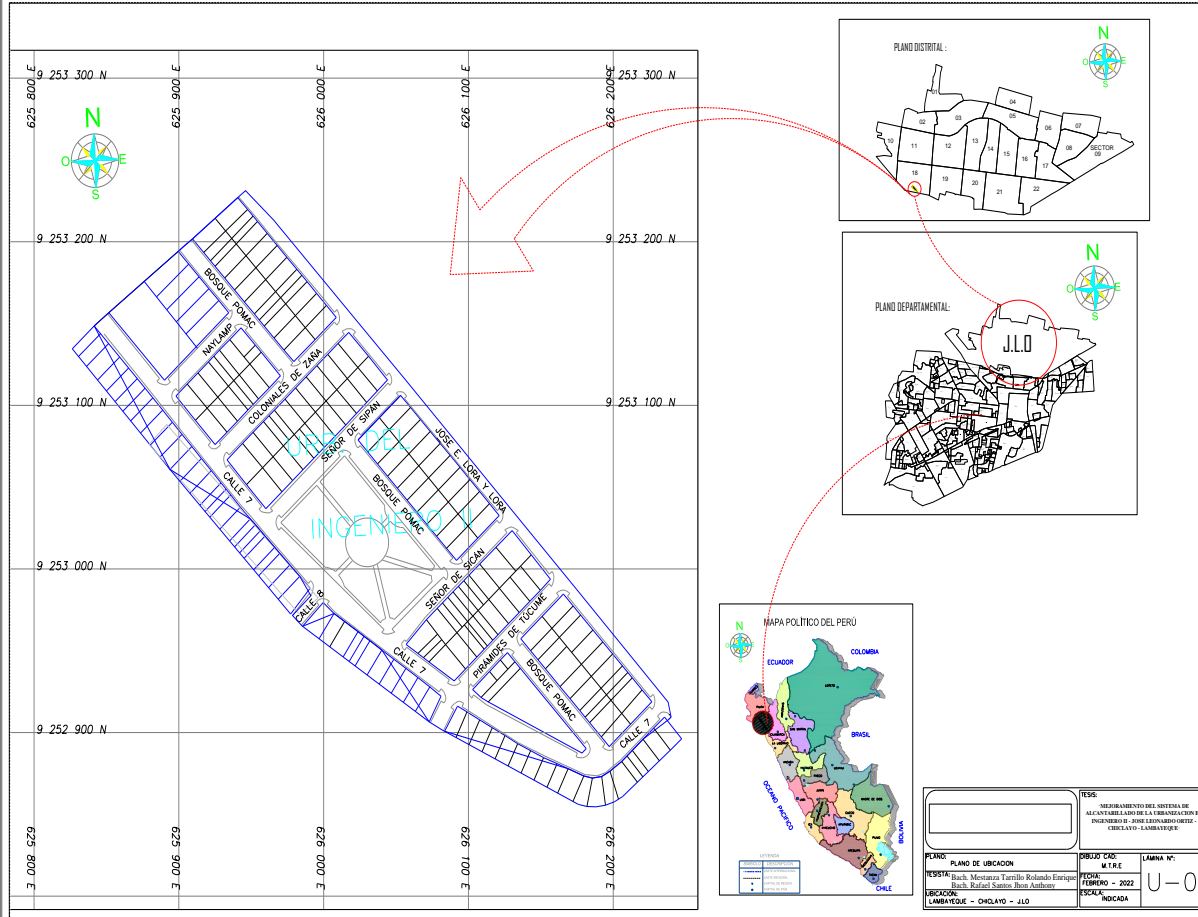


**Fig. 30.** Evaluación de buzón que colapsa en el actual sistema de alcantarillado.

### **Anexo 13: Planos**

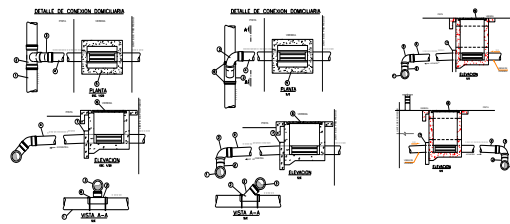
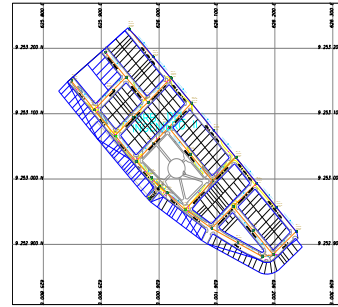
Plano 1: Plano de Localización .....	169
Plano 2: Planos de Planta y Perfiles Longitudinales .....	170
Plano 3: Plano Topográfico .....	173
Plano 4: Plano de Ubicación de Calicatas .....	174
Plano 5: Plano de Alcantarillado.....	175
Plano 6: Plano de Buzones .....	176

