

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**Mejoramiento de los sistemas de agua potable, alcantarillado y
pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3,
distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021**

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

AUTOR

Angel Arturo Paucar Castro

ASESOR

Roberto Bruno Reyes Aspiros

<https://orcid.org/0000-0002-1433-7750>

Chiclayo, 2023

**Mejoramiento de los sistemas de agua potable,
alcantarillado y pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana
sector 1 y San Lorenzo sector 3, distrito de José Leonardo
Ortiz, Lambayeque, 2021**

PRESENTADA POR:

Angel Arturo Paucar Castro

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Carmen Chilon Muñoz

PRESIDENTE

Luis Quiroz Quiñones
SECRETARIO

Roberto Bruno Reyes Aspiros
VOCAL

Dedicatoria

Este proyecto se la ofrezco principalmente a Dios por encaminarme por el buen camino, darme salud y brindarme mucha fortaleza a lo largo de toda mi formación profesional como Ingeniero Civil Ambiental.

A mi madre, Marleni Mariana Castro Díaz, quien siempre estuvo apoyándome desde el primer día que inicié la universidad y agradecerle por darme la motivación necesaria para terminar con éxito mi carrera profesional.

A mi padre, Arturo Paucar Galindo por brindarme la posibilidad de estudiar esta carrera, por brindarme todo el apoyo para lograr mis metas y ser una mejor persona cada día.

A mi hermana, Yazmin del Rosario Paucar Castro, la cual me da esa fortaleza y motivación para salir adelante.

A mis Amigos, por los momentos compartidos y por estar siempre ahí apoyándome en los momentos difíciles.

Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a Dios por guiarme siempre por el buen mi camino, por estar a mi lado en los momentos difíciles y sobre todo por darle salud a toda mi familia; de igual forma por darme mucha fuerza para superar las diversas dificultades que se manifestaron en mi vida.

A toda mi familia, por ofrecerme su cariño y apoyo con el desarrollo de mi tesis.

Un agradecimiento especial a mi asesor, el Ing. Roberto Reyes Aspiros, por los conocimientos, orientación y todo el apoyo brindado durante la elaboración de mi investigación.

Un agradecimiento a dos ingenieros a los cuales estimo mucho y los cuales me brindaron el conocimiento y las bases para poder realizar esta investigación, gracias, Ing. Pablo Valdivia Chacón e Ing. Joaquín Rojas Oblitas.

TESIS FINAL - ANGEL A. PAUCAR CASTRO

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%	23%	2%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.udea.edu.co Fuente de Internet	<1%
8	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
9	1library.co Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
I. Introducción	8
II. Revisión de Literatura	11
III. Materiales y Métodos	52
IV. Resultados y Discusión	73
V. Conclusiones	128
VI. Recomendaciones	130
VII. Referencias	131
VIII. Anexos	133

Resumen

El presente proyecto de investigación **“Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021”** surgió ante la necesidad de mejorar la red de agua y desagüe existentes con más de 35 años de antigüedad, sobrepasando el tiempo de vida útil de los materiales instalados. Al tener esta deficiencia en las redes de agua y desagüe, se hace imposible la pavimentación de las calles y consecuentemente realizar los diseños que cumplan con los requisitos mínimos de las normas OS.050, OS.070, OS.100, CE.010 y CE.040. El objetivo principal es realizar el mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado conjuntamente con el diseño de la pavimentación y drenaje pluvial de los pueblos jóvenes Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3 y los objetivos específicos son: Evaluar y diagnosticar el sistema actual de agua potable y alcantarillado en la zona urbana, desarrollar los estudios de topografía, mecánica de suelos, estudio de tráfico y estudio hidrológico para la elaboración del proyecto, diseñar la pavimentación y la red de drenaje pluvial de la zona, crear el presupuesto, la programación del proyecto y finalmente la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Palabras Claves: Saneamiento, Alcantarillado, Agua potable, Pavimentación Urbana, Drenaje Pluvial.

Abstract

The present research project “Improvement of the Drinking Water, Sewerage and Paving Systems of the PP.JJ. Santa Ana Sector 1 and San Lorenzo Sector 3, José Leonardo Ortiz District, Lambayeque, 2021 arose from the need to improve the existing water and drainage network with more than 35 years old, exceeding the useful life of the materials installed. By having this deficiency in the water and drainage networks, the paving of the streets is impossible and consequently the designs that comply with the minimum requirements of the OS.050, OS.070, OS.100, CE.010 and CE.040. The main objective is to continuously improve the drinking water

and sewerage systems with the design of the paving and storm drainage of the young towns Santa Ana sector 1 and San Lorenzo sector 3 and the specific objectives are: Evaluate and diagnose the current system of drinking water and sewerage in the urban area, develop topography studies, soil mechanics, traffic study and hydrological study for the development of the project, design the paving and the storm drainage network in the area, create the budget, the project scheduling and finally the elaboration of the impact study.

Keywords: Sanitation, Sewerage, Drinking water, Urban Paving, Storm Drainage.

I. Introducción

Teniendo en cuenta que alrededor de 1,1 mil millones de personas a nivel mundial no poseen ingreso a fuentes de agua potable, de igual manera 2,4 mil millones no poseen ingreso a una adecuada instalación de saneamiento puesto que los inconvenientes que ocasionan este escenario son la insuficiencia de recursos económicos, la falta de sostenibilidad de los servicios de suministro de agua y saneamiento e inadecuada gestión por parte de entidades públicas como municipalidades. [1]

En el Perú, cerca al 16 % de las personas no posee un adecuado servicio de agua potable, de igual manera alrededor del 35% carece de servicio de alcantarillado y sólo el 62% de estas redes de alcantarillado es captado por las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento que luego son reutilizadas en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Ahora bien, a escala nacional, alrededor de 88 proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario, que oscila entre los 1714 millones de soles, permanecen paralizadas debido a las deficiencias en el expediente técnico aprobado que constituyen el 49% de los proyectos a nivel nacional, incumplimiento del contrato por parte del contratista que representa el 29% y deficiencias administrativas o conflictos sociales que simboliza el 7% de estos proyectos. [2]

De la misma forma el distrito de José Leonardo Ortiz perteneciente a la Provincia de Chiclayo no es indiferente a esta realidad problemática, puesto que la falta de un apropiado servicio de agua mediante la red pública y el acceso adecuado al servicio de alcantarillado es desde hace muchos años atrás una de las principales necesidades básicas insatisfechas, ya que perjudica a la gran mayoría de la población del distrito. [3]

En cuanto al alcance del servicio de agua y alcantarillado, estos presentan una serie de deficiencias para ofrecer una cobertura al 100% a toda la población. Sin embargo, es cierto que la mayoría de la población (más de un 80%) tiene acceso a estos servicios, nadie asegura que estén en óptimas condiciones. [3]

El problema que existe en los pueblos jóvenes Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3 es que en efecto la red de agua potable presenta una antigüedad de más de 35 años lo que genera frecuentes malestares por parte de la población ya que se presenta discontinuidad y baja presión. Sin embargo, el distrito de José Leonardo Ortiz dispone con dos reservorios elevados que abastecen con 6 horas de agua ininterrumpida al distrito de José Leonardo Ortiz. [3]

De igual manera la red de alcantarillado presenta una antigüedad de más de 35 años, acto seguido, las tuberías en su mayoría son de concreto simple normalizados y algunas hasta son de asbesto cemento, por consiguiente, es frecuente la presencia de roturas en las tuberías, colapsos y rebalses de desagües que generan la proliferación de vectores contaminantes. [3]

El siguiente punto es que, junto a la problemática del sistema de agua y alcantarillado, se le suma un alto déficit de pistas junto con veredas en cuanto a cantidad y calidad. Siendo esta carencia una dificultad para la población que transita y que vive por la zona puesto que no permite que se movilicen adecuadamente, adicionalmente el material particulado que se esparce al momento de que los carros circulan por las calles o con la presencia de viento es un considerable riesgo en la salud ya que genera enfermedades respiratorias. [3]

Acto seguido en épocas de lluvia, en donde los vehículos que normalmente hacen uso de la vía no pueden utilizarla dado que el agua pluvial se empoza y se junta con la basura acumulada en las calles impidiendo la circulación vehicular. En efecto estos empozamientos de agua pluvial generan malos olores, proliferación de mosquitos y enfermedades infectocontagiosas que perjudican la salud de los pobladores. Así pues, cabe resaltar que el distrito de José Leonardo Ortiz no dispone de un sistema de drenaje pluvial. [3]

Ahora bien, con respecto al estado actual de las pocas vías que cuentan con pavimento, estas se encuentran destruidas ya que fueron completamente deterioradas a causa del fenómeno del niño costero que se produjo en el año 2017. Acto seguido, los vehículos que circular por la zona de estudio tienen que esquivar

los diferentes baches que se presentan en la vía, causando malestar a los conductores y deterioro de sus unidades móviles. [3]

En síntesis, el mejoramiento de los sistemas de alcantarillado y agua potable junto con el diseño de la pavimentación y el drenaje pluvial deber ir de forma integral para que este proyecto garantice una mejor calidad de vida para todos los habitantes del sector 1 del P.J. Santa Ana y del sector 3 del P.J. San Lorenzo.

El proyecto tiene como justificación la mejora de los sistemas de agua potable, alcantarillado y la pavimentación de los pueblos jóvenes Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, permitiendo reducir los problemas antes mencionados y ayudando a mejorar las condiciones y la calidad de vida de todos los pobladores de estos sectores.

En pocas palabras, este trabajo de investigación favorecerá a la mejora de la red de agua potable y alcantarillado sanitario, que beneficiaría a 3140 personas y resolvería un problema que requiere una respuesta de manera urgente. De igual manera se pretende que este proyecto sea utilizado como una fuente de consulta por las autoridades de la municipalidad para que con el financiamiento respectivo se pueda ejecutar.

Esta tesis tiene como objetivo primordial llevar a cabo el mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado conjuntamente con el diseño de la pavimentación y drenaje pluvial de los pueblos jóvenes Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3 y dentro de los objetivos específicos tenemos: Evaluar y diagnosticar el sistema actual de agua potable y alcantarillado en la zona urbana; desarrollar los estudios de topografía, mecánica de suelos, estudio de tráfico y estudio hidrológico para la elaboración del proyecto; diseñar la pavimentación y el sistema de drenaje pluvial de la zona de estudio, evaluar la compatibilidad con el estudio de drenaje pluvial de Chiclayo, crear el presupuesto, la programación del proyecto y finalmente la elaboración del estudio de impacto ambiental.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes del Problema

Entre los diversos estudios y bibliografía relacionada con el tema de “Mejoramiento del sistema de Agua, Alcantarillado y Pavimentación de los pueblos jóvenes Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3 del distrito de José Leonardo Ortiz.

Internacional

Tesis Pregrado: Prediseño de la Red De Alcantarillado de Aguas Residuales y Lluvias del Proyecto Urbanístico Denominado Parcelación Essenza, Ubicado en el Municipio de Rionegro, Colombia,2019.

Camilo Andrés Lopera Duque, realizó un prediseño de lo que es el sistema colector tanto de aguas residuales como de lluvias de la zona de Essenza del sector El Tablazo en Rionegro (Colombia), esta investigación incluye los estudios del trazado y diseño final de las redes, que se seleccionaron teniendo en cuenta las causas técnicas y la facilidad constructiva. La descarga del sistema pluvial se elaboró con causas hídricas que cruzan por el sector. Finalmente se elaboró el diseño del trazado y se procedió al dimensionamiento del nuevo sistema de alcantarillado tanto de aguas residuales como de lluvias, para comprobar su adecuado desempeño fueron analizado mediante un software en donde se comprobó el que el diseño propuesto iba a funcionar adecuadamente. [4]

Tesis Pregrado: Diseño de Sistema de Alcantarillado Sanitario para la Zona 1 Norte Aldea El Porvenir y Módulo de 2 Niveles para Escuela Primaria para la Aldea Boca del Monte, Villa Canales, Guatemala,2019.

Josué Oliva Sanabria, presentó esta tesis que se centró en el nuevo rediseño del sistema de alcantarillado sanitario de la zona de la aldea del Porvenir-Guatemala, con esto solucionará la problemática de salud que existe, ya que actualmente los drenes de aguas residuales circulan por las calles provocando una grave contaminación ambiental, incremento de portadores de enfermedades (mosquitos y zancudos) y daños a la carpeta de rodadura de las diferentes calles y avenidas, de igual forma, también hay drenajes de aguas residuales a través de pozos ciegos, provocando

una considerable polución del nivel freático, con respecto a este proyecto abarcará más de 6050 m de tubería, y favorecerá alrededor de 788 familias. El Proyecto en cuestión presenta los estudios básicos, diseño de la red mediante un análisis y cálculos hidráulico, siguiendo las normativas vigentes de ingeniería civil, y de esta manera lograr con éxito el diseño final del nuevo sistema de alcantarillado sanitario. [5]

Tesis Pregrado: Diseño Del Pavimento Flexible En 7 Km De Las Calles Del Casco Urbano De La Ciudad De Carlos Julio, Provincia De Napo, Ecuador,2017.

Jorge Maila Paucar y Jeremías Pasochoa Gualli, desarrollaron esta tesis que se centró en elaborar el diseño del pavimento flexible de la red vial. Para el proyecto se efectuó lo que es el estudio de topografía, un análisis y diseño minucioso de la carpeta de rodadura, evaluación y diagnóstico de la situación actual de la red de alcantarillado, estudio de tráfico y estudio de suelos. Además, se aplicaron las normas del MTC de Ecuador, las que ayudaron al diseño geométrico de las avenidas y calles del proyecto, y juntamente con la normativa AASHTO se seleccionó pavimento flexible. Por último, se presentó una propuesta referencial. [6]

Nacional

Tesis Pregrado: Mejoramiento del Servicio de Agua Potable y Desagüe en el Distrito de Nueve de Julio, Provincia De Concepción- Junin,2019.

Josué Guerra Llanos, realizó esta tesis que surge de la urgencia que se presenta en el sector 9 de Julio, que es satisfacer de los servicios de agua potable y desagüe, y mejorar la calidad de vida de los moradores del Distrito 9 de Julio, al adolecer de un bajo abastecimiento de los servicios básicos, la carencia de estos servicios promueve a que los habitantes de la zona se abastezcan de fuentes de agua no tratadas, algunas veces en circunstancias perjudiciales, y no siendo resguardados durante su almacenaje en el hogar; esto va a ocasionar enfermedades hídricas que pueden afectar tanto a los niños, adultos y ancianos deteriorando cada vez su salud. Cabe resalta que esta situación empeora ya que el distrito no cuenta con un

adecuado sistema de alcantarillado, y esto ocasiona que empeoren aún más los problemas en la salud e incluso va perjudicando de manera progresiva el medio ambiente. [7]

Tesis Pregrado: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado para la Zona Urbana del Distrito de Querocoto, Provincia de Chota, Cajamarca, 2019.

Mikey Carpio Dávila desarrolló el proyecto que consiste en mejorar los Sistemas de Alcantarillado y de Agua potable en el sector de Querocoto, Cajamarca, ya que sus componentes se encontraban en mal estado. Esto dado que los sistemas de desagüe y agua tienen más de 35 años de antigüedad. En cuanto a las aguas residuales producidas por los habitantes de la zona, cabe resaltar que ha estas aguas no se les realiza ningún tipo de tratamiento, por ello nace la exigencia de dar una respuesta inmediata con la elaboración del proyecto, considerando los componentes defectuosos que se determinaron mediante una evaluación de estos sistemas, con esto se pretende eliminar las enfermedades hídricas y ofrecer un mejor servicio. [8]

Tesis Pregrado: Diseño De Pavimento Vehicular Y Peatonal Del Centro Poblado Culebreros, Santa Catalina De Mossa, Piura, 2017

Juan Carlos Sinti Pinedo desarrolló el proyecto encaminado a ser un tipo expediente técnico muy común en la ingeniería civil, para que posteriormente con un adecuado financiamiento por parte de las autoridades competentes se puede usar como referencia de propuesta de ejecución. Este proyecto analizó de forma técnica y financiera la alternativa de usar pavimento rígido frente al uso del pavimento articulado que podría ser en base a adoquines o bloques de concreto; descartando así un posible uso de pavimento flexible, por diferentes motivos dentro de los que están el factor económico, la relevancia social para su diseño y la inaccesibilidad de los materiales. Para diseñar el pavimento escogido que fue el pavimento rígido se hizo uso de la guía de diseño del método AASHTO 93 que se enfoca en la serviciabilidad, a diferencia del método del PCA que es un poco más conservador. Como resultado de este proyecto se obtuvo los siguientes resultados

para la estructura del pavimento rígido: losa de concreto presentará una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con un grosor de 0.20 m, Subbase granular de grosor de 0.20m y también se consideró un mejoramiento de la subrasante con un grosor de 0.15m, al final se obtuvo un total de 0.55 m de estructura para el pavimento. De igual forma, se consideró un diseño de sistema de drenaje pluvial a través de la captación de agua pluvial por medio de cunetas y sumideros. [9]

Local

Tesis Pregrado: Estudio de Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado de la Urb. Remigio Silva del Distrito de Chiclayo – Departamento de Lambayeque,2020.

Gerardo Alarcón Morales indaga sobre la problemática que actualmente la zona que se está viendo perjudicada por la vida apta de las tuberías del sistema de alcantarillado, mediante el mejoramiento y rediseño se busca dar solución de las carencias que manifiesta el sistema de alcantarillado, para lo cual se realizó un estudio topográfico en el sector que sirvió para el cálculo del diseño; también se ejecutó un adecuado estudio de suelos con el objetivo de analizar las características físicas y químicas del suelo; se procedió a calcular el caudal promedio y se procedió a realizar el rediseño de la red de alcantarillado que cuenta con un aproximado de 1030 conexiones prediales, una longitud aproximada de 5,896.62 m y 113 buzones; después de culminado el rediseño se realizó el Metrado y posteriormente el presupuesto con el que se da a conocer en cuanto estaría valorizado el proyecto. [10]

Tesis Pregrado: Diseño De Pistas, Veredas Y Red De Drenaje Pluvial En La Urbanización Carlos Stein, Distrito De José Leonardo Ortiz, Provincia De Chiclayo - Región Lambayeque,2018.

Yober Pérez Fernández y José Vásquez González realizaron esta tesis basada y centrada en el diseño de un adecuado sistema de drenaje pluvial para la urbanización Carlos Stein ante las crecientes lluvias presentadas en toda la región, por el denominado “Niño Costero” que generó fuertes lluvias nunca vistas. El proyecto presenta la particularidad de que incorpora el diseño de veredas y lo más

importe las pistas dentro de la zona donde se desarrollará el proyecto. Para llevar a cabo lo anterior se efectuaron los estudios básicos como la topografía, mecánica de suelos, hidrológicos e hidráulicos para la correcta creación del expediente técnico ingenieril el cual incluye el diseño de las veredas, sistema de drenaje pluvial y sobre todo de las pistas. Por consiguiente, la finalidad del proyecto es drenar las aguas pluviales con rumbo a la Av. Chiclayo, ya que esta es una vía canal diseñada para recolectar las aguas pluviales y transportarlas con destino al dren 3000. [11]

Tesis Pregrado: Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Agua Potable, Alcantarillado, Pavimentación Y La Implementación De Un Sistema De Pretratamiento De Las Agua Residuales En El Centro Poblado De Motupillo, Distrito De Pítipo, Provincia De Ferreñafe Y Departamento De Lambayeque

Luis Alberto Dávila Cardoso realizó un proyecto integral en el cual aborda el Mejoramiento y una futura Ampliación del sistema de alcantarillado, agua potable juntamente con su pavimentación y la puesta en marcha de un nuevo sistema de pretratamiento de aguas servidas en el C.P. Motupillo, distrito de Pítipo, perteneciente a la provincia de Ferreñafe y departamento de Lambayeque, que en el último censo contaba con una población de 2127 moradores. El sistema de alcantarillado y de agua potable presentaba ciertas carencias en cuanto a la falta de pendientes y cuerpos receptores; esto ha ocasionado un fastidio e incomodidad relevante en los moradores de este centro poblado. El objetivo de este proyecto es optimizar los sistemas de alcantarillado, agua potable, diseñar conjuntamente la pavimentación y la puesta en marcha de un desarenador y una de cámara de rejillas, previamente a que las aguas servidas entren al sistema de impulsión de aguas residuales. [12]

2.2. Bases Teórico-Científicas

2.2.1. Bases Legales

Teniendo en consideración la normativa nacional que establece en materia de diseño de sistema de agua potable, diseño de sistema de alcantarillado, diseño

de pavimentos urbanos y drenaje pluvial, se contempla las siguientes normativas o reglamentos vigentes:

- **RNE. Norma OS.050**

La presente norma posee por objetivo establecer las cualidades necesarias para la preparación de proyectos de redes de abastecimiento de agua para consumo humano. Además, brinda los parámetros mínimos y necesarios que debe cumplir el diseño del sistema de distribución de agua.

- **RNE. Norma OS.070**

Esta norma contiene todo lo relacionado con las condiciones requeridas para la preparación de proyectos para redes de drenaje. Además, proporciona los parámetros mínimos que deben cumplirse al momento del diseñar un proyecto de infraestructura sanitaria.

- **RNE. Norma OS.100**

Comprender todos los conceptos básicos del diseño de infraestructura sanitaria. Además, contiene información importante acerca de la operación y mantenimiento de las diferentes infraestructuras sanitarias.

- **RNE. Norma CE.010**

Esta norma establece los parámetros mínimos para diseñar, construir, restaurar, mantener y reemplazar pavimentos urbanos, con el fin de garantizar la durabilidad y buen comportamiento de estos pavimentos.

- **RNE. Norma CE.040**

Su objetivo es establecer los parámetros mínimos para diseñar y construir una infraestructura de drenaje pluvial. Además, con esto busca evitar el amontonamiento de Agua pluvial en las diversas calles de las zonas urbanas y rurales.

- **Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos**

El presente manual se aplica cuando estamos frente al uso de vehículos pesados. Algunos estándares difieren de los pavimentos de la ciudad y requieren un refuerzo adicional.

2.2.2. Bases teóricas para el diseño del Sistema de Agua Potable

2.2.2.1. Agua

El agua es un elemento del medio ambiente que causa la formación de la hidrosfera, entendida por tanto como uno de los factores abióticos rodea la tierra. La vida inicia con el agua y esta debe ser segura y agradable a los sentidos, para que no produzca efectos adversos a su salud.

2.2.2.2. Componentes de un Sistema de Agua Potable

Los elementos del sistema de suministro de agua potable de una comunidad o ciudad están conformados por los elementos que se observan a continuación:

- Fuentes de abastecimiento.
- Obras de captación.
- Obras de conducción.
- Tratamiento.
- Almacenamiento.
- Distribución.

2.2.2.2.1. Fuente de Abastecimiento

Para lograr el suministro de agua potable, primero debe realizarse estudios para evaluar su calidad y sanidad, y de esta manera evitar enfermedades hídricas, también es necesario conocer la ubicación de la fuente y el caudal disponible. Se conocen dos formas de abastecimiento mediante:

- **Agua Superficial:** Hace referencia a todo tipo de agua encontrada de manera superficial como los ríos, manantiales, lagos, y embalses

- **Agua Subterránea:** Hace referencia a los acuíferos, manantiales, pozos o galerías en las que el agua que infiltra a través de las capas superiores del suelo suele almacenarse.

2.2.2.2.2. Obras de Captación

Para fuentes de agua superficial, la captación se enfoca en la construcción de compuertas, barrajes, diques o represas, estas últimas pueden ser de materiales sueltos, de escolleras o lo más comunes que son de concreto.

Para las fuentes subterráneas, la captación puede darse mediante la implementación de Pozos, que generalmente se excavan al aire libre o también se puede dar a través de orificios de captación en cual se construye una pantalla para poder realizar la captación.

2.2.2.2.3. Obras de Conducción

Estas obras se dan a través de una línea de conducción, la cual presenta longitudes mayores, no tiene ramificaciones ni conexiones domiciliarias. Se emplea para trasladar masivos volúmenes de agua a partir de la fuente de captación hasta la planta de tratamiento, y posteriormente desde esta planta de tratamiento hasta el almacenamiento. Estas líneas de conducción se pueden dar de dos formas: por gravedad mediante pendiente o por presión a través de bombas de impulsión.

2.2.2.2.4. Tratamiento

Por lo general el tratamiento del agua se da a través de una planta de tratamiento que es una instalación en cual el agua pasa por diferentes procesos físicos, químicos y biológicos hasta lograr su purificación. Ya que el agua proveniente de la fuente puede venir con sedimentos y sustancias no aptas para el consumo humano.

2.2.2.2.5. Almacenamiento

La infraestructura de almacenaje de agua tiene como propósito regular el suministro de agua a medida que incrementa la demanda de agua, dado que el flujo de recaudación no siempre es fijo por ende se requiere almacenar agua. La obra más común para almacenar agua es un reservorio que puede ser

elevado, apoyado o enterrado y este puede presentar diferentes formas como circulares, rectangulares o cuadrados, además pueden ser de diversos materiales tales como concreto o acero.

2.2.2.2.6. Distribución

Es un sistema que consta de una tubería matriz o de entrega, la cual proviene por lo general del reservorio, seguida por una red de distribución juntamente con las conexiones prediales. La red de distribución consta de diferentes tuberías que varían entre diámetros de 450 mm hasta 75 mm (este es el diámetro mínimo que permite usar la norma OS.050) (3"). Estas tuberías pueden estar hechas de diferentes materiales, siendo el más usado el PVC, el hierro (dúctil o fundido), HDPE (polietileno de media densidad) y el más desfasado es el de asbesto cemento.

2.2.2.3. Disposiciones Específicas para el Diseño del Sistema de Agua Potable

2.2.2.3.1. Población de Diseño

Se deberá determinar la cantidad de habitantes esperada para el periodo de diseño que se ha considerado en el proyecto (en este proyecto se ha considerado 20 años), esta población se calculará utilizando proyecciones como el método del crecimiento geométrico, crecimiento aritmético, método de interés simple y compuesto, estas proyecciones que realizan son una estimación de la población a lo largo del periodo de diseño adoptado. Para estas proyecciones se puede utilizar el índice de crecimiento provincial o distrital de ser el caso. [13]

2.2.2.3.2. Período Óptimo de Diseño

Es el tiempo en el que un elemento del sistema de agua abarca la demanda que se ha proyectado y de esta manera se minimiza el coste de inversión, operación y mantenimiento. Los agentes que intervienen en este periodo son la vida apta de las estructuras, el nivel de complejidad que puede conllevar una ampliación y sobre todo el crecimiento poblacional. Para nuestro proyecto se ha

considerado un periodo de diseño de 20 años. Adicionalmente se tiene periodos recomendados por la norma, los cuales se observan a continuación:

[13]

Estructura	Periodo de Diseño
Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captación	20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
Reservorio	20 años
Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	10 años
Unidad Básica de Saneamiento (arrastré hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Ilustración 1. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

Fuente: Norma técnica de Diseño (2018)

2.2.2.3.3. Dotación de Agua

La dotación es la cuantía de agua promedio proporcionada a cada habitante por día, se denota en Lts/Hab/Día y se precisa mediante un estudio de consumo justificado con información estadística comprobada. Si se comprueba que no existe ningún estudio, se considerará el siguiente cuadro [13]:

Tipo de Uso	Clima Frío	Clima Cálido	Clima Templado
Para sistemas con conexiones domiciliarias	180 l/hab/d	220 l/hab/d	221 l/hab/d
Programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m ²	120 l/hab/d	150 l/hab/d	150 l/hab/d
Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas para camión cisterna o piletas	30 l/hab/d	50 l/hab/d	50 l/hab/d

Ilustración 2. Resumen OS 100 RNE

Fuente: Ing P. Valdivia (2020)

2.2.2.3.4. Variaciones de Consumo

Los consumos de agua de una localidad cambian de acuerdo con las horas del día, los días de la semana, los meses del año y estaciones. Dentro de estas variaciones tenemos los siguientes coeficientes:

- a) **Coefficiente máximo diario:** Representa la mayor cifra que cambia el consumo según el consumo promedio diario anual y se representa como k1. El valor recomendado por la norma OS.100 es de 1.3, otro valor puede ser justificado. [13]
- b) **Coefficiente máximo horario:** Representa la mayor cifra que cambia en relación con el consumo en un día según el promedio de consumo de agua de ese mismo día, se lo simboliza como k2. Los valores recomendados por la norma OS.100 oscilan entre 1.8 y 2.5 [13]

Para nuestro proyecto se usarán los posteriores coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria k1=1.3
- Máximo anual de la demanda horaria k2=2.0

2.2.2.3.5. Pérdidas de Agua

La pérdida de agua en el sistema de agua se puede calcular con la resta entre el volumen de agua almacenada y el volumen de agua utilizada por los consumidores, este cálculo se expresa en porcentaje. En el Perú estas pérdidas se denominan Índice de Agua No Facturada o No Contabilizada y se denota como IANC o IANF. [13]

$$IANC = \frac{\text{Volumen Producido} - \text{Volumen Consumido}}{\text{Volumen Producido}} \times 100$$

2.2.2.3.6. Caudales de Diseño:

- a) **Caudal promedio diario:** Este es el consumo diario promedio durante el período de un año. Se expresa como la correlación entre el consumo total de la población por día. En caso de falta de datos de medición, este flujo se logra de la correlación entre dotación que se necesita y población total de la zona. [13]

$$Q_p = \frac{\text{Población}(\text{hab}) \times \text{Dotación}(\text{l/hab/d})}{86400(\text{seg/d})}$$

- b) Caudal máximo diario:** Este es el caudal máximo que indica el día de consumo máximo de la lista de datos obtenidos en campo, en caso de falta de datos se puede aplicar un coeficiente de varianza diario. Este caudal se puede estimar con la siguiente fórmula: [13]

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

- c) Caudal máximo horario:** Es el caudal máximo que hace referencia a la hora de máximo de consumo que a su vez sale del día de máxima demanda y se deriva del caudal promedio junto con coeficiente de variación horario. Este caudal se puede estimar con la fórmula que se muestra a continuación a: [13]

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

2.2.2.3.7. Redes de Distribución

La red de distribución es un conjunto de tuberías de diferentes diámetros y elementos específicos (válvulas, accesorios) que nos ayudan a distribuir correctamente el agua, estas redes circulan por toda el área de estudio, abasteciendo de agua a cada uno de los domicilios. Para un buen diseño de estas redes se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- a) Caudal de diseño:** La red se computará con el mayor valor cuando el caudal máximo horario sea igual a la suma de los costes máximos diarios más el coste de extinción si se tienen en cuenta las necesidades de incendio. [14]
- b) Análisis hidráulico:** Las redes se diseñarán siempre y, cuando sea viable, en una red de circuito cerrado. Sus dimensiones se determinarán en apoyo a cálculos que garanticen presiones y caudales constantes en cualquier parte de la tubería. [14]

Para el cálculo hidráulico de las redes, se usarán fórmulas como la de Hazen y Williams, en donde se utilizarán los posteriores coeficientes de fricción. [14]

TIPO DE TUBERÍA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

Ilustración 3. Coeficientes de Fricción “C” en la fórmula de Hazen Williams

Fuente: RNE OS-050

- c) **Diámetro mínimo:** El actual reglamento OS.050 nos brinda el diámetro ínfimo de las redes principales, el cual es un diámetro de 75 mm. [14]
- d) **Velocidad:** La velocidad límite permitida por la OS.050 será de 3 m/s pero en casos particulares y debidamente sustentados se podrá tener velocidades máximas de 5 m/s. y como recomendación hemos utilizado una velocidad mínima de 0.3m/s. [14]
- e) **Presiones:** Con respecto a las presiones el reglamento nos dice que la presión estática no deberá ser superior a 50 mca en ninguna parte de la red y en cuanto se tenga la condición de demanda máxima horaria, la presión dinámica mínima será de 10 mca. [14]
- f) **Válvulas:** Todas las redes de distribución deben estar equipadas con válvulas de interrupción para separar ciertas áreas de las redes que presenten longitudes menores a de 500.0 m. Se planificarán válvulas

en todas las derivaciones para futuras ampliaciones. Deben localizarse a 4.0 m de una esquina o entre el lindero de la vereda y la vía.

2.2.2.4. Clasificación de Redes de Distribución

Actualmente hay 2 tipos de redes de distribución, uno son las redes abiertas y otro son las redes cerradas, a continuación, se definirá cada una de ellas:

2.2.2.4.1. Redes Abiertas

Esta red se identifica por tener una tubería primaria de gran diámetro, de esta salen ramales que terminan en puntos ciegos, no se interconectan con otras tuberías, por lo general inician en un reservorio y su extremo termina en un tapón.

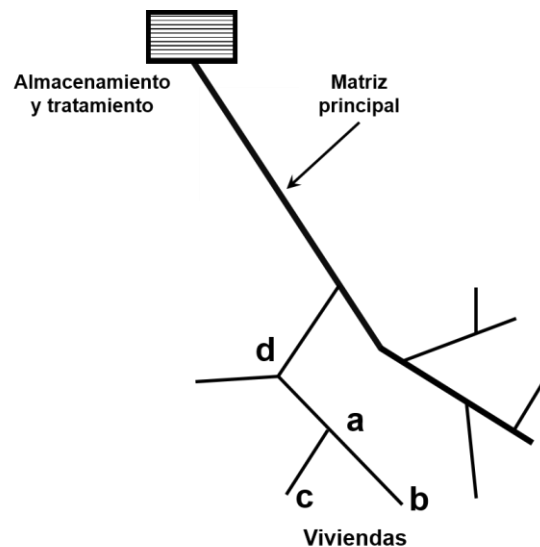


Ilustración 4. Redes Abierta

Fuente: USAID 2016, p.34

2.2.2.4.2. Redes Cerradas

Esta red está constituida por circuitos cerrados de tuberías, quiere decir que las tuberías están interconectadas, este sistema es el más conveniente ya que es muy eficiente, distribuye mejor las presiones y se acomoda mejor ante

futuras ampliaciones, es el más empleado en la actualidad gracias a los beneficios que presenta.

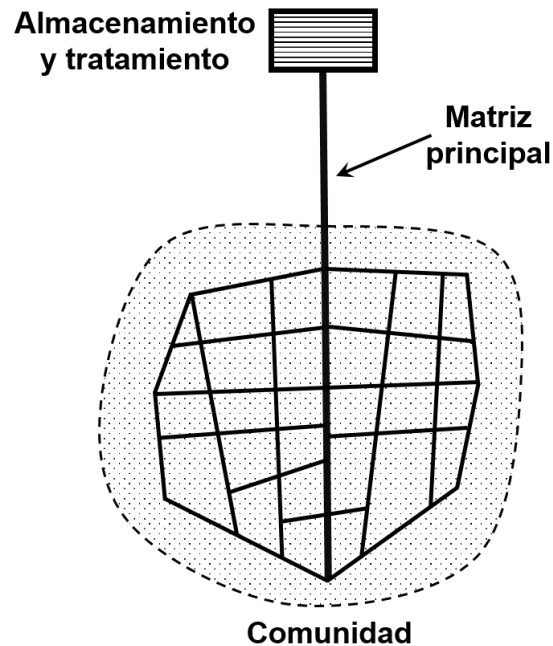


Ilustración 5. Redes Cerradas

Fuente: USAID 2016, p.34

2.2.2.5. Conexiones Domiciliarias

- a) **Diseño:** Las conexiones deben diseñarse de modo que cada unidad de uso tenga un elemento de control y medición. Pueden ser simples o múltiples.
[14]
- b) **Elementos de la conexión:** Se deberá considerar elementos como la caja porta medidor que es el elemento de medición y control, también tenemos el elemento de conducción que son las tuberías y finalmente los elementos de empalme.
- c) **Ubicación:** Con respecto al elemento de control y medición se colocará a una longitud mayor de 0.30 m del lindero de propiedad, puede ser al lado

izquierdo o derecho, preferentemente en la verada o en un área pública de sencillo y perenne ingreso a la entidad prestadora de servicio. [14]

- d) **Diámetro mínimo:** El diámetro ínfimo de las conexiones prediales será de 12.50 mm. [14]

2.2.3. Bases teóricas para el Diseño del Sistema de Alcantarillado

2.2.3.1. Componentes de un Sistema de Alcantarillado

El sistema de alcantarillado sanitario está compuesto por de varios componentes, entre los cuales tenemos:

- Redes de Recolección
- Emisor.
- Estación de Bombeo de Aguas Residuales (EBAR)
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)
- Cuerpo Receptor.

2.2.3.1.1. Redes de Recolección

Comprende al conjunto de colectores primarios, secundarios, conexiones domiciliarias y también está constituida por otras estructuras como las cajas de registro, buzonetas o buzones de inspección.

2.2.3.1.2. Emisor

Es el conducto encargado de conducir las aguas residuales a un punto de disposición final que por lo general es una PTAR, a lo largo de su trayecto ya no recibe contribuciones adicionales.

2.2.3.1.3. Estación de Bombeo de Aguas Residuales

Es una estación en la cual mediante equipos de bombeo se elevan las aguas residuales de una cota inferior a una cota superior, y de esta manera estas aguas puedan conducirse a conducto libre.

2.2.3.1.4. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Conjunto de instalaciones cuyo objetivo principal es optimizar y depurar las aguas residuales para que cumplan con parámetros de reutilización y posteriormente ser vertidas en el cuerpo receptor.

2.2.3.1.5. Cuerpo Receptor

Cuerpo de agua en donde son vertidas las aguas residuales, luego de pasar por una planta de tratamiento (PTAR).

2.2.3.2. Tipos de Sistema de Alcantarillado

2.2.3.3. Alcantarillado Unitario

Este sistema recolecta de manera conjunta las aguas servidas con las aguas pluviales en un solo colector.

2.2.3.4. Alcantarillado Separativo

Este sistema recolecta de manera separada las aguas servidas con las aguas pluviales, esto quiere decir que habrá un sistema exclusivo para aguas residuales y otro para aguas pluviales.

2.2.3.5. Disposiciones Específicas para el Diseño del Sistema de Alcantarillado

2.2.3.5.1. Población de Diseño

Se deberá determinar la cantidad de habitantes esperada para el periodo de diseño que se ha considerado en el proyecto (en este proyecto se ha considerado 20 años), esta población se calculará utilizando proyecciones como el método del crecimiento geométrico, crecimiento aritmético, método de interés simple y compuesto, estas proyecciones que realizan son una estimación de la población a lo largo del periodo de diseño adoptado. Para estas proyecciones se puede utilizar el índice de crecimiento provincial o distrital de ser el caso. [15]

2.2.3.6. Redes de Recolección

- a) **Tipos de Colectores:** En redes de recolección tenemos 2 tipos de colectores que son los colectores principales y colectores secundarios:
- **Colector Principal:** Es una tubería de gran diámetro que acoge las contribuciones de los colectores secundarios.
 - **Colector Secundario:** Son conductos que captan las contribuciones de las conexiones prediales.
- b) **Caudal de Contribución al Alcantarillado (Q_{cd}):** Este caudal debe efectuarse con la ayuda de un coeficiente de retorno (C) que lo indica la norma y es el 80 % de todo el caudal máximo de agua potable gastada. [15]
- c) **Caudal de Infiltración (Q_{inf}):** Este caudal se refiere al agua del subsuelo que entra a las redes de recolección, este caudal depende del nivel freático de la zona, la porosidad del suelo, la lluvia anual, el componente del que están hechas las tuberías y el tipo de unión de estas. La norma OS.070 nos indica un coeficiente por infiltración entre 0.050 – 1 l/s/km.
- d) **Caudal por Conexiones Erradas (Q_e):** Este caudal se ocasiona por malas conexiones y por conexiones clandestinas. Este caudal es en promedio un 5% a un 10% del caudal máximo horario de aguas servidas.
- e) **Caudal total de diseño:** El caudal a usar para el diseño del sistema de alcantarillado será el máximo valor entre del caudal máximo diario y horario, adicionalmente se le sumará los caudales antes calculados como es el caudal que infiltra y el caudal por conexiones clandestinas. [15]

$$Q_t = Q_{cd} + Q_i + Q_e$$

Donde:

- Q_{cd} = Caudal de contribución al alcantarillado (l/s)
- Q_{inf} = Caudal por infiltración (l/s)
- Q_e = Caudal por conexiones erradas (l/s)

f) **Caudal mínimo:** Este caudal nos lo brinda la norma OS.070, la cual no dice que todos los conductos de la red de alcantarillado deben diseñarse con un caudal inicial y final. La norma nos dice que 1.5 l/s será el valor ínfimo que puede presentar este caudal. [15]

g) **Pendiente mínima:** La pendiente mínima para las tuberías será aquella que cumpla con la velocidad superiores a 0.60 m/s y con el criterio de la tensión tractiva (1 pa). Para ello la norma nos da siguiente expresión aproximada para poder realizar el cálculo de esta pendiente:

$$S_{0min} = 0.0055Q_i^{-0.47}$$

Donde:

- S_{0min} = Pendiente mínima (m/m)
- Q_i = Caudal inicial (l/s)

h) **Tensión Tractiva:** Cada tramo de tubería debe cumplir con criterio de Tensión Tractiva Media (σ), que según la norma OS.070 debe presentar valores superiores a $\sigma = 1.0$ Pa. [15]

i) **Pendiente máxima:** Será aquella pendiente con la que la velocidad final sea de 5 m/s; podrá ser sustentada en circunstancias particulares por el proyectista. [15]

j) **Velocidades:** La velocidad ínfima para las redes de desagüe será de 0.60 m/s ya que valores menores pueden generar sedimentación en las redes y el valor máximo permitido es de 5 m/s.

k) **Velocidad crítica:** Esta dada por la posterior formula:

$$V_c = 6\sqrt{gR_H}$$

Donde:

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

l) Diámetros mínimos: La norma nos dice que el diámetro mínimo para las tuberías secundarias es de 100 mm. En cambio, los conductos primordiales contarán con diámetro ínfimo de 160 mm. [15]

m) Tirante máximo: El tirante de agua deber ser diseñado en régimen de flujo uniforme y permanente, por lo que el caudal en todos los conductos será igual o menor al 75 % del diámetro nominal del colector.

n) Coeficiente de rugosidad:

Material	Coefficiente
Cerámica Vitrificada	0.010
Asbesto Cemento	0.010
PVC	0.009
Concreto y FF	0.013
Acero	0.015

Ilustración 6. Coeficientes de rugosidad

Fuente: Ing P. Valdivia (2020)

2.2.3.6.1. Cálculo Hidráulico

La norma OS.070 nos recomienda el uso de las fórmulas Manning para poder realizar el cálculo hidráulico ya que estas fórmulas consideran que la tubería tendrá un flujo uniforme y permanente. La fórmula de Manning presenta la subsecuente expresión:

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

Donde:

- V= Velocidad (m/s)
- n=Coeficiente de rugosidad
- R=Radio hidráulico (m)
- S=Pendiente (m/m)

El Radio hidráulico se expresa como:

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$

Dónde:

- A_m = Área de la sección Mojada (m²)
- P_m = Perímetro de la sección Mojada (m)

Para conductos de sección llena, el radio hidráulico es:

$$R = \frac{D}{4}$$

Donde:

- D= Diámetro (m)
- R= Radio hidráulico

Reemplazando el valor del radio hidráulico (R), la fórmula de Manning para conducto con sección llena es:

$$V = \frac{0.397}{n} D^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

La expresión anterior se puede expresar en base al caudal:

$$Q = VA$$

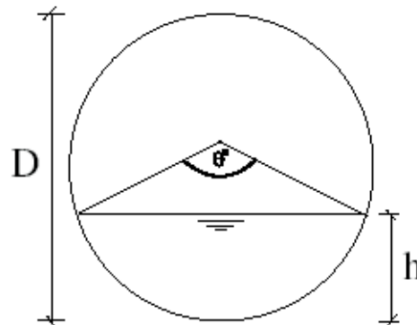
Dónde:

- Q = Caudal (m³/s)
- A = Área de la sección circular (m²)

Entonces:

$$Q = \frac{0.312}{n} D^{\frac{8}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Para conductos con sección parcialmente llena:



Fuente: Elaboración propia

El ángulo principal θ° (en grado sexagesimal):

$$\theta^\circ = 2 \arccos \left[1 - \frac{2h}{D} \right]$$

Reemplazando el valor del radio hidráulico (R), en la fórmula de Manning para conductos que presentan sección parcialmente llena:

$$V = \frac{0.397 D^{\frac{2}{3}}}{n} \left[1 - \frac{360 \operatorname{sen}\theta^\circ}{2\pi\theta^\circ} \right]^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Ahora en base al caudal:

$$Q = \frac{D^{\frac{2}{3}}}{7257.15 n (2\pi\theta^\circ)^{\frac{2}{3}}} [2\pi\theta^\circ - 360 \operatorname{sen}\theta^\circ]^{\frac{5}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

2.2.3.7. Cámaras de Inspección

Es la infraestructura que permite dar mantenimiento a las redes de recolección, según la norma OS.070 pueden ser buzinetas para profundidades menores a 1m, estas presentan un diámetro de 0.60m y/o buzones para profundidades mayores a 1m sobre la corona de la tubería y en las que se usualmente se usa tuberías primarias de hasta 200 mm. Con respecto al diámetro interior del buzón, este está determinado según el diámetro de la tubería con lo que se conecta, para diámetros menores a 800mm el diámetro será de 1.20 m y para diámetros mayores de hasta 1200mm tendrá un diámetro de 1.50 m. El techo de los buzones contará con una cubierta de ingreso de 60 cm de diámetro.

a) Ubicación: Los buzones de inspección se colocarán en los espacios en donde sea importante la inspección y limpieza. En los posteriores casos es en donde se proyecta un buzón: [15]

- Al comienzo de todo colector.
- En todos los empalmes de colectores.
- En los cambios de sentido.
- En los cambios de pendiente.

- En los cambios de diámetro

- b) **Separación Máxima:** Esta separación entre cámaras de inspección está en base al diámetro nominal de la tubería, la norma OS.070 nos da la siguiente tabla:

DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100-150	60
200	80
250-300	100
Diámetros mayores	150

Ilustración 7. Separación máxima de cámaras de inspección

Fuente: OS.070

2.2.3.7.1. Tipos de Buzones

Esto se clasifican en 3 tipos de buzones que están de acuerdo con la profundidad:

Buzón	Distancia (m)
Tipo A	1.20-2.50
Tipo B	2.50-3.50
Tipo C	>3.50

Ilustración 8. Tipos de Buzones

Fuente: Elaboración Propia

- a) **Buzón tipo “A”:** Este buzón presentan profundidades desde 1.20 m hasta 2.50 m como máximo, estos buzones pueden ser los de arranque (buzón de inicio) y están contruidos con concreto simple, el espesor de fondo es de 20 cm y cuenta con una tapa de ingreso de 60 cm.

- b) **Buzón tipo “B”:** En este tipo de buzón las profundidades oscilan entre 2.50 m a 3.50 m. Pueden estar contruidos en concreto armado.
- c) **Buzón tipo “C”:** Este tipo de buzón abarca profundidades oscilan mayores a 3.50 m, y al igual que los buzones tipo B pueden estar hechos de concreto armado.

2.2.3.8. Conexiones Domiciliarias

Abarca el tramo que acopla la caja de registro de cada lote con el colector secundario con el propósito de vaciar las aguas residuales provenientes de cada predio. La norma OS.070 nos da ciertos criterios a considerar para el diseño de estas conexiones:

- a) **Diseño:** Cada predio deberá tener un componente de inspección que sea de sencillo y perenne ingreso a la entidad prestadora del servicio. [15]
- b) **Elementos de la conexión:** Se deberá considerar elementos como la caja de registro que es el elemento de inspección, elementos de conducción como las tuberías y que presenten una pendiente con valores superior a 15 por mil y finalmente elementos de unión que acepten la descarga a través de caída libre sobre la parte superior de la tubería.
- c) **Ubicación:** Con respecto a la ubicación de la conexión predial, esta deberá estar ubicada a una distancia no menor de 1.20 m de la propiedad, puede ser al lado izquierdo o derecho, preferentemente en la vereda para facilitar el ingreso. [13]
- d) **Diámetro:** La norma nos dice que el diámetro ínfimo para esta conexión será de 100mm. [15]

2.2.4. Bases teóricas para el Diseño de Pavimentos

2.2.4.1. Objetivos

El objetivo de esta sección es diseñar una calle o avenida con pavimento flexible mediante el método AASTHO 93. Este método sirve para calcular espesores de las diferentes capas que constituyen la estructura del pavimento flexible como por ejemplo la subbase, base y carpeta de rodadura.

2.2.4.2. Método de Diseño de Pavimentos.

Con respecto al método para diseñar un pavimento se basa en la selección de una conjugación de espesores de capa y propiedades de materiales para soportar las tensiones y deformaciones ocasionadas por los diferentes requerimientos a los que está sometido el pavimento. Nuestro proyecto abarca vías urbanas con diferente flujo vehicular, por lo que la mejor opción de pavimentación es la del tipo flexible para la cual se utiliza el método Aashto 93, dentro del cual usaremos la sección enfocada a pavimentos flexibles. [16]

2.2.4.3. Pavimento Flexible

Estos pavimentos son los que presentan una composición general en base a las cargas que pasan sobre este, la estructura se compone por capas granulares (subbase y base) y por una capa superior que es la carpeta de rodadura que está hecha a base de materiales bituminosos. Para esta carpeta se podrá considerar el uso de mezcla asfáltica que puede colocarse en frío o en caliente. La base es el manto que está en la parte inferior de la carpeta de rodadura, está constituida por agregados o materiales granulares. La subbase es la capa que se localiza en la parte baja de la capa base y por último la subrasante que es el terreno natural el cual debe cumplir con un CBR mínimo para poder ser usada como subrasante, según el CBR se determina si es necesario que esta capa sea estabilizada o no. [16]

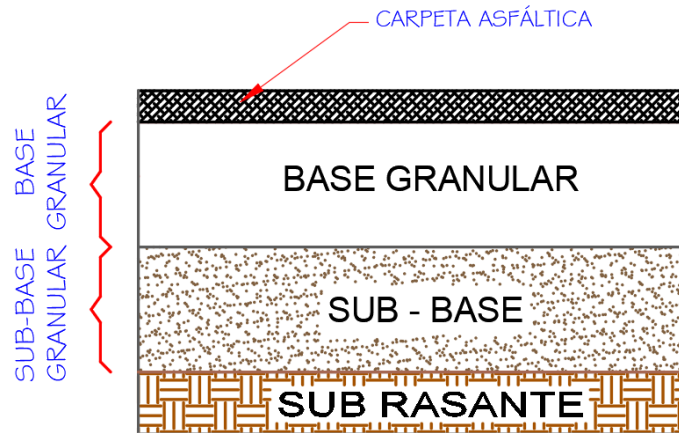


Ilustración 9. Estructura del Pavimento Flexible

Fuente: Elaboración Propia

2.2.4.4. Método Aashto 93: Pavi. Flexibles

Los pasos para poder llevar a cabo el método AASHTO, están proporcionados en la “Guía para el diseño de estructuras de Pavimento de 1993”, este método se basó en prototipos que se crearon en base a la calidad, pesos vehiculares y firmeza de las subrasantes, los cuales permitieron calcular espesores requeridos. Para poder determinar estos espesores el método calcula un “Número estructural requerido (SN)”. [16]

2.2.4.4.1. Periodo de Diseño

El Periodo de Diseño para pavimentos flexibles será como mínimo 10 años para vías de escaso volumen de tránsito, también puede darse en ciclos de diseño de 2 etapas de 10 años cada una y en ciclos de diseño de una sola etapa de 20 años. Para nuestro proyecto el periodo de diseño del pavimento flexible será de 20 años en una sola etapa. [19]

2.2.4.4.2. Número Estructural

Este Número es un valor teórico que simboliza la firmeza total de la estructura de un pavimento para una cierta clase de subrasante, para calcular este número se hace uso de un ábaco en que se entra con un valor de confiabilidad y otros valores como el tránsito en ejes equivalente, la desviación estándar y el índice de serviciabilidad, una vez realizado el ábaco se obtiene este valor que hace

alusión a la firmeza total de la estructura del pavimento y es elemental para el cálculo de los espesores finales de las diferentes capas ya antes mencionadas. La ecuación para el número estructural de diseño es la siguiente: [16]

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Donde:

- a_1 , a_2 y a_3 : Coeficientes estructurales de las capas (carpeta de rodadura, base granular y subbase granular respectivamente)
- D_1 , D_2 y D_3 : Espesores de las capas carpeta de rodadura, base granular y subbase granular respectivamente)
- m_2 y m_3 : Coeficientes de drenaje (base granular y subbase granular respectivamente)

Con la ayuda de ecuación anterior se obtiene el Número Estructural requerido SN para cada capa de pavimento. [16]

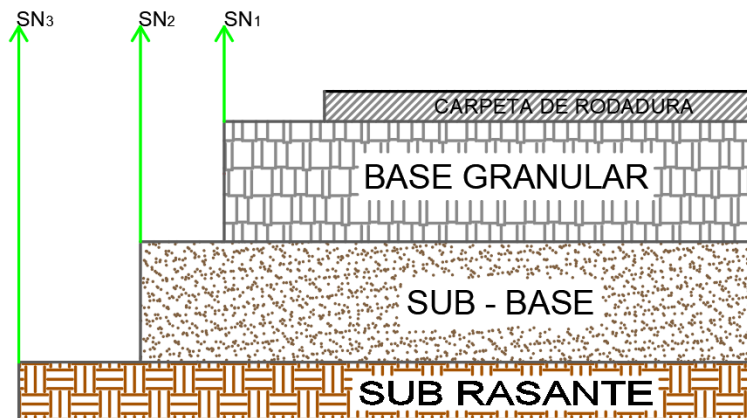


Ilustración 10. Esquema de Espesores de Pavimento Flexible

Fuente: Método AASHTO 93

2.2.4.4.3. Confiabilidad (%R)

La confiabilidad simboliza la posibilidad en % de que una cierta estructura se comporte como se esperaba. Esta depende de factores que afectan la estructura del pavimento, entre los que se encuentran las condiciones climáticas, la calidad de la construcción y otros factores. El nivel de confianza garantiza que las alternativas escogidas se mantengan durante el periodo de diseño. [16]

Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Nivel de Confiabilidad (R)
T P0	100000	150000	65%
T P1	150001	300000	70%
T P2	300001	500000	75%
T P3	500001	750000	80%
T P4	750001	1000000	80%
T P5	1000001	1500000	85%
T P6	1500001	3000000	85%
T P7	3000001	5000000	85%
T P8	5000001	7500000	90%
T P9	7500001	10000000	90%
T P10	10000001	12500000	90%
T P11	12500001	15000000	90%
T P12	15000001	20000000	95%
T P13	20000001	25000000	95%
T P14	25000001	30000000	95%
T P15	>30000000		95%

Ilustración 11. Niveles de Confianza

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

2.2.4.4.4. Coeficiente Estadístico de Desviación Estándar (Zr)

Este coeficiente simboliza el valor de la confianza seleccionada para una distribución normal. Los valores de Desviación Standard Normal se dan en función del Nivel de Confianza [16]. En el siguiente cuadro se detalla los valores de este coeficiente:

Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Desviación normal estándar (ZR)
T P0	100000	150000	-0.385
T P1	150001	300000	-0.524
T P2	300001	500000	-0.674
T P3	500001	750000	-0.842
T P4	750001	1000000	-0.842
T P5	1000001	1500000	-1.036
T P6	1500001	3000000	-1.036
T P7	3000001	5000000	-1.036
T P8	5000001	7500000	-1.282
T P9	7500001	10000000	-1.282
T P10	10000001	12500000	-1.282
T P11	12500001	15000000	-1.282
T P12	15000001	20000000	-1.645
T P13	20000001	25000000	-1.645
T P14	25000001	30000000	-1.645
T P15	>30000000		-1.645

Ilustración 12. Valores de desviación estándar normal

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

2.2.4.4.5. Desviación Estándar Combinada (So)

Este valor tiene presente la variación deseada de las expectativas de tráfico y otros factores que afectan el desempeño del pavimento. Según la guía Aashto tienen en cuenta valores que oscilan entre 0.40 y 0.50, pero típicamente para pavimentos flexibles se usa un valor promedio de $S_o = 0.45$. [16]

2.2.4.4.6. Índice de Serviciabilidad (PSI)

Este índice representa la comodidad de circulación que es ofrecida al usuario. Su valor oscila de 0 a 5. Un valor de 5 hace referencia a la mejor comodidad teórica que por lo general es difícil de lograr y por otro lado el valor de 0 refleja la peor comodidad. En el momento en que la vía se deteriora, el PSI del mismo modo disminuye. Tenemos dos tipos de serviciabilidad: [16]

- a) **Serviciabilidad Inicial (Pi):** Este valor hace referencia a cuando la vía ha sido construida recientemente. El manual nos brinda la siguiente tabla con diversos valores de serviciabilidad inicial en base a la clase de tráfico:

Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Pi
T P0	100000	150000	3.8
T P1	150001	300000	3.8
T P2	300001	500000	3.8
T P3	500001	750000	3.8
T P4	750001	1000000	4
T P5	1000001	1500000	4
T P6	1500001	3000000	4
T P7	3000001	5000000	4
T P8	5000001	7500000	4
T P9	7500001	10000000	4
T P10	10000001	12500000	4
T P11	12500001	15000000	4
T P12	15000001	20000000	4.2
T P13	20000001	25000000	4.2
T P14	25000001	30000000	4.2
T P15	>30000000		4.2

Ilustración 13. Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

- b) **Serviciabilidad Final (Pf):** Este valor hace referencia a cuando la vía ya ha cumplido con su vida útil y necesita una rehabilitación o en todo caso una reconstrucción. El manual nos brinda la siguiente tabla con los valores de serviciabilidad final según la clase de tráfico que se tiene:

Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Pf
T P0	100000	150000	2
T P1	150001	300000	2
T P2	300001	500000	2
T P3	500001	750000	2
T P4	750001	1000000	2.5
T P5	1000001	1500000	2.5
T P6	1500001	3000000	2.5
T P7	3000001	5000000	2.5
T P8	5000001	7500000	2.5
T P9	7500001	10000000	2.5
T P10	10000001	12500000	2.5
T P11	12500001	15000000	2.5
T P12	15000001	20000000	3
T P13	20000001	25000000	3
T P14	25000001	30000000	3
T P15	>30000000		3

Ilustración 14. Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

2.2.4.4.7. Coeficientes Estructurales (a1, a2, a3)

Estos coeficientes se calculan por de capa y cada capa tiene algunas consideraciones que se deben cumplir para poder de realizar el cálculo de los espesores, a continuación, se describe estas consideraciones:

- **1° Capa de Rodadura:** Hace referencia a la combinación Asfáltica en Caliente con un Módulo de Resiliencia que por lo general es de 450000 lb/pug² y coeficiente estructural a1 calculados mediante la “carta de estimación del coeficiente estructural de capa de concreto asfáltico” que nos proporciona la guía Aashto.
- **2° Capa:** Hace referencia a la Base Granular, que según normativa debe presentar un CBR mayor al 80%, su coeficiente estructural es el a2 y es calculado mediante un monograma de “Variación en el coeficiente estructural de capa base” que nos proporciona la guía Aashto.
- **3° Capa:** Hace referencia a la Subbase Granular, esta capa debe presentar un CBR mayor de 40%, su coeficiente estructural es el a3 y es calculado mediante un nomograma de “Variación en el coeficiente estructural de capa de subbase granular” que nos proporciona la guía Aashto.

2.2.4.4.8. Coeficientes De Drenaje

Hace referencia al porcentaje (%) del tiempo en el que las capas granulares estarán sometidas a una humedad que puede ser cercana a la saturación. [16]

La siguiente tabla que nos da las cifras recomendadas frente a condiciones húmedas. [16]

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 - 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Ilustración 15. Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

En nuestro departamento se presentan lluvias medidas o fuertes (en caso de que ocurra el fenómeno del niño) dependiendo de los meses de verano (enero, febrero y marzo) y en el resto del año las lluvias son escasas. En cuanto al drenaje se califica como Drenaje Bueno; por esto se considera que el nivel de humedad cercano a la saturación oscila entre 5 y 25%.

2.2.4.4.9. Módulo de Resiliencia (Mr)

Según el método de la AASHTO, este módulo es la medida con la cual se hace referencia a la rigidez del suelo de la capa en donde se apoyará nuestro pavimento que en este caso es la subrasante. Para poder calcular este valor usaremos la formula recomendado por el MEPDG la cual correlaciona este valor con el CBR. A continuación, se muestra la formula: [16]

$$Mr \text{ (psi)} = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

Este dato también se puede obtener a través de ensayos, sin embargo, no muchas instituciones en el Perú poseen las herramientas y equipos necesarios para realizar este ensayo.

2.2.4.4.10. Tráfico (W18)

El W18 o ESAL es el número acumulado ejes equivalentes básicos que presentan una carga estándar de 18,000 lb (80 kN) para el periodo de diseño, este valor se calculará mediante un estudio de tráfico. [16]

2.2.4.4.11. Características de los Espesores

Al analizar los grosores resultantes de la composición del pavimento flexible, estos presentan atributos que satisfacen el Número Estructural calculado. Sin embargo, la estructuración no posee una sola solución, al momento de realizar la escogencia de las capas se debe analizar el costo y sobre todo los materiales disponibles en la zona. [16]

2.2.4.5. Veredas y rampas

Las veredas o aceras son parte de una vía urbana y se encuentran entre la vía y el límite de propiedad, son de uso exclusivo para tránsito peatonal. Al diseñar las aceras, también se considera el uso de rampas que permitan a las personas con discapacidad superar el desnivel entre el pavimento y la vereda. Según el RNE la longitud mínima de una vereda es de 1.20 m. Se diseñará a partir de una losa de concreto simple apoyada sobre una base y subbase igual que el pavimento y tendrá las siguientes especificaciones:

- a) **Losa de concreto:** La losa será de concreto simple, la cual debe tener una resistencia a la compresión de 175 kg/cm² y tener un espesor mínimo de 10 cm o 4". De acuerdo con su ubicación las veredas pueden contar con un sardinel que cumple la función de confinar, pero también puede usar una uña en el extremo contiguo al pavimento que cumplirá el mismo fin que es confirmar a la vereda.
- b) **Base:** El soporte granular será no tratada y con un espesor mínimo de 10 cm o 4", esta base contará con un CBR mayor o igual a 40%.

- c) **Cama de Arena Gruesa (Arenilla):** Esta capa puede ser opcional, sirve como una barrera que impide que los sulfatos del suelo causen daño en la losa de concreto y por lo general presenta un espesor de 10 cm o 4".
- d) **Subrasante:** Deberá estar compactada uniformemente al 95% de la MDS del Proctor Modificado (se usa en suelos granulares), o en su defecto al 95% de la MDS del Proctor Estándar (se usa en suelos cohesivos).

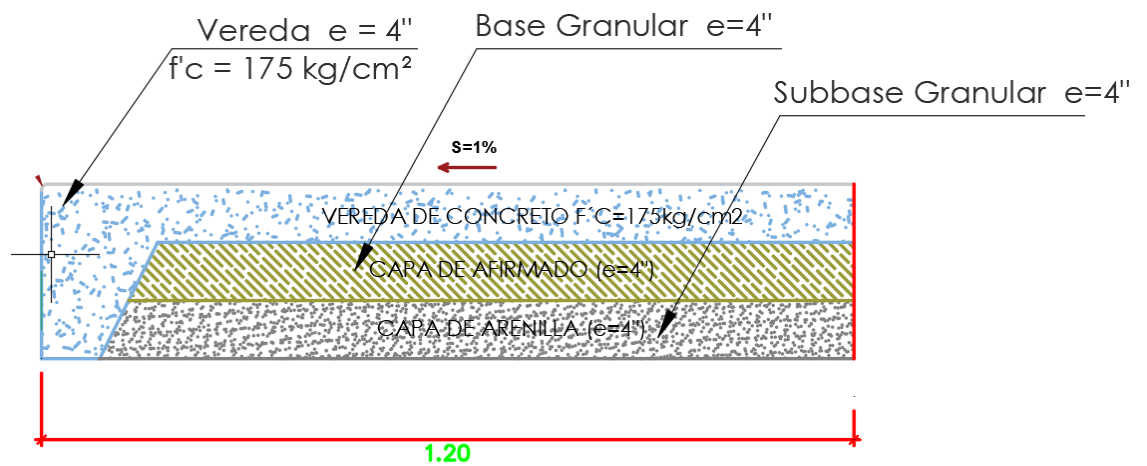


Ilustración 16. Detalle de una Vereda

Fuente: Elaboración Propia

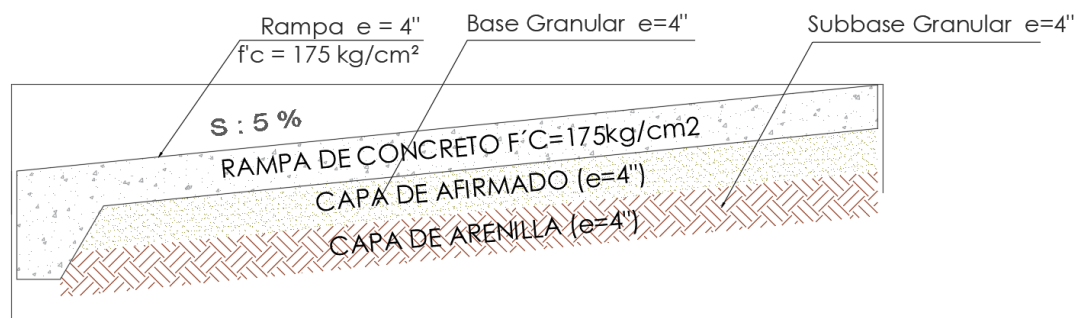


Ilustración 17. Detalle de Rampa

Fuente: Elaboración Propia

2.2.5. Drenaje Pluvial

El drenaje de aguas pluviales urbanas sostiene como finalidad gestionar las aguas pluviales que inundan las calles de diferentes ciudades, prevenir daños a los domicilios e infraestructura pública, y de esta manera evitar la generación de fuentes de contaminación ambiental. [17]

2.2.5.1. Agua Pluvial

Es el agua resultante de las diversas precipitaciones que escurren por la superficie del suelo o carpeta de rodadura, en zonas en donde hay pavimento y estos no tienen suficiente pendiente, estas aguas tienden a retenerse en la superficie.

2.2.5.2. Consideraciones Básicas de Diseño.

El drenaje pluvial debe impedir inundaciones en el área de intervención, así como áreas adyacentes por su ubicación a baja altura.

La infraestructura de drenaje de aguas pluviales debe contener soluciones técnicas para evitar que el agua de lluvia se mezcle con las aguas residuales y los desechos de la calle, y para evitar riesgos para la salud de las personas.

Los caudales para el diseño del sistema se adecuarán a ser calculadas por el Método Racional o por otro método que puede ser el de método del Hidrograma Unitario, al área total de la cuenca es la que determina que método usar, la norma CE.040 no dice que para cuencas menores o igual a 3 km² se recomienda el método racional y para cuencas mayores a 3 km² se recomienda el uso del método del hidrograma unitario o mediante softwares. Además, nos dice que para el Periodo de Retorno se recomienda 25 años. [17]

2.2.5.3. Cálculo de caudales de escurrimiento

Con respecto al diseño de nuestra red de drenaje pluvial, se utilizará el método racional para poder estimar el caudal máximo.

a) Método Racional

Como hemos mencionado anteriormente la norma CE.040 nos dice que este método es usado en cuencas menos a 3 km², en donde el área de drenaje está conformada por diferentes subcuencas, cada una con distintas características, este caudal que calcularemos se expresa con la siguiente formula:

$$Q = CIA/3.6$$

Donde:

- Q = Viene a ser el caudal máximo (m³/s).
- I = Es la intensidad de lluvia (mm/hora).
- A = Área del estudio del proyecto (Km²).
- C = Coeficiente de escorrentía aplicado a subcuencas

2.2.5.4. Coeficiente de Escorrentía

Este coeficiente se establece en base a los siguientes aspectos: inclinación de la zona, propiedades y condiciones del suelo, periodo de retorno y características de la zona del proyecto como el tipo de pavimento, techos y áreas verdes. La norma CE.040 nos da la siguiente tabla con coeficientes de escorrentía usados para el método racional.

CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
ÁREAS DESARROLLADAS							
Asfáltico	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto/Techo	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Promedio, 2 - 7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2 - 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60

Ilustración 18. Coeficientes de Escorrentía

Fuente: Norma CE.040

2.2.5.5. Intensidad de Precipitación

Es la magnitud de lluvia asignada a un área de drenaje, esta intensidad se selecciona en función a la duración de la precipitación de diseño y del periodo de retorno que es el mismo con que se diseña el sistema de drenaje pluvial. Para poder determinar esta intensidad se hará uso de las curvas IDF (intensidad, duración y frecuencia) aplicable a nuestra zona.

2.2.5.6. Área de Drenaje

Se tendrá que determinar la dimensión y la configuración de cada subcuenta mediante inspección en campo o a través de mapas o planos topográficos. El área a medirse debe contribuir con a la infraestructura (cuneta, sumidero, colector o subcolector) que se diseñará.

2.2.5.7. Periodo de Retorno

Según la norma CE.040 sugiere un el periodo de retorno de 25 años con el fin de evitar inundaciones en las localidades. Para nuestro proyecto hemos considerado un periodo de retorno de 25 años y con este hemos diseña de nuestro sistema de drenaje.

2.2.5.8. Información Pluviométrica

Para poder obtener esta información se estudiará a la estación pluviométrica más próxima al área de nuestro proyecto, de la cual obtendremos las precipitaciones máximas en 24 horas, en caso la información este incompleta se puede realizar una distribución de frecuencias de precipitación máxima en 24 horas de la misma estación. Con la ayuda de esta información podremos calcular las curvas IDF.

2.2.5.9. Curvas IDF

Son un conjunto de curvas definidas gráficamente o a través de fórmulas que correlacionan la intensidad de la precipitación con su duración y su frecuencia, para una zona determinada. Pueden calcularse por medio de un análisis estadístico o un ajuste de curvas.

2.2.5.10. Captación en el Pavimento

Para el poder realizar un eficiente sistema de drenaje pluvial, se considerará los posteriores lineamientos:

- a) **Orientación del flujo:** Al momento del diseño del pavimento se deberá tener en cuenta tanto pendientes longitudinales como transversales, con la finalidad de facilitar la evacuación de las aguas de lluvia. La norma recomienda pendiente longitudinales mayores a 0.5% y con respecto a las pendientes transversales recomienda valores mayores al 2% [17]
- b) **Cunetas:** El agua de lluvia cae directa o indirectamente sobre las veredas y pistas, estas deben estar orientadas hacia las cunetas, las cuales son las encargadas de conducir el flujo hacia zonas más bajas en las que los sumideros captan el agua de lluvia para que sean conducidas rumbo a alcantarillas pluviales. Las cunetas pueden tener las siguientes secciones transversales: [17]
 - Sección circular.
 - Sección triangular
 - Sección trapezoidal
 - Sección compuesta
 - Sección V

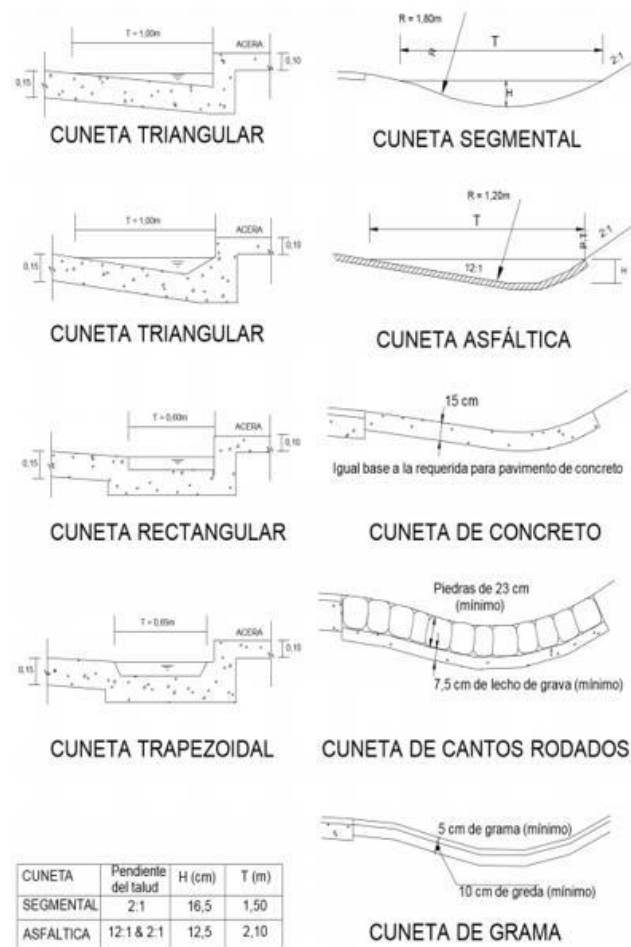


Ilustración 19. Sección Transversal de Cunetas

Fuente: RNE CE.040

- c) **Determinación de la capacidad de la cuneta:** Previamente a realizar el cálculo de la capacidad de conducción de la cuneta, debe considerarse la sección transversal a usar, la pendiente del terreno y la rugosidad del material del que van a estar hechas estas estructuras. El cálculo se llevará a cabo con la fórmula de Manning. [17]
- d) **Coefficiente de Rugosidad:** La norma CE.040 nos brinda los coeficientes de rugosidad necesarios para aplicar la fórmula de Manning. Los coeficientes se detallan en la siguiente tabla: [17]

Tipo de cuneta o calzada	n de Manning
Cuneta de concreto con acabado paleteado	0,012
Calzada de asfalto	
Textura suave (o lisa)	0,013
Textura rugosa	0,016
Cuneta de concreto-calzada de asfalto	
Suave (o liso)	0,013
Rugoso	0,015
Calzada de concreto	
Acabado	0,014
Acabado escobillado	0,016
Para cunetas con pendiente pequeña, donde el sedimento puede acumularse, se incrementarán los valores antes indicados de n, en:	0,002

Ilustración 20. Coeficientes de Manning para cunetas de calles y calzadas

Fuente: RNE CE0.40

- e) **Evacuación de las aguas transportadas por las cunetas:** De ser el caso para la evacuación del agua pluvial, se procederá a proyectar sumideros en concordancia con la inclinación de las cunetas y cualidades de flujo que estas presenten. [17]
- f) **Sumideros:** Para seleccionar el tipo de sumidero a usar se considerará los siguientes aspectos como las condiciones hidráulicas, disponibilidad económica y sobre todo la ubicación. [17]
- g) **Colectores y Subcolectores de aguas pluviales:** Son indispensables para deshacernos de la escorrentía superficial ocasionada por las precipitaciones. Son un conjunto de colectores y subcolectores que a través de los sumideros en las calles captan el agua pluvial y las trasladan a través de un sistema de conductos subterráneos que desembocan de primera mano al punto del curso de agua más cercano. [17]

III. Materiales y Métodos

3.1. Tipo de Estudio

La tesis en mención “Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021”, realizará dos tipos de investigación, los cuales se muestran a continuación:

- ✓ Descriptivo acorde con la estructura de investigación, porque tiene por finalidad comprender y detallar las condiciones actuales, características que más resalten y peculiaridades a través de la recolección de datos e información.
- ✓ Aplicada conforme con la meta que se persigue, ya que se busca el empleo de toda la sapiencia alcanzada durante el estudio de la Ingeniería Civil Ambiental, y de esta manera conseguir los objetivos trazados y posteriormente sustentarlo a través de resultados.

3.2. Aspectos Básicos del Proyecto

3.2.1. Ubicación del Proyecto

El área del proyecto se encuentra ubicado en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, distrito de José Leonardo Ortiz. El área del proyecto es de aproximadamente 19.5 ha y abarca dos colegios, un parque, una posta médica y una parroquia.

La zona ocupa las siguientes coordenadas: [18]

- Latitud: 6°44'59.57" S
- Longitud: 79°50'55.63" O

La altitud promedio es de 25 m.s.n.m [18]

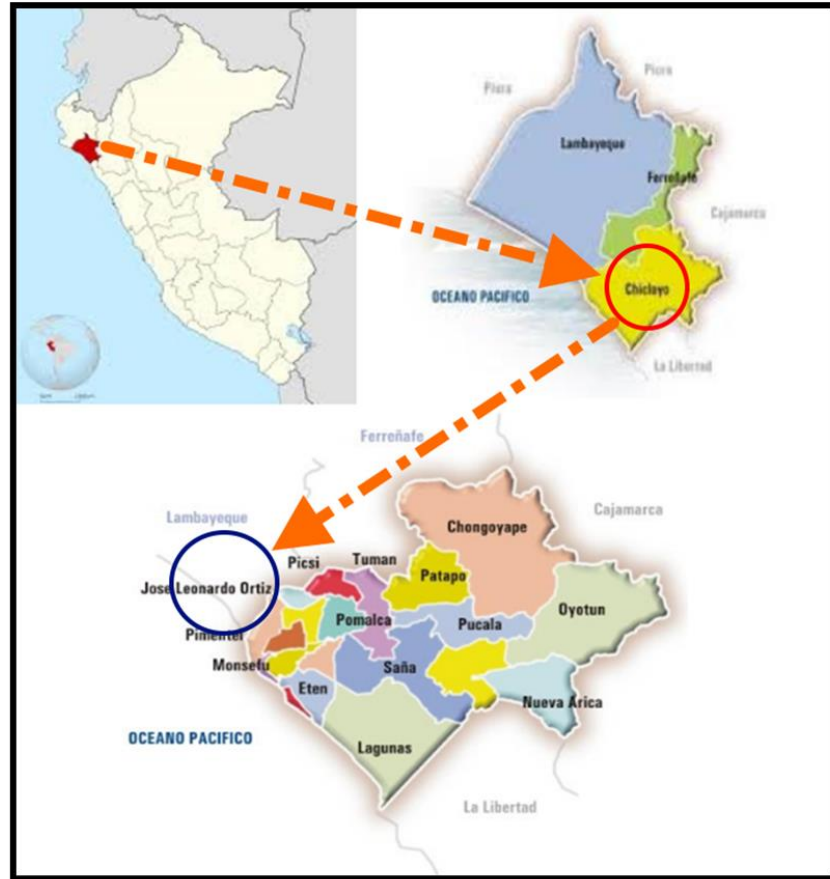


Ilustración 21. Esquema de macro localización del Proyecto

Fuente: Google

3.2.2. Rutas de Acceso

Desde el distrito de José Leonardo Ortiz, se puede acceder al área del proyecto, por la Av. Mariano Cornejo, entrando por la Av. México o también por la Av. Chiclayo, entrando por la calle San Pedro.

3.2.3. Límites

- ✓ Norte: P.J. Ramiro Priale
- ✓ Sur: P.J. San Lorenzo sector 4
- ✓ Este: P.J. Luján
- ✓ Oeste: P.J. Nuevo San Lorenzo



Ilustración 22. Ubicación de los Límites del Proyecto

Fuente: Google Earth

3.3. Población

La población según el último censo realizado (2017), el pueblo joven Santa Ana sector 1 tiene la cantidad de 1777 personas y el pueblo joven San Lorenzo sector 3 cuenta con 1363 personas. En total la población beneficiada será de 3140 personas. [19]

Total Poblacion Censada	3 140	100,0
Hombres	1 536	48,9
Mujeres	1 604	51,1

Ilustración 23. Población total del año 2017

Fuente: Google Earth

3.4. Métodos de Investigación

- a) **Observación directa:** Por medio de visitas de campo a la zona de estudio.
- b) **Evaluación in situ:** Para diagnosticar las circunstancias en la cuales se encuentran actualmente el Sistema de Alcantarillado sanitario juntamente con el sistema de Agua Potable.
- c) **Recolección de datos de campo:** Como por ejemplo inspeccionar buzones con el fin de ver el estado en el que se encuentran y de ser posible medir la profundidad de estos. Preguntar el horario en el que son abastecidos con respecto al agua.

En el presente proyecto se hará uso de la información obtenida de las instituciones respectivas sobre los sectores en la cual se realizará el proyecto, con la finalidad de tener un mayor conocimiento sobre la realidad en la que se encuentra la zona a estudiar.

3.5. Técnicas de Recolección de Datos

3.5.1. Estudio Topográfico

3.5.1.1. Definición

El estudio topográfico es la serie de procedimientos para evaluar la ubicación de un punto en el área terrestre, a través de coordenadas que se componen de tres elementos: dos distancias y una altura. Adicionalmente, el propósito del estudio también es representar los accidentes del terreno sobre un plano. El estudio topográfico consiste en dos partes, una parte es el trabajo de campo y la otra el trabajo de gabinete.

3.5.1.2. Trabajo de Campo

A través de la investigación topográfica, podemos precisar las ubicaciones relativas de los puntos en la superficie terrestre usando

medidas de angulares, horizontales, verticales, alineación, dirección, entre otros.

El presente trabajo iniciará con la exploración la zona, con el fin de preparar un plan de trabajo que nos ayude obtener un buen levantamiento para posteriormente elaborar nuestros planos topográficos que nos servirán para el rediseño tanto de las redes de distribución como de recolección. El levantamiento topográfico consiste en dos partes uno es el levantamiento planimétrico y otro el levantamiento altimétrico. [12]

3.5.1.3. Levantamiento planimétrico

Debido a que en la zona del proyecto existe la concurrencia de viviendas, se utilizará la metodología de la poligonal cerrada, que consiste en identificar vértices alrededor de las zonas de estudio, y desde ahí se fijan puntos auxiliares.

3.5.1.4. Levantamiento altimétrico

- **Nivelación**

La nivelación (altimetría) precisa como propósito establecer la variación de niveles en medio de dos o más puntos localizados encima de la superficie terrestre, en términos topográfico a la altura de un punto se le denomina cota. [12]

- **Curvas de Nivel**

Las curvas de nivel contemplan como objetivo proporcionar información acerca de las alturas de cada punto situado en el interior de nuestra zona del proyecto. Para este proyecto los planos serán en escala cambiante entre 1:500 a 1:1000 con curvas de nivel cada 1m y 0.50 m de ser necesario. [12]

3.5.1.5. Trabajo de Gabinete

Consiste en procesar todos los puntos topográficos obtenidos a través de nuestra estación total, equipo topográfico el cual hemos utilizado para realizar nuestro levantamiento. La estación total nos brinda una hoja de Excel la cual contiene todos los puntos obtenidos en campo, todos estos puntos fueron procesados mediante el programa de cómputo AutoCAD Civil 3D, el cual nos ha permitido obtener las curvas de nivel que posteriormente nos servirán para efectuar nuestros nuevos diseños de los sistemas tanto de agua como de alcantarillado.

3.5.2. Estudio de Mecánica de Suelos

3.5.2.1. Exploración in Situ

Para precisar las propiedades del suelo de nuestros sectores se llevarán a cabo puntos de exploración o también conocidos como calicatas con el propósito de definir las propiedades físicas y mecánicas del suelo de nuestro proyecto. La realización de calicatas es uno de los métodos más recomendados por su eficacia al precisar las condiciones del suelo. La calicata consta en realizar una pequeña excavación a tajo abierto para extraer muestras que luego son llevadas al laboratorio y nos ayudan a caracterizar nuestro suelo. [20]

3.5.2.2. Muestras

Las muestras hacen referencia a conseguir un pedazo del material del que está hecho el suelo de nuestra zona, dentro de las muestras tenemos dos tipos: muestras alteradas y muestras inalteradas, independientemente del tipo de muestra esta debe ser manejada cuidadosamente y debe contener la cantidad necesaria para posteriormente realizar todos nuestros ensayos. [20]

3.5.2.3. Número de puntos de exploración

Con el propósito de precisar las propiedades físico-mecánicas de los materiales de la subrasante se llevará a cabo exploraciones a través de la realización de calicatas con una hondura mínima de 1.5 m pero por lo general el nivel freático es quien determina esta profundidad, ya que al tener un nivel freático alto no se podría seguir profundizando la calicata. En Nuestro proyecto hemos usado el Manual de Carreteras: Suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014) para obtener la cifra mínima de calicatas por kilómetro. El manual nos brinda la siguiente tabla en la cual la cantidad de calicatas esté en función del IMDA. [16]

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Ilustración 24. Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

Asimismo, el manual nos indica que la cantidad de calicatas indicadas en la tabla anterior se aplica no solo a carreteras sino también a pavimentos nuevos, en reconstrucción o en mejoramiento. [16]

3.5.2.4. Ensayos Estándar

- **Contenido de humedad**

Este ensayo está regulado por la NTP 339 – 127, el propósito de este ensayo es llegar a precisar el porcentaje de humedad del suelo de nuestra zona, en un momento determinado. Se representa en porcentaje y es la relación entre el peso de la muestra con agua entre el peso de la muestra seca por cien. [20]

Este ensayo pertenece al segundo objetivo específico, el cual nos servirá para conocer el contenido de humedad del terreno (comportamiento) y de qué manera la humedad presente en el terreno puede dañar la infraestructura vial proyectada.

- **Granulometría**

Este ensayo está regulado por la NTP 339 – 128, permite representar la repartición de los tamaños de las partículas que conforman el suelo de nuestra zona. Las partículas que no pasen el tamiz N° 200 quiere decir que son partículas de un tamaño considerable y las partículas que pasan este tamiz son partículas menores que tienden a sedimentarse. [20]

Este ensayo pertenece al segundo objetivo específico, el objetivo de este ensayo es precisar la proporción de las distintas partículas que conforman el suelo, en función de su tamaño.

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Ilustración 25. Clasificación de Suelo según Partículas

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

- **Límites de consistencia**

Este ensayo está regulado por NTP 339-129, y nos permite hallar el límite líquido y el límite plástico del suelo, a continuación, una breve descripción de ambos:

- **Límite Líquido (LL)**, se da cuando el suelo pasa de una condición semilíquida a una condición plástico y puede dar forma (moldearse).
- **Límite Plástico (LP)**, se da cuando el suelo pasa de una condición plástica a una condición semisólido.

Una vez obtenido esos límites ya se puede determinar el índice de plasticidad de la muestra de suelo seleccionada, permitiendo poder caracterizar nuestro suelo. El índice de plasticidad se calcula con la resta del LL con el LP.

$$IP = LL - LP$$

El siguiente cuadro clasifica al suelo en base al índice de plasticidad: [20]

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

Ilustración 26. Clasificación del Suelo según índice de Plasticidad

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

Este ensayo pertenece al segundo objetivo específico y nos servirá para conocer la consistencia del suelo y la solidez que representan los suelos hasta cierto punto de humedad. La granulometría no posibilita evaluar estas características, por lo que es necesario este ensayo.

- **Índice de grupo**

Este índice esta normado por la Aashto y nos sirve para poder clasificar nuestros suelos, estaba basado en los límites de consistencia y se define con la siguiente fórmula:

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01(bd)$$

Donde: a= F - 35, b=F - 15, c=LL – 40 y d=IP - 10

Posteriormente, se muestra un cuadro en la cual se clasifica el suelo en función al índice de grupo:

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 – 2	Bueno
IG está entre 0 – 1	Muy Bueno

Ilustración 27. Clasificación del suelo según el índice de Grupo

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

- **Clasificación de los Suelos**

Esta clasificación está regulada por NTP 339.134 y nos dice que teniendo la granulometría, índice de plasticidad, índice de grupo y contenido de humedad se podrá realizar la clasificación del suelo mediante las dos clasificaciones más difundidos que son la clasificación AASHTO y la clasificación SUCS. Seguidamente, se muestra un cuadro en la cual se correlación los dos tipos de clasificaciones: [20]

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM -D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Ilustración 28. Correlación de Tipos de Suelos AASHTO – SUCS

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

3.5.2.5. Ensayos Especiales

- **Proctor modificado**

Este ensayo está regulado por la NTP 339 – 141, determina la compactación del suelo llevado mediante muestras al laboratorio y a partir de eso se obtiene la relación entre el contenido de agua y el peso unitario seco (curva de compactación). [20]

Este ensayo tiene por finalidad precisar la correlación entre el contenido de agua y la densidad del suelo apizonado en laboratorio mediante un molde con medidas ya establecidas,

usando un pisón de 10 lb que se deja caer unas 25 veces a partir de una elevación de 18". [20]

Este ensayo pertenece al segundo objetivo específico y nos servirá para evaluar la relación densidad de compactación de los materiales a usar en las diferentes capas de sólidos, y como referente para tener un buen control de la calidad de compactación en obra.

- **California Bearing Ratio (CBR)**

Este ensayo está regulado por la NTP 339 – 141, se consigue de la correlación de una carga unitaria necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración sobre la muestra de suelo compactada con un contenido de humedad y densidad proporcionadas con respecto a la carga unitaria patrón requerido. El objetivo de este ensayo es obtener el valor de solidez del suelo, que esta referido al 95% de la MDS y a una penetración de carga de 2.54 mm. [16]

Este ensayo pertenece al segundo objetivo específico y nos servirá para poder determinar si nuestra subrasante necesita un mejoramiento o una estabilización y también para poder realizar nuestro diseño de pavimentos. En seguida, se presenta una tabla en la cual se la categoría de subrasante tabla en la cual se correlación los dos tipos de clasificaciones [20]

Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Ilustración 29. Categorías de Subrasante

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

De las muestras calicatas a realizar que se determinan se sacarán porciones representativas de la subrasante para llevar a cabo los ensayos de CBR, la cuantía de ensayos CBR está sujeta al siguiente cuadro:

Tipo de Carretera	Nº Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

Ilustración 30. Número de Ensayos Mr y CBR

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

La cuantía de ensayos señalada en la tabla anterior se utiliza para pavimentos nuevos, reconstrucción y mejoramiento.

3.5.3. Estudio de Tráfico

3.5.3.1. Introducción

Este ensayo es de suma importancia a fin de poder diseñar la composición de nuestro pavimento, el propósito de este estudio es precisar el ESAL de diseño que representa la carga que tendrá que aguantar el pavimento.

3.5.3.2. Términos Básicos

- **IMDa**

Para poder calcular este IMDa se tiene que realizar un conteo automovilístico con una duración de una semana, se lleva a cabo en la calle o avenida más concurrida de la zona del proyecto y servirá para luego calcular el ESAL de diseño.

- **Tasa de crecimiento**

Este valor está en función a la cuantía de vehículos que circula por una calle específica, este dato nos lo brinda el portal del MTC ya que cada año va aumentando la población vehicular. Para vehículos se identifica dos tipos de índices de crecimiento una es para vehículos ligeros y otra para vehículos pesados.

- **Factor camión**

El factor camión está en función al tipo de vehículo analizado y ayuda a precisar la carga que el vehículo genera en el pavimento.

- **Factor carril**

Este factor está en función a la cantidad de carriles que se va a considerar en cada vía.

3.5.3.3. Cálculo del ESAL

Con la ayuda del IMDa, la tasa de crecimiento, factor camión y el factor carril ya se podrá calcular nuestro ESAL, este cálculo será descrito de manera más detallada en la sección de anexos y resultados.

3.5.4. Estudio Hidrológico

3.5.4.1. Introducción

El propósito de este estudio es observar y analizar la escorrentía mediante la recopilación de datos de las precipitaciones históricas brindadas por SENAMHI y obtener caudales para poder diseñar nuestro sistema de drenaje pluvial.

3.5.4.2. Información Meteorológica

Para la recopilación de datos se usará la estación más próxima al área del proyecto, en nuestro caso la estación Lambayeque es la más próxima a nuestra zona. La información meteorológica de la estación antes mencionada será extraída a través de la web oficial del SENAMHI, la cual presenta un alto grado de confiabilidad.

3.5.4.3. Trabajos de Gabinete

Se elaborará un estudio detallado y ordenado con las precipitaciones obtenidas para posteriormente elaborar nuestras curvas IDF mediante ajustes de curva y un análisis estadístico. Estas curvas nos servirán para determinar la Intensidad de lluvia en un tiempo de retorno especificado y a partir de esta intensidad ya podremos llevar a cabo el diseño hidráulico de nuestro sistema de drenaje pluvial.

3.5.5. Evaluación de Impacto Ambiental

3.5.5.1. Resumen Ejecutivo

Es la síntesis de todos los aspectos más esenciales de este estudio, contiene una breve descripción del proyecto, un análisis de todos los impactos encontrados y para más importante el plan de manejo ambiental, todo con el propósito de que esta información facilite la comprensión del estudio. Se recomienda no sobrepasar el 10% del total de páginas del EIA.

3.5.5.2. Objetivo de la EIA

El principal propósito de este estudio es poder definir los impactos más relevantes que genera nuestro proyecto, determinar las medidas para mitigar los impactos encontrados y reducirlos a niveles aceptables y de esta manera prevenir deterioro ambiental del área en donde se pondrá en marcha el proyecto.

3.5.5.3. Descripción y análisis del proyecto

En este apartado se describe el proyecto basado en la información de campo e información recopilado. Se debe incluir los aspectos generales del proyecto juntamente con la información recopilada y se puede ordenar de la siguiente manera: antecedentes, ubicación política y geográfica, características actuales, características técnicas del proyecto, descripción de las actividades, requerimientos de mano de obra y cronograma de ejecución.

3.5.5.4. Área de Influencia del proyecto

Hace referencia a toda el área que compone nuestro proyecto que está compuesta por elemento abióticos, bióticos y por la población misma de la zona, que se podría ver perjudica por los impactos negativos que ocasionaría la ejecución del proyecto. Tenemos 2 clases de áreas de influencia:

- **Área de Influencia directa:** constituida por los sectores que se verían más afectadas con los impactos en su medio social, físico y biótico.
- **Área de Influencia indirecta:** constituida por las áreas que se verían perjudicadas a través de dinámicas sociales, económicas, culturales o políticas ocasionadas por el uso posterior que tiene la obra una vez concluida.

3.5.5.5. Línea base Ambiental

En este apartado se describe de una manera detallada toda el área de influencia del proyecto, usando indicadores socioambientales, con el fin de monitorear constantemente los impactos que pudieran originarse en la etapa de realización del proyecto. Para este punto se debe considerar tres tipos de líneas base:

- **Línea base física (LBF):** abarca el análisis de los diferentes componentes ambientales tales como el clima, la hidrología, la geología, la calidad del agua, entre otros.
- **Línea base biológica (LBB):** comprende la identificación de los diferentes componentes biológicos que podríamos encontrar en la zona del proyecto tales como la flora, la fauna, áreas naturales protegidas, entre otros.
- **Línea base socioeconómica (LBS):** para esta línea se usará fuentes de información primarias tales como encuestas, talleres o entrevistas, de igual manera se usará fuentes de información secundaria tales como bibliotecas, municipalidades e instituciones del estado.

3.5.5.6. Identificación y evaluación de impactos ambientales

Se deberá explicar y sustentar el método usado para distinguir y evaluar los diferentes impactos ambientales tanto negativos como positivos

encontrados en el proyecto. Los impactos se identificarán a lo largo de la fase de construcción para posteriormente evaluarlos usando métodos cuantitativos y cualitativos. Uno de los métodos más usados para la evaluación e identificación de impactos es la Matriz de Leopold.

3.5.5.7. Plan de Manejo Ambiental

El PMA es el producto final de la EIA y está formado por todas los programas y estrategias fundamentales para mitigar, controlar, prevenir, corregir y compensar los impactos ocasionados en la etapa de realización del proyecto.

3.6. Diseño en WaterCAD

Para poder llevar a cabo el rediseño del sistema de agua potable se usó el software WaterCAD en el cual se analizó la situación actual en la que la zona del proyecto esta abastecido con un reservorio de 3000 m³ de 36 años de antigüedad y otra alternativa con un reservorio de 800 m³ de 9 años de antigüedad.

3.7. Diseño en SewerCAD

Para poder realizar el diseño del sistema de alcantarillado se usó el software SewerCAD en el cual se analizó la situación actual en la que se encuentra el alcantarillado en la zona la cual presenta una antigüedad de más de 30 años y posteriormente se elaboró un nuevo diseño.

3.8. Instrumentos de Recolección de Datos

3.8.1. Ficha de observación

Documento en el cual anotaremos información necesaria y detallada sobre la actualidad de la zona para posteriormente realizar el diagnóstico y análisis sobre la problemática existente en la zona.

3.8.2. Documentos de Instituciones Estatales

Estos documentos nos indican la urgencia de este proyecto, además nos brindan información relevante de la situación actual en la que está la zona

del proyecto. Estos documentos son de suma importancia para poder realizar nuestro proyecto con éxito.

3.8.3. Instrumentos para el estudio topográfico

Uno de los instrumentos más importantes para realizar este estudio es la estación total juntamente con su prisma los cuales nos permitirán realizar todo el levantamiento topográfico, luego tenemos la libreta de campo en donde anotaremos las incidencias y puntos importantes de referencia. También tenemos otros instrumentos como el GPS, wincha, trípode, estacas y brújula. Cabe resaltar que todos los equipos a usar deben estar calibrados para evitar resultados erróneos.

3.8.4. Fichas de ensayos de laboratorio para el Estudio de Mecánica de Suelos

Estas fichas son necesarias para poder llevar un control de las muestras llevadas a laboratorio y sobre todo para poder anotar los resultados de los ensayos que se están realizando, estas fichas están adaptadas para cumplir con los lineamientos de las NTP (Normas Técnicas Peruanas) vigentes y existentes. Adicionalmente, los instrumentos y equipos del laboratorio deben estar calibrados para evitar resultados con mucho error, los instrumentos más usados para realizar este estudio son los tamices, horno, moldes de Proctor, entre otros.

3.8.5. Programas de computo

- Civil 3D
- Office: Word, Excel, Power Point, MS Project.
- WaterCAD
- SewerCAD
- S10

3.9. Plan de Procesamiento y Análisis de Datos

Para la elaboración del proyecto planteado, he creído conveniente en establecer un plan de procesamiento para análisis de datos, este plan lo he dividido en 3 fases, las cuales se muestran a continuación:

Fase I

1. Reconocimiento de Campo
2. Recopilación de Antecedentes
3. Recopilación de bibliografía relacionada con el proyecto
4. Recopilación de información de las Instituciones pertinentes.
5. Revisar normativa vigente
6. Evaluar el sistema de Alcantarillado
7. Evaluar el sistema de Agua Potable

Fase II

8. Estudio poblacional.
9. Estudio Topográfico.
10. Estudio de Suelos.
11. Estudio de Tráfico
12. Estudio Hidrológico.
13. Análisis e interpretación de resultados.
14. Planos topográficos.

Fase III

15. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado
16. Diseño del Pavimento.

17. Diseño del Drenaje Pluvial.
18. Elaboración de metrados y presupuestos.
19. Elaboración de Impacto Ambiental.
20. Conclusiones y Recomendaciones.
21. Elaboración de Anexos
22. Presentación y sustentación final de tesis.

3.10. Consideraciones éticas

Con respecto a la originalidad del proyecto, está fue solicitada a las entidades pertinentes para que nos den la autorización de continuar con este proyecto, adicionalmente las cualidades éticas se ratificaron en la declaración jurada, que fue firmada por mi persona y se encuentra en el apartado de anexos.

Toda la información utilizada en esta investigación fue debidamente citada y puesta en la bibliografía.

IV. Resultados y Discusión

4.1. Evaluación y Diagnostico del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la zona de proyecto

4.1.1. Evaluación y Diagnostico del Sistema de Agua Potable

Mediante un informe la Sub-Gerencia de mantenimiento de redes de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque (EPSEL) nos brindó información básica del estado situacional de la red de agua potable, esta información fue complementada con visitas a la zona del proyecto.

- a) El abastecimiento del sistema de agua potable lo tiene de manera directa desde el reservorio norte 1. Este reservorio se ubica entre la Av. Venezuela y la calle Ecuador.



Ilustración 31. Ubicación del Reservorio norte 1

Fuente: Google Earth

Este reservorio tiene una capacidad de 3000 m^3 , es de tipo INTZE de forma circular construida en concreto armado, el techo es en forma de cúpula esférica y presenta una antigüedad de 39 años, abastece a la mayoría de los pueblos jóvenes en todo el distrito, fue uno de los primeros en construirse en el distrito de J.L.O.



Ilustración 32. Reservorio Norte 1

Fuente: Propia

Presenta las siguientes características técnicas:

Características Técnicas del Reservorio Norte 1 - 3000 m³	
Diámetro interno del Fuste	12.69 m
Espesor del Fuste	0.48 m
Espesor de la Loza de Fondo de la Cuba	0.40 m
Espesor de la Cúpula	0.10 m
Espesor del Muro de la Linterna	0.20 m
Espesor del Muro de la Cuba	0.40 m
Diámetro de la Linterna	1.20 m
Altura de Agua en la Cuba	8.50m
Altura del Rebose	1.00 m
Altura de fuste	22.50 msnm
Diámetro de la Tubería de Alimentación-Acero SH-40	400.00 mm
Diámetro de la Tubería de Salida (Aducción) Acero SH-40	500 mm
Diámetro de la Tubería de Rebose y limpia Acero SH-40	400 mm

Ilustración 33. Características Técnicas del Reservorio Norte 1 - 3000 m³

Fuente: EPSEL

- b) De acuerdo con el catastro comercial esta zona presenta 9 horas diarias de abastecimiento de agua potable. Esta información fue desmentida por los pobladores de la zona los cuales nos comentaron que solo tienen 6 horas de abastecimiento y se da en el siguiente horario:

Turno	Horario de abastecimiento de Agua Potable
Mañana	6:00 - 8:00 a.m.
Tarde	12:00 - 2:00 a.m.
Noche	5:00 - 7:00 a.m.

Ilustración 34. Horario de Abastecimiento de Agua Potable

Fuente: Google Earth

- c) La presión promedio en estos sectores es de 4 psi (aproximadamente 3 m.c.a.). Este dato nos indica la deficiente presión que presenta la zona de estudio ya que la norma OS.050 nos dice que la presión deber ser superior a 10 m.c.a.
- d) Las redes de agua potable y las conexiones domiciliarias a pesar de su antigüedad están operativa. Estas redes presentan una antigüedad mayor a 30 años, se encuentran en mal estado, los diámetros que tienen estas redes oscilan entre 4", 6" y 8" y están hechas de Asbesto Cemento, un material nocivo para la salud de las personas ya que se ha demostrado que produce asbestosis, cáncer a la laringe, a la pleura, peritoneo y al pericardio. En el siguiente cuadro se detalla la información brindada por EPSEL:

ESTADO SITUACIONAL DE LA RED DE AGUA POTABLE				
DIRECCION	Ø	CLASE	ANTIGUEDAD	ESTADO
PP.JJ. SANTA ANA I SECTOR Y SAN LORENZO III SECTOR	8"-6"-4"	AC	+ DE 30 AÑOS	MALO

Ilustración 35. Estado Situacional de la Red de Agua Potable

Fuente: EPSEL



Ilustración 36. Cambio de tubería de agua potable por parte de un poblador

Fuente: Google Earth

- Con respecto a las conexiones prediales, se verifico que se hallan en regular y mal estado debido al deterioro por el paso del tiempo y que a algunas les la falta de las tapas de seguridad.



Ilustración 37. Conexiones Domiciliaria de Agua sin tapa

Fuente: Propia

4.1.2. Evaluación y Diagnostico del Sistema de Alcantarillado

Con respecto al sistema de alcantarillado la Sub-Gerencia de mantenimiento de redes de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque (EPSEL) nos brindó información básica sobre el estado situacional de la red de alcantarillado, esta información fue complementada con visitas a la zona del proyecto.

- a) Las redes de alcantarillado y las conexiones domiciliarias a pesar de su antigüedad están operativa. Estas redes presentan una antigüedad mayor a 30 años, se encuentran en mal estado, el diámetro que tienen estas redes es de 8" y están hechas de Concreto simple normalizado. En el siguiente cuadro se detalla la información brindada por EPSEL:

ESTADO SITUACIONAL DE LA RED DE ALCANTARILLADO				
DIRECCION	Ø	CLASE	ANTIGUEDAD	ESTADO
PP.JJ. SANTA ANA I SECTOR Y SAN LORENZO III SECTOR	8"	CSN	+ DE 30 AÑOS	MALO

Ilustración 38. Estado Situacional de la Red de Alcantarillado

Fuente: EPSEL

Adicionalmente gracias a las visitas a campo se pudo tener características de la situación actual de la zona, a continuación, vamos a describir estas características:

- Las calles que conforman la zona de estudio no se encuentran pavimentadas, están a nivel de terreno natural; así mismo presentan veredas peatonales en mal estado y es ahí donde se encuentra la caja conexión domiciliaria de agua y desagüe.
- Los pobladores de la zona manifiestan que constantemente se presentan aniegos en la zona, en especial en las calles Santa Teresita y en la Av. San Salvador.



Ilustración 40. Situación actual de la calle Santa Teresita del pueblo joven Santa Ana sector 1

Fuente: EPSEL



Ilustración 39. Situación actual de la calle Mariano Cornejo del P.J. Santa Ana sector 1

Fuente: EPSEL

- En la inspección in situ, se recorrió las calles que integran el pueblo joven Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3; en donde se verificó que existen buzones sin tapa y con tapa, pero en mal estado. En estos buzones se pudo observar que se encuentran colmatados, en mal estado debido al paso del tiempo, objetos ajenos a la red (basura) y al poco o nulo mantenimiento que se les da y de paso contaminan el medio ambiente a través de los gases que expiden las aguas residuales acumuladas.



Ilustración 41. Situación actual de uno de los buzones del P.J. San Lorenzo sector 3 (Intersección entre las calles San Felipe y Panamá)

Fuente: Propia



Ilustración 42. Buzón colmatado y ubicado entre de las calles San Felipe y Panamá

Fuente: Propia



Ilustración 43. Situación actual de uno de los buzones del P.J. San Lorenzo sector 3 (Calle San Felipe)

Fuente: Propia



Ilustración 44. Buzón colmatado y ubicado en la calle San Felipe

Fuente: Propia



Ilustración 45. Situación actual de uno de los buzones del P.J. Santa Ana sector 1 (Intersección entre las calles Jorge Chávez y Antenor Orrego)

Fuente: Propia



Ilustración 46. Buzón con tapa en mal estado y ubicado entre las calles Jorge Chávez y Antenor Orrego

Fuente: Propia

- Con respecto a las conexiones prediales, se verifico que se hallan en regular y mal estado debido al deterioro por el paso del tiempo y que a algunas les falta de las tapas de seguridad por lo que los mismos pobladores han elaborado artesanalmente tapas provisionales o con piedras grandes han cubierto la conexión con la finalidad de evitar accidentes



Ilustración 47. Conexión Domiciliaria de Alcantarillado con Tapa provisional de Madera

Fuente: Propia



Ilustración 48. Conexión Domiciliaria de Alcantarillado que tiene una piedra como tapa

Fuente: Propia

4.2. Estudio Topográfico

El estudio comenzó con el reconocimiento del terreno, en este caso nuestra zona de estudio, una vez recorrida la zona se elaboró un plan de trabajo que nos permita obtener un buen levantamiento. Una vez definido el plan se dio inicio al levantamiento topográfico, utilizando una estación total TOPCON GTS-102N, 2 prismas, 1 GPS y 2 winchas; se procedió a tomar puntos en todos los buzones existentes, en los ejes de vía, esquinas de cada intersección.



Ilustración 49. Plano Topográfico de la zona del proyecto

Fuente: Propia

La finalidad de este estudio fue conocer la planimetría y altimetría de la zona y de esta manera elaborar los planos topográficos que nos servirán para el rediseño de las redes tanto de alcantarillado como de agua potable e incluso para diseñar nuestro pavimento y sistema de drenaje pluvial.

En las principales características de la zona es que presenta un terreno plano sin pendientes pronunciadas, como resultado tenemos que la cota más baja es de 23.504 m.s.n.m. y la cota más alta es de 25.489 m.s.n.m., con respecto a los buzones la cota más baja es de 23.462 m.s.n.m. y la cota más alta es de 25.668 m.s.n.m., todo lo mencionado anteriormente corresponde a la altimetría de la zona.

Analizando las cotas del terreno y la de los buzones se puede concluir que tenemos pendiente positiva para realizar nuestro sistema de drenaje pluvial.

Con respecto a la planimetría de la zona se pudo analizar que las manzanas no son uniformes y las calles presentan diferentes longitudes lo que quiere decir que la zona no ha tenido una planificación urbana adecuada. El informe y procedimiento completo y detallado de este estudio se encontrará en el Anexo 2.

4.3. Estudio de Mecánica de Suelos

Para este estudio se realizaron 10 calicatas con el propósito de conocer y precisar las características física y mecánicas del suelo extraído de las calicatas. El informe y procedimiento completo y detallado de este estudio se encontrará en el Anexo 3. Para iniciar con este estudio se procedió a elaborar un plano de ubicación de las 10 calicatas el cual mostraremos a continuación:

Calicata N°	UBICACIÓN DE LAS CALICATAS
C-01	Intersección con Av. Venezuela y Calle San Pedro
C-02	Calle San Marcos
C-03	Intersección con Av. Panamá y Calle San Felipe
C-04	Intersección con Calle Antenor Orrego y Calle San Andrés
C-05	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Pedro
C-06	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Ramón
C-07	Intersección con Calle San Sebastián y Calle Jorge Chávez
C-08	Intersección con Calle San Salvador y Calle Santa Catalina
C-09	Intersección con Calle Unión y Calle San Matín
C-10	Calle Santa Teresa

Ilustración 50. Ubicación de las calicatas

Fuente: Propia

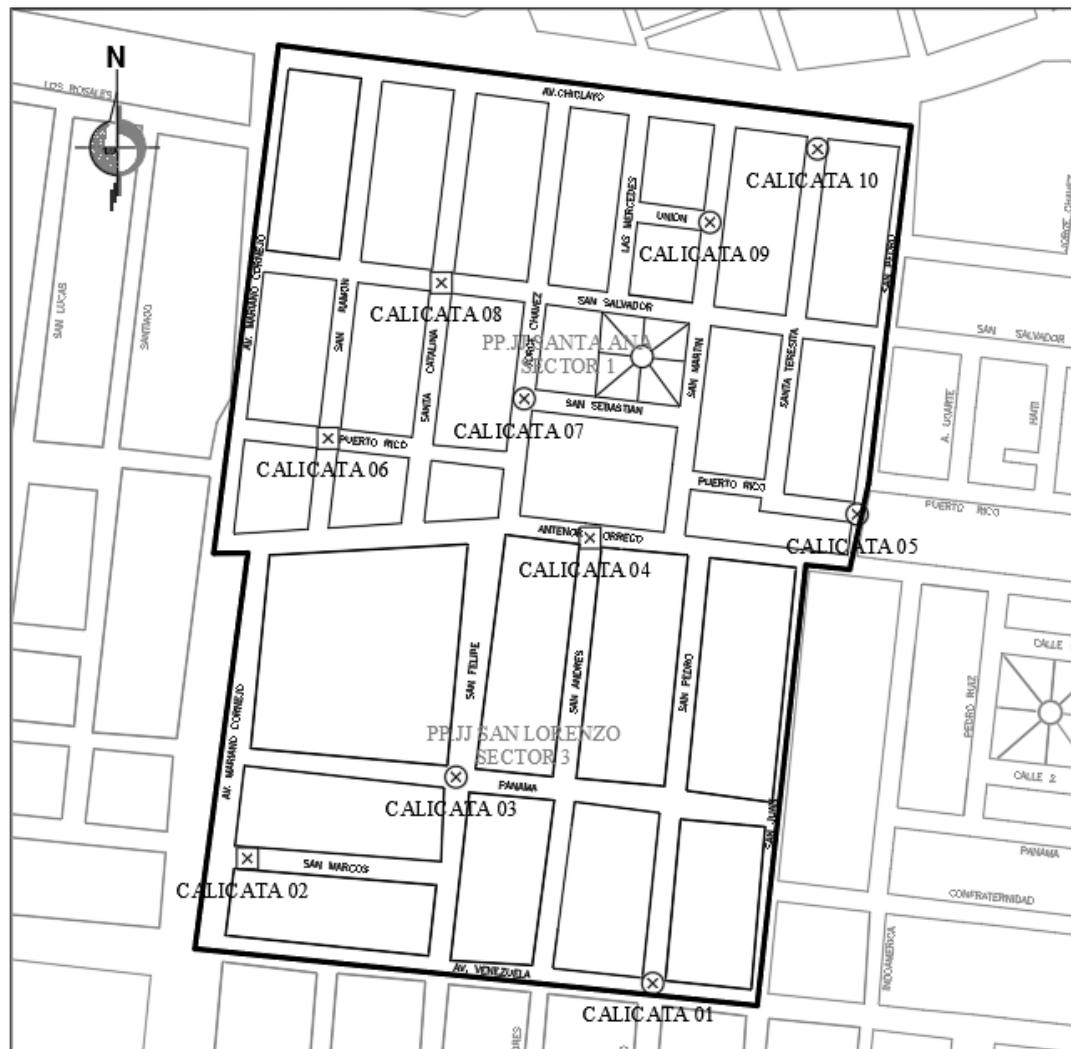


Ilustración 51. Plano de la Ubicación de la Calicatas

Fuente: Propia

Con la ubicación de las calitas establecidas, los ensayos que se llevaron a cabo fueron los siguientes:

Ensayo	Datos obtenidos NTP	NTP
Contenido de humedad	Porcentaje de humedad	N.T.P.339.127
Límite líquido y plástico	LL y LP	N.T.P.339.129
Granulometría	Curva granulométrica	N.T.P.339.128
Proctor modificado	Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad	NTP.339.142
California Bearing Ratio	CBR	NTP.339.145
Sales Solubles totales	Porcentajes de sales	NTP.339.152

Ilustración 52. Ensayos para realizar

Fuente: Propia

4.3.1. Resultados del estudio

Los resultados alcanzados se observan a continuación:

a) Clasificación del Suelos

Calicata N°	UBICACIÓN	CLASIFICACIÓN		INDICE DE PLASTICIDAD		
		SUCS	AASHTO	LL	LP	IP
C-01	Intersección con Av. Venezuela y Calle San Pedro	CL	A-4 (8)	25.20%	12.30%	10.50%
C-02	Calle San Marcos	CL	A-4 (8)	30.80%	11.30%	19.50%
C-03	Intersección con Av. Panamá y Calle San Felipe	CL	A-4 (9)	32.40%	12.40%	20.00%
C-04	Intersección con Calle Antenor Orrego y Calle San Andrés	CL	A-4 (9)	30.90%	9.70%	21.10%
C-05	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Pedro	CL	A-4 (9)	39.50%	19.80%	19.70%
C-06	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Ramón	CL	A-4 (8)	40.10%	15.60%	24.50%
C-07	Intersección con Calle San Sebastián y Calle Jorge Chávez	CL	A-4 (6)	24.10%	13.70%	10.40%
C-08	Intersección con Calle San Salvador y Calle Santa Catalina	CL	A-4 (8)	24.10%	13.70%	10.40%
C-09	Intersección con Calle Unión y Calle San Matín	CL	A-4 (8)	25.40%	13.30%	12.10%
C-10	Calle Santa Teresa	CL	A-4 (8)	35.10%	17.20%	17.90%

Nuestro suelo pertenece a la clasificación según SUCS a suelos finos en la categoría CL que significa suelo arcilloso inorgánica de baja plasticidad.

b) Proctor Modificado

Calicata N°	UBICACIÓN	PROCTOR	
		M.D.S	O.C.H
C-01	Intersección con Av. Venezuela y	1.786 g/cm ³	16.68%
C-03	Intersección con Av. Panamá y Calle	1.714 g/cm ³	15.07%
C-05	Intersección con Calle Puerto Rico y	1.703 g/cm ³	14.37%
C-07	Intersección con Calle San Sebastián y Calle Jorge Chávez	1.742 g/cm ³	13.66%
C-09	Intersección con Calle Unión y Calle	1.712 g/cm ³	13.20%
C-10	Calle Santa Teresa	1.703 g/cm ³	15.99%

c) CBR

Calicata N°	UBICACIÓN	CBR	
		100%	95%
C-01	Intersección con Av. Venezuela y	10.00%	7.50%
C-03	Intersección con Av. Panamá y Calle	8.90%	4.90%
C-05	Intersección con Calle Puerto Rico y	9.00%	5.80%
C-07	Intersección con Calle San Sebastián y Calle Jorge Chávez	10.50%	7.70%
C-09	Intersección con Calle Unión y Calle	13.10%	8.80%
C-10	Calle Santa Teresa	8.00%	4.90%

De los resultados se escoge el CBR más desfavorable para diseñar nuestro pavimento, en este caso el CBR escogido es 4.90%.

d) Sales Solubles

Calicata N°	UBICACIÓN	Sales Solubles Totales		Cloruros (Cl ⁻)		Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	
		ppm	%	ppm	%	ppm	%
C-01	Intersección con Av. Venezuela y Calle San Pedro	6500	0.45	2450	0.25	2150	0.22
C-02	Calle San Marcos	3500	0.35	3210	0.32	2910	0.26
C-03	Intersección con Av. Panamá y Calle San Felipe	4560	0.36	3120	0.31	2650	0.27
C-04	Intersección con Calle Antenor Orrego y Calle San Andrés	7580	0.34	3240	0.32	2150	0.22
C-05	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Pedro	3650	0.37	2560	0.26	2150	0.22
C-06	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Ramón	4500	0.45	2350	0.24	1150	0.12
C-07	Intersección con Calle San Sebastián y Calle Jorge Chávez	3600	0.36	2810	0.28	1910	0.19
C-08	Intersección con Calle San Salvador y Calle Santa Catalina	3960	0.40	2920	0.29	1750	0.18
C-09	Intersección con Calle Unión y Calle San Matín	3580	0.36	2640	0.26	1850	0.19
C-10	Calle Santa Teresa	3580	0.40	2960	0.30	1950	0.20

Con respecto a contenido de sales solubles presenta un 0.45%, por lo que es una exposición moderada a sales y está dentro del valor permitido.

e) Nivel Freático

El nivel freático se encontró a una altura promedio de 1.35 m

4.4. Estudio de Tráfico

El presente estudio inicia con la identificación de la calle más transitada por los vehículos, en nuestra zona la Av. Venezuela es la más transitada debido a que esta vía conecta con el mercado Moshoqueque, uno de los mercados más importantes de la provincia. A partir de un conteo vehicular se puede obtener información sobre la cuantía de vehículos, tipos de vehículos y la cantidad de ejes de cada vehículo, esta información se expresa en IMDa.

Teniendo toda es información se procederá a calcular el ESAL de diseño que es la finalidad de este estudio. El procedimiento completo y detallado de este estudio se encontrará en el Anexo 4.