# Plano 1: Plano de Localización

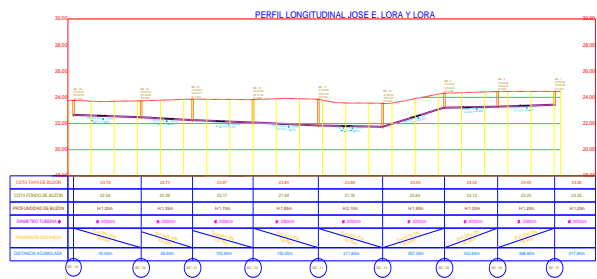


<b>PROYECTO:</b> MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALICANTERILADO DE LA ORGANIZACION EL INGENIERO J. JOSE LEONARDO GARCIA - CHILAYO - LAMBAYEQUE		
<b>PLANO:</b> PLANO DE UBICACION <b>RESISTENCIA:</b> Bach. Mercedes Teresillo Polanco Estrada <b>FECHA:</b> FEBRERO - 2022 <b>UBICACION:</b> LAMBAYEQUE - CHILAYO - J.L.O.	<b>PROYECTO:</b> M.T.R.E. <b>FECHA:</b> FEBRERO - 2022 <b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>LAMINA N°:</b> <b>U-01</b>

## Plano 2: Planos de Planta y Perfiles Longitudinales

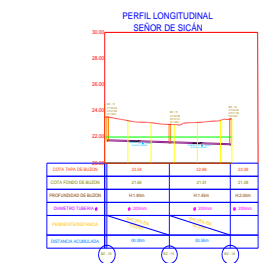
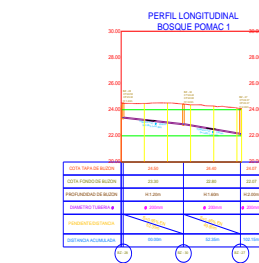
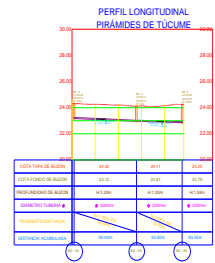


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>CEMENTO :</b>	CEMENTO PORTLAND M10 +
<b>CONCRETO :</b>	CONCRETO F200
<b>TUBERÍAS :</b>	ALCANTARILLADO DE POLIÉTER ENFRÍO DE PVC - 100' - 100MM DIÁMETRO CON PUNTERA INTERNA.
<b>ELEMENTOS DE EMPALME A LA RED DE ALCANTARILLADO :</b>	SE EMPLEARÁN ELEMENTOS DE EMPALME DE PVC CON UN DIÁMETRO EXTERIOR DE 100MM Y UN DIÁMETRO INTERIOR DE 90MM. SE EMPLEARÁN ELEMENTOS DE EMPALME DE PVC CON UN DIÁMETRO EXTERIOR DE 100MM Y UN DIÁMETRO INTERIOR DE 90MM.
<b>PIRÓLAMA HORIZONTAL :</b>	SE EMPLEARÁ PIRÓLAMA HORIZONTAL DE PVC CON UN DIÁMETRO EXTERIOR DE 100MM Y UN DIÁMETRO INTERIOR DE 90MM.



LISTA DE MATERIALES		
ITEM	COMPLEMENTO	CANT.
1	TUBERÍA 100MM Ø 100MM PVC 100'	1
2	CONCRETO F200	1
3	CENICIENTA 100MM Ø 100MM	1
4	CONCRETO F200	1
5	CONCRETO F200	1
6	CONCRETO F200	1
7	CONCRETO F200	1

LISTA DE MATERIALES		
ITEM	COMPLEMENTO	CANT.
1	TUBERÍA 100MM Ø 100MM PVC 100'	1
2	CONCRETO F200	1
3	CENICIENTA 100MM Ø 100MM	1
4	CONCRETO F200	1
5	CONCRETO F200	1
6	CONCRETO F200	1
7	CONCRETO F200	1



FACULTAD DE INGENIERÍA.  
ARQUITECTURA Y URBANISMO

TESIS:  
"Mejoramiento del sistema de alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II - José Leonardo Ortiz - Chiclayo - Lambayeque"

PLANO:  
PERFIL LONGITUDINAL

TESISTAS:  
- Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique.  
- Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

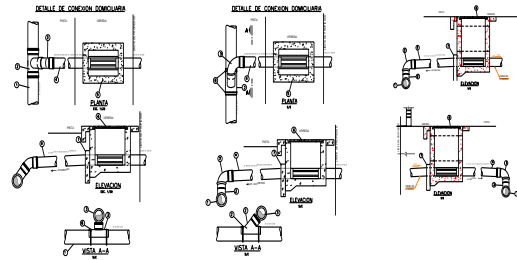
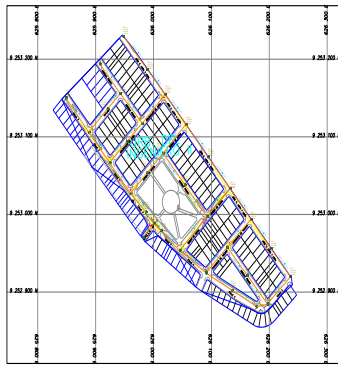
UBICACIÓN:  
- Distrito: José Leonardo Ortiz  
- Provincia: Chiclayo  
- Departamento: Lambayeque