4.4.1. Conteo Vehicular

El conteo vehicular fue realizado en la Av. Venezuela y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil y mototaxis	309	341	306	309	332	318	258
Station Wagon	9	7	6	9	7	8	20
Camioneta	12	16	14	12	18	16	14
Combi	14	15	15	14	15	15	19
Micro	0	0	0	0	1	0	0
Bus Grande	0	1	0	0	1	1	0
Camión 2E	11	15	9	11	17	9	0
Camión 3E	1	3	0	1	3	1	1
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler	0	0	0	0	0	0	0
Trayler	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	356	398	350	356	394	368	312

4.4.2. IMDa

El IMDa en nuestra zona fue el siguiente:

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMDa	Distribución (%)
Automovil y mototaxis	331	85.53
Station Wagon	10	2.58
Camioneta	16	4.13
Combi	16	4.13
Micro	0	0.00
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	12	3.10
Camión 3E	2	0.52
Camión 4E	0	0.00
Semi Trayler	0	0.00
Trayler	0	0.00
IMDa	387	100.00

4.4.3. ESAL de diseño

Con ayuda del IMDa se procedió a calcular el ESAL de diseño para un periodo de diseño de 20 años. El resultado fue el siguiente:

Tipo de Vehículo	Número de Veh/Día	Número de Veh/Día (Un Sentido)	Número de Veh/Año	Factor Carril	ESAL en carril de diseño	Factor de crecimiento	ESAL diseño
Automovil y mototaxis	331	165.5	60407.5	0.0001	6.04	21.95	132.62
Station Wagon	10	5	1825	0.0001	0.18	21.95	4.01
Camioneta	16	8	2920	0.0001	0.29	21.95	6.41
Combi	16	8	2920	0.0001	0.29	21.95	6.41
Camión 2E	12	6	2190	3.71	8124.90	28.28	229769.59
Camión 3E	2	1	365	2.57	938.05	28.28	26527.76
TOTAL	387	193.5	70627.5		9069.76		256446.79

Como resultado del cálculo hemos obtenido que nuestro ESAL de diseño es 256446.79 o 2.5645×10^5 EE, esto quiere decir que nuestras calles presentan un bajo volumen de tránsito.

4.5. Estudio Hidrológico

Para el presente estudio se empezó ubicando la estación meteorológica más cercana a la zona de nuestro proyecto, la estación Lambayeque es la más cercana, una vez ubicada la estación se comenzó con la búsqueda y descarga de los datos de las precipitaciones de los últimos 25 años (1997-2021), esta información fue proporcionada por el SENAMHI a través de su página web. Con los datos completos se procedió a calcular la precipitación máxima en 24 horas. Seguidamente con las precipitaciones ya calculadas se inició con el análisis estadístico mediante la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov – Smirnov, para realizar este ajuste se usaron 2 formulas la de Weibull y la de California. Posteriormente aplicamos las distribuciones teóricas y con ayuda del programa HIDROESTA obtuvimos los resultados de manera más exacta

para poder analizar cuál es la distribución que mejor se ajusta a nuestros datos. Finalmente se procede a calcular las curvas IDF por 4 métodos: Dyck y Peschke, Frederick Bell, Gumbel y por distribución teórica. El procedimiento completo y detallado de este estudio se encontrará en el Anexo 5.

4.5.1. Registro pluviométrico

La estación seleccionada para poder obtener este registro fue la estación Lambayeque que presente las siguientes características y ubicación:

Estación Lambayeque	
Departamento:	Lambayeque
Provincia:	Lambayeque
Distrito:	San José
Latitud:	6°44'3.75"S
Longitud:	79°54'35.4"W
Altitud:	18 msnm.
Tipo:	Convencional - Meteorológica
Código:	106108

Ilustración 53. Características de la Estación Lambayeque

Fuente: SENAMHI

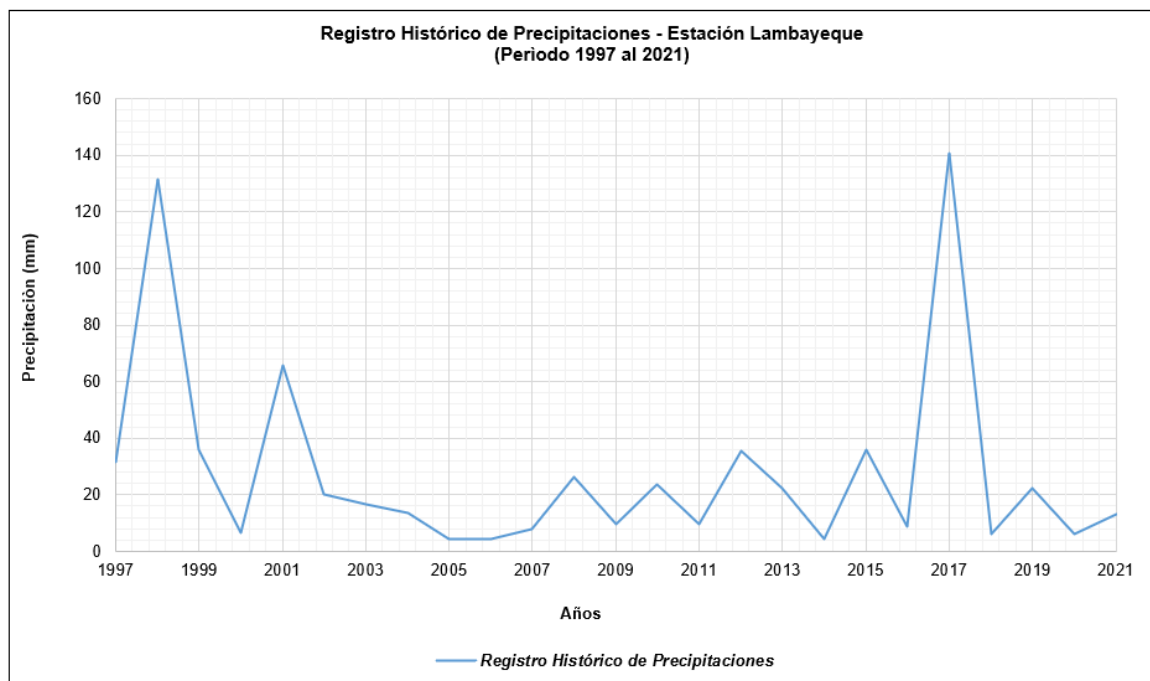


Ilustración 54. Ubicación de la Estación Lambayeque

Fuente: SENAMHI

Para este registro se usaron 25 años desde el año 1997 hasta el 2021, se procedió a calcular la precipitación máxima en 24 horas, los resultados fueron los siguientes:

Año	P max de 24h (mm)
1997	31.66
1998	131.33
1999	36.09
2000	6.59
2001	65.69
2002	20.14
2003	16.64
2004	13.67
2005	4.55
2006	4.55
2007	8.03
2008	26.36
2009	9.74
2010	23.63
2011	9.61
2012	35.48
2013	22.37
2014	4.18
2015	35.82
2016	8.7
2017	140.8
2018	6.1
2019	22.26
2020	6.15
2021	13.11



Como se puede apreciar en el gráfico, los años en los que se ha presentado más precipitaciones han sido los años de 1998 y 2017, cabe resaltar que en estos años fue que ocurrió el fenómeno del niño con gran intensidad. Por lo que podemos concluir que nuestras precipitaciones si tienen coherencia y están acorde con la realidad.

4.5.2. Prueba KS

Con respecto a las pruebas KS (Kolmogorov – Smirnov) resultados fueron los siguientes:

Valores de Δ_{max} según los diferentes Tr			Δ crítico
Δ_{max} según Weibull	0.2913	<	0.272
Δ_{max} según California	0.2574		

La prueba que más se acomoda es la de Weibull ya que tiene menor delta, con respecto al crítico.

4.5.3. Distribuciones teóricas

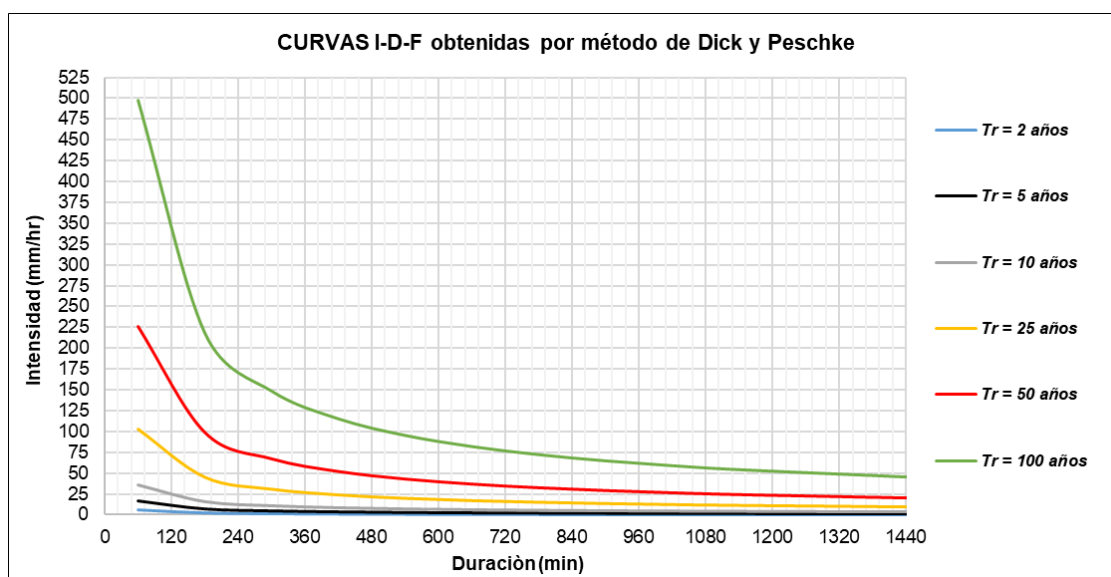
Con respecto a las distribuciones teóricas se realizaron por distribución normal, logaritmo normal de 2 parámetros, logaritmo normal de 3 parámetros, gamma de 2 parámetros, gamma de 3 parámetros, logaritmo Pearson tipo III, Gumbel y Logaritmo de Gumbel, los resultados fueron los siguientes:

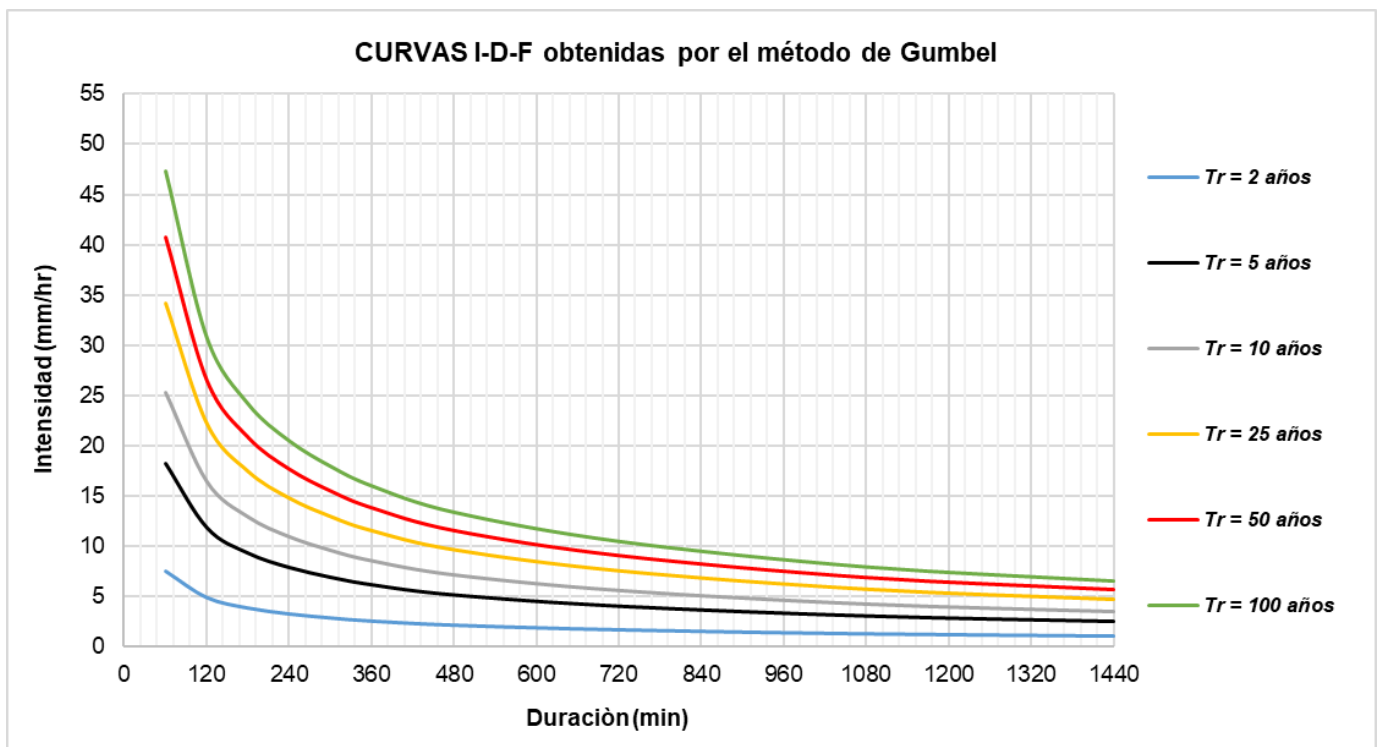
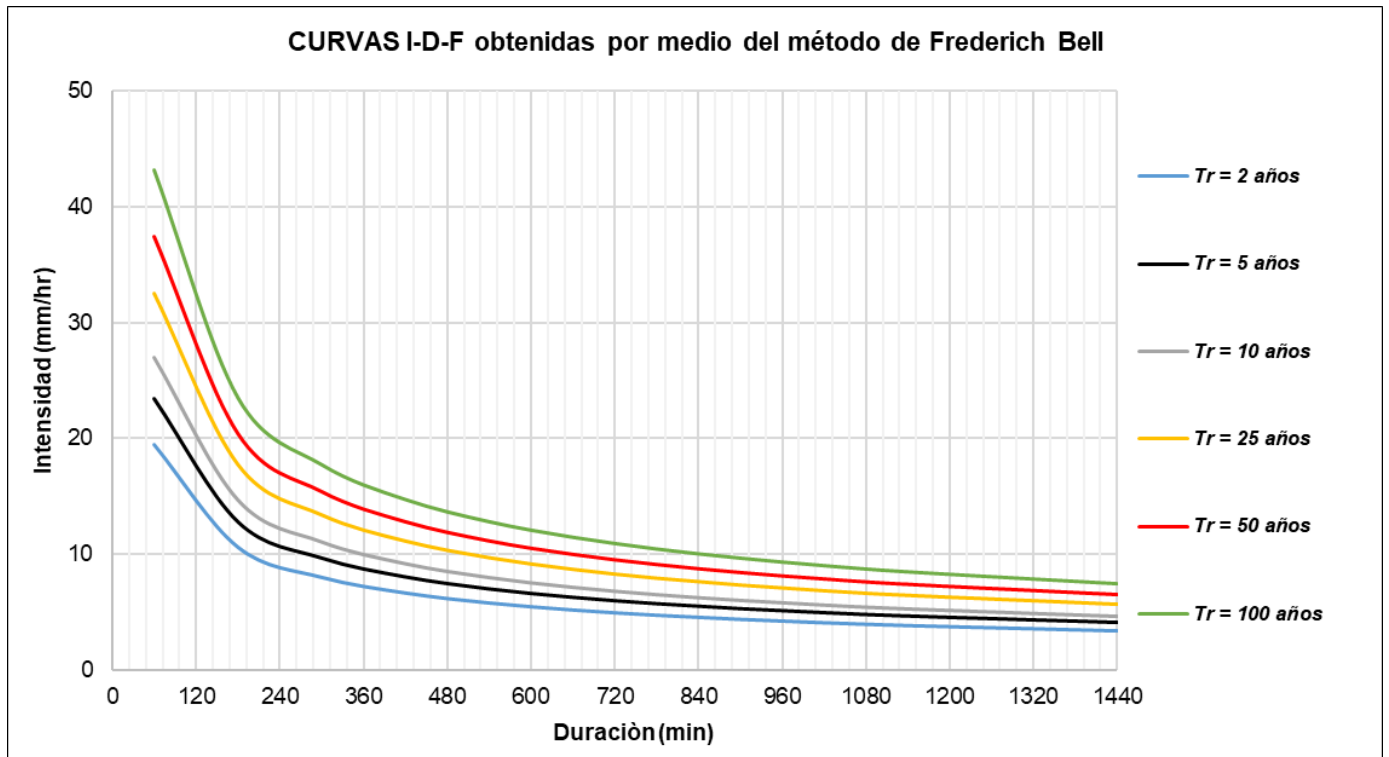
Tr (años)	Distribuciones teóricas de mejor ajuste por los diferentes métodos estadísticos								
	Precipitaciones máximas (mm) "P" para diferentes períodos de retorno "Tr" y distribuciones								
	Normal	Logaritmo Normal de 2 parámetros	Logaritmo Normal de 3 parámetros	Gamma de 2 parámetros	Gamma de 3 parámetros	Logaritmo Pearson Tipo III	Gumbel	Logaritmo Gumbel	Se escoge:
	DELTA TEÓRICO DE CADA DISTRIBUCIÓN (Δ)								Logaritmo Pearson Tipo III
	0.2574	0.0960	0.0729	0.1244	0.20651	0.07495	0.2250	0.1027	
2	28.13	16.85	15.03	20.29	15.34	15.43	22.30	14.33	15.40
5	58.00	38.52	37.33	44.85	46.47	37.16	53.67	34.17	37.15
10	73.63	59.38	62.24	63.08	72.47	61.97	74.44	60.73	61.98
25	90.29	94.20	108.84	86.94	108.40	111.33	100.69	125.61	111.38
50	101.05	126.89	156.90	104.88	136.28	166.22	120.16	215.35	166.31
100	110.73	165.89	218.47	122.72	164.54	242.04	139.48	367.75	242.08

Se evidencia que la distribución que más se ajustó a nuestros datos, fue la del Logaritmo de Pearson Tipo III.

4.5.4. Curvas IDF

Se calcularon las curvas IDF por 3 métodos, a continuación, mostraremos las gráficas de las Curvas IDF:





De todas esas duraciones vamos a trabajar con 60 minutos (1 hora) que es la duración promedio que hemos obtenido después de sacar nuestros tiempos de concentración por calle. Resumiendo, las intensidades máximas con un tiempo de retorno de 25 años tenemos el siguiente cuadro:

Método	Intensidad de la lluvia (mm /hr) para T=25 años
Dyck y Peschke	102.50
Frederich Bell	32.54
Gumbel	31.03
Distribución Teórica	111.38

Como se puede observar tenemos dos métodos muy desfasados estadísticamente por ello vamos a descartar el método de Dyck y Peschke y el de distribución teórica, de los métodos restantes seleccionamos el más crítico por lo que el método que vamos a usar es el de Frederich Bell. Con este método procederemos a sacar nuestros caudales de diseño que nos servirán para elaborar nuestro sistema de drenaje pluvial.

4.6. Diseño del Sistema de Agua Potable

Según el diagnóstico realizado, la red de agua existente presenta muchas deficiencias ya que no cumple con la presión mínima indicada en el reglamento, tiene una antigüedad de más de 30 años y el material del que están hechas estas tuberías son de Asbesto-Cemento, por lo que urge un nuevo diseño. El tema de la baja presión es debido a que actualmente el distrito de José Leonardo Ortiz cuenta con tres reservorios de los cuales solo dos se encuentran operativos. El reservorio inoperativo es el de Villa Hermosa ya que este es abastecido mediante pozos tubulares que fueron paralizados y hasta la fecha siguen en desuso. De los dos reservorios restantes, uno de ellos es el reservorio Norte y es el que abastece nuestra zona, por otro lado, el reservorio Los Sauces se ubica al costado del reservorio Norte y este reservorio fue construido en el 2011 para poder brindar un mejor abastecimiento a todo el distrito y es este el que vamos a proponer para nuestro diseño ya que es un reservorio relativamente nuevo. Para el diseño se ha propuesto hacer uso del reservorio Los Sauces y de este modo el reservorio Norte pueda aumentar la presión en las otras zonas que abastece. El procedimiento completo y detallado de este estudio se encontrará en el Anexo 6.

4.6.1. Población

La población según el último censo realizado (2017), en el pueblo joven Santa Ana sector 1 es de 1777 personas y en el pueblo joven San Lorenzo sector 3 es de 1363 personas. [19]

Total Poblacion Censada	3 140	100,0
Hombres	1 536	48,9
Mujeres	1 604	51,1

Ilustración 55. Población total del censo 2017

Fuente: SENAMHI

4.6.2. Tasa de Crecimiento

El índice de crecimiento fue determinado por el promedio de los 3 métodos que hemos usado, tenemos del método crecimiento geométrico, de interés simple y compuesto. Como resultado de estos métodos hemos obtenido una tasa de crecimiento de 2.52% para una proyección hasta el 2043 (20 años).

4.6.3. Población de Diseño

Para poder calcular la población de diseño se usaron 3 métodos, los cuales vamos a describir a continuación:

- **Método del crecimiento geométrico**

$$Pf = Po * (1 + r)^T$$

Donde: “r” es la tasa de crecimiento, “T” es el periodo de diseño, Pf es la población futura y Po es la población del último censo.

- **Método del interés simple**

$$Pf = Po * (1 + r * T)$$

Donde: “r” es la tasa de crecimiento, “T” es el periodo de diseño, Pf es la población futura y Po es la población del último censo.

- **Método del interés compuesto**

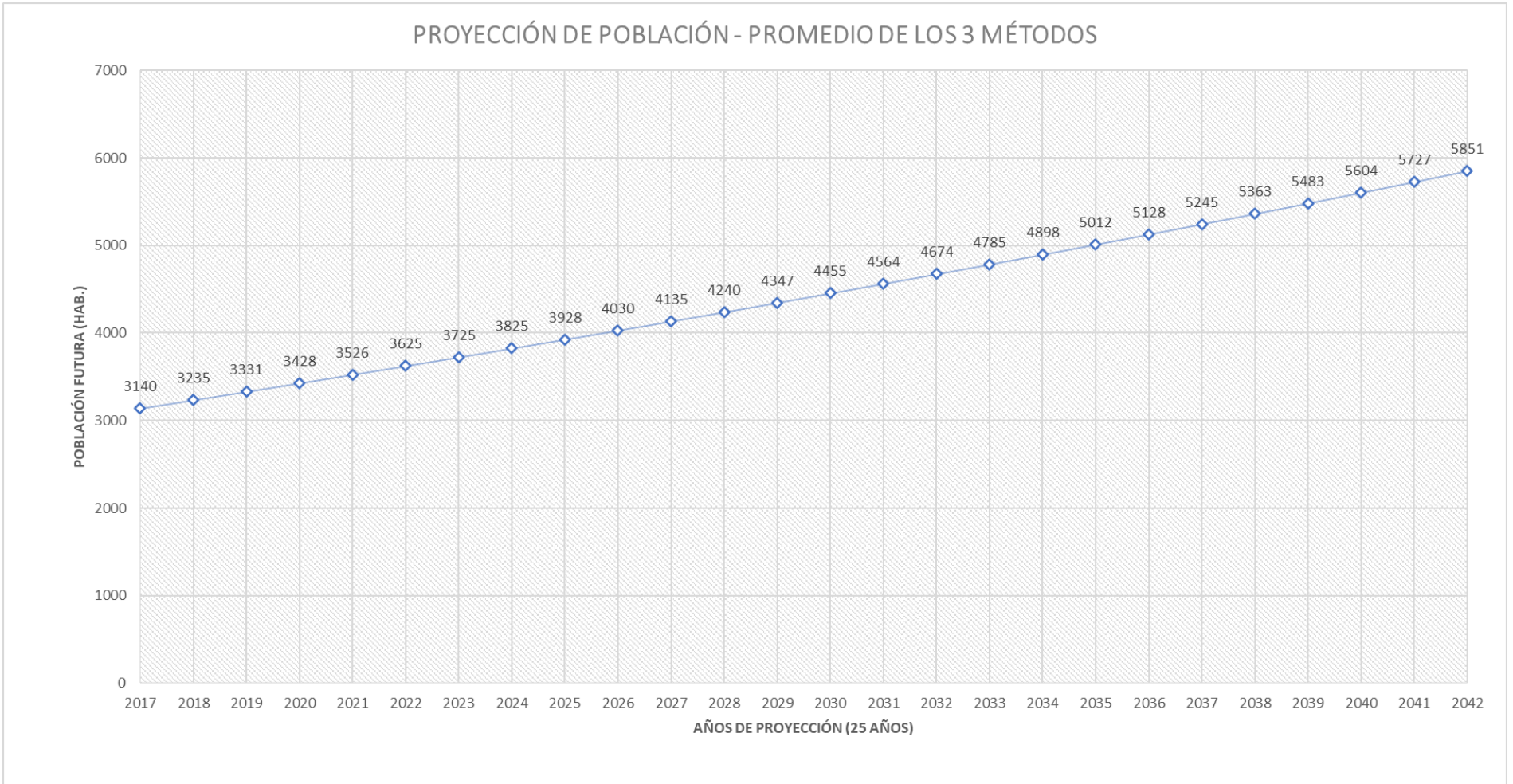
$$Pf = Po * (1 + r)^T$$

Donde: “r” es la tasa de crecimiento, “T” es el periodo de diseño, Pf es la población futura y Po es la población del último censo.

De los 3 métodos se obtuvo un promedio de población y es con la que vamos a diseñar. A continuación, detallamos nuestros resultados:

CUADRO COMPARATIVO DE LA POBLACIÓN PROYECTADA AL AÑO 2042 POR LOS 3 MÉTODOS

Nº	Año de proyección	M. Crecimiento Geométrico (POBLACIÓN - N°hab.)	M. Interés Compuesto (POBLACIÓN - N°hab.)	M. Interés Simple (POBLACIÓN - N°hab.)	Promedio de la Población
Año 0	2017	3140	3140	3140	3140
Año 1	2018	3205	3209	3291	3235
Año 2	2019	3271	3279	3443	3331
Año 3	2020	3339	3351	3594	3428
Año 4	2021	3408	3424	3745	3526
Año 5	2022	3478	3499	3897	3625
Año 6	2023	3550	3576	4048	3725
Año 7	2024	3623	3654	4199	3825
Año 8	2025	3698	3734	4351	3928
Año 9	2026	3774	3815	4502	4030
Año 10	2027	3852	3899	4653	4135
Año 11	2028	3932	3984	4805	4240
Año 12	2029	4013	4072	4956	4347
Año 13	2030	4096	4161	5107	4455
Año 14	2031	4180	4252	5259	4564
Año 15	2032	4267	4345	5410	4674
Año 16	2033	4355	4440	5561	4785
Año 17	2034	4445	4537	5713	4898
Año 18	2035	4537	4636	5864	5012
Año 19	2036	4630	4738	6015	5128
Año 20	2037	4726	4841	6167	5245
Año 21	2038	4824	4947	6318	5363
Año 22	2039	4923	5056	6469	5483
Año 23	2040	5025	5166	6621	5604
Año 24	2041	5129	5279	6772	5727
Año 25	2042	5235	5395	6923	5851



Como resultado tenemos la población de diseño al cabo de 25 años será de 5851 hab.

4.6.4. Dotación

Para obtener la dotación se hizo uso de la norma IS.010 de instalaciones sanitarias, esta norma nos da la dotación función al área y uso de las viviendas. Como ya hemos mencionado nuestra zona cuenta con 2 colegios, 1 posta médica, 1 parque y 1 iglesia. En el siguiente cuadro se muestra las dotaciones obtenidas:

Descripción	Área	Dotación
Viviendas		200 lt/hab/d
Parque	4415.659 m ²	6400 lt/d
Colegio San Lorenzo	14749.6 m ²	17000 lt/d
Colegio Santa Ana	3806.9116 m ²	5800 lt/d
Posta Médica Santa Ana	438.05 m ²	2100 lt/d

4.6.5. Caudales de Diseño

Teniendo las dotaciones procederemos a calcular los caudales necesarios para poder diseñar nuestras redes de distribución.

a) Caudal Promedio (Qp)

Descripción	Dotación	Caudal Promedio (Qp)
Viviendas	200 lt/d	13.54 lt/s
Parque	6400 lt/d	0.07 lt/s
Colegio San Lorenzo	17000 lt/d	0.20 lt/s
Colegio Santa Ana	5800 lt/d	0.07 lt/s
Posta Médica Santa Ana	2100 lt/d	0.02 lt/s
Total		13.91 lt/s
Índice de Agua No Contabilizada (IANF)		30 %
Total		19.87 lt/s

Se ha considerado un 30% de Índice de Agua No Facturada o No Contabilizada y se denota como IANC o IANF.

b) Caudal Máximo Diario (Qmd)

Para efectuar el cálculo de este caudal hemos optado por un coeficiente $k_1=1.3$

Qmáx. Diario
$Q_{md}=Q_p * k_1$
25.83 lt/s

c) Caudal Máximo Horario (Qmh)

Para efectuar el cálculo calcular este caudal hemos optado por un coeficiente $k_2=2$

Qmáx. Horario
$Q_{mh}=Q_p * k_2$
39.73 lt/s

d) Caudal de Diseño

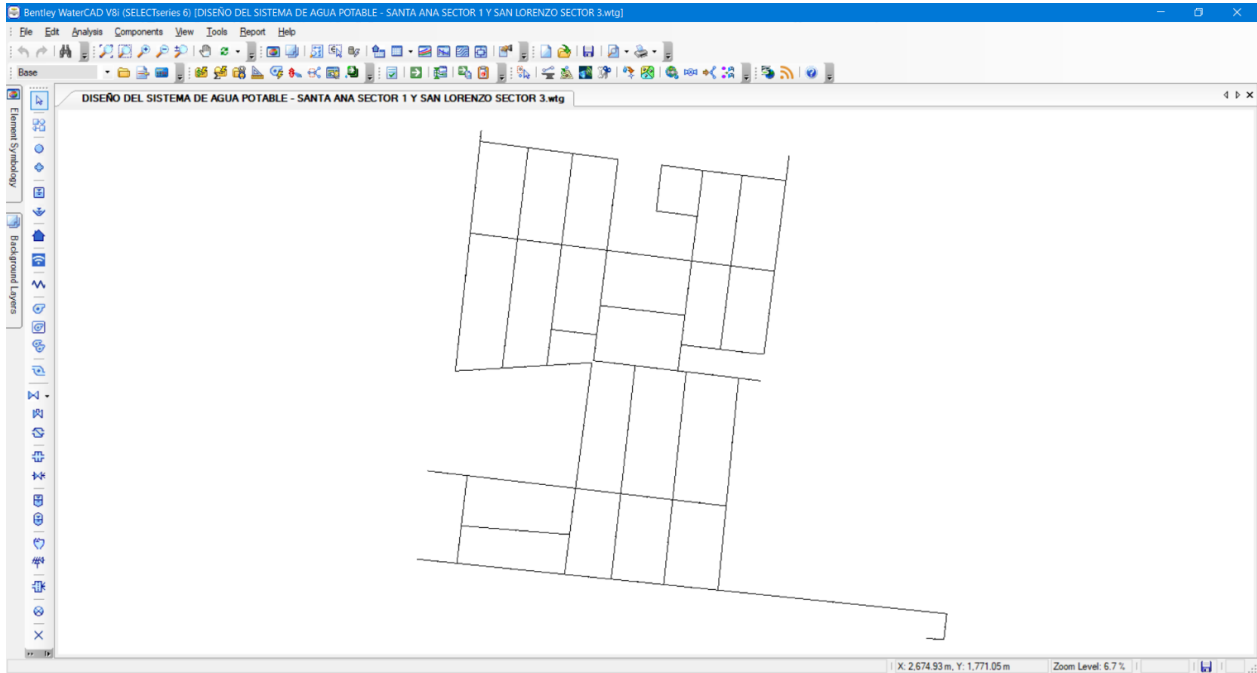
La norma OS.050 nos dice que el caudal de diseño será el valor mayor al comparar el Q_{md} y el Q_{mh} , por lo que nuestro caudal de diseño será 39.73 lt/s. En el siguiente cuadro se detalla mejor el cálculo:

CÁLCULOS (PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO)																							
Año proyecto	Año	Población total	Cobertura %	Población servida	N° de viviendas			Usuarios				Consumos por persona (m3/mes)				Consumo neto (m3/mes)	IANF %	Consumo total (m3/mes)	Consumo total/Demanda		Qp lt/seg	Qmd lt/seg	Qmh lt/seg
					Antiguas	Nuevas	Total	Domésticos	Social	Salud	Estatales	Domésticos	Social	Salud	Estatales				(lt/día)	(m3/año)			
0	2022	3625	100%	3625	708	109	817	817	1	1	2	21750.00	192.00	63.00	498.00	22503.00	30	32147	1071571	385766	12.40	16.12	24.80
1	2023	3725	100%	3725	708	132	840	840	1	1	2	22350.00	192.00	63.00	498.00	23103.00	30	33004	1100143	396051	12.73	16.55	25.47
2	2024	3825	100%	3825	708	154	862	862	1	1	2	22950.00	192.00	63.00	498.00	23703.00	30	33861	1128714	406337	13.06	16.98	26.13
3	2025	3928	100%	3928	708	178	886	886	1	1	2	23568.00	192.00	63.00	498.00	24321.00	30	34744	1158143	416931	13.40	17.43	26.81
4	2026	4030	100%	4030	708	201	909	909	1	1	2	24180.00	192.00	63.00	498.00	24933.00	30	35619	1187286	427423	13.74	17.86	27.48
5	2027	4135	100%	4135	708	224	932	932	1	1	2	24810.00	192.00	63.00	498.00	25563.00	30	36519	1217286	438223	14.09	18.32	28.18
6	2028	4240	100%	4240	708	248	956	956	1	1	2	25440.00	192.00	63.00	498.00	26193.00	30	37419	1247286	449023	14.44	18.77	28.87
7	2029	4347	100%	4347	708	272	980	980	1	1	2	26082.00	192.00	63.00	498.00	26835.00	30	38336	1277857	460029	14.79	19.23	29.58
8	2030	4455	100%	4455	708	297	1005	1005	1	1	2	26730.00	192.00	63.00	498.00	27483.00	30	39261	1308714	471137	15.15	19.69	30.29
9	2031	4564	100%	4564	708	321	1029	1029	1	1	2	27384.00	192.00	63.00	498.00	28137.00	30	40196	1339857	482349	15.51	20.16	31.02
10	2032	4674	100%	4674	708	346	1054	1054	1	1	2	28044.00	192.00	63.00	498.00	28797.00	30	41139	1371286	493663	15.87	20.63	31.74
11	2033	4785	100%	4785	708	371	1079	1079	1	1	2	28710.00	192.00	63.00	498.00	29463.00	30	42090	1403000	505080	16.24	21.11	32.48
12	2034	4898	100%	4898	708	396	1104	1104	1	1	2	29388.00	192.00	63.00	498.00	30141.00	30	43059	1435286	516703	16.61	21.60	33.22
13	2035	5012	100%	5012	708	422	1130	1130	1	1	2	30072.00	192.00	63.00	498.00	30825.00	30	44036	1467857	528429	16.99	22.09	33.98
14	2036	5128	100%	5128	708	448	1156	1156	1	1	2	30768.00	192.00	63.00	498.00	31521.00	30	45030	1501000	540360	17.37	22.58	34.75
15	2037	5245	100%	5245	708	475	1183	1183	1	1	2	31470.00	192.00	63.00	498.00	32223.00	30	46033	1534429	552394	17.76	23.09	35.52
16	2038	5363	100%	5363	708	501	1209	1209	1	1	2	32178.00	192.00	63.00	498.00	32931.00	30	47044	1568143	564531	18.15	23.59	36.30
17	2039	5483	100%	5483	708	528	1236	1236	1	1	2	32898.00	192.00	63.00	498.00	33651.00	30	48073	1602429	576874	18.55	24.11	37.09
18	2040	5604	100%	5604	708	556	1264	1264	1	1	2	33624.00	192.00	63.00	498.00	34377.00	30	49110	1637000	589320	18.95	24.63	37.89
19	2041	5727	100%	5727	708	583	1291	1291	1	1	2	34362.00	192.00	63.00	498.00	35115.00	30	50164	1672143	601971	19.35	25.16	38.71
20	2042	5851	100%	5851	708	611	1319	1319	1	1	2	35106.00	192.00	63.00	498.00	35859.00	30	51227	1707571	614726	19.86	25.82	39.73

Como resultado tenemos una demanda proyectada para 25 años de 39.73 lt/s

4.6.6. Diseño de las Redes de Distribución

Para el cálculo de las redes de distribución se hizo uso del software WaterCAD, en el cual se realizó un modelo hidráulico con el cual obtuvimos los siguientes resultados:



Los resultados de caudales y velocidades en las tuberías obtenidos fueron los siguientes:

Tubería	Longitud (m)	Inicio de Nodo	Fin de Nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams "C"	Caudal (lt/s)	Velocidad (m/s)	V(m/s) > 0.30 m/s	V(m/s) < 3 m/s
P-1	22	RESERVORIO	J-1	200	PVC	150	73.61	2.34	CUMPLE	CUMPLE
P-2	33	J-1	J-2	200	PVC	150	73.61	2.34	CUMPLE	CUMPLE
P-3	288	J-2	J-3	200	PVC	150	73.61	2.34	CUMPLE	CUMPLE
P-4	68	J-3	J-4	160	PVC	150	38.39	1.91	CUMPLE	CUMPLE
P-5	66	J-4	J-5	160	PVC	150	22.93	1.14	CUMPLE	CUMPLE
P-6	59	J-5	J-6	110	PVC	150	15.59	1.64	CUMPLE	CUMPLE
P-7	135	J-6	J-7	110	PVC	150	5.38	0.57	CUMPLE	CUMPLE
P-8	50	J-7	J-55	75	PVC	150	1.5	0.34	CUMPLE	CUMPLE
P-9	47	J-7	J-8	75	PVC	150	3.32	0.75	CUMPLE	CUMPLE
P-10	63	J-8	J-9	75	PVC	150	4.28	0.97	CUMPLE	CUMPLE
P-11	50	J-9	J-54	75	PVC	150	1.5	0.34	CUMPLE	CUMPLE
P-12	137	J-9	J-11	75	PVC	150	1.96	0.44	CUMPLE	CUMPLE
P-13	136	J-8	J-10	75	PVC	150	1.81	0.41	CUMPLE	CUMPLE
P-14	50	J-6	J-10	110	PVC	150	9.49	1	CUMPLE	CUMPLE
P-15	58	J-10	J-11	75	PVC	150	6.41	1.45	CUMPLE	CUMPLE
P-16	108	J-5	J-12	75	PVC	150	6.51	1.47	CUMPLE	CUMPLE
P-17	107	J-4	J-13	110	PVC	150	14.72	1.55	CUMPLE	CUMPLE
P-18	106	J-3	J-14	160	PVC	150	34.7	1.73	CUMPLE	CUMPLE
P-19	57	J-12	J-11	110	PVC	150	7.07	0.74	CUMPLE	CUMPLE
P-20	65	J-13	J-12	110	PVC	150	15.41	1.62	CUMPLE	CUMPLE
P-21	67	J-14	J-13	110	PVC	150	17.02	1.79	CUMPLE	CUMPLE
P-22	159	J-11	J-18	110	PVC	150	13.97	1.47	CUMPLE	CUMPLE
P-23	161	J-12	J-20	110	PVC	150	13.3	1.4	CUMPLE	CUMPLE
P-24	161	J-13	J-22	110	PVC	150	14.86	1.56	CUMPLE	CUMPLE

P-25	160.83	J-23	J-14	110	PVC	150	16.64	1.75	CUMPLE	CUMPLE
P-26	58.7	J-16	J-15	75	PVC	150	4.23	0.96	CUMPLE	CUMPLE
P-27	56.06	J-17	J-16	110	PVC	150	9.66	1.02	CUMPLE	CUMPLE
P-28	56.28	J-18	J-17	110	PVC	150	13.41	1.41	CUMPLE	CUMPLE
P-30	52.32	J-20	J-19	110	PVC	150	14.35	1.51	CUMPLE	CUMPLE
P-31	54.09	J-21	J-20	75	PVC	150	2.2	0.5	CUMPLE	CUMPLE
P-32	10.33	J-22	J-21	110	PVC	150	26.48	2.79	CUMPLE	CUMPLE
P-33	66.01	J-23	J-22	110	PVC	150	12.7	1.34	CUMPLE	CUMPLE
P-34	27.85	J-23	J-24	75	PVC	150	3	0.68	CUMPLE	CUMPLE
P-35	67.27	J-15	J-25	75	PVC	150	3.77	0.85	CUMPLE	CUMPLE
P-36	57.26	J-16	J-26	75	PVC	150	4.75	1.07	CUMPLE	CUMPLE
P-37	45.34	J-17	J-27	75	PVC	150	3.35	0.76	CUMPLE	CUMPLE
P-38	32.61	J-19	J-28	110	PVC	150	13.85	1.46	CUMPLE	CUMPLE
P-39	32.85	J-21	J-29	110	PVC	150	23.77	2.5	CUMPLE	CUMPLE
P-40	57.13	J-28	J-27	75	PVC	150	2.33	0.53	CUMPLE	CUMPLE
P-41	49.29	J-29	J-30	110	PVC	150	14.12	1.49	CUMPLE	CUMPLE
P-42	54.97	J-30	J-31	75	PVC	150	4.08	0.92	CUMPLE	CUMPLE
P-43	106.16	J-25	J-34	75	PVC	150	3.19	0.72	CUMPLE	CUMPLE
P-44	105.33	J-26	J-35	75	PVC	150	3.75	0.85	CUMPLE	CUMPLE
P-45	106.91	J-27	J-36	75	PVC	150	4.85	1.1	CUMPLE	CUMPLE
P-46	37	J-28	J-32	110	PVC	150	10.88	1.39	CUMPLE	CUMPLE
P-47	69.54	J-32	J-37	110	PVC	150	9.99	1.27	CUMPLE	CUMPLE
P-48	106.59	J-33	J-32	75	PVC	150	2.11	0.48	CUMPLE	CUMPLE
P-49	37.12	J-29	J-33	110	PVC	150	9.13	1.16	CUMPLE	CUMPLE
P-50	68.64	J-33	J-39	75	PVC	150	6.38	1.44	CUMPLE	CUMPLE
P-51	105.35	J-30	J-40	110	PVC	150	9.1	1.16	CUMPLE	CUMPLE
P-52	104.9	J-31	J-41	75	PVC	150	3.45	0.78	CUMPLE	CUMPLE
P-53	59.53	J-35	J-34	75	PVC	150	2.43	0.55	CUMPLE	CUMPLE
P-54	55.81	J-36	J-35	75	PVC	150	2.9	0.66	CUMPLE	CUMPLE
P-55	57.13	J-37	J-36	75	PVC	150	2.42	0.55	CUMPLE	CUMPLE
P-56	52.65	J-37	J-38	75	PVC	150	2.71	0.61	CUMPLE	CUMPLE
P-57	54	J-38	J-39	75	PVC	150	1.73	0.39	CUMPLE	CUMPLE
P-58	49	J-40	J-39	75	PVC	150	1.43	0.32	CUMPLE	CUMPLE
P-59	55	J-40	J-41	75	PVC	150	2.19	0.5	CUMPLE	CUMPLE
P-60	116	J-34	J-42	75	PVC	150	2.62	0.59	CUMPLE	CUMPLE
P-61	115	J-35	J-43	75	PVC	150	2.33	0.53	CUMPLE	CUMPLE
P-62	115	J-36	J-44	75	PVC	150	2.56	0.58	CUMPLE	CUMPLE
P-63	115	J-37	J-45	75	PVC	150	2.84	0.64	CUMPLE	CUMPLE
P-64	58	J-46	J-48	75	PVC	150	1.51	0.34	CUMPLE	CUMPLE
P-65	52	J-47	J-46	75	PVC	150	2.43	0.55	CUMPLE	CUMPLE
P-66	56	J-39	J-47	75	PVC	150	6.54	0.83	CUMPLE	CUMPLE
P-67	58	J-47	J-49	75	PVC	150	2.88	0.65	CUMPLE	CUMPLE
P-68	114	J-40	J-50	75	PVC	150	3.5	0.79	CUMPLE	CUMPLE
P-69	114	J-41	J-51	75	PVC	150	4.31	0.98	CUMPLE	CUMPLE
P-70	61	J-43	J-42	75	PVC	150	2.93	0.66	CUMPLE	CUMPLE
P-71	56	J-44	J-43	75	PVC	150	2.46	0.56	CUMPLE	CUMPLE
P-72	57	J-45	J-44	75	PVC	150	1.71	0.39	CUMPLE	CUMPLE
P-73	52	J-48	J-49	75	PVC	150	0.59	0.3	CUMPLE	CUMPLE
P-74	50	J-49	J-50	75	PVC	150	2.19	0.5	CUMPLE	CUMPLE
P-75	55	J-50	J-51	75	PVC	150	4.19	0.95	CUMPLE	CUMPLE
P-76	31	J-51	J-52	75	PVC	150	3.5	0.79	CUMPLE	CUMPLE
P-77	13	J-42	J-53	75	PVC	150	3	0.68	CUMPLE	CUMPLE

Se puede evidenciar en la tabla de resultados que todas las tuberías cumplen con la velocidad mínima y máximas permitidas por la OS.050.

En total tenemos 5710.71 m de tubería distribuidos de la siguiente manera:

DN	LONGITUD (m)
200	342.37
160	240.25
110	1786.97
75	3341.12

Con respecto a las presiones obtenidas en los nodos se aprecian en la siguiente tabla:

Nodo	Elevación (m)	Demanda (lt/s)	Presión (m H2O)	Presión (m H2O) > 10 (m H2O)
J-3	24.08	0.52	26	CUMPLE
J-4	23.78	0.74	25	CUMPLE
J-5	23.69	0.83	25	CUMPLE
J-6	23.46	0.72	24	CUMPLE
J-7	23.21	0.56	24	CUMPLE
J-8	23.08	0.85	23	CUMPLE
J-9	23.08	0.82	23	CUMPLE
J-10	23.48	1.27	23	CUMPLE
J-11	23.23	1.46	22	CUMPLE
J-12	23.43	1.55	22	CUMPLE
J-13	23.57	1.47	23	CUMPLE
J-14	23.74	1.05	25	CUMPLE
J-15	23.08	0.46	17	CUMPLE
J-16	22.73	0.68	19	CUMPLE
J-17	22.98	0.41	19	CUMPLE
J-18	23.3	0.56	19	CUMPLE
J-19	23.23	0.50	19	CUMPLE
J-20	23.44	1.15	20	CUMPLE
J-21	23.42	0.52	20	CUMPLE
J-22	23.6	1.07	20	CUMPLE
J-23	23.74	0.94	21	CUMPLE
J-24	23.75	3.00	21	CUMPLE
J-25	23.07	0.58	17	CUMPLE
J-26	22.87	1.00	18	CUMPLE
J-27	22.73	0.82	19	CUMPLE
J-28	23.01	0.64	19	CUMPLE
J-29	23.3	0.52	18	CUMPLE
J-30	23.46	0.93	17	CUMPLE
J-31	23.76	0.63	17	CUMPLE
J-32	23.28	3.00	18	CUMPLE
J-33	23.15	0.64	18	CUMPLE
J-34	23.16	3.00	16	CUMPLE
J-35	22.87	1.89	16	CUMPLE
J-36	22.92	1.82	17	CUMPLE
J-37	23.12	2.02	17	CUMPLE
J-38	23.14	0.98	17	CUMPLE
J-39	23.2	3.00	16	CUMPLE
J-40	23.33	1.98	16	CUMPLE
J-41	23.57	1.34	16	CUMPLE
J-42	23.12	2.55	15	CUMPLE
J-43	22.97	1.85	16	CUMPLE
J-44	23.25	1.81	16	CUMPLE
J-45	23.28	1.13	16	CUMPLE
J-46	23.36	0.92	16	CUMPLE
J-47	23.36	1.23	16	CUMPLE
J-48	23.18	0.92	16	CUMPLE
J-49	23.41	1.28	15	CUMPLE
J-50	23.42	1.50	15	CUMPLE
J-51	24.63	5.00	13	CUMPLE
J-52	23.65	3.50	14	CUMPLE
J-53	23.16	3.00	15	CUMPLE
J-54	23.05	1.50	23	CUMPLE
J-55	23.12	1.50	24	CUMPLE

Como se puede observar en la tabla de resultados todos los nodos cumplen con presión mínima y máximas permitidas por la OS.050.

4.7. Diseño del Sistema de Alcantarillado

Según el diagnóstico realizado, la red de alcantarillado existente presenta muchas deficiencias ya que presenta una antigüedad de más de 30 años y el material del que están hechas estas tuberías son de Concreto Simple Normalizado, por lo que urge un nuevo diseño. Antes de proceder a rediseñar la red, se hizo un análisis de la red existente para poder determinar cuáles son las causas de que los buzones se encuentren colmatas. Actualmente la red de alcantarillado presenta 71 buzones divididos de la siguiente manera: 54 de tipo “A”, 9 de tipo “B” y 8 de tipo “C” y con respecto a las tuberías encontramos la gran mayoría de 200mm, 315 mm y 500 mm. Todas las redes son conducidas por la Av. Venezuela al Emisor Norte y finalmente a la PTAR ubicada en el distrito de San José.

Para iniciar con el análisis y diseño de las redes se procedió a calcular el caudal de diseño:

4.7.1. Caudales de Diseño

a) Caudal de contribución al alcantarillado

Este caudal se halla a partir del Qmh de agua multiplicado por un coeficiente de retorno, según la OS.070 este coeficiente presenta un valor de 0.80.

Q de contribución al Alcantarillado
$Q_i = Q_{mh} * C$
31.78 lt/s

b) Caudal por conexiones erradas

Este caudal se produce por conexiones clandestinas y por conexiones erradas, se puede considerar un adicional de entre un 5% a un 10% del caudal de contribución al alcantarillado. En nuestro proyecto hemos creído conveniente usar un 10%.

Q de Conexiones Erradas
$Q_e = Q_{mh} * C * F_p$
3.18 lt/s

c) Caudal por infiltración

Este caudal es debido al nivel freático alto de la zona o por la presencia de precipitaciones altas, y estas pueden penetrar las uniones de la tubería, o infiltrarse en los tramos defectuosos de la red, se halla a partir de la longitud total de tubería que tenemos multiplicado con un coeficiente que según la OS.070 es de 0.005 lt/(s*km). En el proyecto tenemos un total de 5.3322 km de tubería.

Q de Infiltración
$Q_i = T_{inf} * L_t$
0.27 lt/s

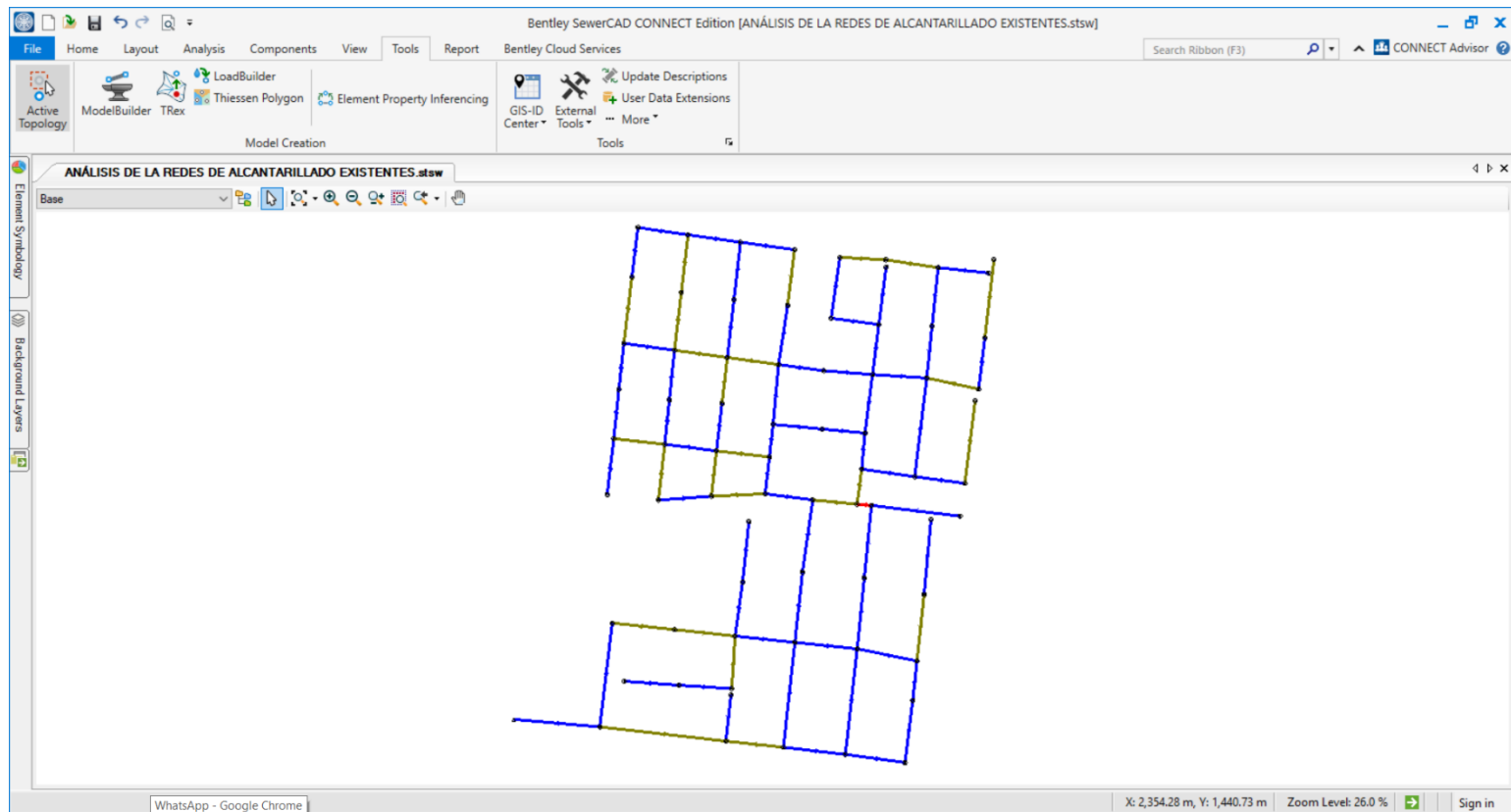
d) Caudal de Diseño

Este caudal es se halla a partir de la suma de todos los caudales antes calculados.