ESCALA:  
1/1250

LÁMINA:  
PL-01

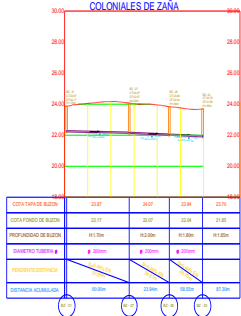
FECHA:  
FEBRERO - 2022



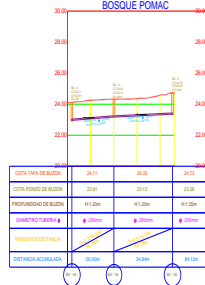


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>CEMENTO :</b> CEMENTO PORTLAND 4000 F	
<b>CONCRETO :</b> Flechta regular AC - 65	
<b>TUBERÍAS :</b> DE 160 MM DE DIÁMETRO EXTERNO DE PVC - 400 F 10000 INCLUYE CON PUNTERO ESPECIAL.	
<b>ELEMENTO DE DESPLAZE A LA RED DE ALCANTARILLADO :</b> SE PERFORAN PROMEDIAMENTE 1 VANO CUALQUIER VEHICULO O USO DE MAMPARILLAS PERFORADO EN EL CENTRO Y CUMPLIENDO LAS CONDICIONES INDICADAS ANTES.	
<b>EL COLECTOR, DE 160 MM DE DIÁMETRO, DEBE SER DE 10 CM DE ANCHO POR CADA METRO DE PVC (DEBE HABER 160 MM DE ANCHO EN CADA UNO DE LOS ALCANTARILLADOS DEBERÁ PERFORARSE PROMEDIAMENTE 1 VANO CUALQUIER VEHICULO O USO DE MAMPARILLAS PERFORADO EN EL CENTRO Y CUMPLIENDO LAS CONDICIONES INDICADAS ANTES.)</b>	
<b>PROCESO HIDRÁULICA :</b> EL TIEMPO QUE DEBE PERMANECER EL AGUA EN LOS TUBERÍAS ES DE 10 SEGUNDOS PARA EL AGUA QUE DEBE PERMANECER EN EL TUBERÍAS PARA QUE PUEDA SER RECOLECTADO EN EL TUBERÍAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO.	

PERFIL LONGITUDINAL COLONIALES DE ZANA



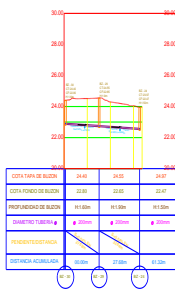
PERFIL LONGITUDINAL BOSQUE POMAC



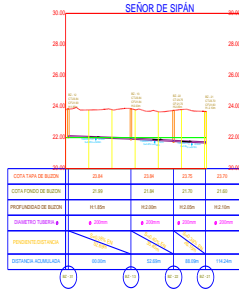
LISTA DE MATERIALES		
ITEM	COMPONENTE	CANT.
1	TUBO 160MM x 200MM DE PVC 400 F	1
2	BOCA DE VISIÓN 45° x 45° INVERSA DE PVC 160MM X 200MM	1
3	CODO DE 90° x 45°	1
4	TUBO 160MM X 200MM DE PVC 400 F	1
5	BOCA DE VISIÓN INVERSA 45° x 45° INVERSA DE PVC 160MM X 200MM	1
6	BOCA DE VISIÓN INVERSA 45° x 45° INVERSA DE PVC 160MM X 200MM	1
7	BOCA DE VISIÓN INVERSA 45° x 45° INVERSA DE PVC 160MM X 200MM	1
8	BOCA DE VISIÓN INVERSA 45° x 45° INVERSA DE PVC 160MM X 200MM	2

LISTA DE MATERIALES		
ITEM	COMPONENTE	CANT.
1	TUBO 160MM x 200MM DE PVC 400 F	1
2	BOCA DE VISIÓN 45° x 45° INVERSA DE PVC 160MM X 200MM	1
3	CODO DE 90° x 45°	1
4	TUBO 160MM X 200MM DE PVC 400 F	1
5	BOCA DE VISIÓN INVERSA 45° x 45° INVERSA DE PVC 160MM X 200MM	1
6	BOCA DE VISIÓN INVERSA 45° x 45° INVERSA DE PVC 160MM X 200MM	1
7	BOCA DE VISIÓN INVERSA 45° x 45° INVERSA DE PVC 160MM X 200MM	1
8	BOCA DE VISIÓN INVERSA 45° x 45° INVERSA DE PVC 160MM X 200MM	2

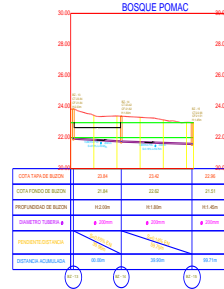
PERFIL LONGITUDINAL NAYLAMP



PERFIL LONGITUDINAL SEÑOR DE SIPÁN



PERFIL LONGITUDINAL BOSQUE POMAC



FACULTAD DE INGENIERÍA,  
ARQUITECTURA Y URBANISMO

TESIS:

"Mejoramiento del sistema de alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II - José Leonardo Ortiz - Chiclayo - Lambayeque"

PLANO:  
PERFIL LONGITUDINAL

TESISTAS:

- Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique
- Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

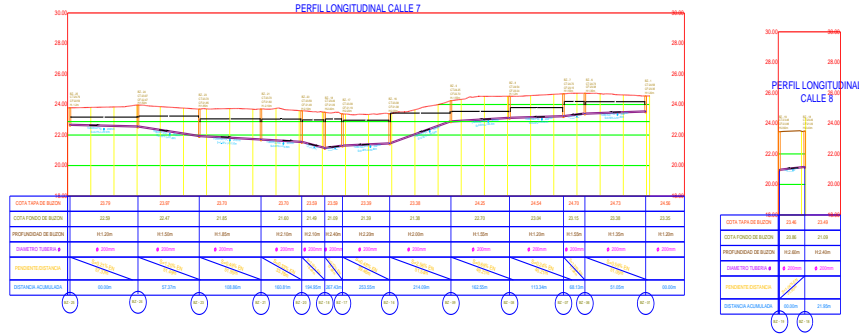
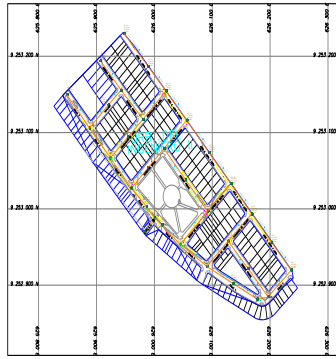
UBICACIÓN:

- Distrito: José Leonardo Ortiz
- Provincia: Chiclayo
- Departamento: Lambayeque

ESCALA:  
1/1250

LÁMINA:  
PL-02

FECHA:  
FEBRERO - 2022



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CEMENTO :**  
CEMENTO PORTLAND 4000

**CONCRETO :**  
Tipo Normal A/C = 0.8

**TUBERIAS :**  
Las tuberías de concreto deben ser PVC - SP o igual selladas con resinas epoxicas.

**ELEMENTO DE EMPALME A LA RED DE ALCAANTILLADO :**  
El elemento propuesto es tipo conector, mediante el uso de resinas epoxicas para el concreto y sellado con resinas epoxicas para el caucho, sin dejar espacio de aire.

**PRUEBA HIDRAULICA :**  
El tiempo que debe permanecer el agua en las tuberías es de 10 horas con un nivel controlado en concreto para verificar la prueba. Los resultados a los 10 días deberán ser iguales o superiores a los obtenidos en la prueba de 24 horas de agua.

FACULTAD DE INGENIERÍA,  
ARQUITECTURA Y URBANISMO

TESIS:  
"Mejoramiento del sistema de alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II - José Leonardo Ortiz - Chiclayo - Lambayeque"

PLANO:  
PERFIL LONGITUDINAL

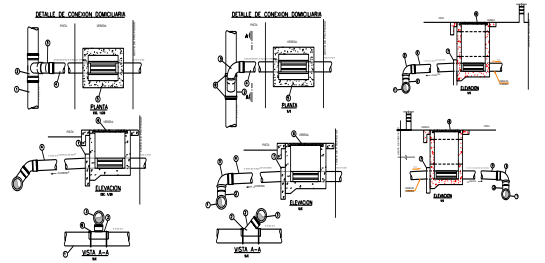
TESISTAS:  
- Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique.  
- Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

UBICACIÓN:  
- Distrito: José Leonardo Ortiz  
- Provincia: Chiclayo  
- Departamento: Lambayeque

ESCALA: 1/1250

LÁMINA: PL-03

FECHA: FEBRERO - 2022



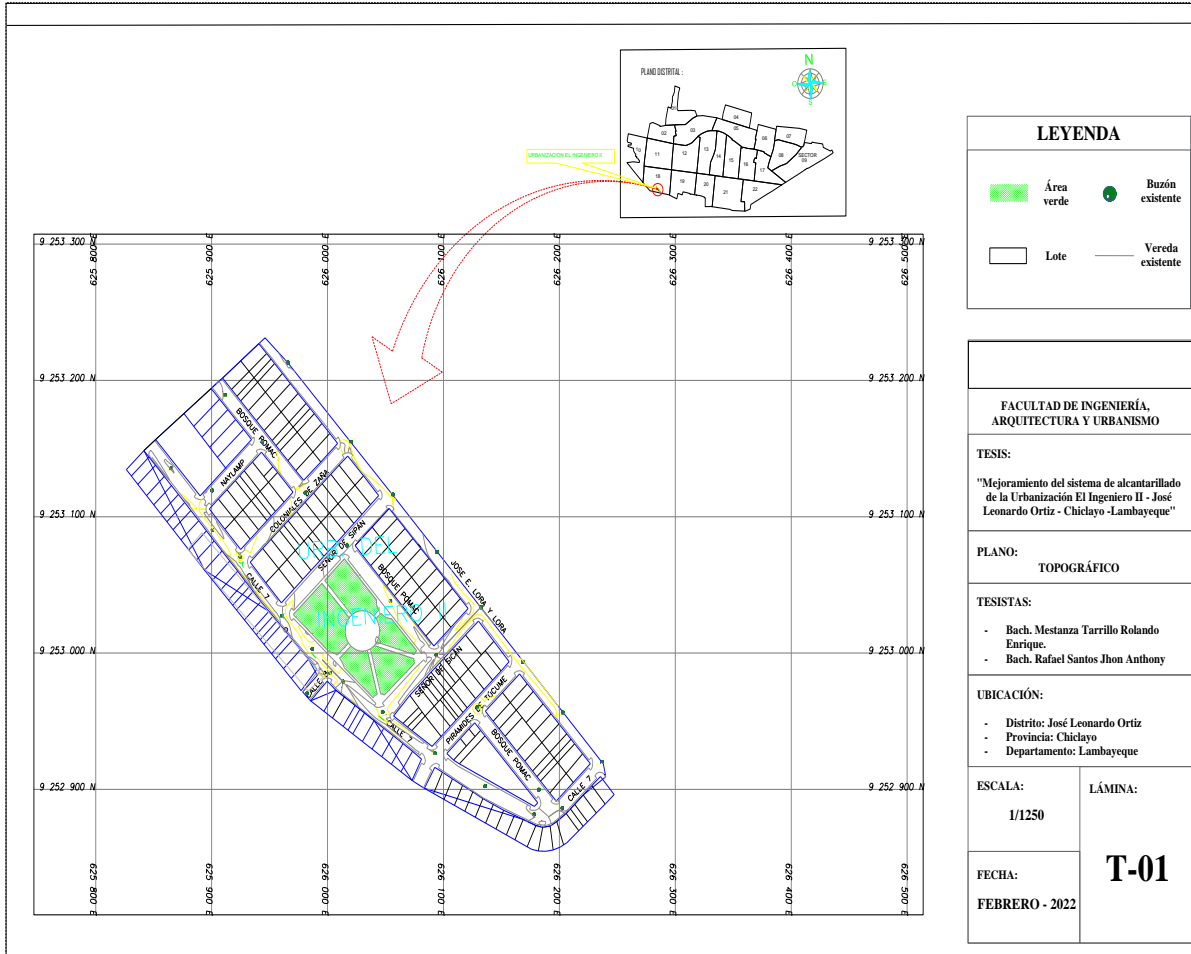
**LISTA DE MATERIALES**

ITEM	COMPLEMENTO	CANT.
1	TUBERIA 1000 x 100 mm Ø PVC-UF	1
2	SOLO DE CONCRETO 1' x 1' Ø BARRIDO DE PVC 8000 MM Ø 100-100	1
3	CONCRETO 1' x 1'	6.24
4	TUBERIA CONCRETO 1000 x 100 mm Ø PVC-UF	1
5	SOLO DE CONCRETO 1000 x 100 mm Ø PVC-UF	1
6	SOLO DE CONCRETO 1000 x 100 mm Ø PVC-UF	1
7	RESINA EPOXICA 1000 x 100 mm Ø PVC-UF	1
8	RESINA EPOXICA 1000 x 100 mm Ø PVC-UF	1