Q Diseño de Alcantarillado
$Q_d = Q_{mh} * C + Q_i + Q_e$
35.22 lt/s

4.7.2. Análisis de las Redes de Recolección Existentes

Para este análisis de las redes de recolección existentes, se hizo con ayuda del software SewerCAD, en el cual se realizó un modelo hidráulico, para llevar a cabo este modelo necesitamos hallar el caudal por longitud, este dato sale de dividir nuestro caudal de diseño entre la longitud total de las tuberías con el cual obtuvimos 0.007 lt/m, luego procedimos a realizar el modelo hidráulico y obtuvimos los siguientes resultados:



ARRANQUE	Tramo		Cota de Terreno (msnm)		Cota de Fondo (msnm)		Prof. (m)		L (m)	L Tribut. (m)	L Acum. (m)	Caudal (l/s)			D (mm)	Dint (mm)	S (m/km)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Q/Qo	V/Vo	V (m/s)	Y/D	Rh (m)	Vc (m/s)	Fza. Tractiva (Pa)	Vf < Vc	Y/D ≤ 0.75	Velocidad (0.60 - 5 m/s)	T > 1
			Del	Al	Del	Al	Del	Al				Ingreso	Aporte	Acum.																
	Del	Al	Del	Al	Del	Al	Del	Al	(m)	(m)	(m)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(mm)	(mm)	(m/km)	(lps)	(m/s)			(m/s)		(m)	(m/s)	Pa				
A	BZ-01	BZ-02	24.160	24.153	22.910	22.553	1.25	1.60	53.26		53.3	0.35	0.00	1.50	200.0	192.2	6.703	31.8	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.66	1.3	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-02	BZ-03	24.153	24.198	22.553	22.298	1.60	1.90	71.01	53.3	124.3	0.35	0.47	1.50	200.0	192.2	3.591	23.3	1.0	0.06	0.6	0.6	0.17	0.02	2.93	0.9	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
A	BZ-04	BZ-03	24.167	24.198	22.787	22.298	1.38	1.90	49.40		49.4	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	9.899	38.7	1.7	0.04	0.5	0.8	0.13	0.02	2.57	1.9	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-04	BZ-05	24.167	24.069	22.787	22.269	1.38	1.80	52.70		52.7	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	9.829	38.5	1.7	0.04	0.5	0.8	0.13	0.02	2.58	1.9	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-06	BZ-05	24.109	24.069	22.859	22.269	1.25	1.80	60.11		60.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	9.815	38.5	1.6	0.04	0.5	0.8	0.13	0.02	2.58	1.9	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-01	BZ-07	24.160	23.938	22.910	22.438	1.25	1.50	54.08		54.1	0.00	0.25	1.50	200.0	192.2	8.728	36.3	1.6	0.04	0.5	0.7	0.13	0.02	2.59	1.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-03	BZ-09	24.198	23.831	22.298	22.031	1.90	1.80	54.52	173.7	228.2	1.15	0.36	1.51	315.0	302.6	4.897	91.2	1.6	0.02	0.3	0.6	0.08	0.02	2.58	0.9	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-05	BZ-11	24.069	23.834	22.269	22.154	1.80	1.68	54.64	112.8	167.5	0.75	0.36	1.50	200.0	192.2	2.105	17.8	0.8	0.08	0.6	0.5	0.19	0.03	3.09	0.6	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-07	BZ-08	23.938	24.202	22.438	22.235	1.50	1.97	61.89	109.7	171.6	0.72	0.41	1.50	200.0	192.2	3.280	22.3	1.0	0.07	0.6	0.5	0.17	0.02	2.91	0.8	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-08	BZ-09	24.202	23.831	22.235	22.031	1.97	1.80	61.91	171.6	233.5	1.13	0.41	1.54	200.0	192.2	3.295	22.3	1.0	0.07	0.6	0.5	0.17	0.02	2.91	0.8	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
A	BZ-10	BZ-09	23.992	23.831	22.742	22.031	1.25	1.80	53.30		53.3	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	13.340	44.9	1.9	0.03	0.4	0.9	0.12	0.02	2.50	2.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-10	BZ-11	23.992	23.834	22.742	22.154	1.25	1.68	47.40		47.4	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	12.405	43.3	1.9	0.03	0.4	0.8	0.12	0.02	2.48	2.2	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-12	BZ-11	23.729	23.834	22.479	22.154	1.25	1.68	59.83		59.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	5.432	28.6	1.2	0.05	0.5	0.6	0.15	0.02	2.75	1.2	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-13	BZ-07	24.245	23.938	23.054	22.438	1.19	1.50	56.42		56.4	0.00	0.25	1.50	200.0	192.2	10.918	40.6	1.7	0.04	0.5	0.8	0.13	0.02	2.57	2.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-09	BZ-15	23.831	23.914	22.031	21.927	1.80	1.99	56.78	515.0	571.8	3.40	0.38	3.78	315.0	302.6	1.832	55.8	1.0	0.07	0.6	0.5	0.17	0.04	3.68	0.7	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-11	BZ-17	23.834	23.704	22.154	21.694	1.68	2.01	55.44	274.7	330.1	1.81	0.37	2.18	200.0	192.2	8.297	35.4	1.5	0.06	0.5	0.8	0.16	0.02	2.85	1.9	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-12	BZ-18	23.729	23.984	22.479	21.834	1.25	2.15	56.65		56.7	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	11.386	41.5	1.8	0.04	0.5	0.8	0.13	0.02	2.58	2.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-13	BZ-14	24.245	24.353	23.054	22.553	1.19	1.80	61.83		61.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	8.103	35.0	1.5	0.04	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-14	BZ-15	24.353	23.914	22.553	21.927	1.80	1.99	61.82	61.8	123.7	0.41	0.41	1.50	200.0	192.2	10.126	39.1	1.7	0.04	0.5	0.8	0.13	0.02	2.58	1.9	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-16	BZ-15	24.205	23.914	22.055	21.927	2.15	1.99	49.03		49.0	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	2.611	19.9	0.9	0.08	0.6	0.5	0.18	0.03	2.99	0.7	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
A	BZ-16	BZ-17	24.205	23.704	22.055	21.694	2.15	2.01	51.09		51.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	7.066	32.7	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.66	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-18	BZ-17	23.984	23.704	21.834	21.694	2.15	2.01	48.58	56.7	105.2	0.37	0.32	1.50	200.0	192.2	2.882	20.9	0.9	0.07	0.6	0.5	0.18	0.03	3.02	0.7	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
A	BZ-13	BZ-19	24.245	24.275	23.054	22.625	1.19	1.65	58.09		58.1	0.70	0.38	1.50	200.0	192.2	7.385	33.4	1.4	0.04	0.5	0.7	0.14	0.02	2.68	1.5	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-15	BZ-21	23.914	24.123	21.927	21.823	1.99	2.30	55.15	744.4	799.6	4.92	0.36	5.28	315.0	302.6	1.886	56.6	1.0	0.09	0.6	0.6	0.20	0.04	3.94	0.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-17	BZ-23	23.704	24.049	21.694	21.649	2.01	2.40	56.82	484.4	541.2	3.20	0.38	3.58	200.0	192.2	0.792	10.9	0.5	0.33	0.9	0.4	0.39	0.05	4.17	0.4	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-18	BZ-24	23.984	24.304	21.834	21.544	2.15	2.76	57.36	56.7	114.0	0.37	0.38	1.50	200.0	192.2	5.056	27.6	1.2	0.05	0.5	0.6	0.15	0.02	2.75	1.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-19	BZ-20	24.275	24.364	22.625	22.314	1.65	2.05	59.60	58.1	117.7	0.38	0.39	1.50	200.0	192.2	5.218	28.1	1.2	0.05	0.5	0.6	0.15	0.02	2.75	1.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-20	BZ-21	24.364	24.123	22.314	21.823	2.05	2.30	63.80	117.7	181.5	0.78	0.42	1.50	200.0	192.2	7.696	34.1	1.5	0.04	0.5	0.7	0.14	0.02	2.66	1.5	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-22	BZ-21	24.279	24.123	22.259	21.823	2.02	2.30	64.05	52.5	116.5	0.35	0.42	1.50	200.0	192.2	6.807	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-22	BZ-23	24.279	24.049	22.259	21.649	2.02	2.40	35.11		35.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	17.374	51.2	2.2	0.03	0.4	0.9	0.11	0.02	2.38	2.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-23	BZ-24	24.049	24.304	21.649	21.544	2.40	2.76	39.41	576.3	615.7	3.81	0.26	4.07	200.0	192.2	2.664	20.1	0.9	0.20	0.8	0.7	0.30	0.04	3.76	1.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-21	BZ-27	24.123	24.094	21.823	21.594	2.30	2.50	48.75	1097.6	1146.3	7.25	0.32	7.57	500.0	480.4	4.697	306.4	2.1	0.02	0.4	0.8	0.10	0.04	3.60	1.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-28	BZ-22	24.160	24.279	22.980	22.259	1.18	2.02	52.46		52.5	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	13.744	45.5	2.0	0.03	0.4	0.9	0.12	0.02	2.49	2.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-24	BZ-29	24.304	24.467	21.544	20.927	2.76	3.54	50.99	729.7	780.7	4.82	0.34	5.16	200.0	192.2	12.100	42.7	1.8	0.12	0.7	1.2	0.23	0.03	3.34	3.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-25	BZ-26	24.177	24.390	23.077	22.540	1.10	1.85	65.49		65.5	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	8.200	35.2	1.5	0.04	0.5	0.8	0.14	0.02	2.68	1.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-25	BZ-30	24.177	24.414	23.077	22.912	1.10	1.50	49.15		49.2	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	3.357	22.5	1.0	0.1	0.6	0.5	0.17	0.02	2.93	0.8	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-26	BZ-32	24.390	24.340	22.540	22.060	1.85	2.28	51.36	65.5	116.9	0.43	0.34	1.50	200.0	192.2	9.346	37.6	1.6	0.0	0.5	0.8	0.13	0.02	2.58	1.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-27	BZ-33	24.094	24.002	21.594	21.180	2.50	2.82	51.90																					

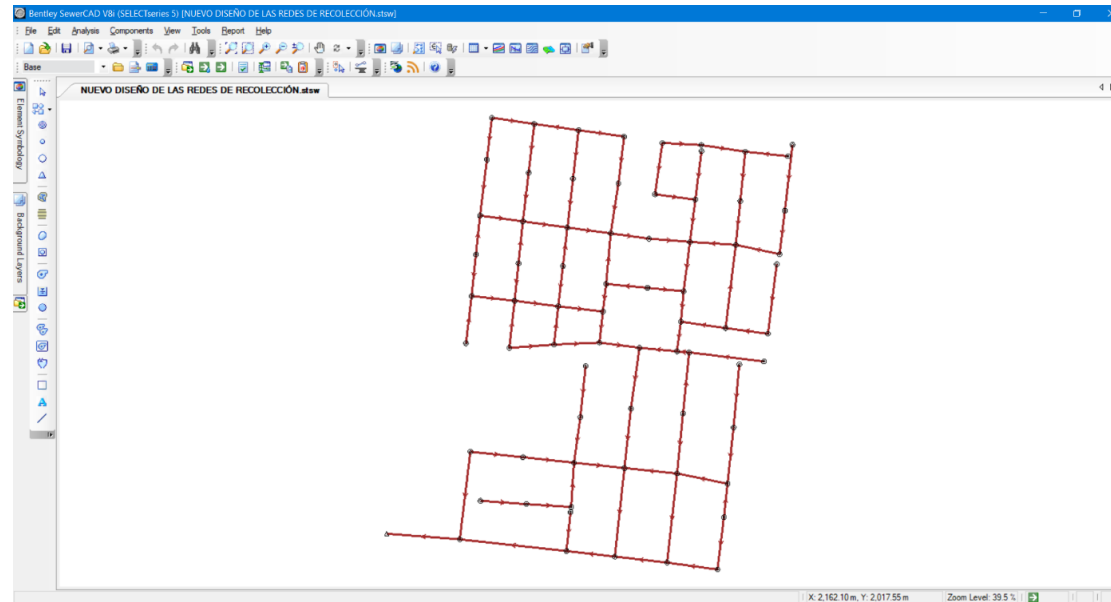
	BZ-36	BZ-29	24.416	24.467	20.946	20.927	3.47	3.54	47.52	2585.7	2633.2	17.08	0.31	17.40	500.0	480.4	0.400	89.4	0.6	0.2	0.8	0.5	0.29	0.10	5.86	0.4	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
A	BZ-31	BZ-32	24.409	24.340	23.209	22.060	1.20	2.28	61.76		61.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	18.604	53.0	2.3	0.0	0.4	1.0	0.11	0.02	2.39	3.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-32	BZ-33	24.340	24.002	22.060	21.180	2.28	2.82	53.68	178.6	232.3	1.18	0.35	1.53	200.0	192.2	16.393	49.7	2.1	0.0	0.4	1.0	0.12	0.02	2.49	2.9	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-33	BZ-34	24.002	24.148	21.180	21.018	2.82	3.13	62.89	2067.4	2130.3	13.66	0.42	14.08	500.0	480.4	2.576	226.9	1.6	0.1	0.5	0.8	0.16	0.06	4.51	1.5	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-34	BZ-35	24.148	24.300	21.018	20.960	3.13	3.34	38.54	2176.1	2214.6	14.38	0.25	14.63	500.0	480.4	1.505	173.4	1.2	0.1	0.6	0.7	0.19	0.07	4.86	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-35	BZ-36	24.300	24.416	20.960	20.946	3.34	3.47	37.72	2360.0	2397.7	15.59	0.25	15.84	500.0	480.4	0.371	86.1	0.6	0.2	0.8	0.5	0.29	0.10	5.83	0.4	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-37	BZ-36	24.599	24.416	22.499	20.946	2.10	3.47	15.43	172.6	188.0	1.14	0.10	1.50	200.0	192.2	100.648	123.3	5.3	0.0	0.3	1.7	0.07	0.01	1.93	10.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-30	BZ-38	24.414	24.410	22.912	22.710	1.50	1.70	56.19	49.2	105.3	0.32	0.37	1.50	200.0	192.2	3.595	23.3	1.0	0.1	0.6	0.6	0.17	0.02	2.93	0.9	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-40	BZ-33	24.334	24.002	21.334	21.180	3.00	2.82	57.95	578.9	636.9	3.83	0.38	4.21	315.0	302.6	2.657	67.2	1.2	0.1	0.5	0.6	0.16	0.04	3.55	0.9	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-41	BZ-35	24.459	24.300	22.759	20.960	1.70	3.34	56.97	88.4	145.4	0.58	0.38	1.50	200.0	192.2	31.578	69.0	3.0	0.0	0.4	1.2	0.10	0.01	2.29	4.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-48	BZ-37	24.734	24.599	23.494	22.499	1.24	2.10	95.06		95.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	10.467	39.7	1.7	0.0	0.5	0.8	0.13	0.02	2.59	2.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-38	BZ-39	24.410	24.487	22.710	22.287	1.70	2.20	62.60	159.4	222.0	1.05	0.41	1.50	200.0	192.2	6.757	31.9	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.68	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-39	BZ-40	24.487	24.334	22.287	21.334	2.20	3.00	55.61	222.0	277.6	1.47	0.37	1.83	200.0	192.2	17.137	50.9	2.2	0.0	0.4	1.0	0.12	0.02	2.49	3.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-41	BZ-40	24.459	24.334	22.759	21.334	1.70	3.00	105.81		105.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	13.468	45.1	1.9	0.0	0.4	0.9	0.12	0.02	2.49	2.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-42	BZ-38	24.590	24.410	23.490	22.710	1.10	1.70	54.07		54.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	14.426	46.7	2.0	0.0	0.4	0.9	0.12	0.02	2.49	2.5	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-45	BZ-40	24.610	24.334	21.610	21.334	3.00	3.00	56.55	139.0	195.5	0.92	0.37	1.50	315.0	302.6	4.881	91.1	1.6	0.0	0.3	0.6	0.08	0.02	2.58	0.9	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-47	BZ-41	24.757	24.459	23.257	22.759	1.50	1.70	53.93	88.4	142.4	0.58	0.36	1.50	200.0	192.2	9.234	37.3	1.6	0.0	0.5	0.8	0.13	0.02	2.59	1.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-43	BZ-44	24.626	24.756	22.626	22.256	2.00	2.50	83.76		83.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	4.417	25.8	1.1	0.1	0.5	0.6	0.16	0.02	2.82	1.0	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-44	BZ-45	24.756	24.610	22.256	21.610	2.50	3.00	55.20	83.8	139.0	0.55	0.36	1.50	200.0	192.2	11.703	42.0	1.8	0.0	0.4	0.8	0.12	0.02	2.49	2.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-46	BZ-47	24.504	24.757	23.304	23.257	1.20	1.50	88.42		88.4	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	0.532	9.0	0.4	0.2	0.7	0.3	0.27	0.04	3.57	0.2	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
A	BZ-50	BZ-51	24.171	24.236	22.777	22.193	1.39	2.04	64.94		64.9	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	8.993	36.8	1.6	0.0	0.5	0.8	0.13	0.02	2.59	1.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-51	BZ-52	24.236	24.174	22.193	21.804	2.04	2.37	58.00	64.9	122.9	0.43	0.38	1.50	200.0	192.2	6.707	31.8	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.69	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-53	BZ-52	24.522	24.174	22.006	21.804	2.52	2.37	56.01	114.7	170.7	0.76	0.37	1.50	200.0	192.2	3.606	23.3	1.0	0.1	0.6	0.6	0.17	0.02	2.93	0.9	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
A	BZ-54	BZ-55	24.481	24.462	23.281	20.035	1.20	4.43	49.52		49.5	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	65.549	99.5	4.3	0.0	0.3	1.5	0.08	0.01	2.05	7.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-52	BZ-57	24.174	24.433	21.804	20.683	2.37	3.75	64.06	425.2	489.2	2.81	0.42	3.23	200.0	192.2	17.499	51.4	2.2	0.1	0.6	1.2	0.17	0.02	2.92	4.2	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-58	BZ-55	24.693	24.462	20.083	20.035	4.61	4.43	61.45	4880.4	4941.8	32.25	0.41	32.65	630.0	605.4	0.781	231.5	1.0	0.1	0.7	0.7	0.25	0.11	6.15	0.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-29	BZ-56	24.467	24.562	20.927	20.762	3.54	3.80	77.44	3414.0	3491.4	22.56	0.51	23.07	500.0	480.4	2.131	206.4	1.4	0.1	0.7	0.9	0.22	0.08	5.18	1.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-56	BZ-57	24.562	24.433	20.762	20.683	3.80	3.75	75.50	3491.4	3566.9	23.07	0.50	23.57	500.0	480.4	1.046	144.6	1.0	0.2	0.7	0.7	0.27	0.09	5.69	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-57	BZ-58	24.433	24.693	20.683	20.083	3.75	4.61	112.36	4457.7	4570.1	29.45	0.74	30.20	500.0	480.4	5.340	326.7	2.2	0.1	0.6	1.4	0.20	0.07	4.97	3.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-60	BZ-57	24.573	24.433	22.203	20.683	2.37	3.75	66.79	334.8	401.6	2.21	0.44	2.65	200.0	192.2	22.758	58.6	2.5	0.0	0.5	1.2	0.14	0.02	2.67	4.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-61	BZ-58	24.775	24.693	21.175	20.083	3.60	4.61	66.38	243.9	310.3	1.61	0.44	2.05	630.0	605.4	16.451	1062.4	4.6	0.0	0.2	0.8	0.03	0.01	2.25	2.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-59	BZ-37	24.524	24.599	23.024	22.499	1.50	2.10	77.50		77.5	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.774	32.0	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.68	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-59	BZ-60	24.524	24.573	23.024	22.203	1.50	2.37	76.05		76.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	10.796	40.4	1.7	0.0	0.5	0.8	0.13	0.02	2.59	2.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-60	BZ-61	24.573	24.775	22.203	21.175	2.37	3.60	113.12		113.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	9.088	37.0	1.6	0.0	0.5	0.8	0.13	0.02	2.58	1.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-63	BZ-60	24.737	24.573	22.457	22.203	2.28	2.37	64.96	193.8	258.7	1.28	0.43	1.71	200.0	192.2	3.910	24.3	1.0	0.1	0.6	0.6	0.17	0.02	2.92	0.9	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-65	BZ-61	25.089	24.775	21.989	21.175	3.10	3.60	64.25	66.6	130.8	0.44	0.42	1.50	630.0	605.4	12.669	932.3	4.0	0.0	0.2	0.7	0.03	0.01	2.25	1.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-49	BZ-62	24.804	24.763	23.604	22.763	1.20	2.00	80.01		80.0	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	10.511	39.8	1.7	0.0	0.5	0.8	0.13	0.02	2.59	2.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-62	BZ-63	24.763	24.737	22.763	22.457	2.00	2.28	71.31	80.0	151.3	0.53	0.47	1.50	200.0	192.2	4.291	25.5	1.1	0.1	0.5	0.6	0.16	0.02	2.85	1.0	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
A	BZ-64	BZ-63	24.739	24.737	23.087	22.457	1.65	2.28	42.46		42.5	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	14.837	47.3	2.0	0.0	0.4	0.9	0.12	0.02	2.48	2.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-64	BZ-65	24.739	25.089	23.087	21.989	1.65	3.10	66.55		66.6	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	16.499	49.9	2.1	0.0	0.4	0.9	0.11	0.02	2.38	2.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-66	BZ-52	24.061	24.174	22.091	21.804	1.97	2.37	64.81	66.8	131.6	0.44	0.43	1.50	200.0	192.2	4.428	25.9	1.1	0.1	0.5	0.6	0.16	0.02	2.86	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-67	BZ-66	24.081	24.061	22.331	22.091	1.75	1.97	66.76		66.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	3.595	23.3	1.0	0.1	0.6	0.6	0.17	0.02	2.93	0.9	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-68	BZ-53	24.552	24.522	22.334	22.006	2.22	2.52	56.60	58.1	114.7	0.38	0.37	1.50	200.0	192.2	5.795	29.6	1.3	0.1	0.5	0.7	0.15	0.02	2.74	1.2	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

A	BZ-69	BZ-68	24.080	24.552	22.858	22.334	1.22	2.22	58.06		58.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	9.025	36.9	1.6	0.0	0.5	0.8	0.13	0.02	2.59	1.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-67	BZ-70	24.081	24.141	22.331	19.960	1.75	4.18	111.39		111.4	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	21.286	56.7	2.4	0.0	0.4	1.0	0.11	0.02	2.38	3.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-55	BZ-70	24.462	24.141	20.035	19.960	4.43	4.18	135.51	4991.4	5126.9	32.98	0.90	33.87	630.0	605.4	0.553	194.9	0.8	0.2	0.7	0.6	0.28	0.12	6.46	0.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
	BZ-70	BZ-71	24.141	24.042	19.960	19.869	4.18	4.17	92.79	5238.3	5331.0	34.61	0.61	35.22	630.0	605.4	0.981	259.4	1.1	0.1	0.7	0.8	0.24	0.10	6.06	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Como se puede observar en los resultados cerca del 30% de las redes no cumple con la velocidad mínima ni con el criterio de tensión tractiva mínimo, a pesar de ser un porcentaje relativamente bajo, estas redes perjudican a todo el sistema por ellos y por las deficiencias antes ya mencionadas se requiere elaborar un nuevo diseño.

4.7.3. Diseño de las Redes de Recolección

Para realizar este nuevo diseño de las redes de recolección, se hizo con ayuda del software SewerCAD, en el cual se realizó un modelo hidráulico con el cual obtuvimos los siguientes resultados:



Aranque	Tramo		Cota de Terreno (msnm)		Cota de Fondo (msnm)		Prof. (m)		L (m)	L Tribut. (m)	L Acum. (m)	Caudal (l/s)			D (mm)	Dint (mm)	S (m/km)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Q/Qo	V/Vo	V (m/s)	Y/D	Rh (m)	Vc (m/s)	Fza. Tractiva (Pa)	Vf < Vc	Y/D ≤ 0.75	Velocidad (0.60 - 5 m/s)	T > 1
			Del	Al	Del	Al	Del	Al				Del	Al	Ingreso																
	Del	Al	Del	Al	Del	Al	Del	Al	Del	Al	Ingreso	Aporte	Acum.																	
A	BZ-01	BZ-02	24.160	24.153	22.960	22.596	1.20	1.56	53.26		53.3	0.35	0.00	1.50	200.0	192.2	6.834	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-02	BZ-03	24.153	24.198	22.596	22.155	1.56	2.04	71.01		124.3	0.35	0.47	1.50	200.0	192.2	6.210	30.6	1.3	0.05	0.5	0.7	0.15	0.02	2.76	1.3	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-04	BZ-03	24.167	24.198	22.967	22.155	1.20	2.04	49.40		49.4	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	16.437	49.8	2.1	0.03	0.4	0.9	0.11	0.02	2.39	2.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-04	BZ-05	24.167	24.069	22.967	22.499	1.20	1.57	52.70		52.7	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	8.880	36.6	1.6	0.04	0.5	0.7	0.13	0.02	2.58	1.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-06	BZ-05	24.109	24.069	22.909	22.499	1.20	1.57	60.11		60.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.821	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-01	BZ-07	24.160	23.938	22.960	22.591	1.20	1.35	54.08		54.1	0.00	0.25	1.50	200.0	192.2	6.823	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-03	BZ-09	24.198	23.831	22.155	21.937	2.04	1.89	54.52	173.7	228.2	1.15	0.36	2.01	200.0	192.2	3.999	24.6	1.1	0.08	0.6	0.6	0.19	0.03	3.08	1.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-05	BZ-11	24.069	23.834	22.499	22.121	1.57	1.71	54.64	112.8	167.5	0.75	0.36	1.50	200.0	192.2	6.918	32.3	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.68	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-07	BZ-08	23.938	24.202	22.591	22.337	1.35	1.87	61.89	109.7	171.6	0.72	0.41	2.00	200.0	192.2	4.104	24.9	1.1	0.08	0.6	0.6	0.19	0.03	3.09	1.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-08	BZ-09	24.202	23.831	22.337	21.937	1.87	1.89	61.91	171.6	233.5	1.13	0.41	1.54	200.0	192.2	6.461	31.2	1.3	0.05	0.5	0.7	0.15	0.02	2.75	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-10	BZ-09	23.992	23.831	22.792	21.937	1.20	1.89	53.30		53.3	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	16.041	49.2	2.1	0.03	0.4	0.9	0.11	0.02	2.39	2.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-10	BZ-11	23.992	23.834	22.792	22.121	1.20	1.71	47.40		47.4	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	14.156	46.2	2.0	0.03	0.4	0.9	0.12	0.02	2.48	2.5	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-12	BZ-11	23.729	23.834	22.529	22.121	1.20	1.71	59.83		59.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.819	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-13	BZ-07	24.245	23.938	23.045	22.591	1.20	1.35	56.42		56.4	0.00	0.25	1.50	200.0	192.2	8.047	34.9	1.5	0.04	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-09	BZ-15	23.831	23.914	21.937	21.784	1.89	2.13	56.78	515.0	571.8	3.40	0.38	4.78	315.0	302.6	2.695	67.7	1.2	0.07	0.6	0.7	0.17	0.04	3.66	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-11	BZ-17	23.834	23.704	22.121	21.927	1.71	1.78	55.44	274.7	330.1	1.81	0.37	3.18	200.0	192.2	3.499	23.0	1.0	0.14	0.7	0.7	0.25	0.03	3.47	1.2	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-12	BZ-18	23.729	23.984	22.529	22.142	1.20	1.84	56.65		56.7	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.831	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-13	BZ-14	24.245	24.353	23.045	22.623	1.20	1.73	61.83		61.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.825	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-14	BZ-15	24.353	23.914	22.623	21.784	1.73	2.13	61.82	61.8	123.7	0.41	0.41	1.50	200.0	192.2	13.572	45.3	1.9	0.03	0.4	0.9	0.12	0.02	2.48	2.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-16	BZ-15	24.205	23.914	23.005	21.784	1.20	2.13	49.03		49.0	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	24.903	61.3	2.6	0.02	0.4	1.1	0.10	0.01	2.27	3.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-16	BZ-17	24.205	23.704	23.005	21.927	1.20	1.78	51.09		51.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	21.100	56.4	2.4	0.03	0.4	1.0	0.11	0.02	2.39	3.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-18	BZ-17	23.984	23.704	22.784	21.927	1.20	1.78	48.58	56.7	105.2	0.37	0.32	1.50	200.0	192.2	17.641	51.6	2.2	0.03	0.4	0.9	0.11	0.02	2.38	2.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-13	BZ-19	24.245	24.275	23.045	22.648	1.20	1.63	58.09		58.1	0.70	0.38	1.50	200.0	192.2	6.834	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-15	BZ-21	23.914	24.123	21.784	21.646	2.13	2.48	55.15	744.4	799.6	4.92	0.36	5.28	315.0	302.6	2.502	65.2	1.1	0.08	0.6	0.7	0.19	0.04	3.84	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-17	BZ-23	23.704	24.049	21.927	21.773	1.78	2.28	56.82	484.4	541.2	3.20	0.38	3.58	200.0	192.2	2.710	20.2	0.9	0.18	0.7	0.7	0.28	0.04	3.65	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-18	BZ-24	23.984	24.304	22.142	21.675	1.84	2.63	57.36	56.7	114.0	0.37	0.38	1.50	200.0	192.2	8.142	35.1	1.5	0.04	0.5	0.7	0.14	0.02	2.66	1.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-19	BZ-20	24.275	24.364	22.648	22.278	1.63	2.09	59.60	58.1	117.7	0.38	0.39	1.50	200.0	192.2	6.208	30.6	1.3	0.05	0.5	0.7	0.15	0.02	2.76	1.3	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-20	BZ-21	24.364	24.123	22.278	21.646	2.09	2.48	63.80	117.7	181.5	0.78	0.42	1.50	200.0	192.2	9.906	38.7	1.7	0.04	0.5	0.8	0.13	0.02	2.57	1.9	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-22	BZ-21	24.279	24.123	22.602	21.646	1.68	2.48	64.05	52.5	116.5	0.35	0.42	1.50	200.0	192.2	14.926	47.5	2.0	0.03	0.4	0.9	0.12	0.02	2.50	2.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-22	BZ-23	24.279	24.049	23.079	21.773	1.20	2.28	35.11		35.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	37.197	74.9	3.2	0.02	0.4	1.2	0.09	0.01	2.16	4.9	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-23	BZ-24	24.049	24.304	21.773	21.675	2.28	2.63	39.41	576.3	615.7	3.81	0.26	4.07	200.0	192.2	2.487	19.4	0.8	0.21	0.8	0.7	0.31	0.04	3.81	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-21	BZ-27	24.123	24.094	21.646	21.558	2.48	2.54	48.75	1097.6	1146.3	7.25	0.32	11.57	500.0	480.4	1.805	189.9	1.3	0.06	0.5	0.7	0.16	0.06	4.49	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-28	BZ-22	24.160	24.279	22.960	22.602	1.20	1.68	52.46		52.5	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.824	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-24	BZ-29	24.304	24.467	21.675	21.129	2.63	3.34	50.99	729.7	780.7	4.82	0.34	5.16	200.0	192.2	10.708	40.2	1.7	0.13	0.7	1.2	0.24	0.03	3.41	3.5	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-25	BZ-26	24.177	24.390	22.977	22.530	1.20	1.86	65.49		65.5	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.825	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-25	BZ-30	24.177	24.414	22.977	22.641	1.20	1.77	49.15		49.2	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.836	32.1	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-26	BZ-32	24.390	24.340	22.530	22.199	1.86	2.14	51.36	65.5	116.9	0.43	0.34	1.50	200.0	192.2	6.445	31.2	1.3	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.3	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-27	BZ-33	24.094	24.002	21.558	21.465	2.54	2.54	51.90	1146.3	1198.2	7.57	0.34	11.92	500.0	480.4	1.792	189.2	1.3	0.1	0.6	0.7	0.17	0.06	4.60	1.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-28	BZ-34	24.160	24.148	22.960	21.352	1.20	2.80	45.78		45.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	35.125	72.8	3.1	0.0	0.4	1.2	0.09	0.01	2.17	4.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

	BZ-36	BZ-29	24.416	24.467	21.214	21.129	3.20	3.34	47.52	2585.7	2633.2	17.08	0.31	17.40	500.0	480.4	1.789	189.1	1.3	0.1	0.6	0.8	0.20	0.07	4.98	1.3	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-31	BZ-32	24.409	24.340	23.209	22.199	1.20	2.14	61.76		61.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	16.354	49.7	2.1	0.0	0.4	0.9	0.11	0.02	2.39	2.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-32	BZ-33	24.340	24.002	22.199	21.465	2.14	2.54	53.68	178.6	232.3	1.18	0.35	1.53	200.0	192.2	13.674	45.4	1.9	0.0	0.4	0.9	0.12	0.02	2.50	2.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-33	BZ-34	24.002	24.148	21.465	21.352	2.54	2.80	62.89	2067.4	2130.3	13.66	0.42	14.08	500.0	480.4	1.797	189.5	1.3	0.1	0.6	0.8	0.18	0.06	4.74	1.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-34	BZ-35	24.148	24.300	21.352	21.282	2.80	3.02	38.54	2176.1	2214.6	14.38	0.25	14.63	500.0	480.4	1.816	190.5	1.3	0.1	0.6	0.8	0.18	0.06	4.72	1.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-35	BZ-36	24.300	24.416	21.282	21.214	3.02	3.20	37.72	2360.0	2397.7	15.59	0.25	15.84	500.0	480.4	1.803	189.8	1.3	0.1	0.6	0.8	0.19	0.07	4.87	1.2	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-37	BZ-36	24.599	24.416	22.758	21.214	1.84	3.20	15.43	172.6	188.0	1.14	0.10	1.50	200.0	192.2	100.065	122.9	5.3	0.0	0.3	1.7	0.07	0.01	1.92	10.5	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-30	BZ-38	24.414	24.410	22.641	22.288	1.77	2.12	56.19	49.2	105.3	0.32	0.37	1.50	200.0	192.2	6.282	30.8	1.3	0.0	0.5	0.7	0.15	0.02	2.75	1.3	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-40	BZ-33	24.334	24.002	21.815	21.465	2.52	2.54	57.95	578.9	636.9	3.83	0.38	4.21	315.0	302.6	6.040	101.3	1.8	0.0	0.5	0.8	0.13	0.03	3.24	1.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-41	BZ-35	24.459	24.300	22.378	21.282	2.08	3.02	56.97	88.4	145.4	0.58	0.38	1.50	200.0	192.2	19.238	53.9	2.3	0.0	0.4	1.0	0.11	0.02	2.38	3.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-48	BZ-37	24.734	24.599	23.534	22.758	1.20	1.84	95.06		95.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	8.163	35.1	1.5	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.66	1.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-38	BZ-39	24.410	24.487	22.288	22.037	2.12	2.45	62.60	159.4	222.0	1.05	0.41	2.50	200.0	192.2	4.010	24.6	1.1	0.1	0.6	0.7	0.21	0.03	3.22	1.2	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-39	BZ-40	24.487	24.334	22.037	21.815	2.45	2.52	55.61	222.0	277.6	1.47	0.37	1.83	200.0	192.2	3.992	24.5	1.1	0.1	0.6	0.6	0.18	0.03	3.01	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-41	BZ-40	24.459	24.334	23.259	21.815	1.20	2.52	105.81		105.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	13.647	45.4	1.9	0.0	0.4	0.9	0.12	0.02	2.48	2.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-42	BZ-38	24.590	24.410	23.390	22.288	1.20	2.12	54.07		54.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	20.381	55.5	2.4	0.0	0.4	1.0	0.11	0.02	2.38	3.3	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-45	BZ-40	24.610	24.334	22.507	21.815	2.10	2.52	56.55	139.0	195.5	0.92	0.37	1.50	315.0	302.6	12.237	144.2	2.5	0.0	0.3	0.8	0.07	0.02	2.42	2.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-47	BZ-41	24.757	24.459	22.700	22.378	2.06	2.08	53.93	88.4	142.4	0.58	0.36	1.50	200.0	192.2	5.971	30.0	1.3	0.0	0.5	0.7	0.15	0.02	2.74	1.3	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-43	BZ-44	24.626	24.756	23.426	22.854	1.20	1.90	83.76		83.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.829	32.1	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-44	BZ-45	24.756	24.610	22.854	22.507	1.90	2.10	55.20	83.8	139.0	0.55	0.36	1.50	200.0	192.2	6.286	30.8	1.3	0.0	0.5	0.7	0.15	0.02	2.75	1.3	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-46	BZ-47	24.504	24.757	23.304	22.700	1.20	2.06	88.42		88.4	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.831	32.1	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-50	BZ-51	24.171	24.236	22.971	22.528	1.20	1.71	64.94		64.9	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.822	32.1	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-51	BZ-52	24.236	24.174	22.528	21.865	1.71	2.31	58.00	64.9	122.9	0.43	0.38	1.50	200.0	192.2	11.431	41.5	1.8	0.0	0.4	0.8	0.12	0.02	2.48	2.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-53	BZ-52	24.522	24.174	22.154	21.865	2.37	2.31	56.01	114.7	170.7	0.76	0.37	1.50	200.0	192.2	5.160	27.9	1.2	0.1	0.5	0.6	0.15	0.02	2.77	1.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-54	BZ-55	24.481	24.462	23.281	20.541	1.20	3.92	49.52		49.5	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	55.331	91.4	3.9	0.0	0.3	1.4	0.08	0.01	2.05	6.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-52	BZ-57	24.174	24.433	21.865	20.853	2.31	3.58	64.06	425.2	489.2	2.81	0.42	3.23	200.0	192.2	15.798	48.8	2.1	0.1	0.6	1.2	0.17	0.02	2.93	3.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-58	BZ-55	24.693	24.462	20.651	20.541	4.04	3.92	61.45	4880.4	4941.8	32.25	0.41	32.65	630.0	605.4	1.790	350.4	1.5	0.1	0.6	0.9	0.20	0.09	5.57	1.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-29	BZ-56	24.467	24.562	21.129	20.989	3.34	3.57	77.44	3414.0	3491.4	22.56	0.51	23.07	500.0	480.4	1.808	190.1	1.3	0.1	0.7	0.9	0.23	0.08	5.28	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-56	BZ-57	24.562	24.433	20.989	20.853	3.57	3.58	75.50	3491.4	3566.9	23.07	0.50	23.57	500.0	480.4	1.801	189.7	1.3	0.1	0.7	0.9	0.23	0.08	5.29	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-57	BZ-58	24.433	24.693	20.853	20.651	3.58	4.04	112.36	4457.7	4570.1	29.45	0.74	30.20	500.0	480.4	1.798	189.5	1.3	0.2	0.7	0.9	0.26	0.09	5.57	1.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-60	BZ-57	24.573	24.433	22.388	20.853	2.19	3.58	66.79	334.8	401.6	2.21	0.44	2.65	200.0	192.2	22.982	58.9	2.5	0.0	0.5	1.3	0.14	0.02	2.67	4.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-61	BZ-58	24.775	24.693	22.601	20.651	2.17	4.04	66.38	243.9	310.3	1.61	0.44	2.05	630.0	605.4	29.376	1419.7	6.1	0.0	0.1	0.9	0.02	0.01	1.84	2.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-59	BZ-37	24.524	24.599	23.324	22.758	1.20	1.84	77.50		77.5	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	7.303	33.2	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.66	1.5	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-59	BZ-60	24.524	24.573	23.324	22.388	1.20	2.19	76.05		76.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	12.308	43.1	1.8	0.0	0.4	0.8	0.12	0.02	2.48	2.2	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-60	BZ-61	24.573	24.775	23.373	22.601	1.20	2.17	113.12		113.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.825	32.1	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-63	BZ-60	24.737	24.573	22.648	22.388	2.09	2.19	64.96	193.8	258.7	1.28	0.43	2.71	200.0	192.2	4.002	24.6	1.1	0.1	0.7	0.7	0.22	0.03	3.30	1.2	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-65	BZ-61	25.089	24.775	23.085	22.601	2.00	2.17	64.25	66.6	130.8	0.44	0.42	2.50	630.0	605.4	7.533	718.9	3.1	0.0	0.2	0.7	0.04	0.02	2.60	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-49	BZ-62	24.804	24.763	23.604	23.058	1.20	1.71	80.01		80.0	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.824	32.1	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-62	BZ-63	24.763	24.737	23.058	22.648	1.71	2.09	71.31	80.0	151.3	0.53	0.47	1.50	200.0	192.2	5.750	29.5	1.3	0.1	0.5	0.7	0.15	0.02	2.75	1.2	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-64	BZ-63	24.739	24.737	23.539	22.648	1.20	2.09	42.46		42.5	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	20.984	56.3	2.4	0.0	0.4	1.0	0.11	0.02	2.39	3.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-64	BZ-65	24.739	25.089	23.539	23.085	1.20	2.00	66.55		66.6	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.822	32.1	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-66	BZ-52	24.061	24.174	22.425	21.865	1.64	2.31	64.81	66.8	131.6	0.44	0.43	1.50	200.0	192.2	8.641	36.1	1.5	0.0	0.5	0.7	0.13	0.02	2.58	1.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-67	BZ-66	24.081	24.061	22.881	22.425	1.20	1.64	66.76		66.8	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.830	32.1	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-68	BZ-53	24.552	24.522	22.484	22.154	2.07	2.37	56.60	58.1	114.7	0.38	0.37	1.50	200.0	192.2	5.830	29.7	1.3	0.1	0.5	0.7	0.15	0.02	2.77	1.3	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

A	BZ-69	BZ-68	24.080	24.552	22.880	22.484	1.20	2.07	58.06		58.1	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	6.821	32.1	1.4	0.0	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-67	BZ-70	24.081	24.141	22.881	20.297	1.20	3.84	111.39		111.4	0.00	0.00	1.50	200.0	192.2	23.198	59.2	2.5	0.0	0.4	1.0	0.10	0.01	2.29	3.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-55	BZ-70	24.462	24.141	20.541	20.297	3.92	3.84	135.51	4991.4	5126.9	32.98	0.90	33.87	630.0	605.4	1.801	351.5	1.5	0.1	0.6	0.9	0.20	0.09	5.56	1.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-70	BZ-71	24.141	24.042	20.297	20.130	3.84	3.91	92.79	5238.3	5331.0	34.61	0.61	35.22	630.0	605.4	1.800	351.4	1.5	0.1	0.6	1.0	0.21	0.09	5.70	1.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Como se puede observar en los resultados ahora todas nuestras redes cumplen con la velocidad mínima, con el criterio de tensión tractiva mínimo y con la altura de lámina de agua. En total para el proyecto se instalarán 5331.2 m de tubería distribuida de la siguiente manera:

Por nuestra zona pasa el colector San Andrés y eso nos obliga a usar diámetro de 500 mm y 630 mm, con respecto a nuestras profundidades tenemos alrededor de 4.00 m.

DN	LONGITUD (m)
200	4131.77
315	226.43
500	552.62
630	420.38

4.8. Diseño del Pavimento

El procedimiento de cálculo de forma detalla se encuentra en el Anexo 8. Para el diseño del pavimento se utilizó la metodología AASHTO ya antes mencionada. Como resultados tenemos que nuestra subrasante necesita un mejoramiento, para este mejoramiento hemos utilizado una capa de Over de 25 cm juntamente con una capa anticontaminante de arenilla de 10 cm. Con respecto a la estructura de nuestro pavimento, tenemos una subbase granular de espesor calculado de 7 cm, una base granular de espesor calculado de 7 cm y por último tenemos un espesor de carpeta asfáltica de 9 cm. A continuación, se muestra nuestros espesores calculados:

Carpeta Asfáltica	9 cm
Base Granular	7 cm
Subbase Granular	7 cm
Subrasante Mejorada	35 cm

Como se observa estos espesores no cumple con la normativa que nos dice que el espesor mínimo constructivo de la subbase granular y base granular es de 15 cm, con respecto a la carpeta asfáltica nos dice que el espesor mínimo es de 4 cm. Adicionalmente se tomó en consideración las recomendaciones hechas por el laboratorio en su informe, en dicho informe nos recomendó usar una subbase granular de 20 cm, una base granular de 20 cm y una carpeta asfáltica de 5 cm. Como diseño final tenemos la siguiente estructura del pavimento:

Carpeta Asfáltica	9 cm
Base Granular	20 cm
Subbase Granular	20 cm
Arenilla	10 cm
Over	25 cm

4.9. Compatibilidad con el Estudio de Drenaje Pluvial de Chiclayo

Con respecto a este objetivo se ha solicitado a la entidad competente que está a cargo del proyecto de drenaje pluvial de Chiclayo toda la información acerca del proyecto, mediante un correo electrónico esta información fue brindada y analizada para poder cumplir con la compatibilidad de nuestro proyecto con el futuro drenaje pluvial de la provincia.

Según el resumen ejecutivo del proyecto se ha contado con dos alternativas de solución producto de un análisis técnico elaborado por la entidad, estas alternativas técnicas serán descritas a continuación:

4.9.1. Alternativa 1:

El sistema de drenaje pluvial es de alta complejidad y de gran envergadura, es un sistema mixto de recolección superficial y subterráneo mediante cunetas, sumideros, rejillas, estructuras de almacenamiento y colectores pluviales que descargan las aguas de lluvia hacia los drenes agrícolas existentes (25 descargas hacia los Drenes Agrícolas 3000, 4000, 3100, 3110, 3200, 3400, 4400 y 4300), y estos como parte del proyecto serán mejorados en cuanto a su capacidad hidráulica (sección y la rasante). Se plantea la construcción de 07 Estaciones de Bombeo de Aguas Pluviales, de las cuales 01 está proyectada en la descarga final al Dren 3100, y 06 Pequeñas Estaciones de Bombeo en la Ciudad de Chiclayo debido a las depresiones topográficas garantizando así una descarga por gravedad del Colector Pluvial, las Estaciones de Bombeo estarán ubicadas: EBAP 01: Se ubica en la Urb. Las Viñas del Distrito de Chiclayo, emplazado en la berma central existente; EBAP 02: Se ubica en la Urb. Los Parques del Distrito de Chiclayo, emplazado en un parque existente; EBAP 03: Se ubica en la Urb. La Primavera II Etapa del Distrito de Chiclayo, emplazado en un parque existente; EBAP 04: Se ubica en la Urb. La Primavera II Etapa del Distrito de Chiclayo, emplazado en un parque existente; EBAP 05: Se ubica en la Urb. Santa Lila del Distrito de

Chiclayo, emplazado en un parque existente; EBAP 06: Se ubica en el Parque Cesar Vallejo de Chiclayo, emplazado en un parque existente; y EBAP 07: Se ubica en el P.J. Yampallec del Distrito de Pimentel, emplazado en terreno agrícola. Se proyecta la construcción de 66 tanques de retención. [21]

Recolectar las aguas de lluvia en el casco urbano utilizando las vías alternas paralelas a la Av. Chiclayo, mediante 2 colectores: 1 colector de 2.30 m de diámetro y 1,800.05 m de longitud y 1 colector de 2.00 m de diámetro y 2,990.12 m de longitud, uno en cada vía alterna, para no profundizar la llegada al dren 3000.

Se proyectó un ducto de concreto de 3.20m de ancho por 2.50 m de alto, el cual inicia en la intersección los colectores pluviales Los Incas y Pachacútec en la Victoria y descarga directo al Dren 4000 con una longitud de 1.03 Km.

Respecto al Colector Pluvial, se han venido optimizando teniendo en cuenta los criterios de priorización, un ejemplo de ello es en la zona norte de la Vía Canal de Chiclayo en donde las manchas de inundación son menores a 10 cm, al oeste de la ciudad de Chiclayo se han disminuido considerando áreas permeables, de igual manera en el distrito de Pimentel se han disminuido la cantidad de colectores debido a los bajos niveles de inundación. Estas áreas no quedan fuera del modelamiento debido a que están consideradas como aportaciones a futuro en los Colectores Pluviales.

En esta Alternativa se ha evitado en lo mayor posible evadir el monumento histórico, evitando el cruce con colectores principales; así mismo, la zona norte camino a Lambayeque se ha omitido evacuar aguas pluviales debido a que dicha zona no tiene manchas de inundación considerables y no existe población concentrada debido a que es una zona industrial.

Se proyecta el mejoramiento de 55 Parques Existentes donde se implantarán Tanques de Retención y la Construcción de 11 Parques filtrantes en terrenos eriazos destinados a parques por la Municipalidad.

Los Drenes Agrícolas como estructura final de evacuación, se plantea el mejoramiento de la caja hidráulica a una sección rectangular en los Drenes 3000 y 3100 con una longitud total de 6.40 Km y el mejoramiento de la capacidad de conducción de los Drenes 3000, 3100, 3200, 3400, 3110, 4000 y 4400 con una longitud total de 39.89 Km y el mejoramiento del Dren 4300 en tierra en 4.16 km.

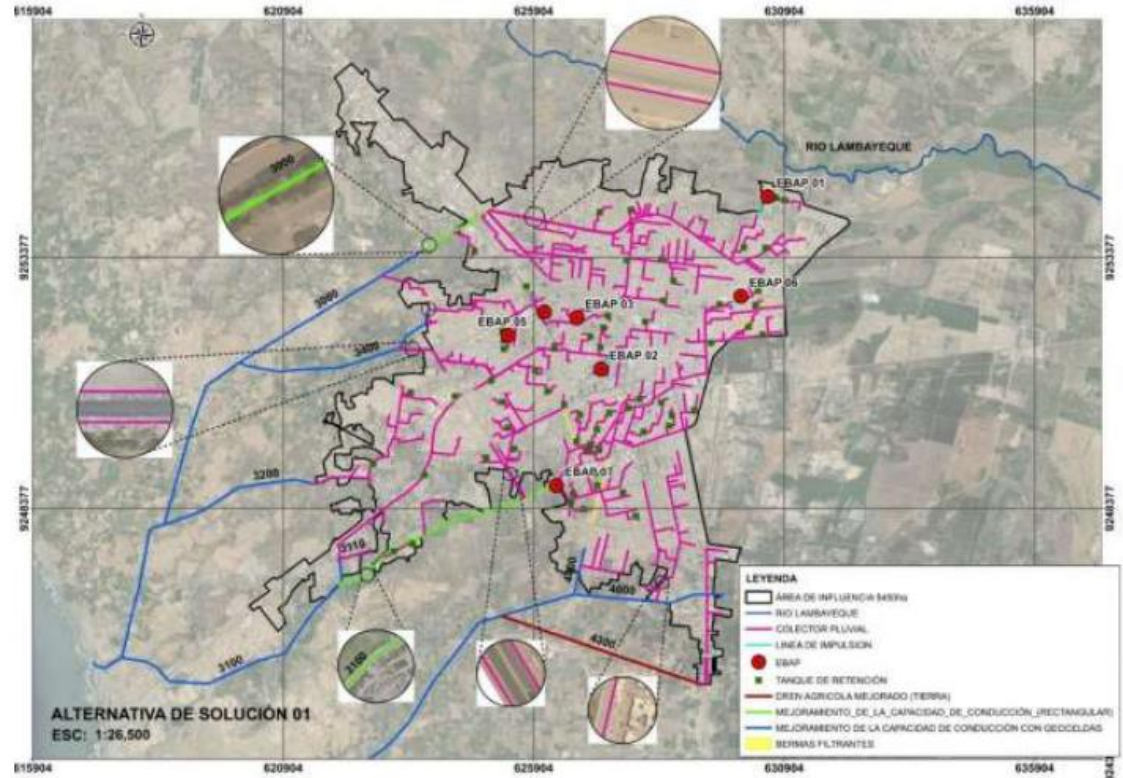


Ilustración 56. Alternativa 1 del Drenaje Pluvial de Chiclayo

Fuente: Consorcio Ríos del Norte

4.9.2. Alternativa 2:

Esta Alternativa propone un sistema mixto de recolección superficial y subterráneo mediante cunetas, sumideros, estructuras de almacenamiento y colectores pluviales que descargan las aguas de lluvia hacia los drenes agrícolas que a la vez son mejorados en cuanto a su sección y la rasante y evacuan el agua pluvial hacia el mar. Se plantean 09 Estaciones de Bombeo de Aguas Pluviales, de las cuales 03 están proyectadas en la descarga final al Dren 3000 y 3100, y 06 Pequeñas Estaciones de Bombeo en la Ciudad de Chiclayo debido a las depresiones topográficas garantizando así una descarga por gravedad de los Colectores Principales. [21]

La Alternativa 2 plantea un sistema de drenaje integral principalmente por gravedad y por bombeo en 04 sectores del casco urbano de Chiclayo, el drenaje abarca los distritos de Chiclayo, La Victoria, José Leonardo Ortiz y Pimentel; con un total de 22 descargas hacia los Drenes Agrícolas 3000, 4000, 3100, 3200, 3400, 3110, 4300 y 4400.

Se proyecta la construcción de 94 tanques de retención con 22 descargas puntuales a los Drenes Agrícolas.

A diferencia de la Alternativa 1, esta alternativa se caracteriza por lo siguiente:

- Recolectar las aguas de lluvia en el casco urbano utilizando la Vía Canal a la Av. Chiclayo, mediante 2 colectores: 1 colector de 2.00m de diámetro y 2595.37 m de longitud y 1 colector de 1.70 m de diámetro y 3480.12 m de longitud, estas serán ubicadas en el lado derecho e izquierdo de la vía canal.
- De las descargas paralelas al Dren 3400, se proyecta en esta alternativa unir esas dos descargas paralelas por un solo colector que llegue hasta el Dren 3400.

- Se proyecta 2.66 Km de colector secundario para evacuar aguas pluviales del sector la Pradera considerando la no permeabilidad de los terrenos.
- El Colector Principal que evacua aguas de la Zona de Pimentel se divide en dos descargas para reducir diámetros, dichas descargas evacuan al Dren 3100.
- El Colector Principal que descarga por la Vía de Evitamiento de tener dos descargas paralelas por dicha vía, se proyecta un colector de concreto que unas dichas descargas, considerando un cruce con la Vía de Evitamiento.
- Se proyecta dos Estaciones de Bombeo por la Vía Canal y por la Av. Eufemio Lora y Lora, debido a que el colector que llega por la vía canal profundizaría más el Dren 3000.
- Se proyectó una tubería de 2450 mm de diámetro, el cual inicia en la intersección los colectores pluviales Los Incas y Pachacútec en la Victoria y descarga directo al Dren 4000 con una longitud de 1.03 Km.
- 94 tanques de Retención.
- 09 estaciones de Bombeo de Aguas Pluviales.

Respecto a los colectores principales y secundarios se han recortado teniendo en cuenta los criterios de priorización, un ejemplo de ello es en la zona norte de la vía canal de Chiclayo en donde las manchas de inundación son menores a 10 cm, al oeste de la ciudad de Chiclayo se han disminuido considerando áreas permeables, de igual manera en el distrito de Pimentel se han disminuido la cantidad de colectores debido a los bajos niveles de inundación. Estas áreas no quedan fuera del modelamiento debido a que están consideradas como aportaciones a futuro en los colectores principales.

En esta Alternativa se ha evitado en lo mayor posible evadir el monumento histórico, evitando el cruce con colectores principales; así mismo, la zona norte camino a Lambayeque se ha omitido evacuar aguas pluviales debido a que dicha zona no tiene manchas de inundación considerables y no existe población concentrada debido a que es área industrial.

Se proyecta el mejoramiento de 76 Parques Existentes donde se implantarán Tanques de Retención y la Construcción de 18 Parques filtrantes en terrenos eriazos destinados a parques por la Municipalidad.

Los Drenes Agrícolas como estructura final de evacuación, se plantea el mejoramiento de la caja hidráulica a una sección rectangular en los Drenes 3000 y 3100 con una longitud total de 6.90 Km y el mejoramiento de la capacidad de conducción de los Drenes 3000, 3100, 3200, 3400, 3110, 4000 y 4400 con una longitud total de 39.89 Km y el mejoramiento del Dren 4300 en tierra en 4.16 km.

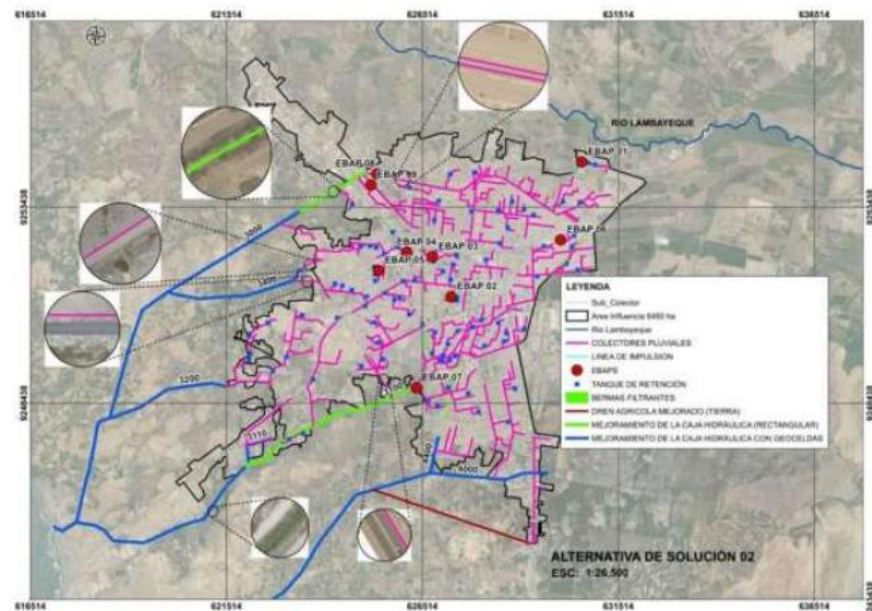


Ilustración 57. Alternativa 2 de Drenaje Pluvial de Chiclayo

Fuente: Consorcio Ríos del Norte

De las 2 alternativas de solución la que ha resultado escogida es la Alternativa 1 debido al costo de inversión.

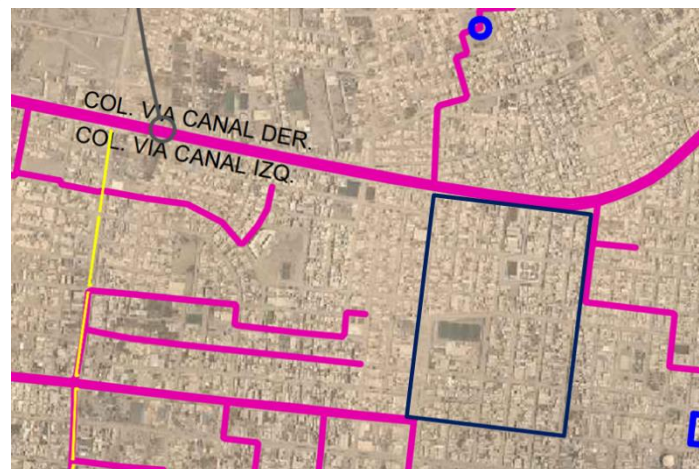
- Para la Alternativa 1, el costo de inversión asciende a S/ 996'427,247.97
- Para la Alternativa 2, el costo de inversión asciende a S/ 1,108'870,516.55

En conclusión, nuestro el drenaje pluvial de nuestro proyecto debe alinearse con la Alternativa 1.

La Alternativa 1 con respecto a nuestra zona nos dice lo siguiente:

- Recolectar las aguas de lluvia en el casco urbano utilizando las vías alternas paralelas a la Av. Chiclayo, mediante 2 colectores: 1 colector de 2.30 m de diámetro y 1,800.05 m de longitud y 1 colector de 2.00 m de diámetro y 2,990.12 m de longitud, uno en cada vía alterna, para no profundizar la llegada al dren 3000.

El sistema que hemos empleado es a través de cunetas las cuales están direccionadas hacia la Av. Chiclayo la cual va a contar con los 2 colectores ya antes mencionados, el agua pluvial ingresará a través de sumideros proyectados en la Av. Chiclayo hacia el colector y finalmente serán evacuado al Dren 3000.



*Ilustración 58. Plano de la Alternativa 1 de Drenaje Pluvial de Chiclayo
Fuente: Consorcio Ríos del Norte*

4.10. Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial

El sistema de Drenaje Pluvial será en base a cunetas que se ubicaran longitudinalmente en las calles. Para poder diseñar nuestras cunetas procedemos a calcular el caudal por calle:

Calle	Áreas a Desarrollar	Coef. (C) Escorrentia	Coef. (C) Escorrentia Promedio	Área (ha)	I max (mm/hr)	Caudal máximo en toda la via (m3/s)	Caudal máximo aportante a mitad de la via (m3/s)
San Felipe	Área Techada	0.88	0.76	1.627	32.54	0.111	0.056
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Andrés	Área Techada	0.88	0.76	2.092	32.54	0.143	0.071
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Pedro 1	Área Techada	0.88	0.76	1.587	32.54	0.108	0.054
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Pedro 2	Área Techada	0.88	0.76	1.148	32.54	0.078	0.039
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Juan	Área Techada	0.88	0.76	1.580	32.54	0.108	0.054
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Ramón	Área Techada	0.88	0.76	1.257	32.54	0.086	0.043
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Sta Catalina	Área Techada	0.88	0.76	1.370	32.54	0.093	0.047
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Jorge Chávez	Área Techada	0.88	0.76	1.242	32.54	0.085	0.042
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Martín	Área Techada	0.88	0.76	1.296	32.54	0.088	0.044
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					

Santa Teresita	Área Techada	0.88	0.76	1.268	32.54	0.086	0.043
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Las Mercedes	Área Techada	0.88	0.76	0.504	32.54	0.034	0.017
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Unión	Área Techada	0.88	0.76	0.174	32.54	0.012	0.006
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Salvador	Área Techada	0.88	0.76	2.045	32.54	0.140	0.070
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Antenor Orrego	Área Techada	0.88	0.76	1.731	32.54	0.118	0.059
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Venezuela	Área Techada	0.88	0.76	2.092	32.54	0.143	0.071
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Marcos	Área Techada	0.88	0.76	0.697	32.54	0.048	0.024
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Panamá	Área Techada	0.88	0.76	1.649	32.54	0.113	0.056
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Puerto Rico 1	Área Techada	0.88	0.76	0.810	32.54	0.055	0.028
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Puerto Rico 2	Área Techada	0.88	0.76	0.398	32.54	0.027	0.014
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Sebastián	Área Techada	0.88	0.76	0.515	32.54	0.035	0.018
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					

Ahora realizamos el diseño hidráulico final con sus respectivas dimensiones:

Calle	Caudal Máximo Aportante a mitad de la vía (m ³ /s)	S (m/m)	n	Ancho de la Sección (m)	Altura de Agua (m)	Altura de la sección (m)	Área de la Sección	Radio Hidráulico	Velocidad (m/s)	Caudal de la Sección (m ³ /s)	Caudal de la Sección > Caudal Max. Aportante
San Felipe	0.056	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
San Andrés	0.071	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
San Pedro 1	0.054	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
San Pedro 2	0.039	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
San Juan	0.054	0.002	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.8600	0.108	CUMPLE
San Ramón	0.043	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
Sta Catalina	0.047	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
Jorge Chávez	0.042	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
San Martín	0.044	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
Santa Teresita	0.043	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
Las Mercedes	0.017	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
Unión	0.006	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
San Salvador	0.070	0.002	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.8600	0.108	CUMPLE
Antenor Orrego	0.059	0.002	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.8600	0.108	CUMPLE
Venezuela	0.071	0.003	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	1.0533	0.132	CUMPLE
San Marcos	0.024	0.004	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	1.2163	0.152	CUMPLE
Panamá	0.056	0.002	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.8600	0.108	CUMPLE
Puerto Rico 1	0.028	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
Puerto Rico 2	0.014	0.005	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	1.3598	0.170	CUMPLE
San Sebastián	0.018	0.002	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.8600	0.108	CUMPLE

Como resultado tenemos cunetas de 0.50 x 0.30, se ha considerado un borde libre de 5 cm.

4.11. Evaluación de Impacto Ambiental

Este estudio será descrito de forma detallada en el Anexo 8, pero como resultado de este estudio hemos obtenido que:

- El factor más afectado por la realización del proyecto es la calidad del suelo. El cual se verá reflejado en los distintos procesos que se generarán en obra, y que podrían llegar a causar un molestar a la población. El criterio adoptado se basa en que el impacto será permanente.
- La acción que mayor impacto ha generado en la calidad ambiental de la zona es la excavación de zanjas para la red de alcantarillado.
- El factor que ha tenido el mayor impacto positivo es en el ámbito socioeconómico, y es el empleo, debido a la gran cantidad de puestos de trabajo que generara la realización de este proyecto.