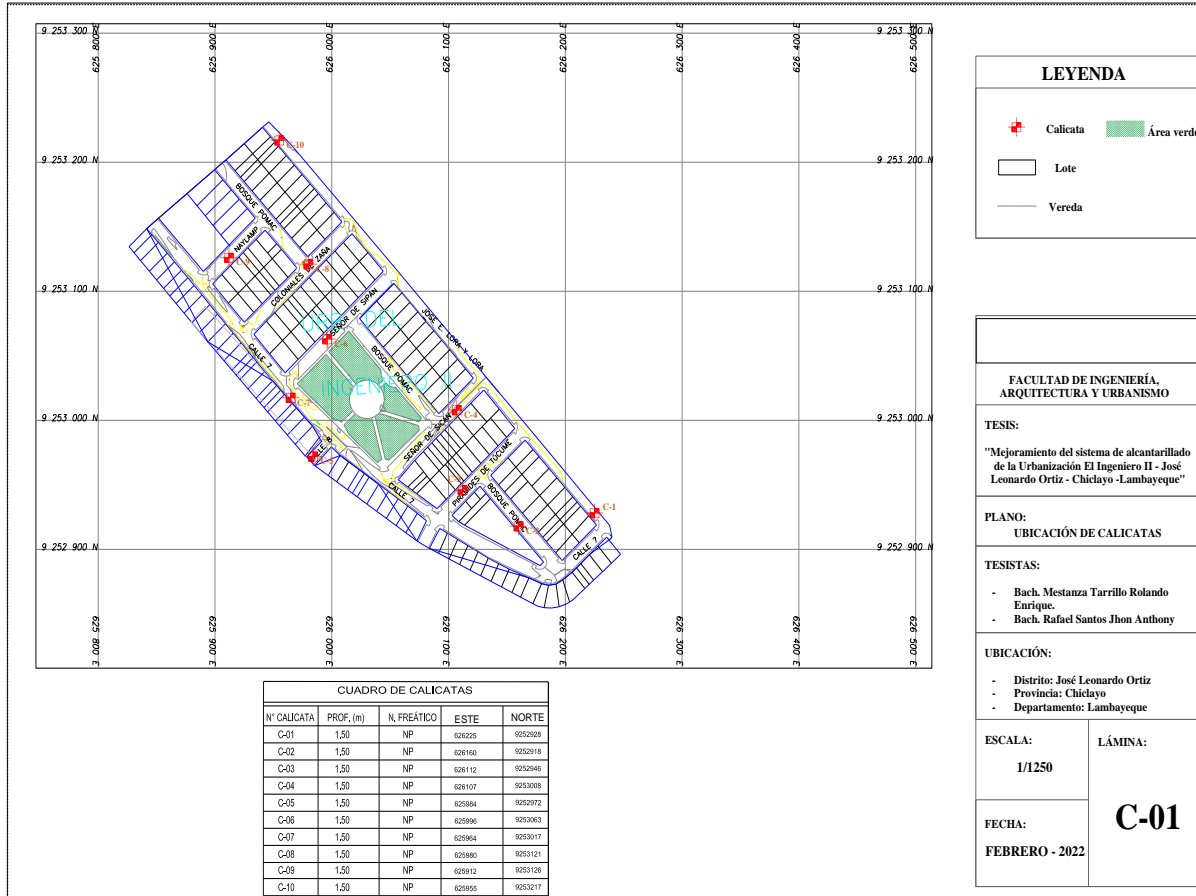
**LISTA DE MATERIALES**

ITEM	COMPLEMENTO	CANT.
1	TUBERIA 1000 x 100 mm Ø PVC-UF	1
2	SOLO DE CONCRETO 1' x 1' Ø BARRIDO DE PVC 8000 MM Ø 100-100	1
3	CONCRETO 1' x 1'	6.24
4	TUBERIA CONCRETO 1000 x 100 mm Ø PVC-UF	1
5	SOLO DE CONCRETO 1000 x 100 mm Ø PVC-UF	1
6	SOLO DE CONCRETO 1000 x 100 mm Ø PVC-UF	1
7	RESINA EPOXICA 1000 x 100 mm Ø PVC-UF	1
8	RESINA EPOXICA 1000 x 100 mm Ø PVC-UF	1

### Plano 3: Plano Topográfico



### Plano 4: Plano de Ubicación de Calicatas



**LEYENDA**

- + Calicata
- Área verde
- Lote
- Vereda

**FACULTAD DE INGENIERÍA,  
ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**TESIS:**  
"Mejoramiento del sistema de alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II - José Leonardo Ortiz - Chiclayo -Lambayeque"

**PLANO:**  
UBICACIÓN DE CALICATAS

**TESISTAS:**

- Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique.
- Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

**UBICACIÓN:**

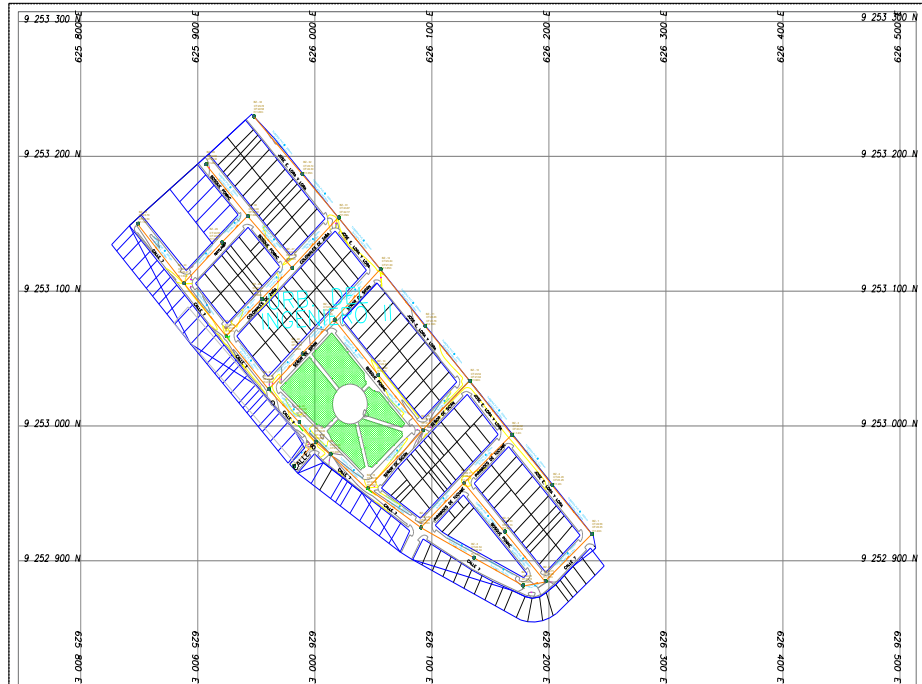
- Distrito: José Leonardo Ortiz
- Provincia: Chiclayo
- Departamento: Lambayeque