4.12. Presupuesto

El presupuesto de ejecución para este proyecto es de S/ 11,678,157.22 soles, este monto no incluye IGV ya que todo dependerá del sistema de contratación con el que se ejecute el proyecto, ya sea por contrata (a través de una empresa privada) o por administración directa (a través de una entidad estatal).

El procedimiento completo y detallado del presupuesto se encontrará en el Anexo 9.

4.13. Cronograma de Obra

El plazo de ejecución de la obra será de 10 meses y tiene como fecha de inicio el 2 de enero del 2023. El procedimiento completo y detallado del cronograma se encontrará en el Anexo 10.

V. Conclusiones

- Del diagnóstico realizado y de las visitas a campo efectuadas se pudo precisar que las redes de agua potable y de alcantarillado, ya completaron con la vida útil para las que fueron diseñadas, de igual manera los materiales del que están hechas estas redes ya se encuentran en desuso debido a que ocasionan enfermedades cancerígenas como lo es el asbesto cemento. Por esta razón, es sumamente importante realizar un nuevo diseño para dichas redes.
- Con respecto a los estudios efectuados se concluye que: la topografía de la zona es plana encontrándose en un rango de 0.1% a 2% ya que no muestra pendientes pronunciadas y las manzanas no son uniformes por lo que al parecer no ha tenido una planificación urbana adecuada. La cota más baja del terreno es de 23.504 m.s.n.m. y la cota más alta es de 25.489 m.s.n.m., con respecto a los buzones la cota más baja es de 23.462 m.s.n.m. y la cota más alta es de 25.668 m.s.n.m.
- Según nuestro estudio de suelos obtuvimos un CBR de 4.9% por lo que se requerirá un mejoramiento de este terreno por otro lado el nivel freático está en promedio a 1.35 m.
- Del estudio de tráfico se obtuvo un IMDa de 387 veh/día, el cual es un volumen bajo de tráfico.
- Del estudio hidrológico se obtuvo que la distribución estadística que se ajusta mejor a nuestros datos de precipitaciones es la de Log Pearson Tipo III, con respecto a las curvas IDF se obtuvieron mediante el método de Fredich Bell es el que resulta mejor para poder hallar nuestros caudales de diseño, se ha considerado
- Los diseños realizados tanto para las redes de Agua Potable y Alcantarillado cumplen con todos los parámetros mínimos establecidos por los diferentes reglamentos. Estos brindaran una cobertura al 100 % y

de esta manera se estará mejorando notablemente la calidad de vida de la población.

- Con respecto al diseño de las redes de agua potable de ambos sectores estará constituida por 5710.71 m de tuberías de PVC con diámetros de 200 mm, 160 mm, 110 mm y 75 mm.
- Con respecto al diseño de las redes de alcantarillado de ambos sectores está constituida por 53331.20 m de tuberías de PVC con diámetros de 200 mm, 315 mm, 500 mm y 630 mm. Asimismo contará con 71 buzones con profundidades entre 1.20 m a 4 m.
- Del diseño del Pavimento se obtuvo la siguiente estructura la cual consiste en un mejoramiento de subrasante de 35 cm, una subbase de 20 cm, base de 20 cm y una carpeta asfáltica de 9 cm.
- Del diseño del drenaje pluvial se obtuvo una sección de cuneta de 0.50 x 0.30 la cual nos ayudará a evacuar las aguas pluviales sin problema alguno.
- La estructura del Pavimento juntamente con el Sistema de Drenaje Pluvial propuestos conseguirá resolver los problemas de estancamientos ocasionados por las aguas pluviales, mejorando así el bienestar de los pobladores y logrando que las calles sean transitables y confortables en tiempos de lluvia.
- El presupuesto total para nuestro proyecto es de S/ 11,678,157.22 soles, se ha considerado dos presupuestos por separado, un presupuesto para el Sistema de Agua y Alcantarillado que tiene un monto de S/ 3,751,764.47 y otro presupuesto para lo que es Pavimentación y Drenaje Pluvial con un monto de S/ 7,926,392.75 soles.
- El tiempo aproximado para la ejecución del proyecto será de 10 meses calendario, dividido de la siguiente manera: 6 meses para la ejecución de los sistemas de agua potable y alcantarillado y 4 meses para la pavimentación y drenaje pluvial.

VI. Recomendaciones

- Se recomienda solicitar con anticipación la información necesaria a las entidades estatales pertinentes con el fin de realizar un buen diagnóstico de los sistemas existentes.
- Se recomienda tomar en consideración todos los parámetros de dimensionamiento hidráulico proporcionados por los reglamentos tanto para el sistema de agua potable como de alcantarillado.
- Se recomienda usar el manual del MTC como los reglamentos para obtener una estructura de pavimento optima que cumpla con las consideraciones necesarias para su buen funcionamiento.
- Se deberá cumplir con las recomendaciones brindadas en nuestro EIA de acuerdo con el tipo de trabajo, con la finalidad de mitigar y reducir los impactos respectivos.
- Una vez llevado a cabo el proyecto se recomienda un mantenimiento periódico tanto al sistema de agua potable como el de alcantarillado con el fin de que ambos sistemas se encuentren en óptimas condiciones y sigan operando sin dificultades.
- Se recomienda una limpieza frecuente a las cunetas con el propósito de que cuando se presenten fuertes precipitaciones, estas estén operativas y cumplan con su función.

VII. Referencias

- [1] OMS, «Organización Mundial de la Salud,» 2020. [En línea]. Available: https://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/es/.
- [2] R. Chávez, «Agua y saneamiento: Radiografía de un sector prioritario en el Perú,» *Stakeholders*, vol. I, n° 100, pp. 50-53, 2019.
- [3] W. Guevara Díaz, «Diagnóstico de Brechas de Infraestructura y/o accesos a Servicios Públicos para PMI 2020-2022,» MDJLO, Lambayeque, 2019.
- [4] C. Lopera Duque, «Prediseño de la red de alcantarillado de aguas residuales y lluvias del proyecto urbanístico denominado parcelación Essenza, ubicado en el municipio de Rionegro, Antioquia,» Colombia, 2019.
- [5] J. Oliva Sanabria, «Diseño de Sistema de Alcantarillado Sanitario para la Zona 1 Norte Aldea El Porvenir y Módulo de 2 Niveles para la escuela primería para la aldea Boca del Monte,» Villa Canales - Guatemala, 2019.
- [6] J. y. P. G. Maila Paucar, «Diseño de la estructura del pavimento flexible en siete km de las calles del casco urbano de la ciudad de Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo,» Ecuador, 2017.
- [7] J. Guerra Llanos, «Mejoramiento del servicio de agua potable y desagüe en el distrito de nueve de julio, provincia de Concepción,» Junín, 2019.
- [8] M. Carpio Dávila, «Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado para la zona urbana del distrito de Querocoto, provincia de Chota, Cajamarca,» Cajamarca, 2019.
- [9] J. Sinti Pinedo, «Diseño De Pavimento Vehicular Y Peatonal Del Centro Poblado Culebreros, Santa Catalina De Mossa,» Piura, 2017.
- [10] G. Alarcón Morales, « Estudio De Mejoramiento Del Sistema De Alcantarillado De La Urb. Remigio Silva Del Distrito De Chiclayo,» Lambayeque, 2020.
- [11] Y. y. V. G. Pérez Fernández, «Diseño de pistas, veredas y red de drenaje pluvial en la urbanización Carlos Stein, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo - región Lambayeque,» Lambayeque, 2018.
- [12] L. Dávila Cardoso, «Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Agua Potable, Alcantarillado, Pavimentación Y La Implementación De Un Sistema De Pretratamiento De Las Agua Residuales En El Centro Poblado De Motupillo, Distrito De Pítipo, Provincia De Ferreñafe Y Departamento De,» Lambayeque, 2021.
- [13] P. Valdivia Chacón, «Introducción a la Ingeniería Sanitaria,» Lambayeque, 2020.

- [14] Reglamento Nacional de Edificaciones, OS.050 "Redes de Distribución de agua para consumo humano", Perú: ICG, 2009, p. 1.
- [15] Reglamento Nacional de Edificaciones, OS.070 "Redes de Aguas Residuales", Perú: ICG, 2009.
- [16] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Perú: MTC, 2014.
- [17] Reglamento Nacional de Edificaciones, CE.040 "Drenaje Pluvial", Perú: ICG, 2021.
- [18] Google Earth, «Google Earth,» 2021. [En línea].
- [19] INEI, «Sistema de consulta de abastecimiento de agua por red pública a nivel de manzana,» 2021. [En línea]. Available: <https://agua.inei.gob.pe/menu/?csrfmiddlewaretoken=1vkn19dc6gitn6npALYJTKrz2mn5WBSx4O1eor8PBR95r1UPaHc1IYGC44vCHSqL&next=>.
- [20] Reglamento Nacional de Edificaciones, CE.010 "Pavimentos Urbanos", Perú: ICG, 2012.
- [21] F. Durand Tenorio, «ESTUDIO DE PRE INVERSIÓN “CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”,» Consorcio Ríos del Norte, CHICLAYO – PERÚ, 2022.
- [22] L. Villegas Granados, «Estudio de mejoramiento del sistema de alcantarillado de la urb. Remigio Silva del distrito de Chiclayo – departamento de Lambayeque,» Lambayeque, 2020.
- [23] C. Campos Vargas, «Diseño de pavimento flexible y veredas en la Upi Pedro Pablo Atusparia, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque,» Lambayeque, 2018.
- [24] Reglamento Nacional de Edificaciones, OS.100 "Consideraciones Básicas de diseño de Infraestructura Sanitaria", Perú: ICG, 2006.
- [25] A. Rocha Felices, Hidráulica de Canales, Lima: Dossat, 2007.

VIII. Anexos

8.1. Diagnóstico de los Sistema



EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.

**“ TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE
LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE ”**

Chiclayo,

OFICIO N° 18 -2022-EPSEL SA-GG/GO

PAUCAR CASTRO ANGEL ARTURO

ASUNTO : ESTADO SITUACIONAL REDES DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DEL PUEBLO JOVEN SANTA ANA I
SECTOR Y SAN LORENZO III SECTOR DEL DISTRITO DE
JOSÉ LEONARDO ORTIZ, PROVINCIA DE CHICLAYO

REF. : a) INFORME N°060-2022-EPSEL S.A. SGMR (721622)
b) SOLICITUD N°0-2022-Paucar Castro Angel Arturo
(719375-719357)

Mediante el presente reciba mi cordial saludo, con la finalidad de atender lo solicitado mediante el documento de referencia, donde su Gerencia solicita el estado situacional de redes de agua potable y alcantarillado del Pueblo Joven Santa Ana I Sector y San Lorenzo III Sector del distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo y departamento de Lambayeque.

Se detalla la información en los cuadros siguientes:

ESTADO SITUACIONAL DE LA RED DE AGUA POTABLE				
DIRECCION	Ø	CLASE	ANTIGUEDAD	ESTADO
PP.JJ. SANTA ANA I SECTOR Y SAN LORENZO III SECTOR	8"-6"-4"	AC	+ DE 30 AÑOS	MALO

El abastecimiento de agua a este sector lo tiene desde el Reservorio Norte 1.
Según catastro comercial este sector tiene 9 horas diarias de servicio.
La presión promedio en esta zona es de 4 psi.





EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.

**“ TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE
LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE ”**

ESTADO SITUACIONAL DE LA RED DE ALCANTARILLADO				
DIRECCION	Ø	CLASE	ANTIGUEDAD	ESTADO
PP.JJ. SANTA ANA I SECTOR Y SAN LORENZO III SECTOR	8"	CSN	+ DE 30 AÑOS	MALO

Las redes de agua potable y alcantarillado, así como las conexiones domiciliarias pese a su antigüedad están operativas.

Sin otro particular, es todo en cuanto doy a conocer para sus fines correspondientes.

Atentamente,



ING. MANUEL RIOS RODRIGUEZ
Gerente Operacional



C.I. 721622

INFORME N° 060 -2022-EPSEL-S.A.-GO/SGMR

A : **ING. MANUEL RIOS RODRIGUEZ**
Gerente Operacional

DE : **ING. JOSÉ G. QUESQUEN SANDOVAL**
Sub Gerente de Mantenimiento de Redes

ASUNTO : Estado Situacional Redes de Agua Potable y Alcantarillado del Pueblo Joven Santa Ana I Sector y San Lorenzo III Sector del distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque

REF. : a) Informes N° 003 y 004-2022-EPSEL-S.A.-GO/SGMR/OHCLL.
b) Solicitud N° 0-2022-Paucar Castro Angel Arturo (C.I. 719375-C.I. 719357)

FECHA : Chiclayo, 18 de Enero 2022

Mediante el presente lo saludo cordialmente, y en atención a su proveído inserto en el documento b) de la referencia, hago llegar a su despacho información respecto al estado situacional del sistema de agua potable y alcantarillado del Pueblo Joven Santa Ana I Sector y San Lorenzo III Sector del distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, evaluación efectuada por el técnico Oscar Cardozo Llatas; quien manifiesta haber obtenido el siguiente resultado:

- El abastecimiento del sistema de agua potable lo tiene directo desde el Reservorio Norte 1
- De acuerdo al catastro comercial esta zona tiene 9 horas diarias de abastecimiento de agua potable
- La presión promedio en este sector es de 4 psi
- Las redes de agua potable y redes de alcantarillado así como la conexión domiciliaria a pesar de su antigüedad están operativas.

Asimismo, se recomienda Renovar las redes existentes tanto de Agua Potable como las de Alcantarillado, que se encuentran en mal estado.

Información que se remite para que prosiga su trámite correspondiente.

Atentamente,




ING. JOSÉ G. QUESQUEN SANDOVAL
Sub Gerente Mantenimiento de Redes

JGAS/gch.

INFORME N° 003 - :2022-EPSEL S.A. GO/SGMR/SIMRA.TEC. O.H.C. LL

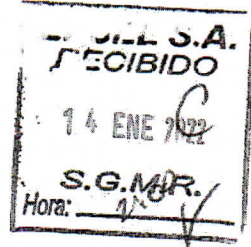
A : ING. GUILLERMO QUESQUEN SANDOVAL
SUBGERENTE DE MANTENIMIENTO DE REDES.

DE : Sr. OSCAR HUMBERTO CARDOZO LLATAS
TEC. DE MANT. DE REDES DE AGUA

ASUNTO : ESTADO SITUACIONAL DE LAS REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL PP.JJ.
SANTA ANA I SECTOR Y SAN LORENZO III SECTOR DISTRITO DE J.L. ORTIZ

REFERENCIA : PROV. SOLICITUD N° 0-2022.5411-PAUCARCASTRO/EXT. CDGO N° 719357

FECHA : 14 DE ENERO DEL 2022



Por medio del presente me dirijo a su despacho para informarle que se atendió el documento de la referencia se realizó la visita de campo

ESTADO SITUACIONAL DE LA RED DE AGUA POTABLE

DIRECCION	Ø	MATERIAL	ANTIGUEDAD	ESTADO
PP.JJ. SANTA ANA I SECTOR Y SAN LORENZO III SECTOR	8"-6"-4"	AC	+DE 30 AÑOS	MALO

El pp-jj- santa Ana I sector y el pp-jj- San Lorenzo III sector el abastecimiento de agua potable lo tiene desde el reservorio norte 1

De acuerdo al catastro comercial esta zona tiene abastecimiento de agua 9 horas al día

La presión promedio es de 4 psi

Las redes de agua potable y las conexiones domiciliarias están operativas

ESTADO SITUACIONAL DE LA RED DE ALCANTARILLADO

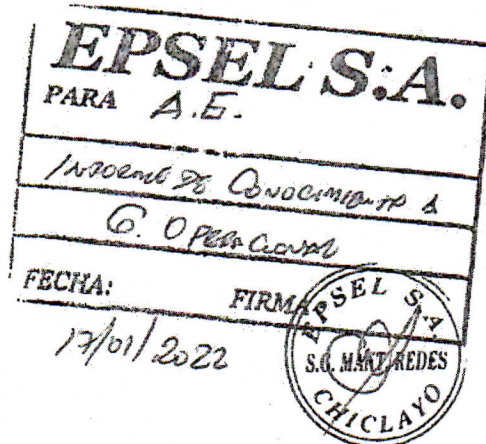
DIRECCION	Ø	MATERIAL	ANTIGUEDAD	ESTADO
PP.JJ. SANTA ANA I SECTOR Y SAN LORENZO III SECTOR	8"	CSN	+ DE 30 AÑOS	MALO

La red de alcantarillado y las conexiones domiciliarias a pesar de su antigüedad están operativas

Es cuanto informo a Ud. Salvo mejor parecer

Atentamente


OSCAR HUMBERTO CARDOZO LLATAS
TEC. DE MANT. DE REDES



8.2. Estudio Topográfico

1. Generalidades

Se pretende mejorar la calidad de vida y el desarrollo social de las familias de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, por ello se ha programado realizar un Estudio Topográfico para el proyecto denominado **“MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021”**.

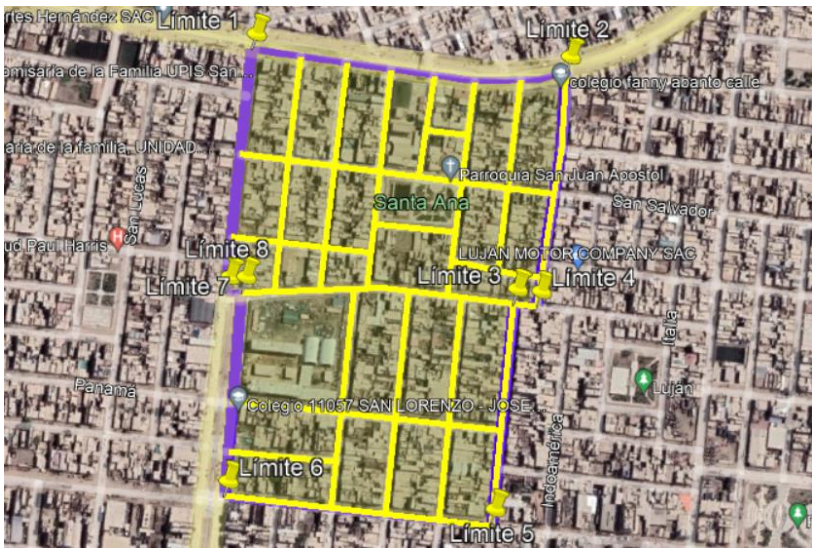
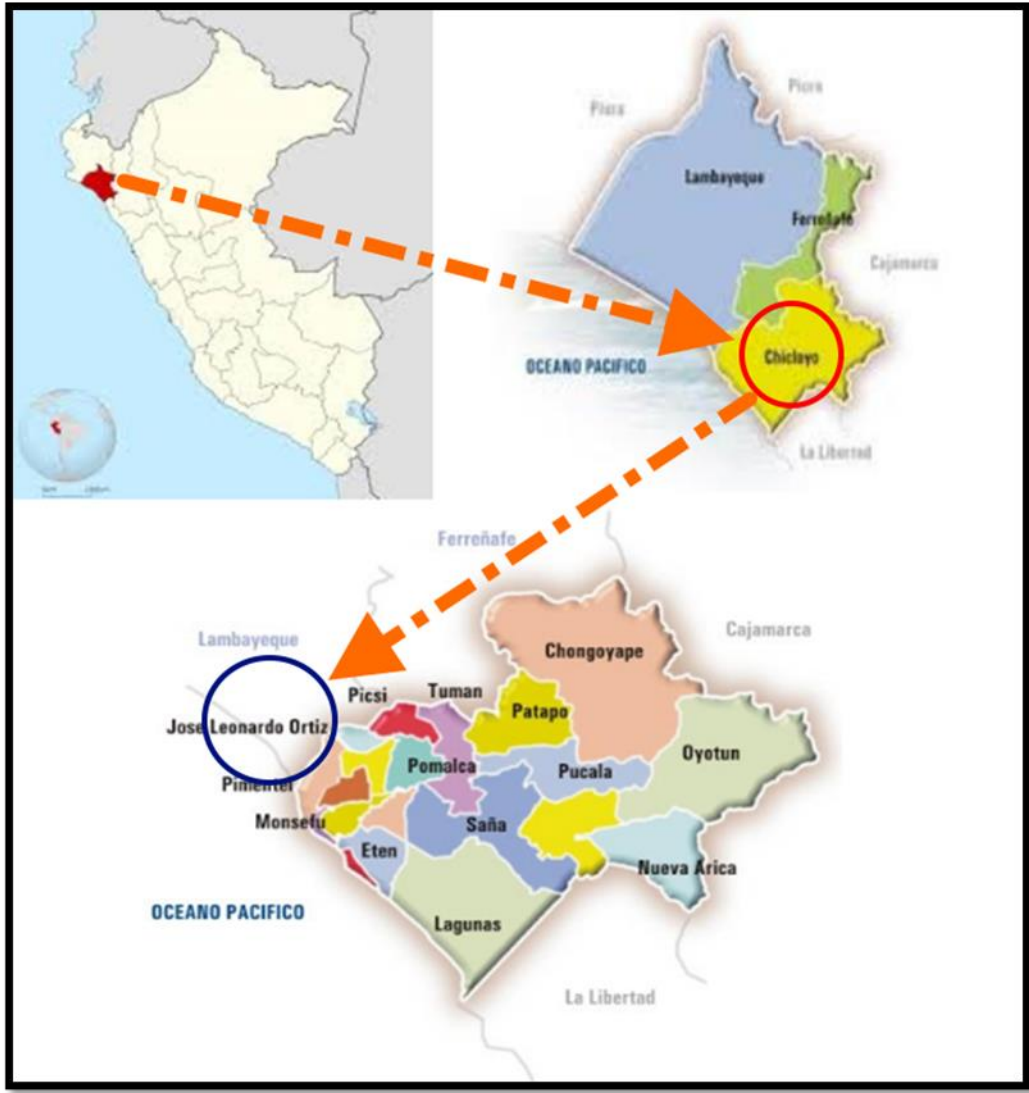
1.1. Objetivo General

El objetivo es realizar el Levantamiento Topográfico de los componentes teniendo en cuenta los elementos naturales y artificiales encontrados en el campo necesario para el proyecto de **“MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021”**, con la finalidad de determinar las características de la superficie terrestre y así mismo contar con el Plano Topográfico adecuado que facilite las proyecciones y/o planteamiento de los diseños de los componentes del proyecto.

1.2. Ubicación

- Departamento : Lambayeque
- Provincia : Chiclayo
- Distrito : José Leonardo Ortiz
- Localidad : PP.JJ. Santa Ana y San Lorenzo
- Región geográfica : Costa
- Altitud : 25 m.s.n.m

Imagen N° 01.- Mapa de Ubicación y Localización



1.3. Alcance Específico

La topografía es el conjunto de procedimientos y métodos para hacer mediciones sobre el terreno y su representación gráfica o analítica a una escala determinada, ejecuta también replanteos sobre el terreno (trazos) para la realización de diversas obras de ingeniería, y en este caso específico, hacer el estudio con la finalidad de mejorar la calidad de vida y desarrollo social de las familias rurales descrito anteriormente.

Es a todo ello se hicieron los respectivos trabajos topográficos que se resumen básicamente en la identificación de la zona de trabajo, a través de los instrumentos topográficos y posteriormente el procesamiento, por último, un levantamiento de detalle de la nube de puntos de nuestro interés, de tal manera que dichos datos son necesarios para la representación gráfica para la elaboración de los planos del área en estudio, la cual servirá para el diseño de los elementos que integran el proyecto.

1.4. Altitud de la Zona

El área del terreno en estudio presenta una topografía plana, comprendido entre las cotas absolutas de 25 msnm y 23 msnm, el suelo es arcilloso.

1.5. Condición Climática de la Zona

a) Temperaturas

Las temperaturas oscilan entre los 18° al 24° C durante los meses de verano. Esta temperatura, ligeramente alta se debe a la influencia de la Corriente del Niño, de aguas cálidas.

La Temperatura Máxima Promedio Multianual del área de estudio es 26 °C, la Temperatura Mínima Promedio Multianual es de 18 °C, para el área de estudio

b) Precipitación

En el distrito de José Leonardo Ortiz, las precipitaciones pluviales son escasas y esporádicas. Tiene una precipitación promedio anual de 33.05mm. El Fenómeno del Niño altera la presencia de las precipitaciones pluviales en la Costa, tal como ocurrió en el año 1998 en donde se registró una precipitación anual de 1549.5mm. Enormes

volúmenes de precipitación como este producen un incremento extraordinario del caudal de los ríos del departamento, generando inundaciones que afectan diferentes zonas urbanas. «Plan Estratégico 2005-2015-José Leonardo Ortiz.»

2. Trabajos de Campo

2.1. Actividades Iniciales

2.1.1 Accesibilidad

Desde el distrito de José Leonardo Ortiz, se puede acceder al área del proyecto, por la Av. Mariano Cornejo, entrando por la Av. México o también por la Av. Chiclayo, entrando por la calle San Pedro.

2.1.2 Movimiento de personal

Con fecha 10 de enero del 2022 fue necesario movilizar el personal profesional y técnico al Distrito de José Leonardo Ortiz y posteriormente a la zona del proyecto, para la realización del trabajo de campo que se llevó a cabo por 07 día (Desde el 17 de enero hasta 23 de enero), y luego se realizó todo el trabajo de gabinete.

2.1.3 Personal Empleado

El levantamiento se realizó con la siguiente brigada de campo:

- 01 Topógrafo.
- 02 Porta Prisma.
- 01 Asistente de Topógrafo

2.1.4 Equipo de trabajo

- 01 Estación Total TOPCON GTS-102N



- 01 Trípode de Aluminio



- 02 Prismas con sus respectivos bastones



- 01 cable de USB TOPCON TS-06 plus 5"
- 01 GPS GARMIN



2.1.5 Herramientas

- 01 Wincha



- 01 Comba



- 10 Estacas de fierro



- 01 Spray
- Libreta de Campo

2.1.6 Equipos de oficina y Dibujo

- 01 Computadora Intel i7



2.1.7 Software para el procesamiento de datos topográficos.

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y herramientas:

- Software Excel, para el procesamiento de datos topográficos.
- Software Auto CAD Civil 3D 2022 para el procesamiento de los datos topográficos.

- Software AutoCAD 2012 para la elaboración de los planos correspondientes.

2.1.8 Reconocimiento del terreno

Se realizó el reconocimiento del terreno con la brigada de topografía con el fin de definir los alcances y los linderos de la propiedad para la elaboración del proyecto.

2.1.9 Monumentación de hitos de control

Después de ubicar las áreas en estudio se procedió a la monumentación, en forma centrada exponiendo la placa con el grabado correspondiente de los BM's.

3. Levantamiento Topográfico

Para realizar el levantamiento topográfico se tuvo en cuenta los objetivos del estudio, así como las condiciones de la zona del proyecto. Debido al proceso de elaboración del Proyecto, este se puede considerar en las siguientes etapas:

3.1. Establecimiento de la Poligonal Topográfico

En la primera etapa se siguió con la obtención de la coordenada del punto de control, que en este caso se obtuvo con la ayuda del GPS de tal manera se pudo obtener los datos que son necesarios para realizar el trabajo de levantamiento del terreno.

Para el siguiente paso se realizó la toma de lectura de los puntos de estación del instrumento en este caso la estación total, con la demarcación respectiva para su identificación. Una vez instalada el instrumento se midió la altura, el cual dicho dato se apunta en la libreta de campo, para luego ser introducida en la memoria de la estación y los demás datos obtenidos con el GPS.

Una vez instalada se hace el barrido o toma (método de radiación) de lectura del punto de orientación con el punto de posicionamiento, esta poligonal cerrada es necesaria para poder realizar la toma de datos de los demás puntos que se requiere del terreno.

3.2. Ubicación de Puntos de Control (Bms) para amarres del Proyecto en el Terreno

Para la ubicación de los puntos de control se trabajó con la información suministrada por el GPS, dichos puntos se ubicaron en el terreno determinado para el proyecto, el cual fueron necesarios e importantes para iniciar el trabajo de levantamiento en dicho terreno.

Cuadro de BMs

BM	ESTE	NORTE	COTA
BM-01	627419.464	9253820.43	24.061
BM-02	627480.702	9253757.11	24.522
BM-03	627812.553	9253929.86	24.622
BM-04	627601.406	9253687.46	24.775
BM-05	627614.058	9253799.86	24.573
BM-06	627629.264	9253952.68	24.599
BM-07	627458.721	9253962.55	23.984
BM-08	627354.628	9254023.78	24.069
BM-09	627520.414	9254004.15	24.049
BM-10	627530.263	9254102.8	24.123
BM-11	627622.323	9254029.78	24.148
BM-12	627688.13	9254088.43	24.334
BM-13	627700.217	9254205.99	24.41
BM-14	627595.514	9254212.4	24.177
BM-15	627489.696	9254233.09	24.254
BM-16	627380.329	9254248.72	24.16

3.3. Levantamiento Topográfico y Localización de Todos los Elementos Existentes

En la toma de datos del Levantamiento Topográfico se ha podido identificar en el terreno intervenido, como lotes existentes, esquinas de casas, parques y otros elementos necesarios e indispensables para el diseño de todo el sistema.

Cabe mencionar que los puntos de las estaciones se encuentran claramente estaqueadas en campo, este trabajo es importante para poder tener también como puntos referenciales para los trazos, niveles y replanteo.

4. Trabajos De Gabinete

4.1. procesamiento de la Información Topográfica

El procesamiento de la información topográfica se desarrolló con el software Auto CAD Civil 3D, el cual es un software automatizado que trabaja en entorno CAD, en cuanto a la metodología de trabajo, la describimos a continuación:

- Se importó al programa Excel la información topográfica en formato de puntos delimitados en por comas (CSV).
- Seguidamente se procedió a generar y editar las mallas de triangulación (TIN) generada en función a las coordenadas y cotas de los puntos, tomando como criterio dicha edición la forma del terreno observada en campo.
- Se procedió a dibujar con ayuda de los croquis de campos los detalles de la planimetría ayudándonos de los puntos obtenidos del colector de datos.
- Posteriormente se logra obtener las curvas de nivel, con sus respectivas cotas según como el terreno se encuentra, que para ello se realizó una revisión minuciosa de toda la superficie.

5. Conclusiones

- La topografía del terreno es plana sin pendientes pronunciadas, como resultados tenemos desniveles de terreno donde la cota más baja es de 23.504 m.s.n.m. y la cota más alta es de 25.489 m.s.n.m, presentándose una variación de 2 m.
- Para la colocación de los hitos de control (BM`s) se colocó en lugares estratégicos para su rápida identificación.
- Para el levantamiento de las viviendas en su totalidad se encuentra localizada en la parte céntrica.

6. Recomendaciones

- Se recomienda con el cuidado de los BM`s ya que es muy importante para el desarrollo del estudio a fin de poder obtener los replanteos actualizados.
- Diseñar el proyecto de acuerdo con la topografía del terreno de la zona del proyecto el cual se encuentra plasmada en el plano.

- Los resultados de este informe se aplican exclusivamente al predio de cada habitante beneficiario de la urbanización, el cual no se podrá utilizar dichos estudios en otros sectores y/o otros fines.

7. Cuadros de Puntos Tin

- Una vez procesado y verificado los puntos, se obtienen los Puntos TIN, estos puntos sirven para formar las triangulaciones y luego generar las curvas de nivel del terreno del proyecto; en los puntos TIN, se encuentran en coordenada UTM (Datum WGS 84), con sus elevaciones correspondientes.

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
16	627380.329	9254248.72	24.16	BM-16
2	627373.91	9254195.82	24.153	BZ
3	627365.356	9254125.33	24.198	BZ
4	627360.087	9254076.22	24.167	BZ
8	627354.628	9254023.78	24.069	BM-08
6	627343.492	9253999.43	24.096	BZ
7	627347.557	9253964.1	24.109	BZ
8	627402.23	9253958.39	23.729	BZ
9	627408.963	9254017.83	23.834	BZ
10	627413.809	9254064.95	23.992	BZ
11	627419.364	9254117.96	23.831	BZ
12	627426.588	9254179.45	24.202	BZ
13	627433.813	9254240.95	23.938	BZ
15	627489.696	9254233.09	24.254	BM-15
15	627482.665	9254171.68	24.353	BZ
16	627475.628	9254110.27	23.914	BZ
17	627469.944	9254061.55	24.205	BZ
18	627463.969	9254010.8	23.704	BZ
7	627458.721	9253962.55	23.984	BM-07
20	627516.02	9253965.05	24.304	BZ
9	627520.414	9254004.15	24.049	BM-09

22	627524.496	9254039.06	24.279	BZ
10	627530.263	9254102.8	24.123	BM-10
24	627539.95	9254165.88	24.364	BZ
25	627547.212	9254225.03	24.275	BZ
27	627578.593	9254096.18	24.094	BZ
28	627630.334	9254092.12	24.2	BZ
29	627639.346	9254087.65	24.189	BZ
30	627680.067	9254082.88	24.189	BZ
12	627688.13	9254088.43	24.334	BM-12
32	627576.717	9254034.11	24.16	BZ
11	627622.323	9254029.78	24.148	BM-11
34	627629.247	9254047.71	24.279	BZ
35	627615.168	9253999.38	24.307	BZ
36	627622.078	9253997.32	24.329	BZ
37	627618.835	9253991.34	24.3	BZ
38	627611.283	9253963.89	24.422	BZ
39	627613.885	9253953.98	24.416	BZ
40	627618.545	9253949.61	24.41	BZ
6	627629.264	9253952.68	24.599	BM-06
42	627566.607	9253958.52	24.467	BZ
43	627568.89	9253949.53	24.495	BZ
44	627581.602	9253953.02	24.439	BZ
14	627595.514	9254212.4	24.177	BM-14
46	627586.198	9254152.17	24.39	BZ
47	627644.929	9254206.65	24.409	BZ
48	627637.116	9254145.34	24.34	BZ
49	627743.471	9254076.65	24.61	BZ
13	627700.217	9254205.99	24.41	BM-13
51	627693.848	9254143.73	24.487	BZ
52	627759.826	9254214.66	24.626	BZ
53	627750.161	9254131.45	24.756	BZ
54	627741.185	9254051.76	24.504	BZ
55	627675.275	9253983.37	24.459	BZ

56	627733.332	9253989.25	24.617	BZ
57	627728.8	9253976.23	24.757	BZ
58	627692.667	9253937.57	24.804	BZ
59	627723.261	9253940.1	24.734	BZ
60	627685.353	9253857.91	24.763	BZ
61	627677.738	9253787.04	24.737	BZ
5	627614.058	9253799.86	24.573	BM-05
63	627547.588	9253806.73	24.433	BZ
64	627551.415	9253817.46	24.532	BZ
65	627549.339	9253797.39	24.54	BZ
66	627483.905	9253813.52	24.174	BZ
67	627491.928	9253870.94	24.236	BZ
68	627497.981	9253929.63	24.171	BZ
1	627419.464	9253820.43	24.061	BM-01
70	627353.096	9253827.39	24.081	BZ
71	627555.742	9253881.81	24.562	BZ
72	627561.021	9253884.78	24.497	BZ
73	627365.998	9253765.35	24.08	BZ
74	627423.848	9253761.2	24.522	BZ
2	627480.702	9253757.11	24.522	BM-02
76	627479.598	9253751.74	24.481	BZ
77	627539.632	9253702.6	24.835	BZ
78	627535.449	9253695.05	24.693	BZ
79	627473.568	9253694.93	24.462	BZ
80	627408.222	9253709.68	24.335	BZ
81	627407.315	9253701.1	24.245	BZ
82	627351.155	9253707.62	24.229	BZ
4	627601.406	9253687.46	24.775	BM-04
84	627666.606	9253686.61	25.077	BZ
85	627664.456	9253668.39	24.878	BZ
86	627673.469	9253672.81	25.063	BZ
87	627673.16	9253744.79	24.739	BZ
88	627740.062	9253739.11	24.947	BZ

89	627745.085	9253788.86	24.873	BZ
90	627752.562	9253862.92	24.934	BZ
91	627731.605	9253666.75	25.231	BZ
92	627761.41	9253935.63	24.636	BZ
3	627812.553	9253929.86	24.622	BM-03
94	627801.565	9253862.54	24.775	BZ
95	627792.594	9253786.48	24.745	BZ
96	627791.95	9253732.95	24.944	BZ
97	627667.158	9253678.49	25.089	BZ
98	627338.695	9253706.35	24.134	BZ
99	627316.715	9253719.19	24.141	BZ
100	627313.472	9253708.81	24.259	BZ
101	627310.743	9253702.58	24.131	BZ
102	627248.182	9253724.41	24.042	BZ
103	627246.755	9253709.42	24.032	BZ
104	627191.305	9253728.78	23.955	BZ
105	627188.754	9253715.62	23.966	BZ
106	627306.57	9253663.89	24.323	BZ
107	627302.076	9253622.22	24.474	BZ
108	627335.085	9253664.54	24.278	BZ
109	627330.152	9253616.69	24.488	BZ
110	627402.239	9253655.36	24.434	BZ
111	627397.316	9253610.06	24.454	BZ
112	627465.788	9253604.22	24.537	BZ
113	627469.678	9253649.58	24.656	BZ
114	627527.494	9253598.96	24.665	BZ
115	627531.06	9253647.33	24.747	BZ
116	627596.629	9253621.97	24.728	BZ
117	627727.907	9253648.92	25.183	BZ
118	627724.496	9253615.84	25.293	BZ
119	627720.189	9253574.1	25.346	BZ
120	627621.584	9253875.58	24.524	BZ
121	627256.528	9253781.22	23.977	BZ

122	627198.201	9253787.09	23.627	BZ
123	627204.822	9253842.86	23.599	BZ
124	627259.347	9253838.37	23.75	BZ
125	627320.976	9253831.6	24.059	BZ
126	627267.162	9253897.97	23.762	BZ
127	627271.699	9253953.37	23.75	BZ
128	627276.001	9254005.9	23.604	BZ
129	627284.636	9254073.13	23.773	BZ
130	627293.289	9254140.58	23.998	BZ
131	627302.133	9254209.51	23.644	BZ
132	627353.597	9254200.78	24.032	BZ
133	627250.52	9254216.78	23.634	BZ
134	627242.359	9254149.76	23.672	BZ
135	627233.967	9254080.83	23.838	BZ
136	627225.386	9254010.35	23.515	BZ
137	627218.393	9253952.92	23.515	BZ
138	627212.048	9253900.81	23.592	BZ
139	627275.717	9254272.29	23.927	BZ
140	627309.488	9254297.33	24.2	BZ
141	627382.727	9254285.12	23.996	BZ
142	627383.25	9254294.1	24.033	BZ
143	627451.193	9254303.31	24.081	BZ
144	627508.009	9254312.75	24.231	BZ
145	627521.905	9254280.41	24.312	BZ
146	627533.505	9254259.23	24.276	BZ
147	627581.106	9254297.61	24.069	BZ
148	627594.332	9254259.53	24.193	BZ
149	627599.012	9254244.23	24.443	BZ
150	627669.13	9254285.97	24.462	BZ
151	627672.207	9254276.13	24.664	BZ
152	627647.332	9254237.96	24.546	BZ
153	627686.136	9254232.93	24.649	BZ
154	627710.929	9254280.52	24.6	BZ

155	627751.033	9254285.81	24.593	BZ
156	627763.062	9254242.8	24.608	BZ
157	627812.011	9254246.17	24.715	BZ
158	627769.157	9254232.44	24.725	BZ
159	627853.722	9254119.29	24.812	BZ
160	627816.021	9254129.59	24.822	BZ
161	627776.28	9254134.13	24.832	BZ
162	627795.453	9254071.12	24.536	BZ
163	627790.225	9254022.74	24.491	BZ
164	627785.793	9253983.31	24.596	BZ
165	627844.095	9254064.04	24.609	BZ
166	627841.622	9254016.08	24.562	BZ
167	627838.566	9253977.88	24.639	BZ
168	627758.431	9253576.7	25.614	BZ
169	627239.134	9253629.28	24.274	BZ
170	627180.103	9253635.9	24.172	BZ
171	627184.698	9253677.23	24.146	BZ

8. Panel Fotográfico.

Fotografía 01



Fotografía 02



Fotografía 03



Fotografía 04



Fotografía 05



8.3. Estudio de Mecánica de Suelos

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN

PROYECTO:

“Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable,
Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ.
Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3,
Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque,
2021”

Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

Chiclayo, 13 de Abril del 2022




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351



INDICE

GENERALIDADES:

OBJETO DE ESTUDIO:

UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

Geología

Aspectos geológicos y litológicos

Geomorfología:

Topografía:

CLIMA:

Temperatura

Humedad

Vientos:

Pluviometría:

MORFOLOGÍA

HIDROGRAFÍA

INVESTIGACION DE CAMPO

ENSAYOS DE LABORATORIO

INTERPRETACION DE RESULTADOS

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Ensayos de Análisis Granulométrico por Tamizado.-

Ensayos de Límite Líquido (LL)

Ensayos de Límite Plástico (LP)

Índice de Plasticidad (IP)

Contenido de Humedad

Ensayos de Compactación Próctor Modificado

Ensayos de CBR

DETERMINACION DEL C.B.R AL 95 %

DETERMINACION DEL C.B.R. DE DISEÑO AL 95%

MATERIAL GRANULA:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

GENERALIDADES:

OBJETO DE ESTUDIO:

El presente estudio tiene por finalidad realizar una evaluación de las condiciones geotécnicas de los componentes del suelo de cimentación para el proyecto

“Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3”, ubicado en el Distrito de José Leonardo Oriz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Esta evaluación está orientadas definir las características físicas, químicas y mecánicas del suelo. El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Ejecución de calicatas en el área del terreno.
- Toma de muestras alteradas.
- Ejecución de ensayos de laboratorio
- Análisis de trabajos de campo y laboratorio
- Conclusiones y recomendaciones.

UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

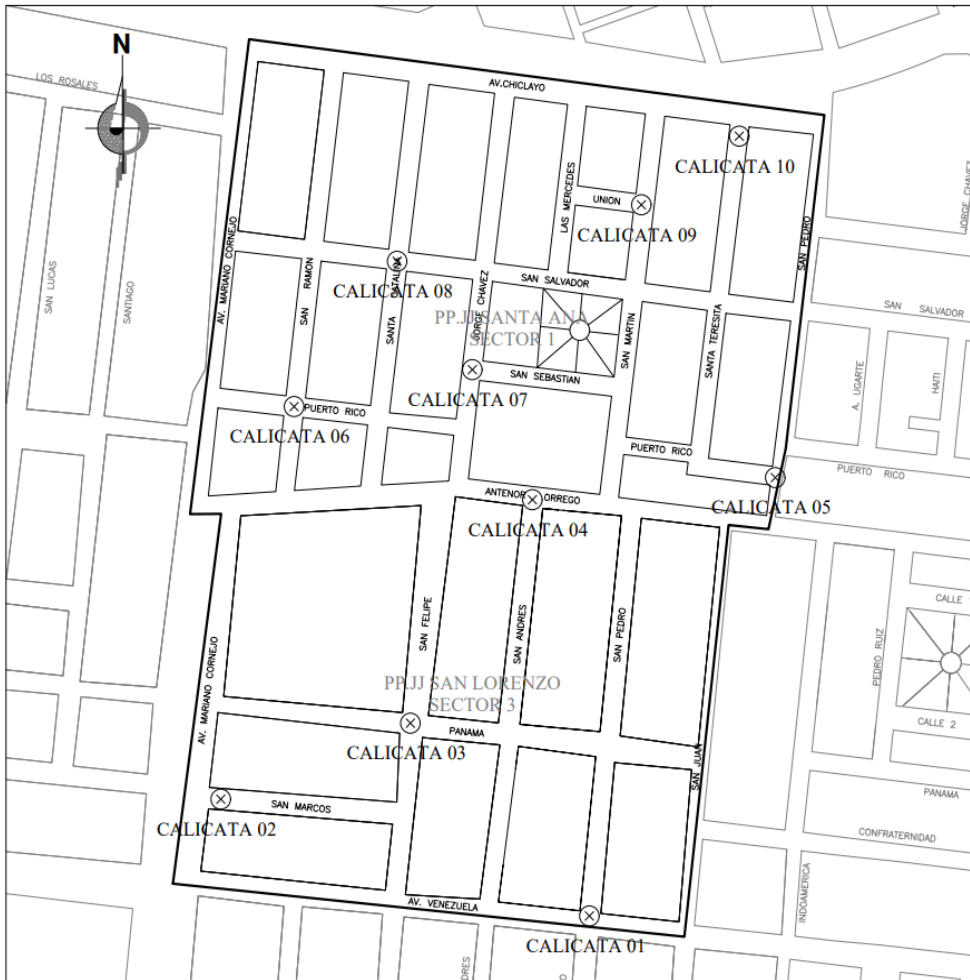
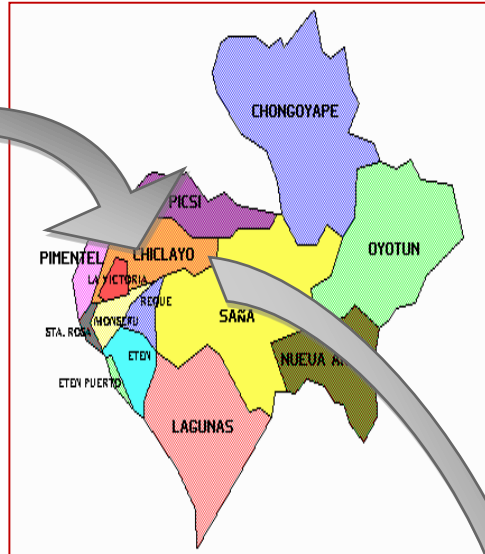
El área del proyecto se ubica en:

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




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351





Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

Geología

Aspectos geológicos y litológicos

La configuración geológica de la zona de estudio, tiene un perfil, estratigráfico superficial que está constituido por una capa de relleno suelo disturbado con desechos orgánicos y cascotes de ladrillos), luego una capa de arcilla, como también una mezcla combinada de este tipo de suelos entrándose una arcilla arenosa.

El distrito de Chiclayo se encuentra ubicada sobre depósitos de suelos con una antigüedad menor de un millón de años, que fueron transportados por el agua y el viento.

En el distrito de José Leonardo Ortiz y en Chacupe en el distrito La victoria, se encuentran zonas de terrazas marinas. En las demás zonas encontramos zonas de depresiones, donde existen depósitos aluviales acarreados por acción del río Chancay- Lambayeque.

Geomorfología:

Presenta dos zonas geomorfológicas claramente marcadas. La primera ocurre en la costa, hacia el lado occidental de la región y está conformada por extensas pampas de material cuaternario, arenas eólicas y tablazos. La otra zona ocurre en el lado oriental de la Región y es de menor dimensión de la zona anterior; contiene rocas de la cordillera occidental, alcanza alturas hasta los 3500m. Presenta características geomorfológicas descritas como valle aluvial, de pendiente suave hacia el oeste, predominan sedimentos de origen aluvial originado por arrastre de suelo residual.




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351



Topografía:

Su relieve es poco accidentado, relativamente llano, con pequeñas lomas y planicies elevadas llamadas pampas, formadas por ríos extrazonales que nacen en los contrafuertes andinos.

Es eminentemente costero, ya que el 94 % de su superficie se halla en la costa.

CLIMA:


La ciudad de Chiclayo posee un clima árido y semicálido, su temperatura media anual máxima es de 26,2°C (79,2°F) y la mínima es de 17,3°C (63,1°F). Cuando se presenta el Fenómeno de El Niño, el clima varía, aumenta el nivel de precipitaciones y la temperatura puede aumentar. Presenta una fina llovizna de Junio a Septiembre

En la Costa el clima es templado y húmedo, desértico, con escasas precipitaciones, originando aridez, salvo en los años que se produce el fenómeno de "El Niño". En los sectores interandinos, el clima es templado y Seco en altitudes entre los 2 000 – 3 000 metros. A mayor altura el clima varía y las temperaturas son cada vez más bajas y la sequedad mayor. La ciudad de Chiclayo posee un clima árido y semicálido.

Temperatura

Presenta temperaturas máximas promedio anuales de 25.8°C y mínimas anuales de 17.9°C, registradas en la Estación Lambayeque. Las temperaturas máximas se presenta en el mes de Febrero con registros de hasta 29.9°C y las temperaturas mínimas alcanzan los 15°C en el mes de Agosto, en régimen normal de temperatura.




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 123351



Humedad

La humedad atmosférica relativa es alta, con un promedio anual de 82%, promedio mínimo de 61% y máximo 85% en la provincia de Chiclayo.

Vientos:

Los vientos son unidos durante casi todo el año, con dirección sur-oeste a norte-este la dirección de los vientos está directamente a la posición del anticiclón del pacífico.

Pluviometría:

De acuerdo con la estación meteorológica más cercana a la zona de estudio, estación climatológica ordinaria de Reque, con relación a las precipitaciones en condiciones normales están son escasas a nulas. Los periodos lluviosos son los meses de enero, febrero y marzo. En febrero de 1998 llegó a un máximo de 12mm de precipitación máxima en 24, contando con un valor de precipitación promedio anual de 10mm para el distrito Chiclayo.

Las fuerte precipitaciones pluviales están relacionadas con el fenómeno del Niño, es así que desde enero de 1998 se presentaron episodios lluviosos más o menos relevantes que afectaron a Lambayeque, registrándose durante este mes lluvias intensas en todo el departamento afectando, significativamente a los distritos costeros del departamento e incluso a Chiclayo y Ferreñafe, en estas fechas se reportaron: Chongoyape 16.1,36.5 y 31.5 lts/m², Cayalti 0.0,22.8 y 5 lts/m², ciudad de Lambayeque 8.2,0.0 y 8.2 lts/m²chiclyo 8.0,10.0 y 9.0lts/m², en Puerto Eten 3.6,8.6 y 4.2lts/m² y en Sipán 10.5, 22.4 y 9.4 lts /m². Pero la mayor manifestación se dio el día 14 febrero llegando a magnitudes torrenciales con manifestaciones de tormentas eléctricas en toda la costa del departamento Lambayeque por un periodo que fue más allá de las 12 horas. En este episodio se registró 113.0 lts/m² Ferreñafe; 182.8 lts/m² Lambayeque 71.2 lts /m² y en Reque 38.8lts/m²




Juan Carlos Firme Ojeda Areta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

MORFOLOGÍA

La morfología existente incluye una amplia zona costera, donde destacan las pampas aluviales y las dunas próximas al litoral. La Cordillera Occidental constituye la divisoria de aguas cuya parte más alta es una superficie ondulada a unos 4,000 m.s.n.m., bisectada profundamente por ríos de corto recorrido y pequeños caudales que desembocan en el Océano Pacífico. Las pampas ocupan un alto porcentaje de la superficie del departamento de Lambayeque. En las pampas no humanizadas con irrigaciones, se observan dunas tipo barcanes o en media luna, de dimensiones variadas. Muchas de ellas están cubiertas por algarrobos y sapotes, como las que se encuentran entre Chiclayo y Lambayeque. Emergen de las pampas, relieves rocosos que se denominan “monte islas”, que son características del paisaje como el cerro Pumpurre a 1,200 mts. Cerca de Olmos, Terpán al Este de Jayanca y Alumbral 1,533 mts. al Este de Chiclayo.

HIDROGRAFÍA

El sistema hidrográfico departamental lo conforman ríos de caudal variable, con nacientes en la vertiente occidental de los Andes y con desembocadura en el Océano Pacífico.

Los ríos de la vertiente del Pacífico, a lo largo del año tienen una descarga irregular de sus aguas; son escasas durante el invierno, incrementando notablemente su caudal en época de verano, debido a las precipitaciones abundantes. Ante la presencia del Fenómeno El Niño, los ríos Chancay, Zaña y Reque, aumentan su caudal, llevando gran cantidad de agua y originando inundaciones.

Los principales componentes de las cuencas hidrográficas del departamento son:




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351



- Río Chancay – Lambayeque: Tiene su nacimiento en la laguna Mishacocha, ubicada entre los cerros Coymolache y Callejones, a 3,900 m.s.n.m. y a inmediaciones del centro poblado Hualgayoc. Sus aguas discurren de Este a Oeste y la longitud desde su nacimiento hasta el mar es de 205 Km. aproximadamente. Presenta una cuenca de 5,039 Km² de extensión. Sus afluentes principales por la margen derecha son: la Quebradas Tayabamba, (cauce donde desemboca el túnel Chotano); Huamboyo, Cirato y el río Cumbil; por la margen izquierda: los ríos Cañad, Chilal y San Lorenzo. En su recorrido tiene diversos nombres, de acuerdo al lugar que cruza, como el de Chancay en el distrito de Chancay – Baños. Desde el partidor, La Puntilla se bifurca formando los ríos Lambayeque, Reque y el canal Taymi.
- Río La Leche: Nace en la región andina de Cajamarca a partir de la confluencia de los ríos Moyan y Sàngano. Tiene un recorrido de 50 Km. aproximadamente, y sus aguas discurren de Noreste a Sureste. Presenta una cuenca de 1,600 Km².
- Río Zaña: Tiene su nacimiento en el flanco Occidental de los Andes del departamento de Cajamarca, en la confluencia de los ríos Tinguis y Ranyra, a unos 3,000 m.s.n.m. Su cuenca comprende aproximadamente 2,025 Km².
- Río Reque: Es la prolongación del Río Chancay. Tiene una longitud aproximada de 71.80 Km., desde el partidor La Puntilla hasta su desembocadura en el mar. Funciona como colector de los excedentes de agua de drenaje de las aguas del río Chancay.
- Canal Taymi: Canal principal de distribución del valle que sirve al 37% del área irrigada, tiene una longitud de 48.9 Km. con una capacidad de conducción variable de 65 m³/ seg. Presenta una sección trapezoidal revestida con mampostería de piedra y concreto. En su desarrollo el canal cuenta con diversas tomas laterales de capacidades variables. El potencial hídrico subterráneo en los valles del departamento de Lambayeque³ (Chancay, La Leche y Olmos) se ha estimado en 1,614 MMC, de los cuales se ha utilizado hasta el año 1985 sólo 8.3% del total; constituyendo una fuente utilizable para riego agrícola.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351



Aguas subterráneas del valle Chancay - Lambayeque son de buena calidad para el riego con excepción de algunos puntos en la zona baja del valle.4 Considerando una superficie media de 1,365.4 Km². y una profundidad promedio de 100 m., el volumen total del acuífero del valle Chancay - Lambayeque es de 136,540 MMC, que afectado por el 2% (valor promedio del coeficiente de almacenamiento para el valle), daría 2,730 MMC, que constituye las reservas totales del acuífero.

INVESTIGACION DE CAMPO

El día 2 de Abril del presente año, los Técnicos responsables del estudio se trasladaron al lugar y practicaron diez (10) Calicatas, identificadas como C-1, C-2... C-10 a profundidades de 1.50mt; distribuidas según el **SOLICITANTE**.

En esta fase se han efectuado de cada calicata la toma de muestras, por cada estrato encontrado, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio, y muestras para las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California).

ENSAYOS DE LABORATORIO

Las pruebas efectuadas son las siguientes:

- ❖ Análisis granulométrico por tamizado. - NTP 339.128
- ❖ Límites de Atterberg. - NTP 339.129
- ❖ Clasificación de Suelos.
- ❖ Humedad Natural. - NTP 339.127
- ❖ California Bearing Ratio (CBR). - NTP 339.145

Todos los ensayos efectuados se hicieron a partir de las normas aplicables respectivas de la ASTM o su correspondiente NTP en nuestro país.




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INTERPRETACION DE RESULTADOS

CALICATA C-1

Muestra M-1

Entre los niveles **0.20 – 1.50 m de profundidad**. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(8).

Humedad Natural	: 10.50%
Limite Liquido	: 25.20%
Limite Plástico	: 12.30%
Índice de Plasticidad	: 12.90%
Máxima Densidad Seca (M.D.S.):	1.786
Optimo contenido de humedad:	16.68
C.B.R. al 100% M.D.S.	: 10.0
C.B.R. al 95% M.D.S.	: 7.5

CALICATA C-2

Muestra M-1

Entre los niveles **0.20 – 1.50 m de profundidad**. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(8).

Humedad Natural	: 8.70%
Limite Liquido	: 30.80%
Limite Plástico	: 11.30%
Índice de Plasticidad	: 19.50%




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

CALICATA C-3

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(9).

Humedad Natural	: 13.70%
Limite Liquido	: 32.40%
Limite Plástico	: 12.40%
Índice de Plasticidad	: 20.0%
Máxima Densidad Seca (M.D.S.):	1.714
Optimo contenido de humedad:	15.07
C.B.R. al 100% M.D.S.	: 8.90
C.B.R. al 95% M.D.S.	: 4.90

CALICATA C-4

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(9).

Humedad Natural	: 11.60%
Limite Liquido	: 30.90%
Limite Plástico	: 9.70%
Índice de Plasticidad	: 21.10%




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 123351

CALICATA C-5

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(9).

Humedad Natural	: 13.40%
Limite Liquido	: 39.50%
Limite Plástico	: 19.80%
Índice de Plasticidad	: 19.70%
Máxima Densidad Seca (M.D.S.):	1.703
Optimo contenido de humedad:	14.37
C.B.R. al 100% M.D.S.	: 9.0
C.B.R. al 95% M.D.S.	: 5.80

CALICATA C-6

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(9).

Humedad Natural	: 11.50%
Limite Liquido	: 40.10%
Limite Plástico	: 15.60%
Índice de Plasticidad	: 24.50%



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 123351



CALICATA C-7

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(9).

Humedad Natural	: 12.40%
Limite Liquido	: 24.10%
Limite Plástico	: 13.70%
Índice de Plasticidad	: 10.40%
Máxima Densidad Seca (M.D.S.):	1.742
Optimo contenido de humedad:	13.66
C.B.R. al 100% M.D.S.	: 10.50
C.B.R. al 95% M.D.S.	: 7.70

CALICATA C-8

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(8).

Humedad Natural	: 12.40%
Limite Liquido	: 24.10%
Limite Plástico	: 13.70%
Índice de Plasticidad	: 10.40%



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351



CALICATA C-9

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(9).

Humedad Natural	: 10.10%
Limite Liquido	: 25.40%
Limite Plástico	: 13.30%
Índice de Plasticidad	: 12.10%
Máxima Densidad Seca (M.D.S.):	1.712
Optimo contenido de humedad:	13.20
C.B.R. al 100% M.D.S.	: 13.10
C.B.R. al 95% M.D.S.	: 8.80

CALICATA C-10

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(8).