<b>ESCALA:</b> 1/1250	<b>LÁMINA:</b> <b>C-01</b>
<b>FECHA:</b> FEBRERO - 2022	

**CUADRO DE CALICATAS**

N° CALICATA	PROF. (m)	N. FREÁTICO	ESTE	NORTE
C-01	1,50	NP	626225	9252928
C-02	1,50	NP	626160	9252918
C-03	1,50	NP	626112	9252946
C-04	1,50	NP	626107	9253008
C-05	1,50	NP	625984	9252972
C-06	1,50	NP	625996	9253063
C-07	1,50	NP	625964	9253017
C-08	1,50	NP	625980	9253121
C-09	1,50	NP	625912	9253126
C-10	1,50	NP	626055	9253217

### Plano 5: Plano de Alcantarillado



**LEYENDA**

	Buzón		Área verde
	Lote		Dirección de tubería
	Vereda existente		

FACULTAD DE INGENIERÍA,  
ARQUITECTURA Y URBANISMO

TESIS:  
"Mejoramiento del sistema de alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II - José Leonardo Ortiz - Chiclayo -Lambayeque"

PLANO: PLANTA

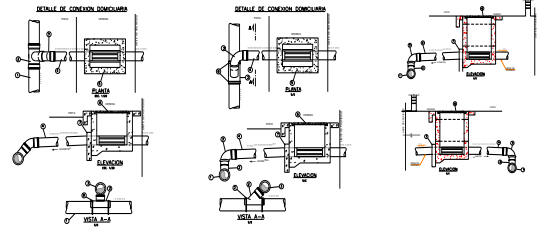
TESISTAS:  
- Bach. Mestanza Tarrillo Rolando Enrique,  
- Bach. Rafael Santos Jhon Anthony

UBICACIÓN:  
- Distrito: José Leonardo Ortiz  
- Provincia: Chiclayo  
- Departamento: Lambayeque

ESCALA: 1/1250

LÁMINA:  
**PP-01**

FECHA:  
FEBRERO - 2022



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CEMENTO:**  
Cemento Portland tipo I  
Fuente: NTP 400

**CONCRETO:**  
Fuente: NTP 400

**TUBERÍAS:**  
Las tuberías de material serán de PVC o SIP o SPM, de acuerdo con el elemento de empalme a la red de alcantarillado.

**PRUEBA HIDRÁULICA:**  
El trabajo será sometido a prueba de agua durante 24 horas. Si el agua no se filtra, se considerará que el trabajo es satisfactorio. En caso contrario, se deberá repetir la prueba hasta que se alcance a las 24 horas.