Humedad Natural	: 12.40%
Limite Liquido	: 35.10%
Limite Plástico	: 17.20%
Índice de Plasticidad	: 17.90%
Máxima Densidad Seca (M.D.S.):	1.712
Optimo contenido de humedad:	13.20
C.B.R. al 100% M.D.S.	: 8.00
C.B.R. al 95% M.D.S.	: 4.90




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 123351

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Ensayos de Análisis Granulométrico por Tamizado.-

El material en estudio ha sido trabajado haciendo uso de la gama de tamices desde 3" hasta la N° 200 en razón a la diversidad de tamaños de partículas (gruesas y finas). Observando los cuadros que se adjuntan y al aplicárseles tanto la Clasificación SUCS como en particular la AASHTO tratándose de pavimentos, se ha obtenido el siguiente detalle:

Calicata N°	UBICACIÓN DE LAS CALICATAS	CLASIFICACIÓN		INDICE DE PLASTICIDAD			PROCTOR		CBR	
		SUCS	AASHTO	L.L	L.P	I.P	M.D.S	O.C.H	100%	95%
C-01	Intersección con Av. Venezuela y Calle San Pedro	CL	A-4 (8)	25.20%	12.30%	10.50%	1.786 g/cm3	16.68%	10.00%	7.50%
C-02	Calle San marcos	CL	A-4 (8)	30.80%	11.30%	19.50%				
C-03	Intersección con Av. Panamá y Calle San Felipe	CL	A-4 (9)	32.40%	12.40%	20.00%	1.714 g/cm3	15.07%	8.90%	4.90%
C-04	Intersección con Calle Antenor Orrego y Calle San Andrés	CL	A-4 (9)	30.90%	9.70%	21.10%				
C-05	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Pedro	CL	A-4 (9)	39.50%	19.80%	19.70%	1.703 g/cm3	14.37%	9.00%	5.80%
C-06	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Ramón	CL	A-4 (8)	40.10%	15.60%	24.50%				
C-07	Intersección con Calle San Sebastián y Calle Jorge Chávez	CL	A-4 (6)	24.10%	13.70%	10.40%	1.742 g/cm3	13.66%	10.50%	7.70%
C-08	Intersección con Calle San Salvador y Calle Santa Catalina	CL	A-4 (8)	24.10%	13.70%	10.40%				
C-09	Intersección con Calle Unión y Calle San Matín	CL	A-4 (8)	25.40%	13.30%	12.10%	1.712 g/cm3	13.20%	13.10%	8.80%
C-10	Calle Santa Teresa	CL	A-4 (8)	35.10%	17.20%	17.90%	1.703 g/cm3	15.99%	8.00%	4.90%

El análisis nos lleva a determinar que en general todas las muestras analizadas resultan ser suelos que tienen una mezcla de partículas finas y gruesas, por tanto, son suelos con "características favorables" para pavimentación, sujeto a que satisfagan otras condiciones muy particulares para la función a desempeñar.

Como se sabe los suelos finos son los A-4, que se caracterizan porque tienen más del 35% de partículas que pasan a través de la malla 200, se clasifican dentro de los grupos de material fino. Por su parte, la numeración que aparece entre paréntesis señala el Índice de Grupo, definido fundamentalmente por el material fino que supera la malla 200 y por el grado de plasticidad, de tal manera que los índices de grupo mayor que 10 significan suelos pésimos, de 5 a 9 son suelos malos, de 2 a 4 son suelos regulares y de 0 a 1 son suelos buenos.



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 123351

Ensayos de Límite Líquido (LL)

Se ha procesado para las 10 muestras, habiendo obtenido los valores del LL desde 24.10 a 40.10 en la calicata C-7, C-6

Ensayos de Límite Plástico (LP)

De las muestras analizadas para el ensayo se obtuvo valores entre 9.70 a 17.20 en la calicata C-4, C-10

Índice de Plasticidad (IP)

Los valores que presenta el IP esta entre 24.50 a 10.40 en la calicata C-6, C-7

Contenido de Sales

Los resultados del análisis físico-químico efectuado con las muestras representativas tomadas del subsuelo.

Dichos valores están dentro de lo permisibles de agresividad al concreto, pero lo que se recomienda emplear Cemento Pórtland MS en La preparación del concreto

Ensayos de Compactación Próctor Modificado

Este es el Método de Compactación en Laboratorio conocido como el Método Modificado de la American Association of State Highway Officials (AASHO).

La densidad que se puede obtener de un suelo por medio de un Método de Compactación dado, depende de su contenido de humedad. El contenido de humedad que da el más alto peso unitario en seco (densidad), se le llama Contenido Óptimo de Humedad para aquél Método de Compactación. En general, esta humedad es menor que la del Límite Plástico y decrece al aumentar la compactación.

En el presente caso, a las Muestras obtenidas en el Campo, se les ha hecho el ensayo indicado, y se han obtenido los siguientes resultados:




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

Calicata N°	UBICACIÓN DE LAS CALICATAS	PROCTOR	
		M.D.S	O.C.H
C-01	Intersección con Av. Venezuela y Calle San Pedro	1.786 g/cm ³	16.68%
C-02	Calle San marcos		
C-03	Intersección con Av. Panamá y Calle San Felipe	1.714 g/cm ³	15.07%
C-04	Intersección con Calle Antenor Orrego y Calle San Andrés		
C-05	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Pedro	1.703 g/cm ³	14.37%
C-06	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Ramón		
C-07	Intersección con Calle San Sebastián y Calle Jorge Chávez	1.742 g/cm ³	13.66%
C-08	Intersección con Calle San Salvador y Calle Santa Catalina		
C-09	Intersección con Calle Unión y Calle San Matín	1.712 g/cm ³	13.20%
C-10	Calle Santa Teresa	1.703 g/cm ³	15.99%

Ensayos de CBR

El Índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas.

Se usa en proyectos de pavimentación auxiliándose de curvas empíricas. Se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida. Los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados.

El CBR que se usa para proyectar, es el valor que se obtiene para una profundidad de 0.1 pulgadas. , como el CBR de un agregado varía de acuerdo a su grado de compactación y el contenido de humedad, se debe repetir cuidadosamente en el laboratorio las condiciones del campo, por lo que se requiere un control minucioso.

A menos que sea seguro que el suelo no acumulará humedad después de la construcción, los ensayos CBR se llevan a cabo sobre muestras saturadas

DETERMINACION DEL C.B.R AL 95 %

Considerando que el pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR (NTP 339.145), con el objeto de definir su C.B.R. (Razón Soporte California) de diseño.



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

Calicata N°	UBICACIÓN DE LAS CALICATAS	CBR	
		100%	95%
C-01	Intersección con Av. Venezuela y Calle San Pedro	10.00%	7.50%
C-02	Calle San marcos		
C-03	Intersección con Av. Panamá y Calle San Felipe	8.90%	4.90%
C-04	Intersección con Calle Antenor Orrego y Calle San Andrés		
C-05	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Pedro	9.00%	5.80%
C-06	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Ramón		
C-07	Intersección con Calle San Sebastián y Calle Jorge Chávez	10.50%	7.70%
C-08	Intersección con Calle San Salvador y Calle Santa Catalina		
C-09	Intersección con Calle Unión y Calle San Matín	13.10%	8.80%
C-10	Calle Santa Teresa	8.00%	4.90%

DETERMINACION DEL C.B.R. DE DISEÑO AL 95%

De los resultados de los ensayos de CBR realizados a la Sub-rasante, se opta por el menor CBR. .

CBR%= 4.90

MATERIAL GRANULAR

Los materiales deberán cumplir los requerimientos que se dan a continuación:

De la Sub-Base granular: Estos materiales deberán cumplir los requisitos de gradación

establecidos en la siguiente Tabla:

TABLA 4

Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4,25 µm (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: Sección 304 de las EG-2000 del MTC

* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnmm.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 123351

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

TABLA 5
Requerimientos de Calidad para Sub-Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		< 3000 msnmm	≥ 3000 msnmm
Abrasión Los Angeles	NTP 400.019:2002	50 % máximo	
CBR de laboratorio	NTP 339.145:1999	30-40 % mínimo*	
Limite Líquido	NTP 339.129:1998	25% máximo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1998	6% máximo	4% máximo
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	25% mínimo	35% mínimo
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	1% máximo	

* 30% para pavimentos rígidos y de adoquines. 40% para pavimentos flexibles.

De la Base granular: Estos materiales deberán cumplir los requisitos de gradación establecidos en la siguiente Tabla:

TABLA 6
Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm. (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4,25 μm (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 μm (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 -15	8 – 15

Fuente: Sección 304 de las EG-2000 del MTC

* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnmm.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 123351

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

TABLA 7
Valor Relativo de Soporte, CBR
[NTP 339.145:1999]

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

TABLA 8
Requerimientos del Agregado Grueso de Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		Altitud	
		< 3000 msnmm	≥ 3000 msnmm
Partículas con una cara fracturada	MTC E – 210 (1999)	80% mínimo	
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E – 210 (1999)	40% mínimo	50% mínimo
Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019:2002	40% máximo	
Sales Solubles	NTP339.152:2002	0,5% máximo	
Pérdida con Sulfato de Sodio	NTP 400.016:1999	---	12% máximo
Pérdida con Sulfato de Magnesio	NTP 400.016:1999	---	18% máximo

TABLA 9
Requerimientos del Agregado Fino de Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3000 msnmm	> 3000 msnmm
Índice Plástico	NTP 339.129:1998	4% máximo	2% máximo
Equivalente de arena	NTP 339.146:2000	35% mínimo	45% mínimo
Sales solubles	NTP 339.152:2002	0,5% máximo	
Índice de durabilidad	MTC E – 214 (1999)	35% mínimo	

De los pavimentos asfálticos: Estos materiales deberán cumplir los requisitos establecidos en las siguientes Tablas:



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 123351

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

CONCLUSIONES:

- A solicitud del alumno Ángel Arturo Paucar Castro, se efectúa el presente estudio de suelos para la tesis **“Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021”**
- Se realizó 10 calicatas, ubicadas según el **SOLICITANTE**, identificadas como calicata C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9, C-10.
- Profundidad de calicata, 1.50m.
- Los suelos encontrados en la zona de estudio están clasificados según el sistema de clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) y AASHTO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes), se adjuntan en anexos de resultados :
- El CBR de la Sub-Rasante encontrado:

Calicata N°	UBICACIÓN DE LAS CALICATAS	CBR	
		100%	95%
C-01	Intersección con Av. Venezuela y Calle San Pedro	10.00%	7.50%
C-02	Calle San marcos		
C-03	Intersección con Av. Panamá y Calle San Felipe	8.90%	4.90%
C-04	Intersección con Calle Antenor Orrego y Calle San Andrés		
C-05	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Pedro	9.00%	5.80%
C-06	Intersección con Calle Puerto Rico y Calle San Ramón		
C-07	Intersección con Calle San Sebastián y Calle Jorge Chávez	10.50%	7.70%
C-08	Intersección con Calle San Salvador y Calle Santa Catalina		
C-09	Intersección con Calle Unión y Calle San Matín	13.10%	8.80%
C-10	Calle Santa Teresa	8.00%	4.90%



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

- El CBR de diseño: Según el manual de carreteras sección de suelos y pavimentos nos indica que si los valores son parecidos o similares tomas el valor promedio, y si los valores no son parecidos ni similares tomar el más crítico en nuestro caso se concluye que el valor de diseño obtenidos en el laboratorio es de $CBR\% = 4.90$
- A la profundidad estudiada de 1.50 se encontró nivel freático a 1.35 promedio

10.2 RECOMENDACIONES:

- Eliminar el material de Relleno y cambiarlo por material de préstamo controlado.
- Ejecutar más puntos de investigación, para verificar la uniformidad de los estratos del proyecto.
- Se recomienda rellenar en capas 0.20 m de Arena procedente de la Cantera de alrededor de la zona la cual serán compactadas enérgicamente hasta obtener el 95% de compactación en relación al Proctor Modificado AASHTO T – 180 D comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio.
- Teniendo en consideración el Manual Para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito 262-2007MTC/02, la sub rasante ante correspondiente al fondo de las excavaciones en terreno natural, se encuentra clasificada en función al CBR, representativo de 2% a 0.1” de penetración, dentro de las cinco categorías como S2 de <6% como sub rasante regular, se recomienda diseñar la estructura del Pavimento de la Siguiente manera:

▪ Carpeta	=	5.00 cm
▪ Base	=	20.00 cm
▪ Sub base	=	20.00 cm
▪ Subrasante	=	20.00 cm

- La base y sub base granular tiene que cumplir con las características según el ITEM-4,5 y 9 “**MATERIAL GRANULAR**”.




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

- Finalmente, los presentes Resultados de los Ensayos y las Conclusiones expresadas por el suscrito, del presente estudio sólo deben tenerse en cuenta para la zona investigada.
- Hecho el análisis del contenido de Sales en las muestras ensayadas se ha encontrado un máximo de 0.45%, tiene exposición a sulfatos **SALES MODERADOS**, por lo tanto se recomienda el uso de Cemento Portland **Tipo MS**.

10. BIBLIOGRAFIA

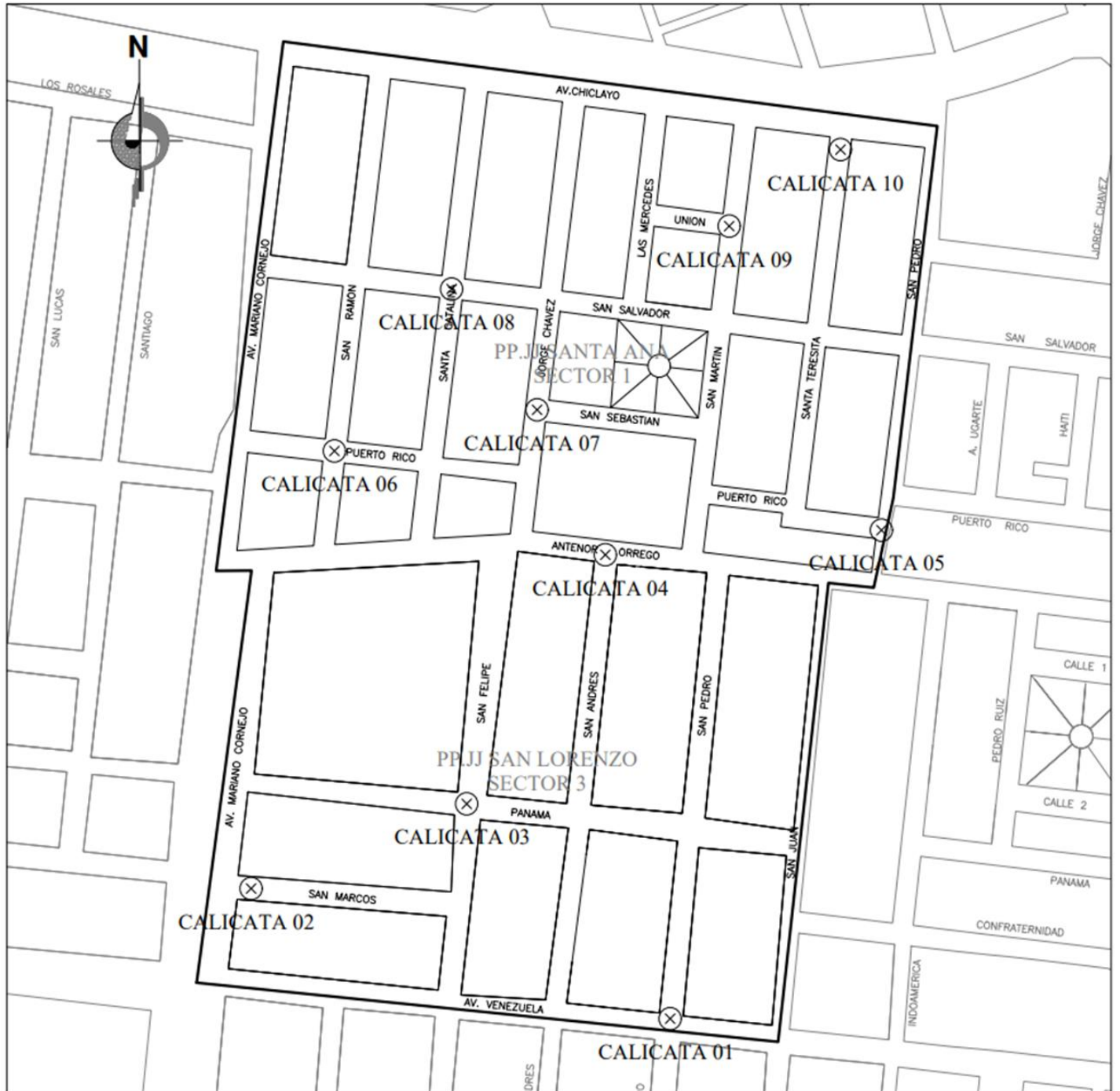
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.
NORMA CE.010 - PAVIMENTOS URBANOS (Ministerio de vivienda construcción y saneamiento – 001 – 2010 Vivienda)



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351



PLANO DE UBICACIÓN



PANEL FOTOGRAFICO

CALICATA-01



CALICATA-02



CALICATA-03



CALICATA-04

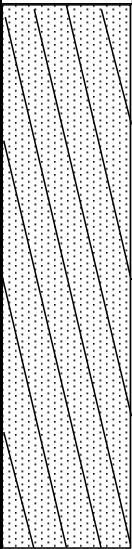


ENSAYOS DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Ubicación : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de Entrega : Chiclayo, 13 de Abril del 2022
 Calicata : C-1
 Nivel freático : 1.35

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-4 (8)	Arcilla de baja plasticidad con arena , de color gris oscuro de consistencia rígida Limite liquido : 25.2% Limite plástico : 12.3% Índice de plasticidad : 12.9% Humedad natural : 10.5%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Gastelo Chirinos

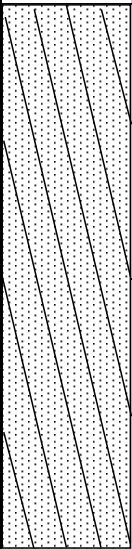



 Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Ubicación : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de Entrega : Chiclayo, 13 de Abril del 2022
 Calicata : C-2
 Nivel freático : 1.40

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-4 (8)	Arcilla de baja plasticidad con arena , de color gris oscuro de consistencia rígida Limite liquido : 30.8% Limite plástico : 11.3% Índice de plasticidad : 19.5% Humedad natural : 8.7%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Gastelo Chirinos

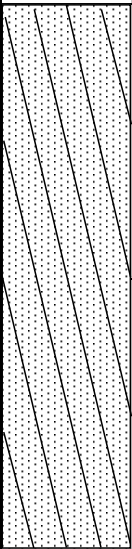



 Juan Carlos Forno Ochoa Arellano
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Ubicación : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de Entrega : Chiclayo, 13 de Abril del 2022
 Calicata : C-3
 Nivel freático : 1.40

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-4 (9)	Arcilla de baja plasticidad con arena , de color gris oscuro de consistencia rígida Limite liquido : 32.4% Limite plástico : 12.4% Índice de plasticidad : 20.0% Humedad natural : 13.7%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Castelo Chirinos




 Juan Carlos Forno Ubeda Arevalo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3720

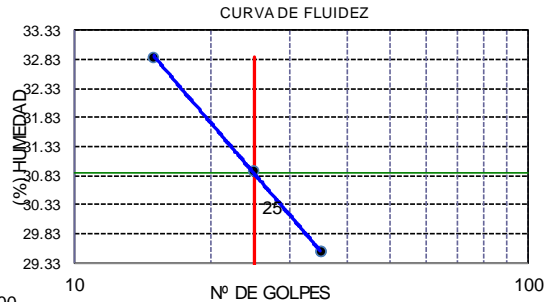
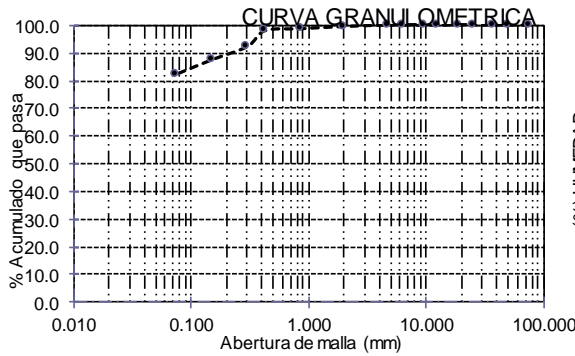
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1727 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Lugar : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Abril del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
 ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
 ENSAYO₃ : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-04 Muestra : M-01 Profundidad : 0.20m - 1.50m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa	% Grava	G.G. %	G.F %	
3"	75.00	0.0	100.0		0.0	0.0	0.0
2"	50.00	0.0	100.0				
1 1/2"	37.50	0.0	100.0		AG %	0.6	
1"	25.00	0.0	100.0	% Arena	AM %	1.5	
3/4"	19.00	0.0	100.0		AF %	15.8	17.8
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		82.2	82.2
3/8"	9.50	0.0	100.0				Total 100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite líquido	%		30.9
Nº4	4.75	0.0	100.0	Límite plástico	%		9.7
Nº10	2.00	0.6	99.4	Índice de plasticidad	%		21.1
Nº20	0.850	1.4	98.6	Clasificación SUCS			CL
Nº40	0.425	2.1	97.9	Clasificación AASHTO			A-4 [9]
Nº50	0.300	7.8	92.2	Denominación :			
Nº100	0.150	12.6	87.4	Arcilla de baja plasticidad con arena			
Nº200	0.075	17.8	82.2	Contenido de Humedad:			11.6 %



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Castelo Chirinos

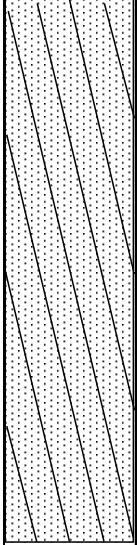


Jose Carlos Firme Ojeda Areta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Ubicación : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de Entrega : Chiclayo, 13 de Abril del 2022
 Calicata : C-4
 Calle Antenor Orrego y Calle San Andrés
 Nivel freático : 1.50


REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)	
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-4 (9)	Arcilla de baja plasticidad con arena , de color gris oscuro de consistencia rígida Limite liquido : 30.9% Limite plástico : 9.7% Índice de plasticidad : 21.1% Humedad natural : 11.6%	
0.2						
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5						1.50
1.6						
1.7						
1.8						

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Gastelo Chirinos

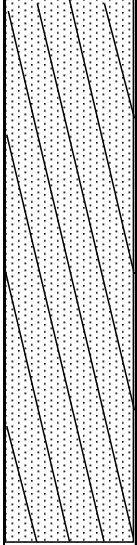



 Juan Carlos Forno Ochoa Arevalo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Ubicación : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de Entrega : Chiclayo, 13 de Abril del 2022
 Calicata : C-5
 Calle Puerto Rico y Calle San Pedro
 Nivel freático : 1.30

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-4 (9)	Arcilla de baja plasticidad con arena , de color gris oscuro de consistencia rígida Limite liquido : 39.5% Limite plástico : 19.8% Índice de plasticidad : 19.7% Humedad natural : 13.4%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Gastelo Chirinos




 Juan Carlos Forno Ochoa Arellano
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3720

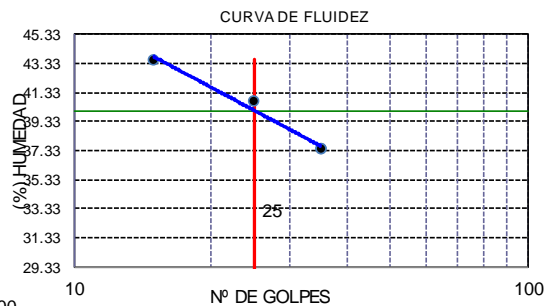
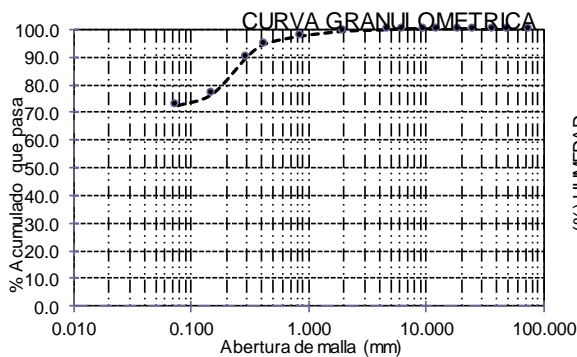
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1727 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Lugar : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Abril del 2022

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
 ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
 ENSAYO₃ : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-06 Muestra : M-01 Profundidad : 0.20m - 1.50m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa	% Grava	G.G. %	G.F %	
3"	75.00	0.0	100.0		0.0	0.3	0.3
2"	50.00	0.0	100.0				
1 1/2"	37.50	0.0	100.0				
1"	25.00	0.0	100.0	% Arena	AG %	0.6	
3/4"	19.00	0.0	100.0		AM %	4.5	27.3
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo	AF %	22.2	72.4
3/8"	9.50	0.0	100.0				
1/4"	6.30	0.0	100.0				
Nº4	4.75	0.3	99.7				
Nº10	2.00	0.9	99.1				
Nº20	0.850	2.6	97.4				
Nº40	0.425	5.4	94.6				
Nº50	0.300	10.0	90.0				
Nº100	0.150	23.4	76.6				
Nº200	0.075	27.6	72.4				
				Total			100.0
				Límite líquido	%		40.1
				Límite plástico	%		15.6
				Índice de plasticidad	%		24.5
				Clasificación SUCS			CL
				Clasificación AASHTO			A-4 [8]
				Denominación :			
				Arcilla de baja plasticidad con arena			
				Contenido de Humedad:			11.5 %



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos

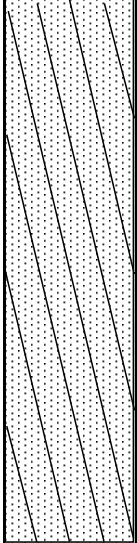


Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Ubicación : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de Entrega : Chiclayo, 13 de Abril del 2022
 Calicata : C-6
 Nivel freático : 1.30

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-4 (8)	Arcilla de baja plasticidad con arena , de color gris oscuro de consistencia rígida Limite liquido : 40.1% Limite plástico : 15.6% Índice de plasticidad : 24.5% Humedad natural : 11.5%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Castelo Chirinos




 Juan Carlos Fierro Ojeda Arevalo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3720

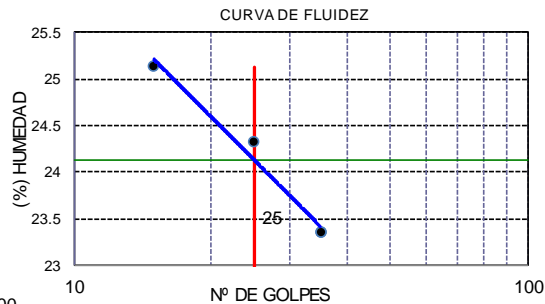
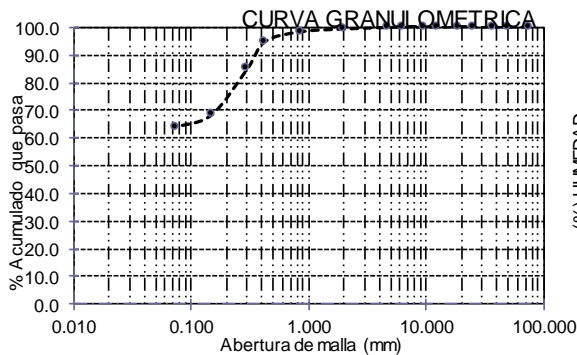
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1727 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Lugar : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Abril del 2022

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
 ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
 ENSAYO₃ : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-07 Muestra : M-01 Profundidad : 0.20m - 1.50m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa				
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0	0.2
2"	50.00	0.0	100.0		G.F %	0.2	
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	% Arena	AG %	0.6	36.0
1"	25.00	0.0	100.0		AM %	4.5	
3/4"	19.00	0.0	100.0		AF %	30.9	
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		63.8	63.8
3/8"	9.50	0.0	100.0	Total		100.0	
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite líquido	%	24.1	
Nº4	4.75	0.2	99.8	Límite plástico	%	13.7	
Nº10	2.00	0.8	99.2	Índice de plasticidad	%	10.4	
Nº20	0.850	1.8	98.2	Clasificación SUCS		CL	
Nº40	0.425	5.3	94.7	Clasificación AASHTO		A-4	[6]
Nº50	0.300	15.2	84.8	Denominación :			
Nº100	0.150	31.7	68.3	Arcilla arenosa de baja plasticidad			
Nº200	0.075	36.2	63.8	Contenido de Humedad:		12.4 %	



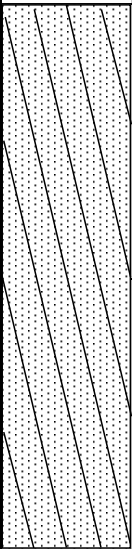
OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Ubicación : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de Entrega : Chiclayo, 13 de Abril del 2022
 Calicata : C-7
 Nivel freático : 1.20
 Calle San Sebastián y Calle Jorge Chávez

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-4 (6)	Arcilla de baja plasticidad con arena , de color gris oscuro de consistencia rígida Limite liquido : 24.1% Limite plástico : 13.7% Índice de plasticidad : 10.4% Humedad natural : 12.4%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Gastelo Chirinos




 Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3720

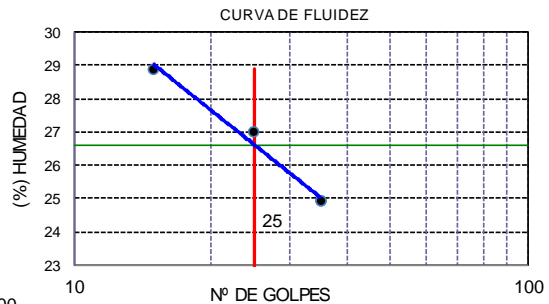
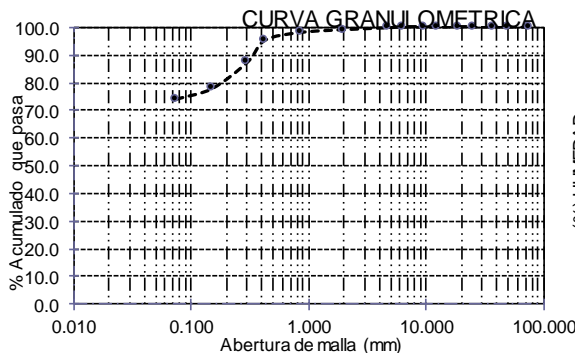
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1727 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Lugar : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Abril del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
 ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
 ENSAYO₃ : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-08 Muestra : M-01 Profundidad : 0.20m - 1.50m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa	% Grava	G.G. %		
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0	0.3
2"	50.00	0.0	100.0		G.F %	0.3	
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	% Arena	AG %	0.7	25.8
1"	25.00	0.0	100.0		AM %	3.8	
3/4"	19.00	0.0	100.0		AF %	21.3	
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		73.9	73.9
3/8"	9.50	0.0	100.0	Total			100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite líquido	%		26.6
N°4	4.75	0.3	99.7	Límite plástico	%		17.6
N°10	2.00	1.0	99.0	Índice de plasticidad	%		9.0
N°20	0.850	2.0	98.0	Clasificación SUCS			CL
N°40	0.425	4.8	95.2	Clasificación AASHTO			A-4 [8]
N°50	0.300	12.8	87.2	Denominación :			
N°100	0.150	22.3	77.7	Arcilla de baja plasticidad con arena			
N°200	0.075	26.1	73.9	Contenido de Humedad: 12.4 %			



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos

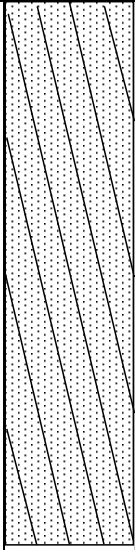


Jose Carlos Firmo Ochoa Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Ubicación : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de Entrega : Chiclayo, 13 de Abril del 2022
 Calicata : C-8
 Calle San Salvador y Calle Santa Catalina Nivel freático : 1.30

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-4 (8)	Arcilla de baja plasticidad con arena , de color gris oscuro de consistencia rígida Limite liquido : 24.1% Limite plástico : 13.7% Índice de plasticidad : 10.4% Humedad natural : 12.4%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Gastelo Chirinos




 Juan Carlos Forno Ochoa Arellano
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3720

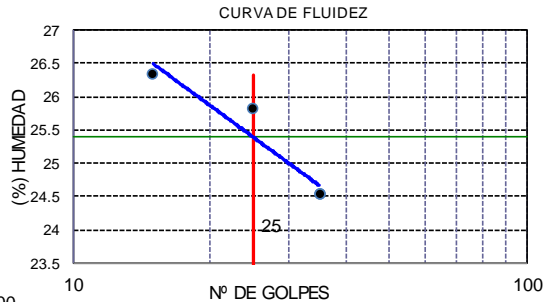
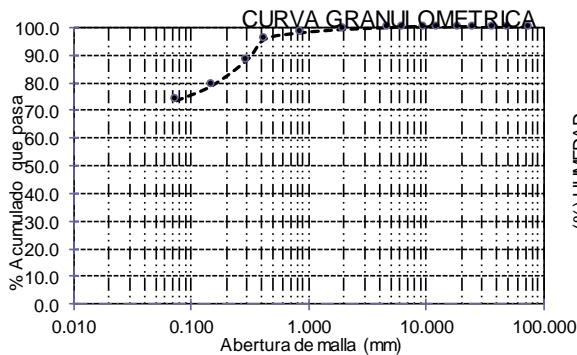
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1727 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Lugar : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Abril del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
 ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
 ENSAYO₃ : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-09 Muestra : M-01 Profundidad : 0.20m - 1.50m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa				
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0	0.3
2"	50.00	0.0	100.0		G.F %	0.3	
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	% Arena	A.G %	0.6	26.1
1"	25.00	0.0	100.0		A.M %	3.5	
3/4"	19.00	0.0	100.0		A.F %	22.0	
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		73.6	73.6
3/8"	9.50	0.0	100.0	Total		100.0	
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite líquido	%	25.4	
N°4	4.75	0.3	99.7	Límite plástico	%	13.3	
N°10	2.00	0.9	99.1	Índice de plasticidad	%	12.1	
N°20	0.850	2.1	97.9	Clasificación SUCS		CL	
N°40	0.425	4.4	95.6	Clasificación AASHTO		A-4	[8]
N°50	0.300	11.7	88.3	Denominación :			
N°100	0.150	21.0	79.0	Arcilla de baja plasticidad con arena			
N°200	0.075	26.4	73.6	Contenido de Humedad:		10.1 %	



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos

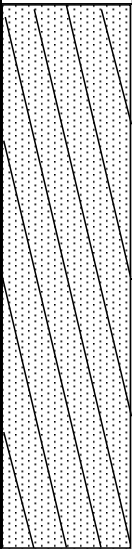


Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Ubicación : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de Entrega : Chiclayo, 13 de Abril del 2022
 Calle Unión y Calle San Matín
 Calicata : C-9
 Nivel freático : 1.30

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-4 (8)	Arcilla de baja plasticidad con arena , de color gris oscuro de consistencia rígida Limite liquido : 25.4% Limite plástico : 13.3% Índice de plasticidad : 12.1% Humedad natural : 10.1%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Gastelo Chirinos




 Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3720

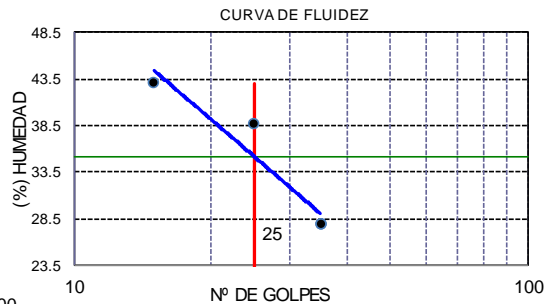
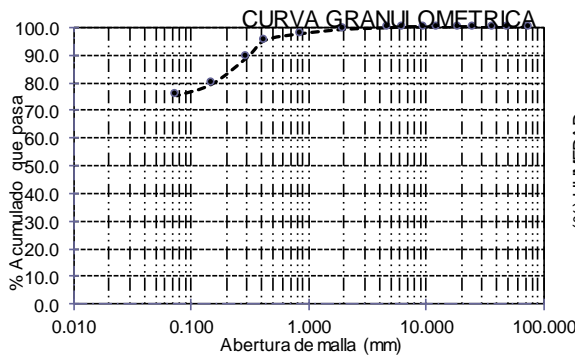
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1727 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Lugar : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Abril del 2022

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
 ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
 ENSAYO₃ : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-10 Muestra : M-01 Profundidad : 0.20m - 1.50m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa				
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0	0.3
2"	50.00	0.0	100.0		G.F %	0.3	
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	% Arena	A.G %	0.6	24.2
1"	25.00	0.0	100.0		A.M %	3.9	
3/4"	19.00	0.0	100.0		A.F %	19.7	
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		75.5	75.5
3/8"	9.50	0.0	100.0	Total			100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite líquido	%		35.1
Nº4	4.75	0.3	99.7	Límite plástico	%		17.2
Nº10	2.00	0.9	99.1	Índice de plasticidad	%		17.9
Nº20	0.850	2.5	97.5	Clasificación SUCS			CL
Nº40	0.425	4.7	95.3	Clasificación AASHTO			A-4 [9]
Nº50	0.300	10.8	89.2	Denominación :			
Nº100	0.150	20.3	79.7	Arcilla de baja plasticidad con arena			
Nº200	0.075	24.5	75.5	Contenido de Humedad: 12.4 %			



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos

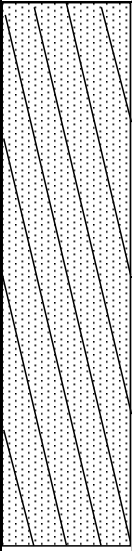


Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Ubicación : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
 Fecha de Entrega : Chiclayo, 13 de Abril del 2022
 Calicata : C-10
 Nivel freático : 1.20

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL A-4 (8)	Arcilla de baja plasticidad con arena , de color gris oscuro de consistencia rígida Limite liquido : 35.1% Limite plástico : 17.2% Índice de plasticidad : 17.9% Humedad natural : 12.4%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Gastelo Chirinos




 Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 01

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021
FECHA EMISION: miércoles, 13 de abril de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m³ (56000 pie-lb/pie³)).
NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

REFERENCIA DE LA MUESTRA

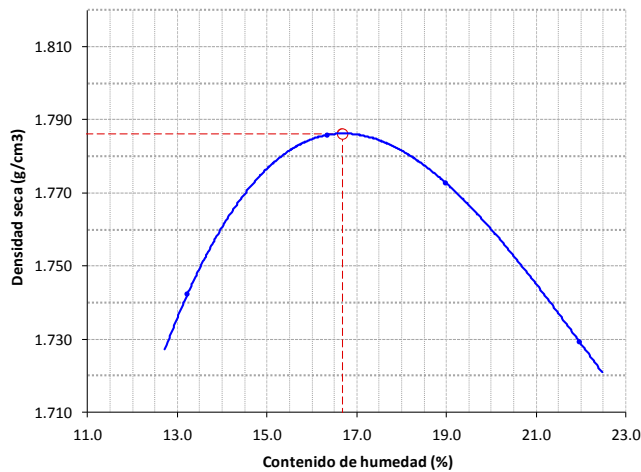
CALICATA: C-1

MUESTRA: M-1

Ubicación: Av. Venezuela y Calle San Pedro

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C)				
					EMPLEADO.				
Peso del suelo + molde (g)	5680	5780	5810	5810	TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
Peso del molde (g)	3802	3802	3802	3802	2"				
Peso del suelo húmedo compactado (g)	1878	1978	2008	2008	3/4"				
Volumen del molde (cm ³)	952	952	952	952	3/8"				
Peso del volumen húmedo (g/cm ³)	1.973	2.078	2.109	2.109	N°04				
CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	<N°04				
Peso del suelo húmedo + tara (g)	357.3	323.8	240.0	337.9	PESO: g.				
Peso del suelo seco + tara (g)	324.0	289.1	213.9	290.0	MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"				
Peso de tara (g)	72.2	76.8	76.4	72.0	MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4				
Peso de agua (g)	33.3	34.7	26.1	47.9	NÚMERO DE GOLPES : 25				
Peso de suelo seco (g)	251.8	212.3	137.5	218	NÚMERO DE CAPAS : 5				
Contenido de agua (%)	13.2	16.3	19.0	22.0	MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo				
Peso volumétrico seco (g/cm ³)	1.742	1.786	1.773	1.729	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual				

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
 AASTHO:
 SUCS:
 DESCRIPCIÓN:

DENSIDAD MAXIMA SECA : 1.786 g/cm³
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 16.68 %



INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 02

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

FECHA EMISION: miércoles, 13 de abril de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

CALICATA: C-1

MUESTRA: M-1

Ubicación: Av. Venezuela y Calle San Pedro

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	1			2			10								
Nº Capa	5			5			5								
Nº Golpes por capa	55			26			12								
CONDICION DE LA MUESTRA	Sini	Saturado	Saturado	Sini	Saturado	Saturado	Sini	Saturado	Saturado						
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12380	12462	12420	12590	12098	12255									
Peso de molde (g)	8295	8295	8395	8395	8453	8453									
Peso del suelo húmedo (g)	4085	4167	4025	4195	3645	3802									
Volumen del molde (cm3)	2114	2114	2128	2128	2161	2161									
Densidad húmeda (g/cm3)	1.932	1.971	1.891	1.971	1.687	1.760									
Densidad seca (g/cm3)	1.657	1.657	1.618	1.618	1.441	1.441									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-			-			-			-					
Tara + Suelo húmedo (g)	258.1	4167.0	401.1	4195.0	377.5	3802.0									
Tara + Suelo seco (g)	232.2	4085.0	354.2	4025.0	333.1	3645.0									
Peso del Agua (g)	25.9	82	46.9	170	44.4	157									
Peso del tara (g)	76.5	0.0	76.8	0.0	73.3	0.0									
Peso del suelo seco (g)	155.7	3502.4	277.4	3442.9	259.8	3113.0									
Porcentaje de humedad (%)	16.6	19.0	16.9	21.8	17.1	22.1									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN Pulg. %		DIAL		EXPANSIÓN Pulg. %		DIAL		EXPANSIÓN Pulg. %		
01/04/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
02/04/2022	11.3	24	8.0	0.008		10.0	0.010		9.0	0.009					
03/04/2022	11.3	48	24.0	0.024		28.0	0.028		30.0	0.030					
04/04/2022	11.3	72	26.0	0.026		29.0	0.029		32.0	0.032					
05/04/2022	11.3	96	32.0	0.032		34.0	0.034		38.0	0.038					
			11.64	total	0.21	11.67	total	0.24	11.51	total	0.26				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 10			
				CARGA L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	CARGA L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	CARGA L. Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'00"	0.000	0.000	0	0			0	0			0	0			
0'30"	0.640	0.025		74	74			32	32			25	25		
1'00"	1.270	0.050		56	56			50	50			34	34		
1'30"	1.910	0.075		100	100			92	92			48	48		
2'00"	2.540	0.100	70.31	125	125	6.4	7.6	98	98	4.4	6.3	52	52	2.5	3.5
2'30"	3.170	0.125		130	130			106	106			56	56		
3'00"	3.810	0.150		160	160			115	115			62	62		
4'00"	5.080	0.200	105.46	210	210	10.7	9.2	123	123	6.9	6.5	75	75	3.7	3.5
6'00"	7.620	0.300		260	260			156	156			78	78		
8'00"	10.160	0.400		340	340			210	210			91	91		
10'00"	12.700	0.500		380	380			240	240			95	95		

German Gastelo Chirinos



Juan Carlos Forno Ojeda Areta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

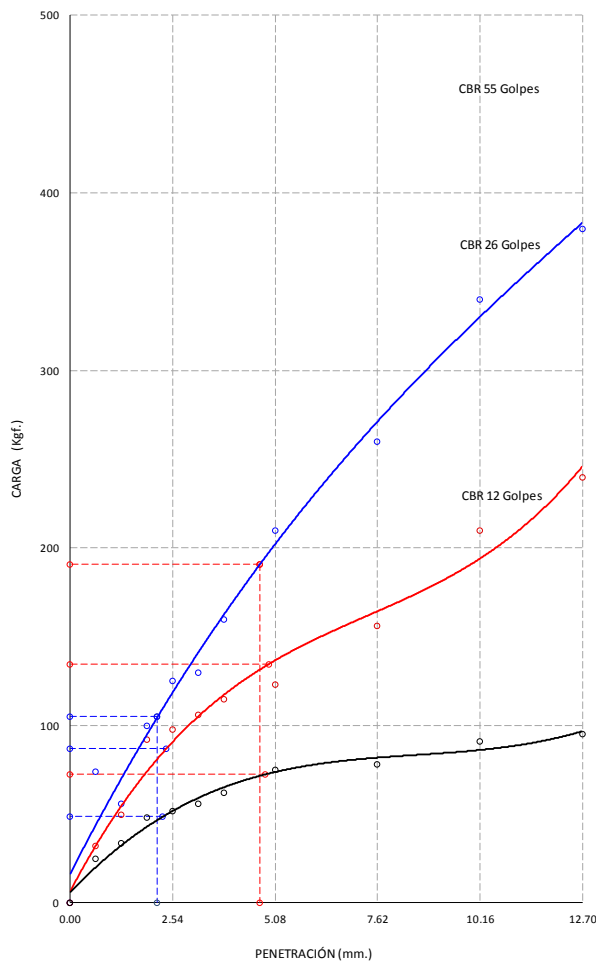
REFERENCIA DE LA MUESTRA

CALICATA: C-1

MUESTRA: M-1

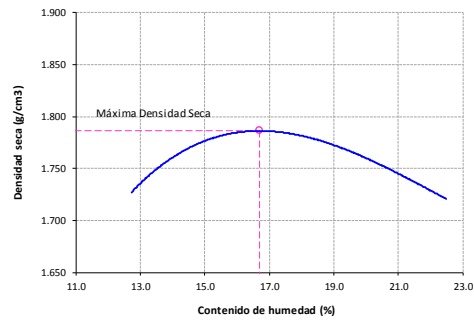
Ubicación: Av. Venezuela y Calle San Pedro

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



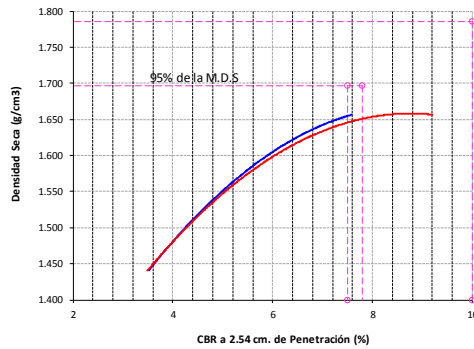
CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	6.4	7.6	4.4	6.3	2.5	3.5
105.46	5.08	0.2	10.7	9.2	6.9	6.5	3.7	3.5

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.786 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 16.68 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.657 g/cm ³	7.6 %	9.2 %
26	1.618 g/cm ³	6.3 %	6.5 %
12	1.441 g/cm ³	3.5 %	3.5 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	10.0 %	18.3 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	7.5 %	7.8 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos



Jose Carlos Fierro Obledo Ayala
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 01

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

FECHA EMISION: miércoles, 13 de abril de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m³ (56000 pie-lb/pie³)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

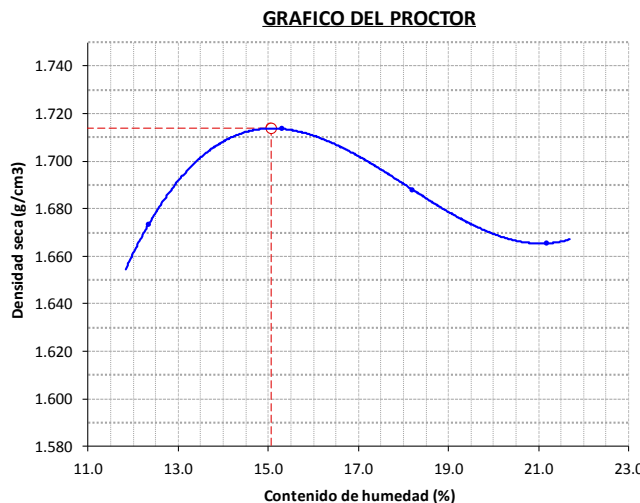
REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: C-03 **CALICATA:** C-3 **MUESTRA:** M-1 **Ubicación:** Av. Panamá y Calle San Felipe
PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.			
					TAMIZ	PESO	% RET.	% Q. PASA
Peso del suelo + molde (g)	9985	10190	10231	10280	2"			
Peso del molde (g)	5995	5995	5995	5995	3/4"			
Peso del suelo húmedo compactado (g)	3990	4195	4236	4285	3/8"			
Volumen del molde (cm ³)	2123	2123	2123	2123	N°04			
Peso del volumen húmedo (g/cm ³)	1.879	1.976	1.995	2.018	<N°04			
CONTENIDO DE HUMEDAD					1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + tara (g)	357.3	323.8	240.0	337.9				
Peso del suelo seco + tara (g)	326.0	291.0	214.8	291.4				
Peso de tara (g)	72.2	76.8	76.4	72.0				
Peso de agua (g)	31.3	32.8	25.2	46.5				
Peso de suelo seco (g)	253.8	214.2	138.4	219.4				
Contenido de agua (%)	12.3	15.3	18.2	21.2				
Peso volumétrico seco (g/cm ³)	1.673	1.714	1.688	1.665				

CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
AASTHO:
SUCS:
DESCRIPCIÓN:



DENSIDAD MAXIMA SECA : 1.714 g/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 15.07 %

German Castelo Chérinos



Jose Carlos Fermo Ochoa Areta
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 02

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

FECHA EMISION: miércoles, 13 de abril de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: C-03 **CALICATA:** C-3 **MUESTRA:** M-1 **Ubicación:** Av. Panamá y Calle San Felipe

PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																		
Nº Molde	3		4				5														
Nº Capa	5		5				5														
Nº Golpes por capa	55		26				12														
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin	Saturado	Saturado	Sin	Saturado	Saturado	Sin	Saturado	Saturado	Sin	Saturado										
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12645	12985	12540	12980	12145	12560															
Peso de molde (g)	8413	8413	8473	8473	8281	8281															
Peso del suelo húmedo (g)	4232	4572	4067	4507	3864	4279															
Volumen del molde (cm3)	2129	2129	2119	2119	2115	2115															
Densidad húmeda (g/cm3)	1.988	2.147	1.919	2.127	1.827	2.023															
Densidad seca (g/cm3)	1.724	1.724	1.656	1.656	1.568	1.568															
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																		
Nº Tara	-		-				-				-										
Tara + Suelo húmedo (g)	414.2	4572.0	385.6	4507.0	415.5	4279.0															
Tara + Suelo seco (g)	370.0	4232.0	343.2	4067.0	367.0	3864.0															
Peso del Agua (g)	44.2	340	42.4	440	48.5	415															
Peso del tara (g)	81.0	0.0	76.8	0.0	73.3	0.0															
Peso del suelo seco (g)	289.0	3670.6	266.4	3508.6	293.7	3316.4															
Porcentaje de humedad (%)	15.3	24.6	15.9	28.5	16.5	29.0															
FECHA			HORA			TIEMPO Hr.			EXPANSIÓN												
									DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
									Pulg.		%		Pulg.		%		Pulg.		%		
01/04/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	
02/04/2022	11.3	24	26.5	0.027		10.0	0.010		11.0	0.011											
03/04/2022	11.3	48	29.4	0.029		30.0	0.030		31.0	0.031											
04/04/2022	11.3	72	34.0	0.034		36.0	0.036		35.0	0.035											
05/04/2022	11.3	96	36.5	0.037		42.0	0.042		38.0	0.038											
			11.62	total	0.25	11.66	total	0.26	11.61	total	0.27										
TIEMPO			PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²																
					MOLDE Nº 3				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5								
					CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN						
					L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%					
0'00"	0.000	0.000			0	0			0	0			0	0							
0'30"	0.640	0.025			25	25			20	20			10	10							
1'00"	1.270	0.050			56	56			35	35			21	21							
1'30"	1.910	0.075			92	92			52	52			32	32							
2'00"	2.540	0.100	70.31		120	120	6.1	9.3	86	86	3.8	5.3	44	44	2.8	4.0					
2'30"	3.170	0.125			150	150			91	91			69	69							
3'00"	3.810	0.150			180	180			104	104			82	82							
4'00"	5.080	0.200	105.46		210	210	10.7	10.1	124	124	6.6	6.2	101	101	5.1	4.8					
6'00"	7.620	0.300			246	246			165	165			124	124							
8'00"	10.160	0.400			290	290			215	215			167	167							
10'00"	12.700	0.500			304	304			236	236			190	190							

German Gastelo Chirinos



Joson Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 02 de 02

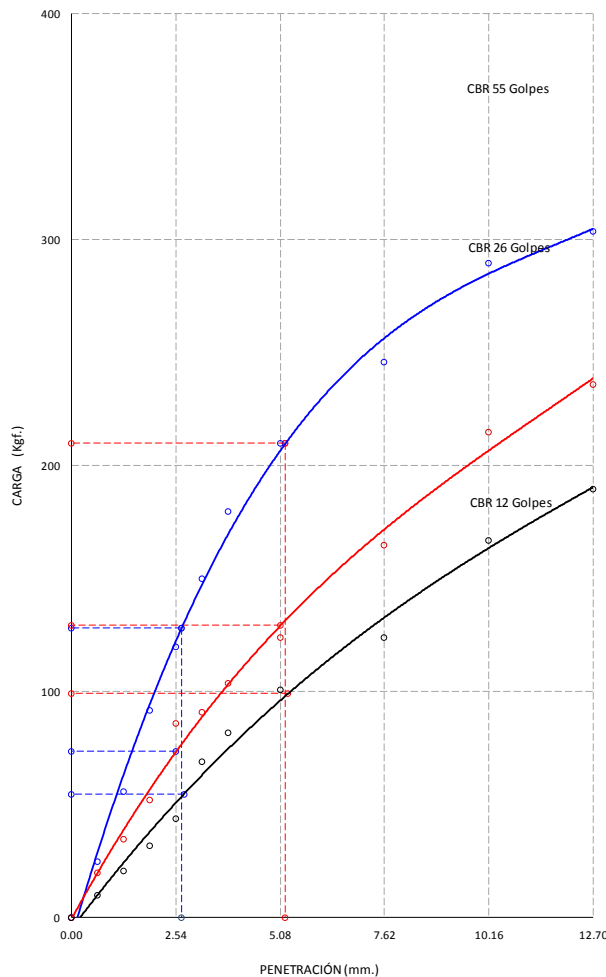
SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

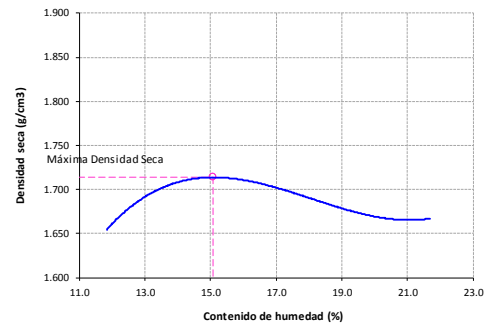
IDENTIFICACIÓN: C-03
PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

GRAFICO CARGA vs PENETRACION



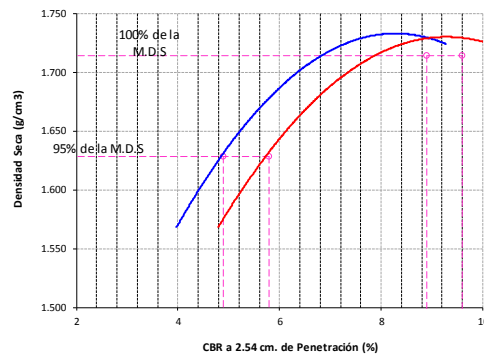
CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	6.1	9.3	3.8	5.3	2.6	4.0
105.46	5.08	0.2	10.7	10.1	6.6	6.2	4.1	4.0

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.714 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 15.07 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.724 g/cm ³	9.3 %	10.1 %
26	1.656 g/cm ³	5.3 %	6.2 %
12	1.568 g/cm ³	4.0 %	4.8 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	8.9 %	9.6 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	4.9 %	5.8 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos



Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 01

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

FECHA EMISION: miércoles, 13 de abril de 2022

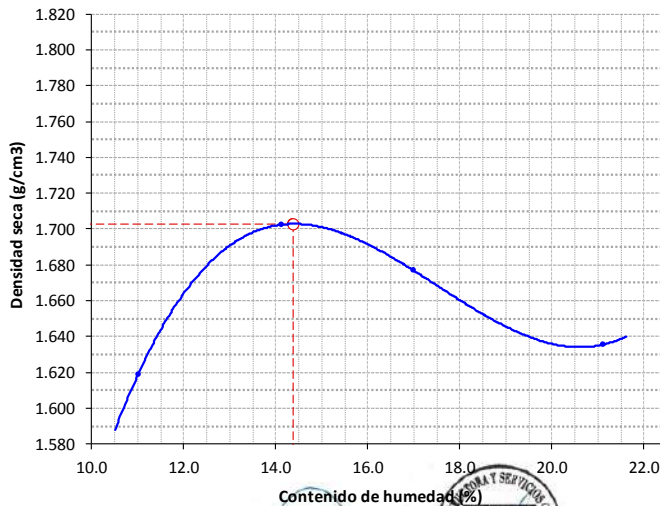
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m³ (56000 pie-lb/pie³)).
NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: C-05 **CALICATA:** C-05 **MUESTRA:** M-1 **Ubicación:** Calle Puerto Rico y Calle San Pedro

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.				
					TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
Peso del suelo + molde (g)	9810	10120	10160	10200	2"				
Peso del molde (g)	5995	5995	5995	5995	3/4"				
Peso del suelo húmedo compactado (g)	3815	4125	4165	4205	3/8"				
Volumen del molde (cm ³)	2123	2123	2123	2123	N°04				
Peso del volumen húmedo (g/cm ³)	1.797	1.943	1.962	1.981	<N°04				
CONTENIDO DE HUMEDAD		1	2	3	4				
Peso del suelo húmedo + tara (g)	412.1	380.5	310.5	410.5	PESO: g.				
Peso del suelo seco + tara (g)	378.4	342.9	276.5	351.5	MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"				
Peso de tara (g)	72.2	76.8	76.4	72.0	MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4				
Peso de agua (g)	33.7	37.6	34	59	NÚMERO DE GOLPES : 25				
Peso de suelo seco (g)	306.2	266.1	200.1	279.5	NÚMERO DE CAPAS : 5				
Contenido de agua (%)	11.0	14.1	17.0	21.1	MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo				
Peso volumétrico seco (g/cm ³)	1.619	1.702	1.677	1.635	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual				

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
AASTHO:
SUCS:
DESCRIPCIÓN:

DENSIDAD MAXIMA SECA : 1.703 g/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 14.37 %

German Gastelo Chirinos



Juan Carlos Forno Ochoa Arevalo
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 02

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

FECHA EMISION: miércoles, 13 de abril de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: C-05 **CALICATA:** C-05 **MUESTRA:** M-1 **Ubicación:** Calle Puerto Rico y Calle San Pedro

PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	6		7			8									
Nº Capa	5		5			5									
Nº Golpes por capa	55		26			12									
CONDICION DE LA MUESTRA	Sini	Saturado	Saturado	Sini	Saturado	Saturado	Sini	Saturado	Saturado	Sini	Saturado				
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12379	12465	12490	12640	12450	12650									
Peso de molde (g)	8029	8029	8384	8384	8558	8558									
Peso del suelo húmedo (g)	4350	4436	4106	4256	3892	4092									
Volumen del molde (cm3)	2144	2144	2122	2122	2122	2122									
Densidad húmeda (g/cm3)	2.029	2.069	1.935	2.006	1.834	1.928									
Densidad seca (g/cm3)	1.786	1.786	1.691	1.691	1.596	1.596									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-			-				-					
Tara + Suelo húmedo (g)	389.5	4436.0	374.5	4256.0	398.5	4092.0									
Tara + Suelo seco (g)	352.5	4350.0	336.9	4106.0	356.2	3892.0									
Peso del Agua (g)	37	86	37.6	150	42.3	200									
Peso del tara (g)	81.0	0.0	76.8	0.0	73.3	0.0									
Peso del suelo seco (g)	271.5	3828.3	260.1	3587.4	282.9	3385.8									
Porcentaje de humedad (%)	13.6	15.9	14.5	18.6	15.0	20.9									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL			EXPANSIÓN			DIAL			EXPANSIÓN			
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%				
01/04/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
02/04/2022	11.3	24	25.5	0.026		22.0	0.022		18.0	0.018					
03/04/2022	11.3	48	30.0	0.030		32.0	0.032		35.0	0.035					
04/04/2022	11.3	72	34.0	0.034		36.0	0.036		36.0	0.036					
05/04/2022	11.3	96	36.0	0.036		42.0	0.042		40.0	0.040					
			11.63	total	0.26	11.63	total	0.28	11.65	total	0.30				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 6				MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 8			
				CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
			L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		25	25			22	22			18	18		
1'00"	1.270	0.050		56	56			43	43			34	34		
1'30"	1.910	0.075		110	110			85	85			45	45		
2'00"	2.540	0.100	70.31	145	145	7.4	12.1	92	92	5.9	8.3	53	53	3.5	5.0
2'30"	3.170	0.125		190	190			120	120			84	84		
3'00"	3.810	0.150		250	250			180	180			96	96		
4'00"	5.080	0.200	105.46	280	280	14.3	13.3	210	210	10.4	9.9	105	105	5.2	4.9
6'00"	7.620	0.300		310	310			260	260			115	115		
8'00"	10.160	0.400		410	410			310	310			124	124		
10'00"	12.700	0.500		450	450			340	340			160	160		

German Castelo Chirinos
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 02 de 02

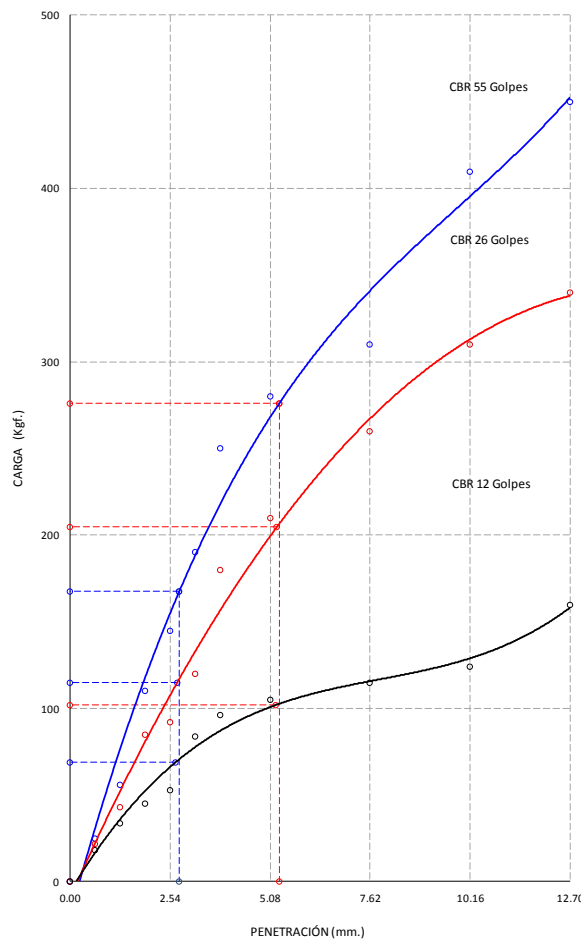
SOLICITANTE: : Angel Arturo Pauca Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

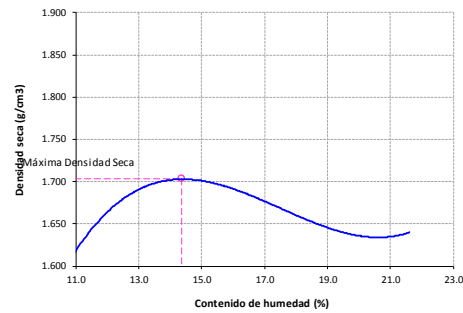
IDENTIFICACIÓN: C-05
PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



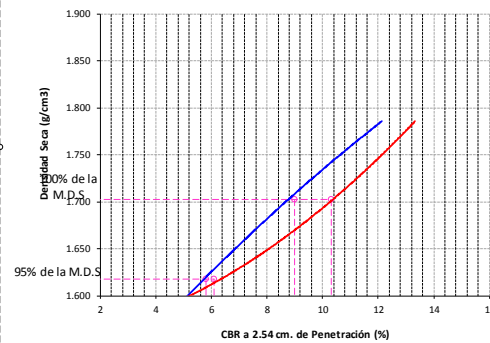
CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	7.4	12.1	5.9	8.3	3.5	5.0
105.46	5.08	0.2	14.3	13.3	10.4	9.9	5.2	4.9

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.703 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 14.37 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.786 g/cm ³	12.1 %	13.3 %
26	1.691 g/cm ³	8.3 %	9.9 %
12	1.596 g/cm ³	5.0 %	4.9 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	9.0 %	10.3 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	5.8 %	6.1 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos



Jose Carlos Fierro Ospeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

FECHA EMISION: miércoles, 13 de abril de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m3 (56000 pie-lb/pie3)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

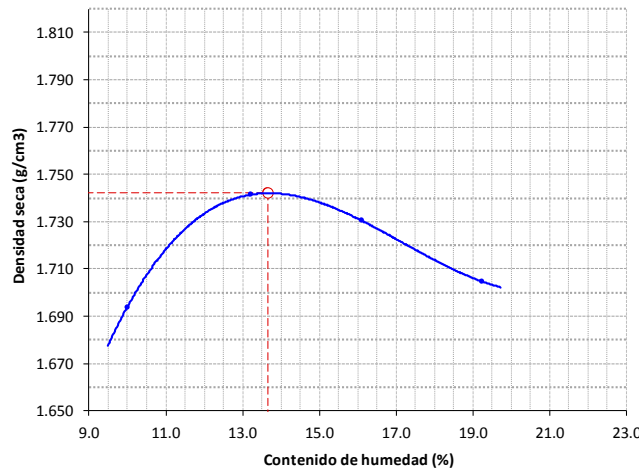
REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: C-07 **CALICATA:** C-07 **MUESTRA:** M-01 **Ubicación:** Calle San Sebastián y Calle Jorge Chávez

PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C)				
					EMPLREADO.				
					TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
Peso del suelo + molde (g)	9950	10180	10260	10310	2"				
Peso del molde (g)	5995	5995	5995	5995	3/4"				
Peso del suelo húmedo compactado (g)	3955	4185	4265	4315	3/8"				
Volumen del molde (cm3)	2123	2123	2123	2123	N°04				
Peso del volumen húmedo (g/cm3)	1.863	1.971	2.009	2.033	<N°04				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
	1	2	3	4					
Peso del suelo húmedo + tara (g)	410.2	415.5	314.5	348.6	PESO: g.				
Peso del suelo seco + tara (g)	379.5	376.0	281.5	304.0	MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"				
Peso de tara (g)	72.2	76.8	76.4	72.0	MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4				
Peso de agua (g)	30.7	39.5	33	44.6	NÚMERO DE GOLPES : 25				
Peso de suelo seco (g)	307.3	299.2	205.1	232	NÚMERO DE CAPAS : 5				
Contenido de agua (%)	10.0	13.2	16.1	19.2	MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo				
Peso volumétrico seco (g/cm3)	1.694	1.741	1.731	1.705	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual				

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
 AASTHO:
 SUCS:
DESCRIPCIÓN:

DENSIDAD MAXIMA SECA : 1.742 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 13.66 %

German Gastelo Chirinos

Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 02

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCIÓN: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

FECHA EMISION: miércoles, 13 de abril de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: C-07 **CALICATA:** C-07 **MUESTRA:** M-01 **Ubicación:** Calle San Sebastián y Calle Jorge Chávez

PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN														
Nº Molde	1		2		3												
Nº Capa	5		5		5												
Nº Golpes por capa	55		26		12												
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado											
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12490	12680	12390	12710	12310	12490											
Peso de molde (g)	8295	8295	8395	8395	8413	8413											
Peso del suelo húmedo (g)	4195	4385	3995	4315	3897	4077											
Volumen del molde (cm3)	2114	2114	2128	2128	2129	2129											
Densidad húmeda (g/cm3)	1.984	2.074	1.877	2.028	1.830	1.915											
Densidad seca (g/cm3)	1.734	1.734	1.633	1.633	1.581	1.581											
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD														
Nº Tara	-		-		-												
Tara + Suelo húmedo (g)	310.5	4385.0	345.5	4315.0	380.9	4077.0											
Tara + Suelo seco (g)	281.0	4195.0	310.5	3995.0	339.0	3897.0											
Peso del Agua (g)	29.5	190	35	320	41.9	180											
Peso del tara (g)	76.5	0.0	76.8	0.0	73.3	0.0											
Peso del suelo seco (g)	204.5	3666.1	233.7	3474.6	265.7	3366.2											
Porcentaje de humedad (%)	14.4	19.6	15.0	24.2	15.8	21.1											
FECHA			TIEMPO			EXPANSIÓN											
HORA			Hr.			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN	
						Pulg.		%		Pulg.		%		Pulg.		%	
01/04/2022			11.3 0			0.0		0.000 0		0.0		0.000 0		0.0		0.000 0	
02/04/2022			11.3 24			9.0		0.009		11.0		0.011		12.0		0.012	
03/04/2022			11.3 48			23.0		0.023		29.0		0.029		31.0		0.031	
04/04/2022			11.3 72			29.0		0.029		30.0		0.030		33.0		0.033	
05/04/2022			11.3 96			32.0		0.032		33.0		0.033		38.0		0.038	
						11.64		total 0.20		11.67		total 0.25		11.62		total 0.27	
TIEMPO			PENETRACIÓN		PENETRACIÓN												
			CARGA STAND. Kg./cm²		MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3				
			Mm. Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		
					L. Digital kgf Kg/cm2 %		L. Digital kgf Kg/cm2 %		L. Digital kgf Kg/cm2 %		L. Digital kgf Kg/cm2 %		L. Digital kgf Kg/cm2 %				
0'00"			0.000 0.000		0 0				0 0				0 0				
0'30"			0.640 0.025		73 73				25 25				22 22				
1'00"			1.270 0.050		85 85				52 52				32 32				
1'30"			1.910 0.075		96 96				84 84				56 56				
2'00"			2.540 0.100		124 124		6.3 10.2		96 96		4.9 7.0		75 75		3.7 5.3		
2'30"			3.170 0.125		163 163				114 114				89 89				
3'00"			3.810 0.150		210 210				124 124				95 95				
4'00"			5.080 0.200		290 290		14.8 11.9		163 163		8.3 7.9		105 105		5.5 5.2		
6'00"			7.620 0.300		310 310				214 214				115 115				
8'00"			10.160 0.400		365 365				226 226				126 126				
10'00"			12.700 0.500		400 400				250 250				132 132				

German Gastelo Chirinos



Joson Carlos Furma Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 02 de 02

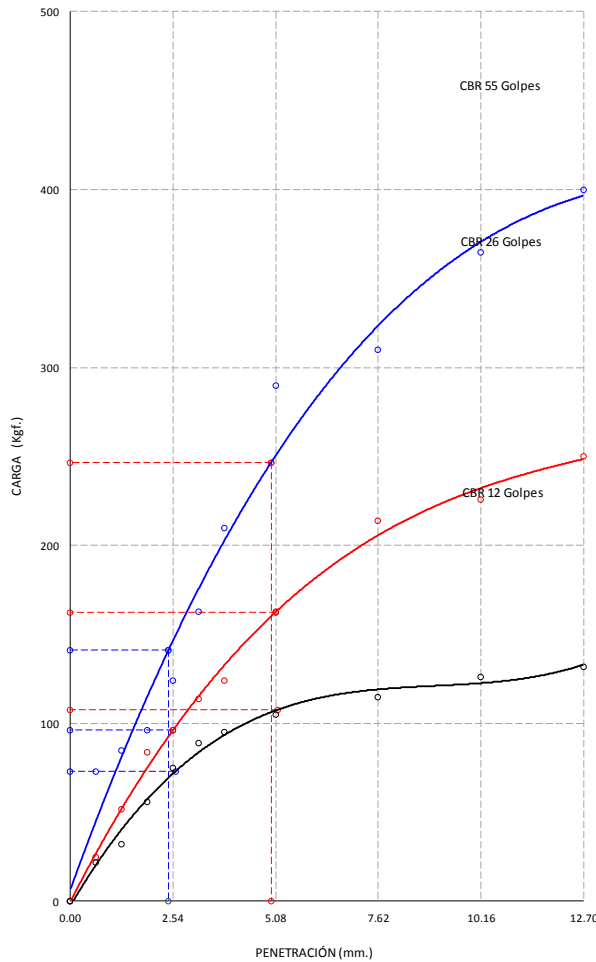
SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

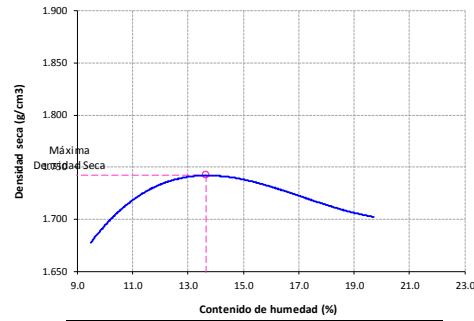
IDENTIFICACIÓN: C-07
PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



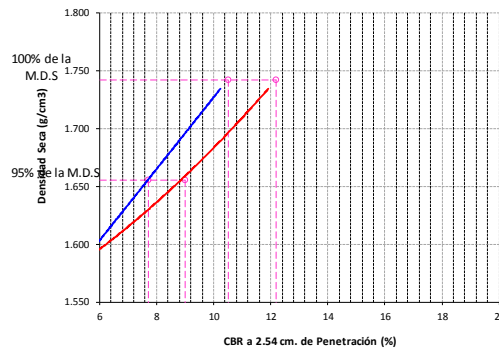
CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	6.3	10.2	4.9	7.0		
105.46	5.08	0.2	14.8	11.9	8.3	7.9		

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.742 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 13.66 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.734 g/cm ³	10.2 %	11.9 %
26	1.633 g/cm ³	7.0 %	7.9 %
12	1.581 g/cm ³	5.3 %	5.2 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	10.5 %	12.2 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	7.7 %	9.0 %
Condiciones del ensayo:	Saturado	

German Castelo Chirinos

Jose Carlos Firme Ochoa Areta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 01

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

FECHA EMISION: miércoles, 13 de abril de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m³ (56000 pie-lb/pie³)).

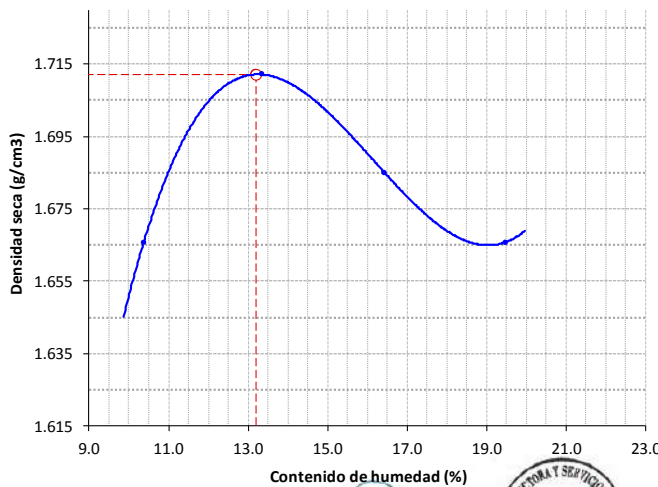
NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: C-09 **CALICATA:** C-09 **MUESTRA:** M-01 **Ubicación:** Calle Unión y Calle San Martín
PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.				
					TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
Peso del suelo + molde (g)	9898	10115	10160	10220	2"				
Peso del molde (g)	5995	5995	5995	5995	3/4"				
Peso del suelo húmedo compactado (g)	3903	4120	4165	4225	3/8"				
Volumen del molde (cm ³)	2123	2123	2123	2123	N°04				
Peso del volumen húmedo (g/cm ³)	1.838	1.941	1.962	1.990	<N°04				
CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4					
Peso del suelo húmedo + tara (g)	389.5	365.5	324.5	365.9	PESO: g.				
Peso del suelo seco + tara (g)	360.0	331.5	289.5	318.0	MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"				
Peso de tara (g)	75.6	76.8	76.4	72.0	MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4				
Peso de agua (g)	29.5	34	35	47.9	NÚMERO DE GOLPES : 25				
Peso de suelo seco (g)	284.4	254.7	213.1	246	NÚMERO DE CAPAS : 5				
Contenido de agua (%)	10.4	13.3	16.4	19.5	MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo				
Peso volumétrico seco (g/cm ³)	1.666	1.712	1.685	1.666	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual				

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
 AASTHO:
 SUCS:
DESCRIPCIÓN:

DENSIDAD MAXIMA SECA : 1.712 g/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 13.20 %

German Gastelo Chirinos



Jose Carlos Forno Ojeda Arevalo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 02

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

FECHA EMISION: miércoles, 13 de abril de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: C-09 CALICATA: C-09 MUESTRA: M-01 Ubicación: Calle Unión y Calle San Matín
 PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	4			5			6								
Nº Capa	5			5			5								
Nº Golpes por capa	55			26			12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado					
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12610	12680	12160	12540	11820	12245							
Peso de molde (g)			8473	8473	8281	8281	8029	8029							
Peso del suelo húmedo (g)			4137	4207	3879	4259	3791	4216							
Volumen del molde (cm3)			2119	2119	2115	2115	2144	2144							
Densidad húmeda (g/cm3)			1.952	1.985	1.834	2.014	1.768	1.966							
Densidad seca (g/cm3)			1.717	1.717	1.606	1.606	1.540	1.540							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)			335.6	4207.0	386.5	4259.0	410.5	4216.0							
Tara + Suelo seco (g)			304.4	4137.0	348.0	3879.0	367.0	3791.0							
Peso del Agua (g)			31.2	70	38.5	380	43.5	425							
Peso del tara (g)			76.5	0.0	76.8	0.0	73.3	0.0							
Peso del suelo seco (g)			227.9	3638.8	271.2	3396.8	293.7	3301.9							
Porcentaje de humedad (%)			13.7	15.6	14.2	25.4	14.8	27.7							
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		%		DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		%		
01/04/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
02/04/2022	11.3	24	10.0	0.010		12.0	0.012		14.0	0.014					
03/04/2022	11.3	48	26.0	0.026		28.0	0.028		30.0	0.030					
04/04/2022	11.3	72	31.0	0.031		31.0	0.031		34.0	0.034					
05/04/2022	11.3	96	33.0	0.033		34.0	0.034		36.0	0.036					
			11.66	total	0.22	11.61	total	0.24	11.63	total	0.26				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
			L. Digital	kgf	Kg/cm ²	%	L. Digital	kgf	Kg/cm ²	%	L. Digital	kgf	Kg/cm ²	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		75	75			21	21			20	20		
1'00"	1.270	0.050		95	95			60	60			36	36		
1'30"	1.910	0.075		130	130			95	95			56	56		
2'00"	2.540	0.100	70.31	180	180	9.2	13.3	104	104	5.6	8.0	75	75	3.7	
2'30"	3.170	0.125		220	220			110	110			86	86		
3'00"	3.810	0.150		260	260			145	145			92	92		
4'00"	5.080	0.200	105.46	280	280	14.3	13.5	194	194	9.1	8.6	104	104	5.4	
6'00"	7.620	0.300		310	310			216	216			118	118		
8'00"	10.160	0.400		350	350			242	242			124	124		
10'00"	12.700	0.500		390	390			278	278			132	132		

German Gastelo Chirinos



Juan Carlos Forno Ojeda Areta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

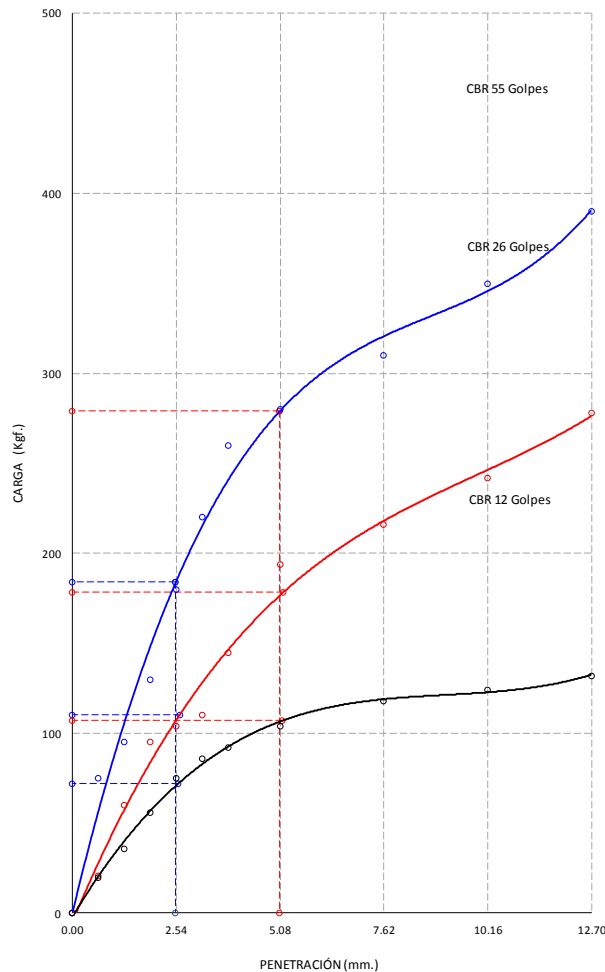
Pag.: 02 de 02

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

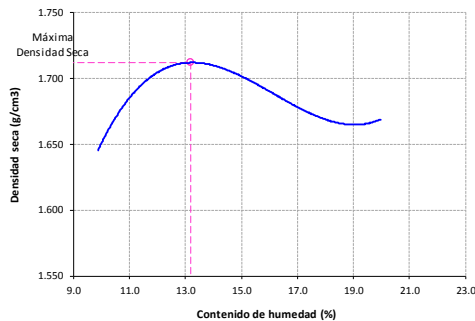
REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: C-09
PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



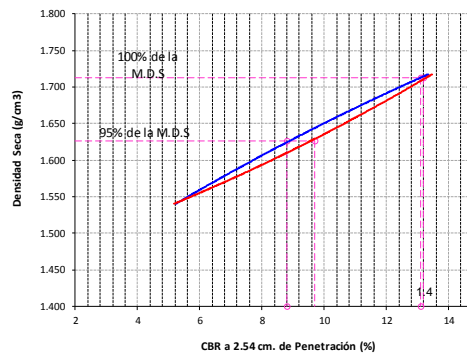
CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	9.2	13.3	5.6	8.0	3.7	5.2
105.46	5.08	0.2	14.3	13.5	8.1	8.6	5.4	7.7

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.712 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 13.20 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.717 g/cm ³	13.3 %	13.5 %
26	1.606 g/cm ³	8.0 %	8.6 %
12	1.540 g/cm ³	5.2 %	5.2 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	13.1 %	13.2 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	8.8 %	9.7 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos



Juan Carlos Forno Ochoa Arevalo
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 01

SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
 ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
 PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
 UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

FECHA EMISION: miércoles, 13 de abril de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m³ (56000 pie-lb/pie³)).

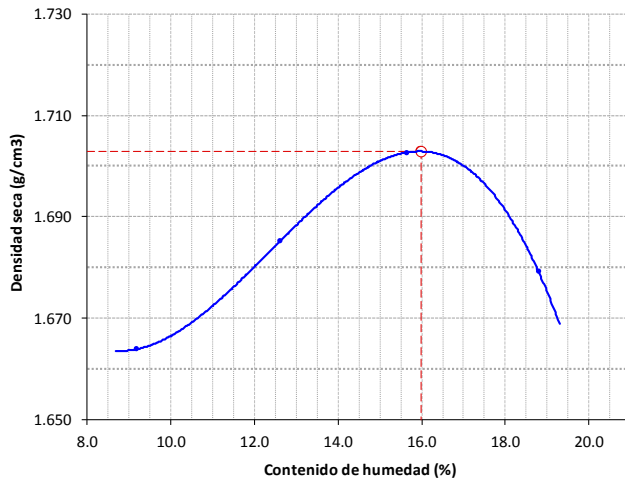
NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: C-10 CALICATA: C-10 MUESTRA: M-1 Ubicación: Calle Santa Teresa
 PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.				
					TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
Peso del suelo + molde (g)	9852	10024	10175	10230	2"				
Peso del molde (g)	5995	5995	5995	5995	3/4"				
Peso del suelo húmedo compactado (g)	3857	4029	4180	4235	3/8"				
Volumen del molde (cm ³)	2123	2123	2123	2123	N°04				
Peso del volumen húmedo (g/cm ³)	1.817	1.898	1.969	1.995	<N°04				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
	1	2	3	4					
Peso del suelo húmedo + tara (g)	412.5	395.6	365.8	379.5	PESO: g.				
Peso del suelo seco + tara (g)	385.0	362.1	326.6	333.2	MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"				
Peso de tara (g)	85.6	96.5	75.9	86.9	MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4				
Peso de agua (g)	27.5	33.5	39.2	46.3	NÚMERO DE GOLPES : 25				
Peso de suelo seco (g)	299.4	265.6	250.7	246.3	NÚMERO DE CAPAS : 5				
Contenido de agua (%)	9.2	12.6	15.6	18.8	MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo				
Peso volumétrico seco (g/cm ³)	1.664	1.685	1.703	1.679	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual				

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
 AASTHO:
 SUCS:
 DESCRIPCIÓN:

DENSIDAD MAXIMA SECA : 1.703 g/cm³
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 15.99 %

German Gastelo Chirinos



Juan Carlos Forno Ochoa Arevalo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 02 de 02

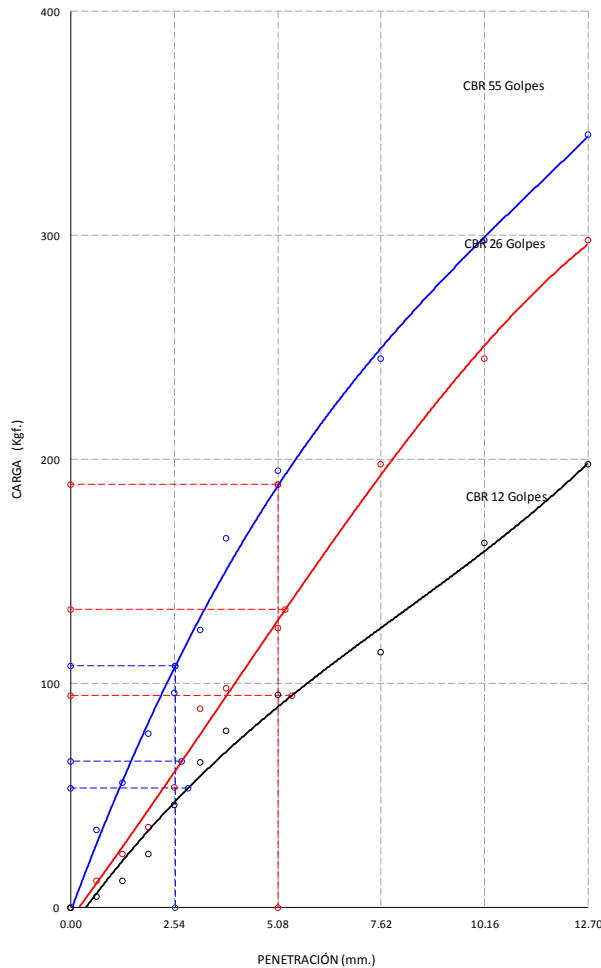
SOLICITANTE: : Angel Arturo Paucar Castro
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
PROYECTO: : " Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021 "
UBICACIÓN: : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: C-10
PRESENTACIÓN: Bolsa de polietileno

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN

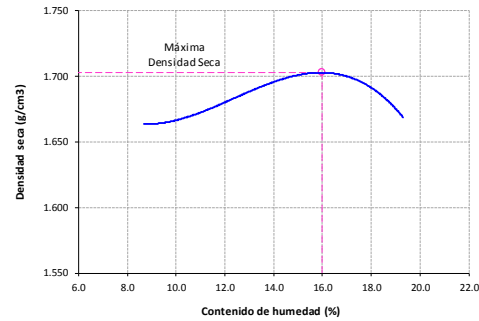


CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLFES CORRECCIÓN		26 GOLFES CORRECCIÓN		12 GOLFES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	4.9	7.8	3.3	4.7		
105.46	5.08	0.2	9.9	9/1	6.8	6.4		

German Gastelo Chirinos

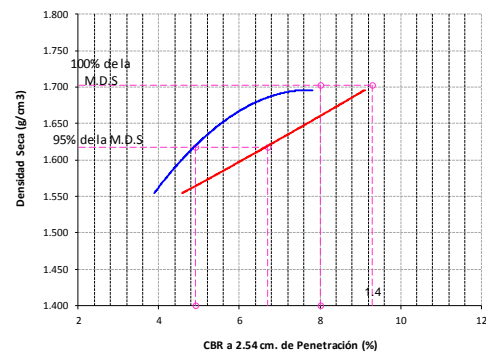


GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.703 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 15.99 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.696 g/cm ³	7.8 %	9.1 %
26	1.611 g/cm ³	4.7 %	6.4 %
12	1.554 g/cm ³	3.9 %	4.6 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	8.0 %	9.3 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	4.9 %	6.7 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3720

(Pág. 01 de 01)

Expediente : 1727 - 2022 L.E.M. FERMATIC S.A.C
 Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

Lugar : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Abril del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.152 : 2002
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.177 :2002
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.178 :2003

Tipo de Análisis : Analisis Químico

		C-01 - M-1	C-02 - M-1	C-03 - M-1	C-04 - M-	C-05- M-1
		0.20 a 1.50 mts.	0.20 a 1.50 mts.	0.20 a 1.50 mts.	0.20 a 1.50 mts.	0.20 a 1.50 mts.
Sales Solubles Totales	ppm	6500	3500	4560	7580	3650
	%	0.45	0.35	0.36	0.34	0.37
Claruros Cl ⁻	ppm	2450	3210	3120	3240	2560
	%	0.25	0.32	0.31	0.32	0.26
Sulfatos SO ₄ ²⁻	ppm	2150	2910	2650	2150	2150
	%	0.22	0.29	0.27	0.22	0.22

Observaciones:

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Castelo Chirinos




 Juan Carlos Forno Obede Areata
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3720

(Pág. 01 de 01)

Expediente : 1727 - 2022 L.E.M. FERMATIC S.A.C
 Solicitante : Angel Arturo Paucar Castro
 Atención : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

Lugar : PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Abril del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.152 : 2002
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.177 :2002
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.178 :2003

Tipo de Análisis : Analisis Químico

		C-06 - M-1	C-07 - M-1	C-08 - M-1	C-09 - M-	C-10- M-1
		0.20 a 1.50 mts.	0.20 a 1.50 mts.	0.20 a 1.50 mts.	0.20 a 1.50 mts.	0.20 a 1.50 mts.
Sales Solubles Totales	ppm	4500	3600	3960	3580	3950
	%	0.45	0.36	0.40	0.36	0.40
Claruros Cl ⁻	ppm	2350	2810	2920	2640	2960
	%	0.24	0.28	0.29	0.26	0.30
Sulfatos SO ₄ ²⁻	ppm	1150	1910	1750	1850	1950
	%	0.12	0.19	0.18	0.19	0.20

Observaciones:

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos




 Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

8.4. Estudio de Tráfico

1. Introducción

El objetivo de esta tarea es determinar la demanda actual y futura del proyecto, dicha estimación se realiza a través de conteos en puntos estratégicos y cuyos resultados se proyectan sobre el horizonte de evaluación del proyecto.

Los datos de demanda son necesarios para analizar el desempeño operativo de la infraestructura vial en la situación sin proyecto y definir los requerimientos de capacidad y aspectos funcionales que deberá contemplarse en el diseño preliminar del proyecto.

En este ítem se presentan los elementos necesarios para cuantificar el tránsito, así como la metodología para calcular el número probable de aplicaciones de una carga patrón equivalente que utilizará el pavimento durante la vida de éste.

El estudio de tráfico consiste en hacer un conteo vehicular en determinadas secciones de vía, identificando cada tipo de vehículo, de acuerdo a su configuración.

Los estudios básicos han sido tomados del expediente técnico realizado por el proyectista, como el estudio de mecánica de suelos, estudio topográfico y el estudio de tráfico, datos tomados y utilizados para la reformulación del expediente técnico, el estudio de tráfico es el mismo debido a la situación actual, de no poder transitar por la inmovilización.

2. Objetivos

- ✓ Determinación del promedio de vehículos por día que transitan por la Av. Venezuela.
- ✓ Identificar los tipos de vehículos que circulan dentro de la Av. Venezuela.
- ✓ Determinar volúmenes vehiculares tanto existentes como proyectados para la vida útil del proyecto.

3. Clasificación por Tipo de Vehículo

Vehículos Livianos

Son vehículos libres con propulsión destinados al transporte, tienen 10 asientos como máximo, constan de dos

ejes y cuatro neumáticos, lo cual presupone menor peso y por lo tanto una capacidad de carga menor, parámetro importante para el diseño de caminos para tránsito liviano.

Los tipos de vehículos livianos observados en este caso son:

Automóviles (Ap.): Poseen 2 ejes simples y sirven para el transporte de pasajeros.

Vehículos de carga liviana (Ac.): Poseen 2 ejes simples y son camionetas del tipo rural, usados generalmente para el transporte de carga liviana. Dentro de esta clase, para el estudio de tráfico, se incluirán los vehículos tipo Camionetas Pick Up, Camioneta Panel, Combi Rural y/o Microbuses.

Vehículos Pesados

Este grupo está formado por los vehículos que constan de dos ejes y seis neumáticos o más, o los camiones con carga pesada y neumáticos anchos, lo que nos indica vehículos más pesados y con capacidad de cargas mayores.

Los tipos de vehículos pesados observados en este caso son:

Ómnibus (B2): Utilizado para el transporte de pasajeros y posee 2 ejes simples.

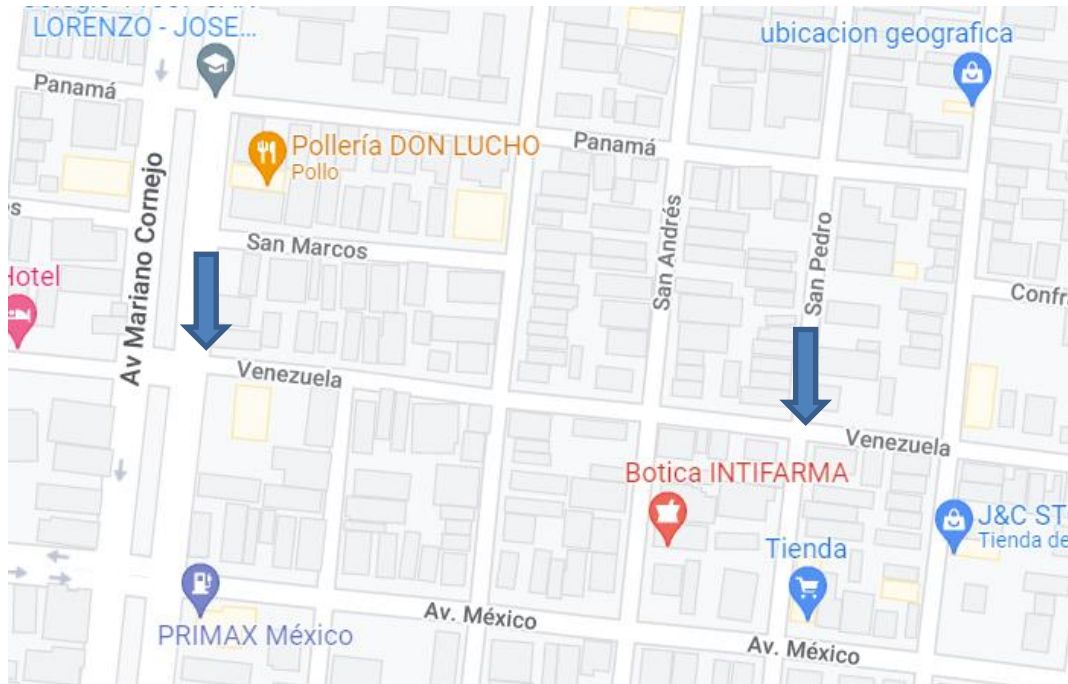
Camión (C2 y C3): Utilizados para el transporte de carga, uno posee 2 ejes simples, y el otro 1 eje simple y 1 eje tándem, respectivamente.

Remolques y Semirremolques: Utilizados para el transporte de carga pesada.

4. Estación de Conteo

Se determinó 01 estación de conteo:

- **E.01** - Av. Venezuela (Intersección Av. Mariano Cornejo).



5. Trabajo de Gabinete

5.1. Conteo Vehicular:

Del conteo vehicular realizado in situ, en la estación establecida, se tomaron los datos a fines que estos resultados sean utilizados para el diseño estructural del pavimento, los resultados se presentan a continuación:

5.2. Cálculo del Índice Medio Diario Semanal:

El Promedio de Tráfico Diario Semanal o Índice Medio Diario Semanal (IMDS), se obtiene a partir del volumen diario registrado en el conteo vehicular, aplicando la siguiente fórmula:

$$IMDS = \sum Vi/7$$

Donde:

Vi: Volumen vehicular diario en una semana.

RESUMEN SEMANAL									
Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMDS
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
Automovil y mototaxis	309	341	306	309	332	318	258	2173	310
Station Wagon	9	7	6	9	7	8	20	66	9
Camioneta	12	16	14	12	18	16	14	102	15
Combi	14	15	15	14	15	15	19	107	15
Micro	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Bus Grande	0	1	0	0	1	1	0	3	0
Camión 2E	11	15	9	11	17	9	0	72	10
Camión 3E	1	3	0	1	3	1	1	10	1
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	356	398	350	356	394	368	312	2534	362

Fuente: Elaboración Propia.

FACTORES DE CORRECCIÓN

Para poder expandir el volumen de la muestra obtenida en una semana a un comportamiento estimado

Anualizado y así poder determinar el IMDA, se requiere usar factores de corrección que permitan este fin.

Para ello se recurrió al peaje más cercano y se obtuvieron de su información los siguientes factores de corrección:

FC = 1.064999 (Vehículos Ligeros).

FC = 1.137737 (Vehículos Pesados).

53. Cálculo de Índice Medio Diario Anual (IMDA):

El IMDA es obtenido a partir del IMDS y del Factor de Corrección Estacional (FC).

$$IMDA = FC \times IMDS$$

A partir de los volúmenes diarios semanales por tipo de vehículo y aplicando el factor de corrección, se procedió a obtener el INDICE MEDIO DIARIO ANUAL, se debe precisar que los valores que se muestran consideran el tránsito en ambos sentidos de la vía.

**Tabla: Índice Diario Medio Anual
(IMDA)**

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>IMD_s</i>	<i>FC</i>	<i>IMD_a</i>
<i>Automovil y mototaxis</i>	<i>310</i>	<i>1.064999</i>	<i>331</i>
<i>Station Wagon</i>	<i>9</i>	<i>1.064999</i>	<i>10</i>
<i>Camioneta</i>	<i>15</i>	<i>1.064999</i>	<i>16</i>
<i>Combi</i>	<i>15</i>	<i>1.064999</i>	<i>16</i>
<i>Micro</i>	<i>0</i>	<i>1.064999</i>	<i>0</i>
<i>Bus Grande</i>	<i>0</i>	<i>1.137737</i>	<i>0</i>
<i>Camión 2E</i>	<i>10</i>	<i>1.137737</i>	<i>12</i>
<i>Camión 3E</i>	<i>1</i>	<i>1.137737</i>	<i>2</i>
<i>Camión 4E</i>	<i>0</i>	<i>1.137737</i>	<i>0</i>
<i>Semi Trayler</i>	<i>0</i>	<i>1.137737</i>	<i>0</i>
<i>Trayler</i>	<i>0</i>	<i>1.137737</i>	<i>0</i>
<i>TOTAL</i>	<i>362</i>		<i>387</i>

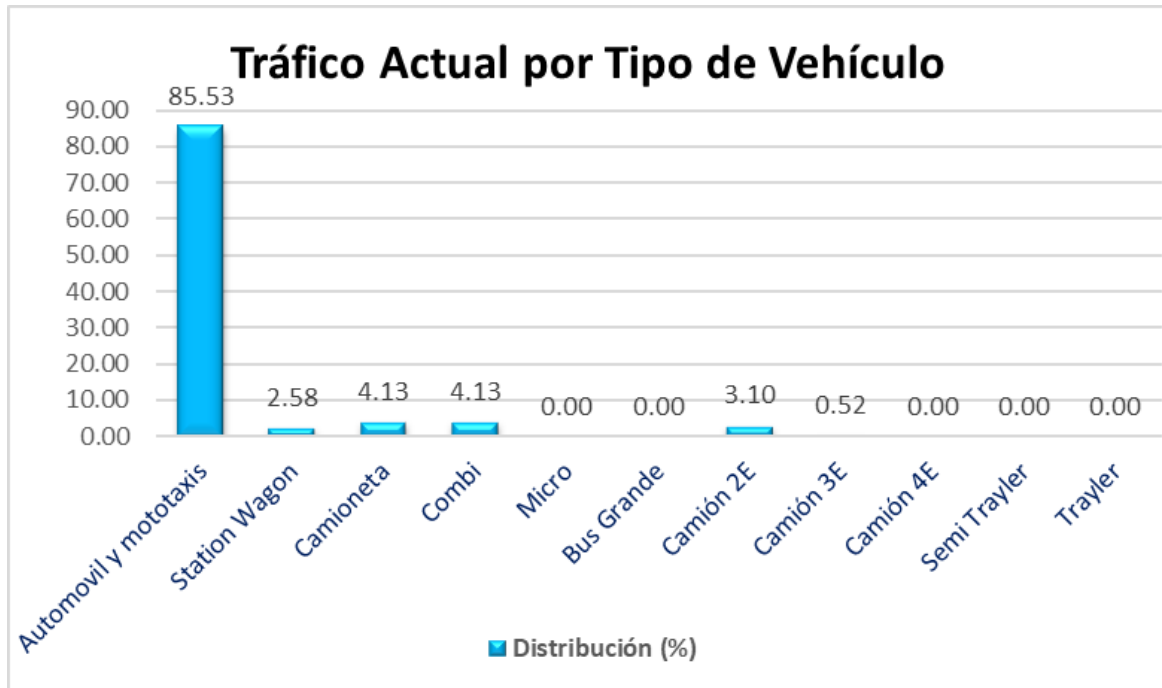
Fuente: Elaboración Propia.

54. Clasificación y Tipología Vehicular:

De acuerdo a los conteos volumétricos que se llevó a cabo durante una semana en los 02 puntos de conteo escogidos en el sector de estudio, se pudo hacer la clasificación de los vehículos, los que se muestran en los cuadros.

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMDa	Distribución (%)
Automovil y mototaxis	331	85.53
Station Wagon	10	2.58
Camioneta	16	4.13
Combi	16	4.13
Micro	0	0.00
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	12	3.10
Camión 3E	2	0.52
Camión 4E	0	0.00
Semi Trayler	0	0.00
Trayler	0	0.00
IMDa	387	100.00

Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

55. Tasa de Crecimiento de Transito:

Debido a que el análisis de la cantidad de vehículos que transita por una vía determinada se realiza en un momento estático, es que se busca brindar un carácter dinámico mediante una tasa de crecimiento, debido a que año tras año, la población urbana y vehicular va en aumento constante.

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	TC		PBI
Amazonas	0.62%	Amazonas	3.42%
Ancash	0.59%	Ancash	1.05%
Apurímac	0.59%	Apurímac	6.65%
Arequipa.	1.07%	Arequipa.	3.37%
Ayacucho	1.18%	Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	0.57%	Cajamarca.	1.29%
Callao	1.56%	Cusco.	4.43%
Cusco.	0.75%	Huancavelica.	2.33%
Huancavelica.	0.83%	Huánuco.	3.85%
Huánuco.	0.91%	Ica.	3.54%
Ica.	1.15%	Junín.	3.90%
Junín.	0.77%	La Libertad	2.83%
La Libertad	1.26%	Lambayeque.	3.45%
Lambayeque.	0.97%	Callao	3.41%
Lima Provincia	1.45%	Lima Provincia	3.07%
Lima.	1.45%	Lima.	3.69%
Loreto.	1.30%	Loreto.	1.29%
Madre de Dios	2.58%	Madre de Dios	1.98%
Moquegua	1.08%	Moquegua	0.27%
Pasco.	0.84%	Pasco.	0.36%
Piura.	0.87%	Piura.	3.23%
Puno.	0.92%	Puno.	3.21%
San Martín.	1.49%	San Martín.	3.84%
Tacna.	1.50%	Tacna.	2.88%
Tumbes.	1.58%	Tumbes.	2.60%
Ucayali	1.51%	Ucayali	2.77%

Fuente: MTC

En base a los datos mostrados en la figura anterior, es que se ha considerado una tasa de crecimiento para la región Lambayeque de 0.97%, para los vehículos ligeros y de 3.45% para los vehículos pesados.

5.6. Periodo de Diseño:

Es el periodo de tiempo en número de años que representa el tiempo transcurrido desde el inicio de servicio del pavimento hasta la primera rehabilitación mayor planeada, se debe acotar que después de haber sido rehabilitada la vía esta puede seguir en funcionamiento.

Para el presente caso, se establece un periodo de diseño de 20 años, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla: Periodos de Diseño.

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	PERIODO DE ANÁLISIS (AÑOS)
Urbana de Alto Volumen de tráfico	30 – 50
Rural de Alto Volumen de tráfico	20 – 50
Pavimentada de Bajo Volumen de Tráfico	15 – 25
No Pavimentada de Bajo Volumen de Tráfico	10 – 20

Fuente: Guía AASHTO 1993

5.7. Proyección de Trafico:

Debido a que no existe información oficial del tráfico, y solo nos basaremos en el tráfico actual, se estimó razonable para las proyecciones del tráfico de los vehículos, utilizar un método donde su formulación matemática está basada en el método de proyección de Transito Futuro.

Para este fin, se deberá determinar inicialmente el periodo de proyección de tráfico (Periodo de Diseño) y las tasas de crecimiento de tránsito (Tasas de crecimiento demográficas y macroeconómicas).

Este método considera que el volumen de transito se incrementa debido al aumento normal en el uso de vehículos, para lo cual se cuantifica la proyección de volumen vehicular basados en un periodo de diseño, empleando la siguiente formula:

$$T_n = T_o (1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

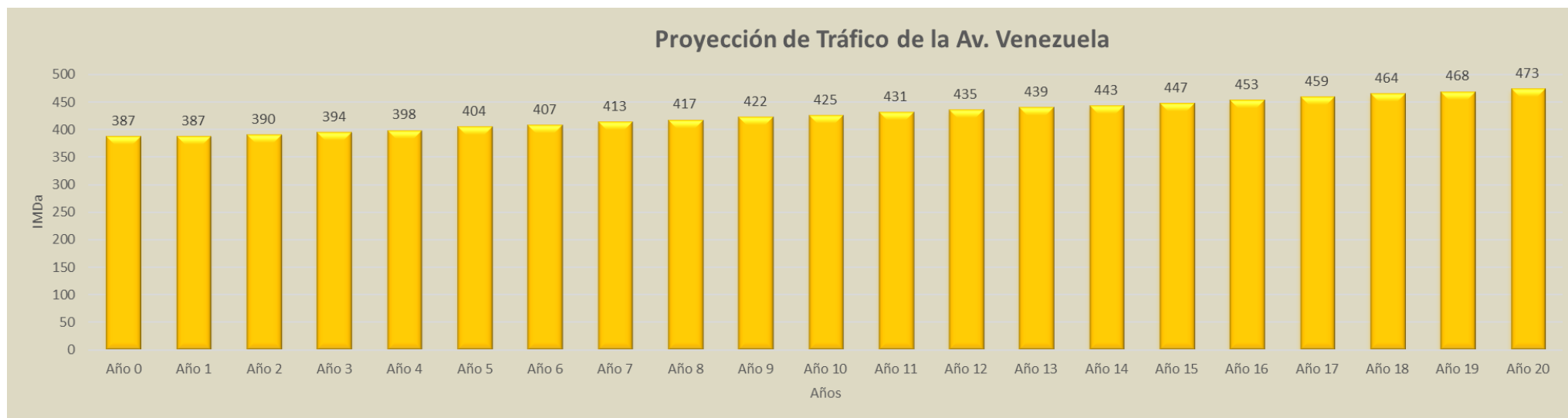
- T_n : Tráfico proyectado (Vehículos/día), en el año n.
- T_o : Tráfico actual (Vehículos/día), en el año base.
- n: Año futuro de proyección.
- r : Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Tabla: Tráfico proyectado

Proyección de Tráfico																					
Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Tráfico Normal	387	387	390	394	398	404	407	413	417	422	425	431	435	439	443	447	453	459	464	468	473
Automovil y mototaxis	331	331	334	337	341	344	347	351	354	358	361	365	368	372	375	379	383	386	390	394	398
Station Wagn	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
Camioneta	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19
Combi	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	18	18	19	19	20	21	22	22	23
Camión 3E	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Traylor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traylor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

Proyección de Tráfico de la Av. Venezuela



Fuente: Elaboración Propia.

6. Conclusiones

- ✓ Del conteo vehicular concluimos que el mayor tipo de vehículos que circulan por la Av. Venezuela es Ligera.
- ✓ Existe un pequeño porcentaje de vehículo pesado que recorre la Av. Venezuela, el cual se tomara en cuenta para el diseño geométrico.
- ✓ La proyección se realizó para un período de vida de 20 años.

7. Panel Fotográfico





8.5. Estudio Hidrológico

1. Generalidades

1.1. Introducción

El Presente Estudio de Hidrología e Hidráulica, contiene lo solicitado en los términos referencia, con revisión y análisis de registros históricos de la estación meteorológica Lambayeque. Informe detallado del análisis hidrológico, prueba de ajuste y generación de caudales con fines de modelamiento de estructuras nuevas y/o a ser reemplazadas.

1.2. Objetivos del Estudio

El objetivo principal del presente estudio de Hidrología e Hidráulica es cuantificar los parámetros hidrológicos e hidráulicos que permitan proyectar las estructuras de drenaje del proyecto: "Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021". A continuación, se tiene los siguientes objetivos:

- Revisión de los registros históricos de los eventos hidrológicos básicos, obtenidos de la estación pluviométrica que servirán para conformar el estudio.
- Realizar el análisis hidrológico y estimación de caudales de diseños con las intensidades para diferentes periodos de recorrido.

2. Descripción general de la zona de estudio

2.1. Clima

El clima del distrito de José Leonardo Ortiz, presenta las mismas características que el de la faja costanera de la provincia de Chiclayo, de tipo desértico subtropical, templado durante las estaciones de primavera, otoño e invierno y caluroso en época de verano. La temperatura máxima como media anual máxima es de 26,2° C (79,2° F) y la mínima es de 17,3° C (63,1° F). (PEPTUR Chiclayo - 2006). De acuerdo con la clasificación de Thornthwaite la mayor parte de la provincia de Chiclayo presenta un clima árido, deficiente de lluvias todo el año, semicálido y húmedo (Guía Climática Turística – SENAMHI).

2.2. Precipitación

Las precipitaciones pluviales generalmente se presentan en los meses de febrero, marzo y abril; los meses de menor precipitación son los meses de julio y agosto.

Por otro lado, también se ha utilizado la información del SIG (ArcReader), en donde se muestra las precipitaciones del área de estudio; la caracterización es la siguiente: La Precipitación Total Multianual (máx.) es de 50 mm.; presentando entre 8 y 30 mm en verano, 30 mm en otoño, 8 mm en invierno y en primavera.

2.3. Ubicación del Proyecto

El área del proyecto se encuentra ubicado en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, distrito de José Leonardo Ortiz. El área del proyecto es de aproximadamente 19.5 ha y abarca dos colegios, un parque, una posta médica y una parroquia.

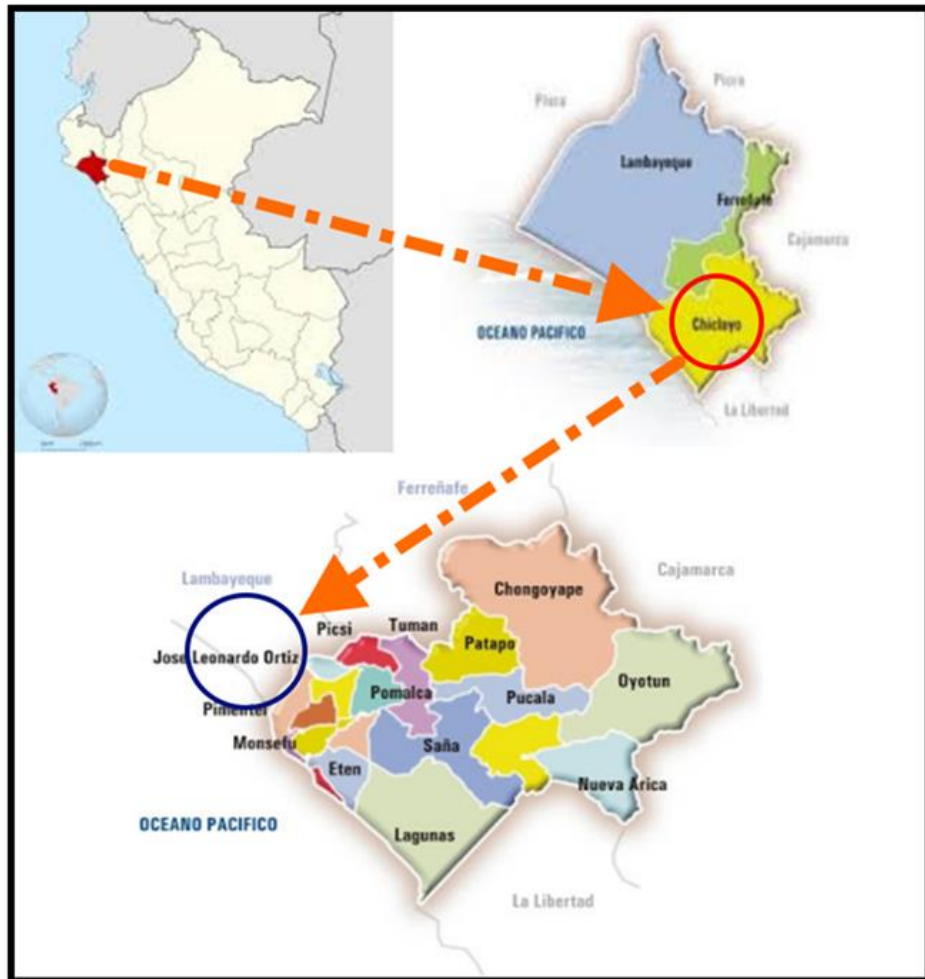


Ilustración 1. Esquema de macro localización del Proyecto

Fuente: Google



Ilustración 2. Ubicación de los Límites del Proyecto

Fuente: Google Earth

3. Análisis Hidrológico

3.1. Información Básica

La información básica usada para elaborar el análisis hidrológico es la siguiente:

3.1.1. Información Pluviométrica

Se ha identificado una estación Meteorológica cercana al proyecto, el cual es la Estación Meteorológica Lambayeque, que cuenta con registros de precipitación máxima en 24 horas, comprendidos entre los años 1977 hasta 2021.

En el cuadro N°1 se tiene la ubicación de la estación indicada:

Estación Lambayeque	
Departamento:	Lambayeque
Provincia:	Lambayeque
Distrito:	San José
Latitud:	6°44'3.75"S
Longitud:	79°54'35.4"W
Altitud:	18 msnm.
Tipo:	Convencional - Meteorológica
Código:	106108

Ilustración 3. Características de la Estación Lambayeque

Fuente: SENAMHI



Ilustración 4. Ubicación de la Estación Lambayeque

Fuente: SENAMHI

Para este registro se usaron 25 años desde el año 1997 hasta el 2021, se procedió a calcular la precipitación máxima en 24 horas, los resultados fueron los siguientes:

AÑO	MESES											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1997	0.34	3.80	0.01	1.37	0.02	0.01	0.04	0.00	0.12	0.82	4.44	28.02
1998	42.14	110.02	116.22	7.25	2.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.54	0.20	1.23
1999	2.33	31.94	1.23	10.94	1.63	1.52	0.42	0.00	1.60	2.90	0.00	2.10
2000	0.62	0.46	3.66	3.82	0.52	5.83	0.00	0.01	3.15	0.01	0.50	1.83
2001	0.13	1.63	58.13	11.20	0.22	2.12	0.00	0.01	0.00	0.70	0.00	2.80
2002	0.00	16.01	17.82	6.23	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.23	2.12	1.91
2003	1.54	4.81	0.13	0.02	0.03	2.20	0.01	0.00	0.00	0.01	14.73	0.05
2004	0.01	2.35	12.10	0.00	0.80	0.00	0.43	0.00	1.33	2.25	0.03	0.82
2005	0.32	3.32	1.97	0.04	0.02	0.00	4.03	4.03	3.90	4.03	3.90	4.03
2006	4.03	3.64	4.03	3.90	4.03	3.90	4.03	4.03	3.90	4.03	3.90	4.03
2007	7.11	0.00	2.52	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.02	0.02
2008	2.11	9.30	23.33	5.11	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00
2009	8.62	3.10	4.41	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.70	5.71
2010	0.00	20.91	15.01	0.70	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	4.90	3.20	0.01
2011	3.70	0.01	0.01	8.50	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	7.51
2012	0.04	30.41	31.40	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	0.51
2013	0.03	2.10	19.80	2.20	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	3.44	0.00	0.00
2014	0.02	0.00	0.40	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	2.60	0.00	1.50	2.40
2015	0.00	0.50	31.70	0.40	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.80
2016	4.90	1.80	0.90	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	3.00	0.90
2017	1.70	70.00	124.60	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	5.40	0.30	0.00	0.30
2018	4.90	0.30	1.30	2.30	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	5.40
2019	0.00	19.70	3.10	1.60	0.10	0.00	0.30	0.00	0.00	0.90	0.00	2.10
2020	0.00	0.20	0.14	2.10	2.17	1.75	1.74	1.12	0.79	1.82	0.40	5.44
2021	3.61	0.00	11.60	7.17	4.00	0.30	0.00	0.07	0.20	8.40	0.07	4.80

3.2. Hidrología Estadística

3.2.1. Análisis de Información Pluviométrica

Para estimar la precipitación máxima extrema se efectuó un análisis de frecuencia de eventos hidrológicos máximos, aplicable a precipitaciones máximas. Para el análisis se consideró el siguiente procedimiento:

Uso de registro de precipitaciones máximas en 24 horas de la estación ubicada en el ámbito del proyecto.