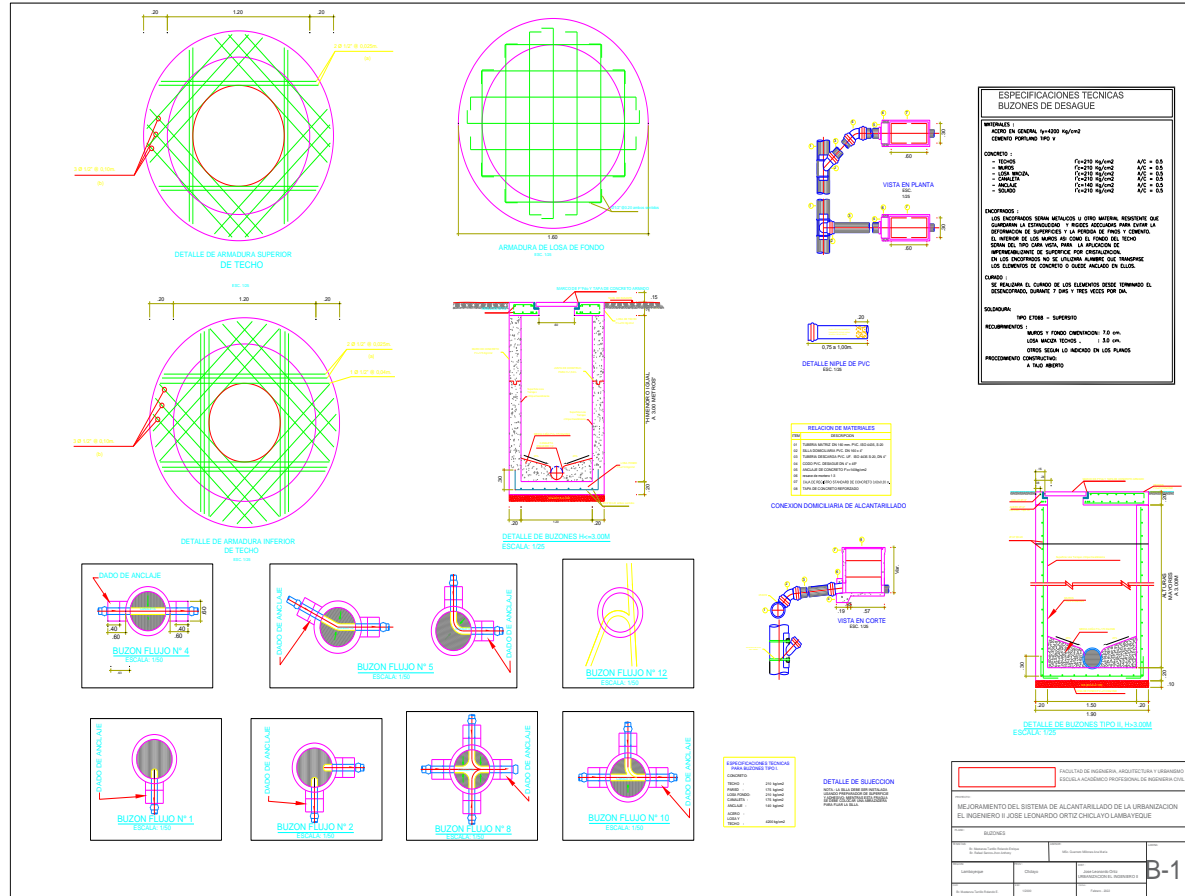
**LISTA DE MATERIALES**

ITEM	COMPONENTE	CANT.
1	Mano de obra para el trabajo	-
2	Mano de obra para el trabajo	-
3	Mano de obra para el trabajo	-
4	Mano de obra para el trabajo	-
5	Mano de obra para el trabajo	-
6	Mano de obra para el trabajo	-
7	Mano de obra para el trabajo	-
8	Mano de obra para el trabajo	-

**LISTA DE MATERIALES**

ITEM	COMPONENTE	CANT.
1	Mano de obra para el trabajo	-
2	Mano de obra para el trabajo	-
3	Mano de obra para el trabajo	-
4	Mano de obra para el trabajo	-
5	Mano de obra para el trabajo	-
6	Mano de obra para el trabajo	-
7	Mano de obra para el trabajo	-
8	Mano de obra para el trabajo	-

## Plano 6: Plano de Buzones



**Anexo 14: Solicitud y Aprobación para realizar estudios básicos en la  
Urbanización El Ingeniero II**

**"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"**

**SOLICITO:** Permiso para realizar estudios ingenieriles dentro de la Urbanización El Ingeniero II

Sra.

**Maria Elena Sosa Sandoval**

**Presidenta de la Junta Directiva de la Urbanización El Ingeniero II**

Yo, Rolando E. Mestanza Tarrillo, identificado con DNI N° 72431897, con domicilio legal en la calle Pirámides de Túcume N° 125 de la Urbanización a la que usted representa, Bachiller de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán. Ante usted, con el debido respeto, me presento y expongo:

Que, siendo propietario de la vivienda antes mencionada y teniendo la necesidad de elaborar mi tesis para optar el grado de Ingeniero Civil, he considerado conveniente realizar el proyecto "Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado de la Urbanización El Ingeniero II - José Leonardo Ortiz - Chiclayo - Lambayeque". Este proyecto tiene fines netamente de estudios; por lo cual, a través de usted solicito a toda su representada, se me permita realizar estudios ingenieriles, tales como: levantamiento topográfico, elaboración de calicatas para determinar las características geológicas de la zona y aplicación de encuestas.

Cabe mencionar que el proyecto en mención, podrá tomarse en cuenta para beneficios futuros de nuestra urbanización.

Esperando contar con el apoyo de su representada por ser propietario de esta urbanización, me suscribo de usted.

Chiclayo, 20 de Diciembre del 2021

Atentamente



**Bach. Rolando E. Mestanza Tarrillo**



*[Handwritten signature]*  
CH 20-12-2021





## Asociación de Propietarios de la Urbanización del Ingeniero II

AV. LEGUIA SIN - FRENTE AL CONJUNTO HABITACIONAL A.B. LEGUIA - CHICLAYO

### AUTORIZACION

Yo, MARIA ELENA SOSA SANDOVAL, identificada con D.N.I. N°16524761, con domicilio en la Manzana "G" Lote 10 de la Urbanización del Ingeniero II, como presidente del Consejo Directivo de la Asociación de Propietarios de la Urbanización del Ingeniero II, doy la Autorización al Bachiller en Ingeniería Civil Sr. Rolando E. Mestanza Tarrillo, ex -alumno de la prestigiosa Universidad Señor de Sipán, para que realice Estudios Ingenieriles dentro de la Urbanización del Ingeniero II.

Esperando que su proyecto redunde en beneficio de la Urbanización.

Se extiende, el presente documento para los fines que crea conveniente el interesado.

Chiclayo, 21 de Diciembre de 2021

CPC. María Elena Sosa Sandoval

D.N.I. 16524761