- Antes del procedimiento del registro del SENAMHI, se procedió a realizar un análisis de datos para determinar el grado de veracidad de los datos.
- Se procedió con la distribución de frecuencias más usuales y obtener la distribución que mejor se ajuste al registro histórico, para esta estación.
- Se realizó el Análisis estadístico de precipitaciones máximas para periodos de retorno de 10, 20, 25 y 50 años.
- Se realizó la gráfica de 1-D-F para determinar la intensidad de diseño.
- Aplicación del modelo precipitación-escorrentía para la generación de caudales, mediante la aplicación del modelo usado comúnmente en la hidrología como: el Método Racional empleado según la CE.010 para cuencas de $A < 3 \text{ km}^2$

3.2.2. Precipitación Máxima en 24 Horas.

Para este registro se usaron 25 años desde el año 1997 hasta el 2021, se procedió a calcular la precipitación máxima en 24 horas, los resultados fueron los siguientes

Año	P max de 24h (mm)
1997	31.66
1998	131.33
1999	36.09
2000	6.59
2001	65.69
2002	20.14
2003	16.64
2004	13.67
2005	4.55
2006	4.55
2007	8.03
2008	26.36

2009	9.74
2010	23.63
2011	9.61
2012	35.48
2013	22.37
2014	4.18
2015	35.82
2016	8.7
2017	140.8
2018	6.1
2019	22.26
2020	6.15
2021	13.11

3.2.3. Análisis de Frecuencia

El análisis de frecuencia es una herramienta utilizada para, predecir el comportamiento futuro de las precipitaciones en un sitio de interés, a partir de la información histórica de precipitaciones. Es un método basado en procedimiento estadístico que permite calcular la magnitud de la precipitación asociado a un periodo de retorno.

Este valor se utiliza principalmente en el diseño de obras de control y mitigación de eventos extremos sean esto máximo o mínimos.

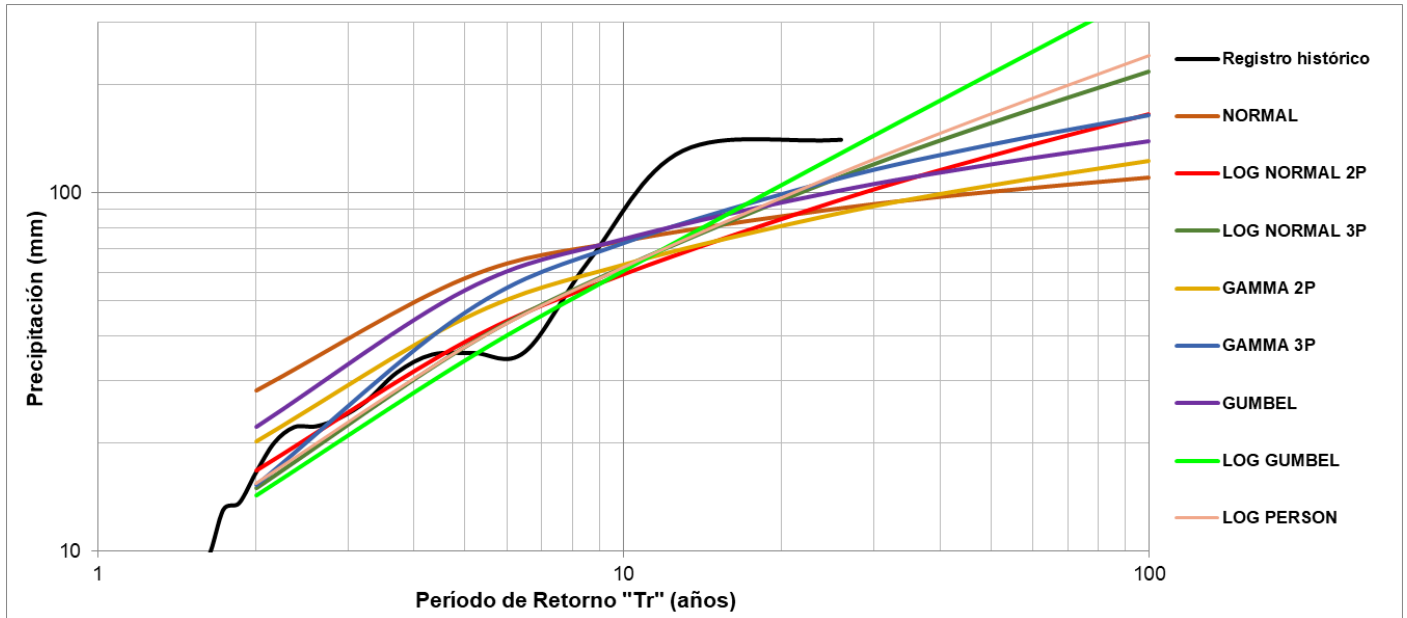
El análisis de frecuencia permite determinar los parámetros de las distribuciones de probabilidad y determinar con el factor de frecuencia la magnitud del evento para un periodo de retorno dado.

Se efectuó un ajuste de los registros de precipitación máxima en 24 horas, mediante la aplicación de las distribuciones: normal, logaritmo normal de 2 parámetros, logaritmo normal de 3 parámetros, gamma de 2 parámetros, gamma de 3 parámetros, logaritmo Pearson tipo III, Gumbel y Logaritmo de Gumbel, a las que se asocian comúnmente los valores extremos de fenómenos hidrológicos.

A continuación, se presentan los resultados:

Tr (años)	Distribuciones teóricas de mejor ajuste por los diferentes métodos estadísticos								
	Precipitaciones máximas (mm) "P" para diferentes periodos de retorno "Tr" y distribuciones								
	Normal	Logaritmo Normal de 2 parámetros	Logaritmo Normal de 3 parámetros	Gamma de 2 parámetros	Gamma de 3 parámetros	Logaritmo Pearson Tipo III	Gumbel	Logaritmo Gumbel	Se escoge:
	DELTA TEÓRICO DE CADA DISTRIBUCIÓN (Δ)								Logaritmo Pearson Tipo III
	0.2574	0.0960	0.0729	0.1244	0.20651	0.07495	0.2250	0.1027	
2	28.13	16.85	15.03	20.29	15.34	15.43	22.30	14.33	15.40
5	58.00	38.52	37.33	44.85	46.47	37.16	53.67	34.17	37.15
10	73.63	59.38	62.24	63.08	72.47	61.97	74.44	60.73	61.98
25	90.29	94.20	108.84	86.94	108.40	111.33	100.69	125.61	111.38
50	101.05	126.89	156.90	104.88	136.28	166.22	120.16	215.35	166.31
100	110.73	165.89	218.47	122.72	164.54	242.04	139.48	367.75	242.08

Se evidencia que la distribución que más se ajustó a nuestros datos, fue la del Logaritmo de Pearson Tipo III.

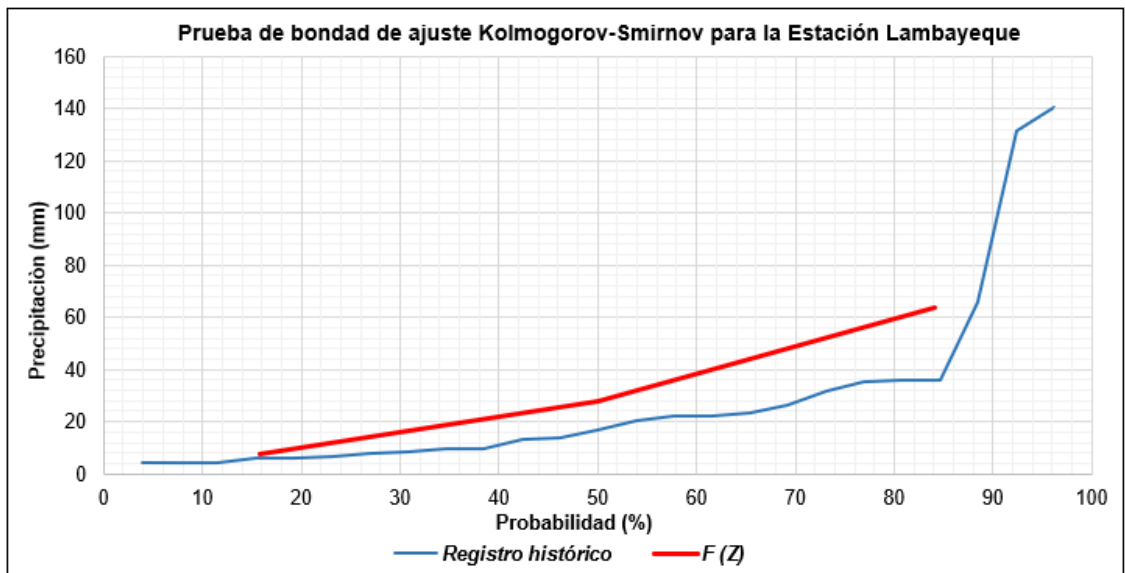


3.2.4. Prueba de KS

Esta prueba es aplicable para variables aleatorias discretas o continuas.

Con respecto a las pruebas KS (Kolmogorov – Smirnov) resultados fueron los siguientes:

Número de datos :	25.000		Variables de la Distr.Normal	
Desviación estándar :	35.500		F(Z)	Probal. (%)
Precipitación promedio :	28.130		7.37	15.84
Δ tabular máximo para 1 :	0.2913	(Probabilidad Empírica California)	28.13	50.00
Δ tabular máximo para 2 :	0.2574	(Probabilidad Empírica Weibull)	63.63	84.16
Δ tabular escogido:	0.2574			
Δ crítico :	0.2720			
Criterio de decisión :	Se debe cumplir que: Si Δ crítico > Δ tabular máximo (Ok) Finalmente se concluye que las precipitaciones se ajustan a una probabilidad del 95% con un nivel de significancia del 5%.			



Valores de Δ_{max} según los diferentes Tr			Δ crítico
Δ_{max} según Weibull	0.2913	<	0.272
Δ_{max} según California	0.2574		

La prueba que más se acomoda es la de Weibull ya que tiene menor delta, con respecto al crítico.

3.2.5. Periodos de Retorno

El periodo de retorno es uno de los parámetros más significativos a ser tomado en cuenta en el momento de dimensionar una obra hidráulica destinada a soportar avenidas como por ejemplo un puente para cruzar un río o quebrada.

El periodo de retorno (Años) puede ser entendido como el número de años en que se espera que medianamente se repita un cierto caudal, o un caudal mayor. Es decir que para un caudal de 100 m³/s se tendrá un periodo de retorno de 20 años, si caudales iguales o mayores de 100 m³/s se producen, en media cada 20 años.

El periodo de retorno para el cual se debe dimensionar la obra está en función de la importancia de la obra (interés económico, socioeconómico, Estratégico, turístico), de la existencia de otras vías alternas capaces de reemplazarlas y de los daños que implicaría su ruptura; pérdidas humanas, costo y duración de la reconstrucción.

En hidrología, los Periodos de Retorno varían típicamente de 10 a 100 años, y en lugares donde la precipitación probable no ha sido definida, hasta 100000 años. La selección del periodo de retorno depende de varios factores, entre las cuales se incluyen el tamaño de cuenca, la importancia de la estructura, y el grado de seguridad deseado.

El Periodo de Retorno más corto (bajo) en drenaje es de 5 a 10 años. Estos valores están usualmente asociados con áreas de drenaje menores a 1 Km². Para estas áreas, se puede utilizar el método racional para obtener la descarga pico, en ciertos casos particularmente para áreas que exceden 1 km², se pueden usar periodo de retorno más largo.

El Periodo de Retorno para el diseño de todas las obras de drenaje consideradas en el presente estudio son los siguientes:

Cunetas 25 años.

3.2.6. Curvas IDF

Se calcularon las curvas IDF por 3 métodos, a continuación, mostraremos las gráficas de las Curvas IDF

a) Modelo de Grobe (Dick y Pekche)

Estas curvas se hicieron con ayuda del programa HIDROESTA, en el cual obtuvimos los siguientes resultados:

Calcular la ecuación de Imáx a partir de datos máx diarios utilizando el criterio de Grobe, conocido como de Dycky...

Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax

Ingreso de datos:
 Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N*	X
1	31.66
2	131.33
3	36.09
4	6.59
5	65.69
6	20.14
7	16.64
8	13.67
9	4.55
10	4.55
11	8.03
12	26.36

Calcular Imáx de diseño:

Período de retorno (T): años

Duración (D): min

Imáx: mm/hr

Resultados y gráfico Imax-D-T

P24h	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
31.66	10.87	12.03	14.30	17.01	18.83	20.23
131.33	45.08	49.89	59.34	70.56	78.09	83.91
36.09	12.39	13.71	16.31	19.39	21.46	23.06
6.59	2.26	2.50	2.98	3.54	3.92	4.21
65.69	22.55	24.96	29.68	35.29	39.06	41.97
20.14	6.91	7.65	9.10	10.82	11.98	12.87

Año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
1	32.61	24.06	14.30	8.51	6.28	5.06
2	135.25	99.79	59.34	35.28	26.03	20.98
3	37.17	27.42	16.31	9.70	7.15	5.76
4	6.79	5.01	2.98	1.77	1.31	1.05
5	67.65	49.91	29.68	17.65	13.02	10.49
6	20.74	15.30	9.10	5.41	3.99	3.22

T año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
26.00	145.01	106.98	63.61	37.82	27.91	22.49
13.00	135.25	99.79	59.34	35.28	26.03	20.98
8.67	67.65	49.91	29.68	17.65	13.02	10.49
6.50	37.17	27.42	16.31	9.70	7.15	5.76
5.20	36.89	27.22	16.18	9.62	7.10	5.72
4.33	36.54	26.96	16.03	9.53	7.03	5.67

Ecuación	R	R^2	Se
Imáx = 56.3237 * T^(1.1400) * D^(-0.7500)	0.9785	0.9575	11.7613

Calcular la ecuación de Imáx a partir de datos máx diarios utilizando el criterio de Grobe, conocido como de Dycky...

Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax

Valores de Imax, para diferentes D en min, y para T = 5, 10, 20 y 50 años

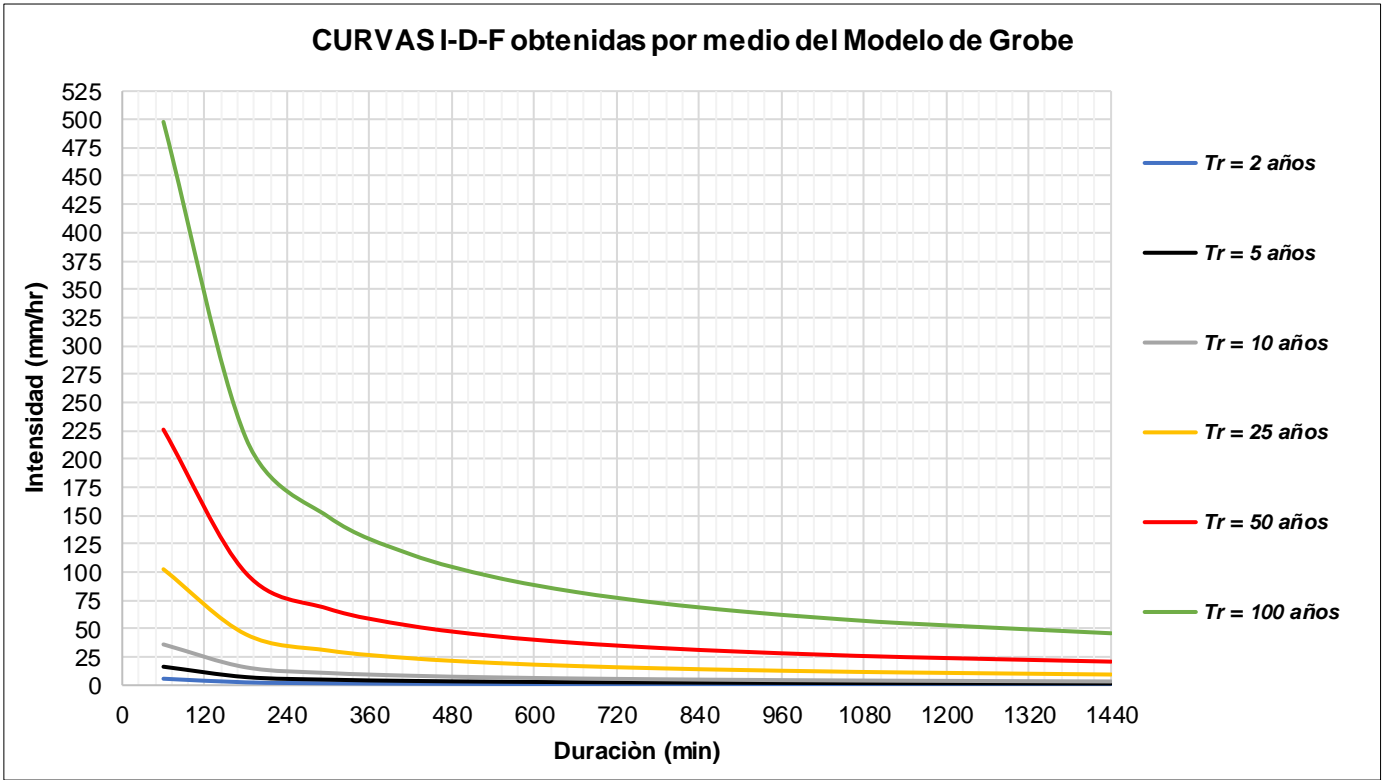
Duración D	T = 5	T = 10	T = 20	T = 50
10	62.73	138.25	304.68	865.93
20	37.30	82.21	181.16	514.89
30	27.52	60.65	133.66	379.88
40	22.18	48.88	107.72	306.15
50	18.76	41.35	91.12	258.97
60	16.36	36.06	79.47	225.88
70	14.58	32.13	70.80	201.21
80	13.19	29.06	64.05	182.04
90	12.07	26.61	58.64	166.65
100	11.16	24.59	54.18	153.99
110	10.39	22.89	50.44	143.36
120	9.73	21.44	47.26	134.31

Cálculo valores I.D.T

Resultados y gráfico Imax-D-T

Curvas I-D-T

- T = 5 años
- T = 10 años
- T = 20 años
- T = 50 años



b) Modelo de Frederich Bell

Estas curvas se hicieron con ayuda del programa HIDROESTA, en el cual obtuvimos los siguientes resultados:

Calcular la ecuación de Imáx a partir de datos de P máx diarios utilizando el criterio de Frederich Bell

Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax

Ingreso de dato necesario:
Este dato, se genera a partir de los datos de Pmax diaria (24 hr), para un T=10 años, con la distribución que mejor la ajuste.

Pmax para 24hr con T=10 años:

Resultado parcial (P6010):
P con D=60 min y T=10 años (P6010):

Resultados y gráfico Imax-D-T

Precipitaciones para diferentes duraciones y periodos de retorno, obtenidos con la fórmula de Bell:

$$P_D^T = (0.21 \ln(T) + 0.52)(0.54D^{0.25} - 0.50)P_{60}^{10}$$

T	5 min	10 min	20 min	30 min	60 min	120 min
100	12.80	19.17	26.73	31.81	41.76	53.60
50	11.55	17.29	24.12	28.69	37.68	48.36
25	10.30	15.41	21.50	25.58	33.59	43.11
10	8.64	12.93	18.04	21.46	28.18	36.17
5	7.39	11.06	15.42	18.35	24.10	30.93
3	6.46	9.68	13.50	16.06	21.08	27.06
2	5.73	8.58	11.96	14.24	18.69	23.99

Imax para diferentes duraciones (D) y periodos de retorno (T):

T	5 min	10 min	20 min	30 min	60 min	120 min
100	153.65	115.00	80.20	63.61	41.76	26.80
50	138.61	103.74	72.35	57.39	37.68	24.18
25	123.57	92.49	64.50	51.16	33.59	21.56
10	103.69	77.61	54.12	42.93	28.18	18.09
5	88.65	66.35	46.27	36.70	24.10	15.46
3	77.57	58.05	40.49	32.11	21.08	13.53
2	68.77	51.47	35.89	28.47	18.69	12.00

Calcular Imáx de diseño:

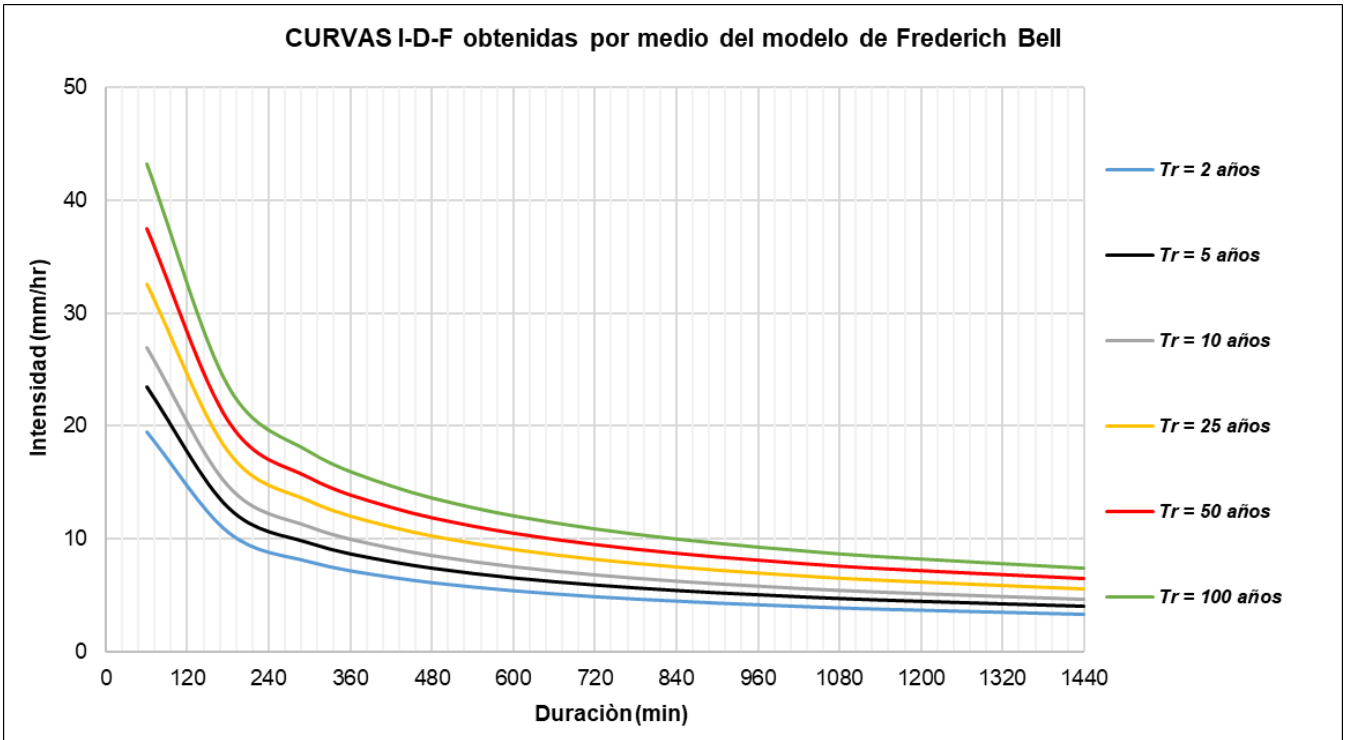
Período de retorno (T): años

Duración (D): min

mm/hr

Ecuación de Ajuste:

Ecuación	R	R^2	Se
Imáx = 162.7133 * T^(0.2040) * D^(-0.5535)	0.9965	0.9930	4.3311



Calcular la ecuación de $I_{m\acute{a}x}$ a partir de datos de $P_{m\acute{a}x}$ diarios utilizando el criterio de Frederich Bell

Ingreso de datos y cálculo ecuación $I_{m\acute{a}x}$

Valores de $I_{m\acute{a}x}$, para diferentes $D = 10, 20, \dots, 120$ en min, y para $T = 5, 10, 20$ y 50 años

Duración D	T = 5	T = 10	T = 20	T = 50
10	63.17	72.76	83.81	101.04
20	43.04	49.58	57.11	68.84
30	34.39	39.61	45.63	55.00
40	29.33	33.78	38.91	46.91
50	25.92	29.85	34.39	41.46
60	23.43	26.99	31.09	37.48
70	21.51	24.78	28.55	34.41
80	19.98	23.02	26.51	31.96
90	18.72	21.56	24.84	29.94
100	17.66	20.34	23.43	28.25
110	16.75	19.30	22.23	26.80
120	15.96	18.39	21.18	25.54

Cálculo valores I,D,T

Resultados y gráfico $I_{m\acute{a}x}$ -D-T

The graph shows four curves for different return periods: T = 5 años (blue), T = 10 años (green), T = 20 años (red), and T = 50 años (purple). The x-axis is Duration (0 to 150) and the y-axis is Intensity (0 to 150). The curves illustrate that for a fixed duration, the intensity increases with the return period, and for a fixed return period, the intensity decreases as the duration increases.

c) Método de Gumbel

Estas curvas se hicieron siguiendo el siguiente procedimiento:

Regresiones Intensidad - Duración - Período de retorno:

La representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno, según Bernard es:

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$

Donde:

- I = Intensidad (mm/hr)
- t = Duración de la lluvia (min)
- T = Período de retorno (años)
- K, m, n = Parámetros de ajuste

$$d = K * T^m \implies I = \frac{d}{t^n} \implies I = d * t^{-n}$$

Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	1.05	7.27	0.05	0.35	52.89
2	1080.00	1.27	6.98	0.24	1.69	48.79
3	720.00	1.68	6.58	0.52	3.41	43.29
4	480.00	2.14	6.17	0.76	4.70	38.12
5	360.00	2.56	5.89	0.94	5.54	34.65
6	300.00	2.87	5.70	1.06	6.02	32.53
7	240.00	3.28	5.48	1.19	6.50	30.04
8	180.00	3.86	5.19	1.35	7.02	26.97
9	120.00	4.91	4.79	1.59	7.62	22.92
10	60.00	7.56	4.09	2.02	8.28	16.76
10	4980.00	31.19	58.16	9.72	51.14	346.94

Ln (d) = 4.557

d = 95.261

n = -0.616386088

Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	2.53	7.27	0.93	6.74	52.89
2	1080.00	3.07	6.98	1.12	7.83	48.79
3	720.00	4.04	6.58	1.40	9.19	43.29
4	480.00	5.16	6.17	1.64	10.12	38.12
5	360.00	6.17	5.89	1.82	10.71	34.65
6	300.00	6.91	5.70	1.93	11.03	32.53
7	240.00	7.88	5.48	2.06	11.32	30.04
8	180.00	9.30	5.19	2.23	11.58	26.97
9	120.00	11.83	4.79	2.47	11.83	22.92
10	60.00	18.19	4.09	2.90	11.88	16.76
10	4980.00	75.08	58.16	18.50	102.22	346.94

$$\ln(d) = 5.435$$

$$d = 229.283$$

$$n = -0.616386088$$

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	3.50	7.27	1.25	9.12	52.89
2	1080.00	4.25	6.98	1.45	10.11	48.79
3	720.00	5.61	6.58	1.72	11.34	43.29
4	480.00	7.15	6.17	1.97	12.14	38.12
5	360.00	8.55	5.89	2.15	12.63	34.65
6	300.00	9.59	5.70	2.26	12.89	32.53
7	240.00	10.94	5.48	2.39	13.11	30.04
8	180.00	12.90	5.19	2.56	13.28	26.97
9	120.00	16.40	4.79	2.80	13.39	22.92
10	60.00	25.24	4.09	3.23	13.22	16.76
10	4980.00	104.13	58.16	21.77	121.25	346.94

$$\ln(d) = 5.762$$

$$d = 318.017$$

$$n = -0.616386088$$

Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	4.74	7.27	1.56	11.32	52.89
2	1080.00	5.75	6.98	1.75	12.22	48.79
3	720.00	7.59	6.58	2.03	13.33	43.29
4	480.00	9.67	6.17	2.27	14.01	38.12
5	360.00	11.57	5.89	2.45	14.41	34.65
6	300.00	12.97	5.70	2.56	14.62	32.53
7	240.00	14.79	5.48	2.69	14.76	30.04
8	180.00	17.45	5.19	2.86	14.85	26.97
9	120.00	22.19	4.79	3.10	14.84	22.92
10	60.00	34.13	4.09	3.53	14.45	16.76
10	4980.00	140.84	58.16	24.79	138.81	346.94

$$\ln(d) = 6.064$$

$$d = 430.132$$

$$n = -0.616386088$$

Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	5.66	7.27	1.73	12.60	52.89
2	1080.00	6.86	6.98	1.93	13.45	48.79
3	720.00	9.05	6.58	2.20	14.49	43.29
4	480.00	11.54	6.17	2.45	15.10	38.12
5	360.00	13.80	5.89	2.62	15.45	34.65
6	300.00	15.48	5.70	2.74	15.63	32.53
7	240.00	17.65	5.48	2.87	15.73	30.04
8	180.00	20.82	5.19	3.04	15.77	26.97
9	120.00	26.48	4.79	3.28	15.69	22.92
10	60.00	40.73	4.09	3.71	15.18	16.76
10	4980.00	168.08	58.16	26.56	149.09	346.94

Ln (d) = 6.241

d = 513.306

n = -0.616386088

Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	6.57	7.27	1.88	13.69	52.89
2	1080.00	7.97	6.98	2.08	14.50	48.79
3	720.00	10.51	6.58	2.35	15.48	43.29
4	480.00	13.40	6.17	2.60	16.02	38.12
5	360.00	16.02	5.89	2.77	16.33	34.65
6	300.00	17.97	5.70	2.89	16.48	32.53
7	240.00	20.49	5.48	3.02	16.55	30.04
8	180.00	24.17	5.19	3.19	16.54	26.97
9	120.00	30.73	4.79	3.43	16.40	22.92
10	60.00	47.28	4.09	3.86	15.79	16.76
10	4980.00	195.11	58.16	28.05	157.76	346.94

Ln (d) = 6.390

d = 595.866

n = -0.616386088

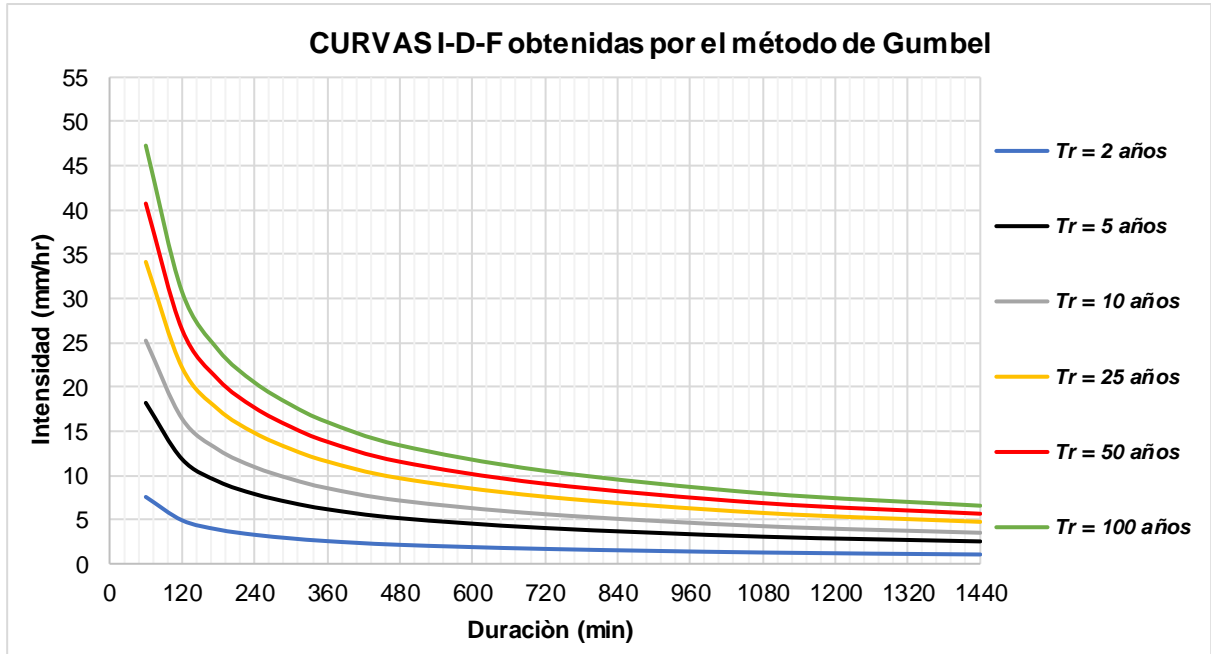
Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término cte. regresión (d)	Coficiente de regresión (n)
2	95.261	-0.616386088089753
5	229.283	-0.616386088089754
10	318.017	-0.616386088089749
25	430.132	-0.616386088089755
50	513.306	-0.616386088089749
100	595.866	-0.616386088089758
Promedio =	363.644	-0.616386088089753

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	95.26	0.693	4.557	3.158	0.480
2	5	229.28	1.609	5.435	8.747	2.590
3	10	318.02	2.303	5.762	13.268	5.302
4	25	430.13	3.219	6.064	19.520	10.361
5	50	513.31	3.912	6.241	24.414	15.304
6	100	595.87	4.605	6.390	29.427	21.208
6	192.000	2181.866	16.341	34.449	98.534	55.245

Ln(K) = 4.5464

K = 94.294

m = 0.4388



De todas esas duraciones vamos a trabajar con 60 minutos (1 hora) que es la duración promedio que hemos obtenido después de sacar nuestros tiempos de concentración por calle. Resumiendo, las intensidades máximas con un tiempo de retorno de 25 años tenemos el siguiente cuadro:

Método	Intensidad de la lluvia (mm /hr) para T=25 años
Dyck y Peschke	102.50
Frederich Bell	32.54
Gumbel	31.03
Distribución Teórica	111.38

Como se puede observar tenemos dos métodos muy desfasados estadísticamente por ello vamos a descartar el método de Dyck y Pedchke y el de distribución teórica, de los métodos restantes seleccionamos el más crítico por lo que el método que vamos a usar es el de Frederich Bell. Con este método procederemos a sacar nuestros caudales de diseño que nos servirán para elaborar nuestro sistema de drenaje pluvial.

3.3. Conclusiones

- Para la formulación del estudio hidrológico del presente proyecto, se utilizaron registros históricos referentes a precipitaciones máximas en 24 horas, de la estación Meteorológica de Lambayeque.
- Según el histograma presentado, la Precipitaciones Máxima en 24 horas ocurrió en el año 2017, con una lectura máxima de 140.8 mm registrados en esta estación.
- Para determinar el modelo probabilístico que mejor se ajusta a las muestras, se aplicó la prueba de bondad de KS (Kolmogorov – Smirnov).
- La distribución que más se ajustó, para la estación de Lambayeque fue Log Pearson Tipo III.

8.6. Población de Diseño

1. Datos del INEI

1.1. Censo 1981 – Distrito de José Leonardo Ortiz

Frecuencias - Variables de población Vive permanentemente (Provincia)

1		70,231	97.80	98.00
2		232	0.32	98.32
3		8	0.01	98.33
4		60	0.08	98.42
5		156	0.22	98.63
6		216	0.30	98.94
7		20	0.03	98.96
8		128	0.18	99.14
9		20	0.03	99.17
10		28	0.04	99.21
11		36	0.05	99.26
12		4	0.01	99.26
21		4	0.01	99.27
31		4	0.01	99.28
41		8	0.01	99.29
81		4	0.01	99.29
91		8	0.01	99.30
99		500	0.70	100.00
Total		71,767	100.00	100.00

Fuente: INEI

1.2. Censo 1997 y 2007 – Distrito de José Leonardo Ortiz

Compendio Estadístico Lambayeque 2017

3.3 LAMBAYEQUE: POBLACIÓN NOMINALMENTE CENSADA, POR SEXO, SEGÚN PROVINCIA Y DISTRITO, CENSO 1993 Y 2007 (Habitantes)

Provincia y distrito	1993			2007		
	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
Total	920 795	449 573	471 222	1 112 868	541 944	570 924
Provincia Chiclayo	617 881	298 866	319 015	757 452	365 468	391 984
Chiclayo	239 887	113 444	126 443	260 948	122 853	138 095
Chongoyape	17 324	8 801	8 523	17 540	8 860	8 680
Eten	11 195	5 444	5 751	10 673	5 079	5 594
Eten Puerto	2 472	1 326	1 146	2 238	1 073	1 165
José Leonardo Ortiz	119 433	57 282	62 151	161 717	77 987	83 730
La Victoria	60 249	26 973	31 276	77 699	37 535	40 164
Lagunas	8 153	4 045	4 108	9 351	4 768	4 583
Monsefú	27 986	13 403	14 583	30 123	14 481	15 642
Nueva Arica	2 662	1 362	1 300	2 420	1 199	1 221
Oyotún	10 452	5 475	4 977	9 954	5 076	4 878
Picsi	41 294	20 897	20 397	8 942	5 019	3 923
Pimentel	18 524	9 222	9 302	32 346	15 832	16 514
Reque	9 483	4 799	4 684	12 606	6 154	6 452
Saña	40 126	19 907	20 219	12 013	5 968	6 045
Santa Rosa	8 641	4 486	4 155	10 965	5 381	5 584
Cayalti 1/	-	-	-	16 557	8 213	8 344
Pátapo 1/	-	-	-	20 876	10 388	10 488
Pomalca 1/	-	-	-	23 092	11 313	11 779
Pucallá 1/	-	-	-	9 272	4 601	4 671
Tumán 1/	-	-	-	28 120	13 688	14 432

Fuente: INEI

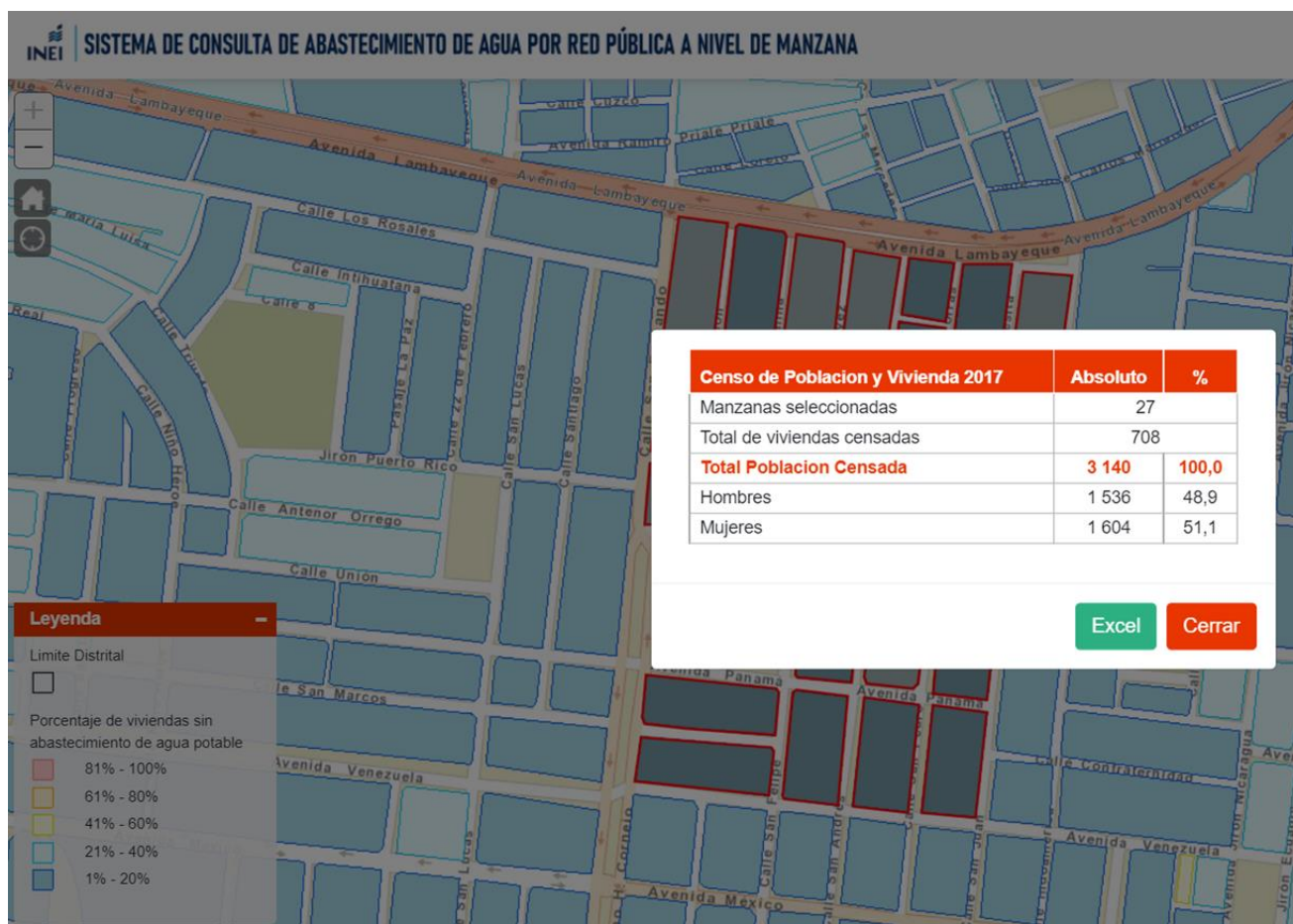
1.3. Censo 2017 – Distrito de José Leonardo Ortiz

CUADRO N° 1: POBLACIÓN CENSADA, POR ÁREA URBANA Y RURAL; Y SEXO, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO, Y EDADES SIMPLES

Provincia, distrito, y edades simples	Total	Población		Total	Urbana		Total	Rural	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTÍZ	156 498	75 246	81 252	156 498	75 246	81 252	-	-	-
Menores de 1 año	2 236	1 159	1 077	2 236	1 159	1 077	-	-	-
De 1 a 4 años	10 354	5 279	5 075	10 354	5 279	5 075	-	-	-
1 año	2 408	1 235	1 173	2 408	1 235	1 173	-	-	-
2 años	2 572	1 321	1 251	2 572	1 321	1 251	-	-	-
3 años	2 671	1 383	1 288	2 671	1 383	1 288	-	-	-
4 años	2 703	1 340	1 363	2 703	1 340	1 363	-	-	-
De 5 a 9 años	13 487	6 823	6 664	13 487	6 823	6 664	-	-	-
5 años	2 748	1 410	1 338	2 748	1 410	1 338	-	-	-
6 años	2 682	1 334	1 348	2 682	1 334	1 348	-	-	-
7 años	2 637	1 321	1 316	2 637	1 321	1 316	-	-	-
8 años	2 731	1 382	1 349	2 731	1 382	1 349	-	-	-
9 años	2 689	1 376	1 313	2 689	1 376	1 313	-	-	-
De 10 a 14 años	13 460	6 808	6 652	13 460	6 808	6 652	-	-	-
10 años	2 544	1 272	1 272	2 544	1 272	1 272	-	-	-
11 años	2 753	1 422	1 331	2 753	1 422	1 331	-	-	-
12 años	2 904	1 453	1 451	2 904	1 453	1 451	-	-	-
13 años	2 732	1 371	1 361	2 732	1 371	1 361	-	-	-
14 años	2 527	1 290	1 237	2 527	1 290	1 237	-	-	-

Fuente: INEI

1.4. Censo 2017 – PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3



Fuente: INEI

2. Cálculo de la Diseño

La población de diseño se calculo por 3 métodos que son el método del crecimiento geométrico, método del interés simple y método del interés compuesto

2.1. Método del Crecimiento Geométrico

MÉTODO DEL CRECIMIENTO GEOMÉTRICO

TASA DE CRECIMIENTO

$$r = \sqrt[t_{i+1}-t_i]{\frac{P_{i+1}}{P_i}} - 1$$

CUADRO RESUMEN	
AÑO	POBLACION
1981	71776
1993	119433
2007	161717
2017	156498

r1 =	0.0433
r2 =	0.0219
r3 =	-0.0033
rp =	0.0207
r=	2.07%

MÉTODO DEL CRECIMIENTO GEOMÉTRICO

$$P_f = P_o \times (1 + r)^t$$

Pf = Población futura, al periodo de diseño (hab)

Po= Población Actual (hab)

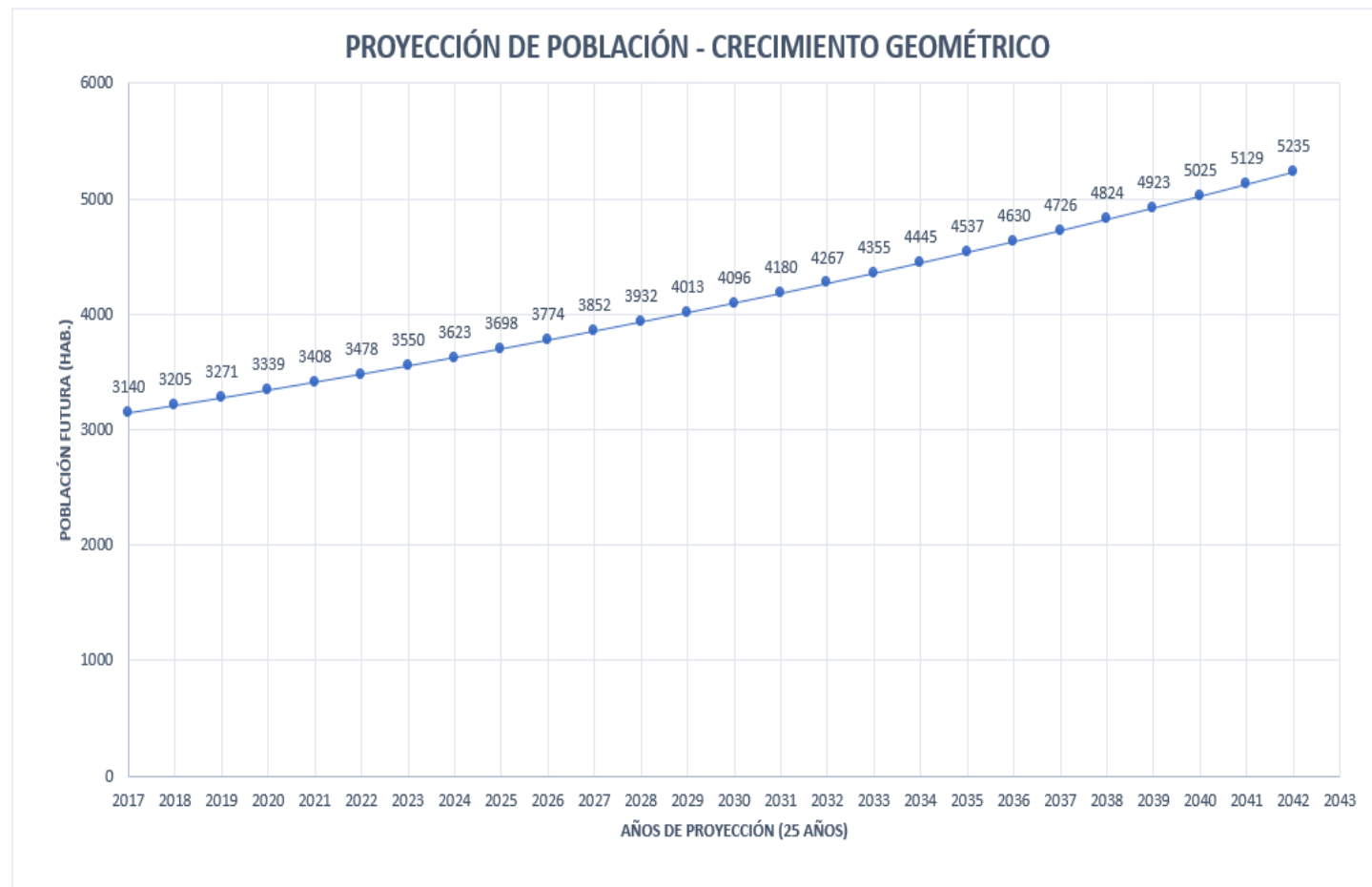
r = Razón de crecimiento (%)

t = Periodo de diseño (años)

Po=	3140
r =	2.07%
t =	25
Poblacion Final=	5235

CURVA DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN DEL CRECIMIENTO GEOMÉTRICO- PLANEAMIENTO DE 25 AÑOS

	Año de proyección	Población (hab.)
Año 0	2017	3140
Año 1	2018	3205
Año 2	2019	3271
Año 3	2020	3339
Año 4	2021	3408
Año 5	2022	3478
Año 6	2023	3550
Año 7	2024	3623
Año 8	2025	3698
Año 9	2026	3774
Año 10	2027	3852
Año 11	2028	3932
Año 12	2029	4013
Año 13	2030	4096
Año 14	2031	4180
Año 15	2032	4267
Año 16	2033	4355
Año 17	2034	4445
Año 18	2035	4537
Año 19	2036	4630
Año 20	2037	4726
Año 21	2038	4824
Año 22	2039	4923
Año 23	2040	5025
Año 24	2041	5129
Año 25	2042	5235



2.2. Método del Interés Simple

MÉTODO DEL INTERÉS SIMPLE

$$Pf = Po * (1 + r * T)$$

r: Tasa de crecimiento

T: Tiempo en años

To: Tiempo del último censo en años

Po: población de último censo (habitantes)

Pf: población futura (habitantes)

Se cuenta con la siguiente información:

Censos	Población
1981	71776
1993	119433
2007	161717
2017	156498

Se combinan los censos de dos en dos, tres en tres, de cuatro en cuatro y mínimos cuadrados.

a.- Combinación de dos en dos:

$$r = \frac{\left(\frac{Pf}{Po}\right) - 1}{(T - To)}$$

1981-1993	r1= 0.05533
1981-2007	r2= 0.04820
1981-2017	r3= 0.03279
1993-2007	r4= 0.02529
1993-2017	r5= 0.01293
2007-2017	r6= -0.00323

b.- Combinación de tres en tres:

1981-1993-2007	r7= 0.039154152
1981-1993-2017	r8= 0.02510941
1981-2007-2017	r9= 0.033911294
1993-2007-2017	r10= 0.013406962

c.- Combinación de cuatro en cuatro:

1981 - 1993 - 2007 - 2017	r11= 0.027381543
---------------------------	------------------

d.- Aplicación de mínimos cuadrados:

$Pf = Po * (1 + r * t)$; $t = 0$ en el año que es el último censo

$Pf = Po + Po * r * t$ (1)

$Y = A + B * X$ (2)

Se iguala (1) a (2), entonces:

Pf= Y

t= X

Po= A

B=Po*r

$$B = \frac{\sum X * Y - A * \sum X}{(\sum X^2)}$$

Se realiza el siguiente cuadro:

Censo	Población	X=t	Y= Pf	X*Y	X^2
1981	71776	-36	71776.000	-2583936.000	1296.000
1993	119433	-24	119433.000	-2866392.000	576.000
2007	161717	-10	161717.000	-1617170.000	100.000
2017	156498	0	156498.000	0.000	0.000
		-70		-7067498	1972

Calculo de "B"

$$B = 1971.279$$

Ahora:

Calculamos "r" con la siguiente fórmula:

r=	0.01260	=r12
r=	1.26%	

Ahora seleccionamos la curva representativa:

Curva	2017	2007	1993	1981	Σ	Dif. Absoluta
Pf	156498	161717	119433	71776	509424	0
Pf1	156498	69907	-51321	-155231	19853	489571
Pf2	156498	81073	-24521	-115031	98019	78166
Pf3	156498	105185	33348	-28227	266804	168785
Pf4	156498	116922	61515	14024	348959	82155
Pf5	156498	136261	107930	83646	484335	135376
Pf6	156498	161549	168619	174680	661346	177011
Pf7	156498	95223	9437	-64094	197064	464282
Pf8	156498	117202	62188	15033	350921	153857
Pf9	156498	103428	29129	-34556	254499	96422
Pf10	156498	135516	106142	80964	479120	224621
Pf11	156498	113646	53654	2232	326030	153090
Pf12	156498	136785	109187	85532	488002	161972

Curva con menor diferencia absoluta:

78166

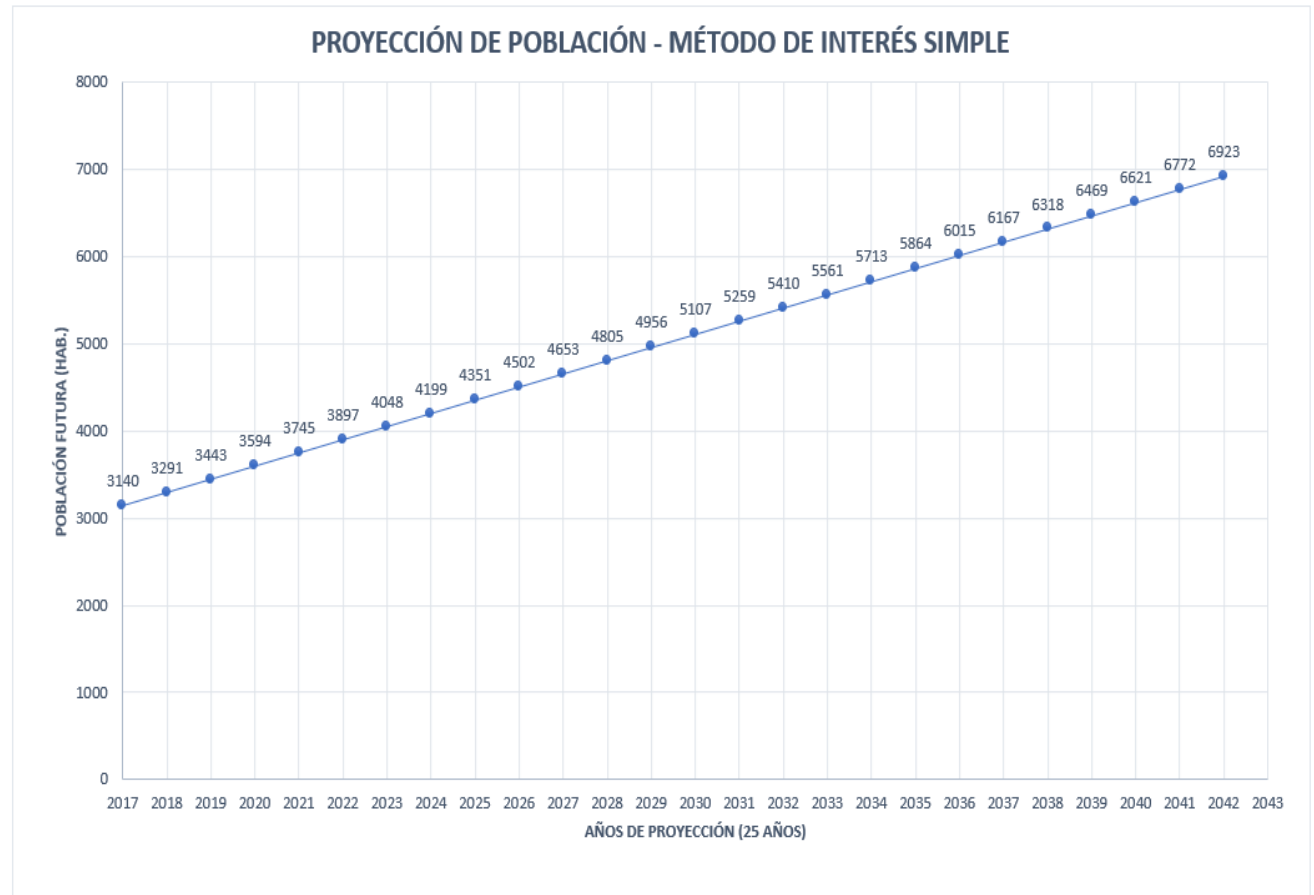
Ecuación de la curva:

$$Pf2 = 156498 * (1 + r * (T - 2017)); t = \text{año censado}$$

$$Pf2 = 156498 * (1 + 0.0482 * (T - 2017)); t = \text{año censado}$$

CURVA DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN DEL INTERÉS SIMPLE- PLANEAMIENTO DE 25 AÑOS

Año de proyección	Población (hab.)	
Año 0	2017	3140
Año 1	2018	3291
Año 2	2019	3443
Año 3	2020	3594
Año 4	2021	3745
Año 5	2022	3897
Año 6	2023	4048
Año 7	2024	4199
Año 8	2025	4351
Año 9	2026	4502
Año 10	2027	4653
Año 11	2028	4805
Año 12	2029	4956
Año 13	2030	5107
Año 14	2031	5259
Año 15	2032	5410
Año 16	2033	5561
Año 17	2034	5713
Año 18	2035	5864
Año 19	2036	6015
Año 20	2037	6167
Año 21	2038	6318
Año 22	2039	6469
Año 23	2040	6621
Año 24	2041	6772
Año 25	2042	6923



2.3. Método del Interés Compuesto

MÉTODO DEL INTERÉS COMPUESTO

$$Pf = Po * (1 + r)^T$$

r: Tasa de crecimiento

T: Tiempo en años

To: Tiempo del último censo en años

Po: población de último censo (habitantes)

Pf: población futura (habitantes)

Se cuenta con la siguiente información:

Censos	Población
1981	71776
1993	119433
2007	161717
2017	156498

Se combinan los censos de dos en dos, tres en tres, de cuatro en cuatro y mínimos cuadrados.

a.- Combinación de dos en dos:

$$r = \left(\frac{Pf}{Po} \right)^{\frac{1}{T - To}} - 1$$

1981-1993	r1=	0.04335
1981-2007	r2=	0.03174
1981-2017	r3=	0.02189
1993-2007	r4=	0.02189
1993-2017	r5=	0.01133
2007-2017	r6=	-0.00328

b.- Combinación de tres en tres:

1981-1993-2007	r7=	0.030001444
1981-1993-2017	r8=	0.017715828
1981-2007-2017	r9=	0.01688752
1993-2007-2017	r10=	0.009918235

c.- Combinación de cuatro en cuatro:

1981 - 1993 - 2007 - 2017	r11=	0.016215954
---------------------------	------	-------------

d.- **Aplicación de mínimos cuadrados:**

$$Pf = Po * (1 + r)^t; t = 0 \text{ en el año que es el último censo}$$

$$\text{Log}(Pf) = \text{Log}(Po) + t * \text{Log}(1+r) \dots \dots \dots (1)$$

$$Y = A + B * X \dots \dots \dots (2)$$

Se iguala (1) a (2), entonces:

$$\text{Log}(Pf) = Y \quad t = X$$

$$\text{Log}(Po) = A \quad \text{Log}(1+r) = B$$

$$B = \frac{\sum X * Y - A * \sum X}{(\sum X^2)}$$

Se realiza el siguiente cuadro:

Censo	Población	X=t	Y=LogPf	X*Y	X ²
1981	71776	-36	4.856	-174.815	1296.000
1993	119433	-24	5.077	-121.851	576.000
2007	161717	-10	5.209	-52.088	100.000
2017	156498	0	5.195	0.000	0.000
		-70		-348.753794	1972

Calculo de "B"

$$B = 0.007536421$$

Ahora:

Calculamos "r" con la siguiente fórmula:

r=	0.01750	=r*12
r=	1.75%	

Ahora seleccionamos la curva representativa:

Curva	2017	2007	1993	1981	Σ	Dif. Absoluta
Pf	156498	161717	119433	71776	509424	0
Pf1	156498	102381	56522	33968	349369	160055
Pf2	156498	114505	73938	50822	395763	46394
Pf3	156498	126030	93073	71776	447377	51614
Pf4	156498	126034	93080	71784	447396	19
Pf5	156498	139829	119433	104336	520096	72700
Pf6	156498	161717	169317	176115	663647	143551
Pf7	156498	116448	76984	53994	403924	259723
Pf8	156498	131294	102677	83168	473637	69713
Pf9	156498	132367	104703	85641	479209	5572
Pf10	156498	141790	123492	109700	531480	52271
Pf11	156498	133244	106376	87703	483821	47659
Pf12	156498	131566	103189	83791	475044	8777

Curva con menor diferencia absoluta:

19

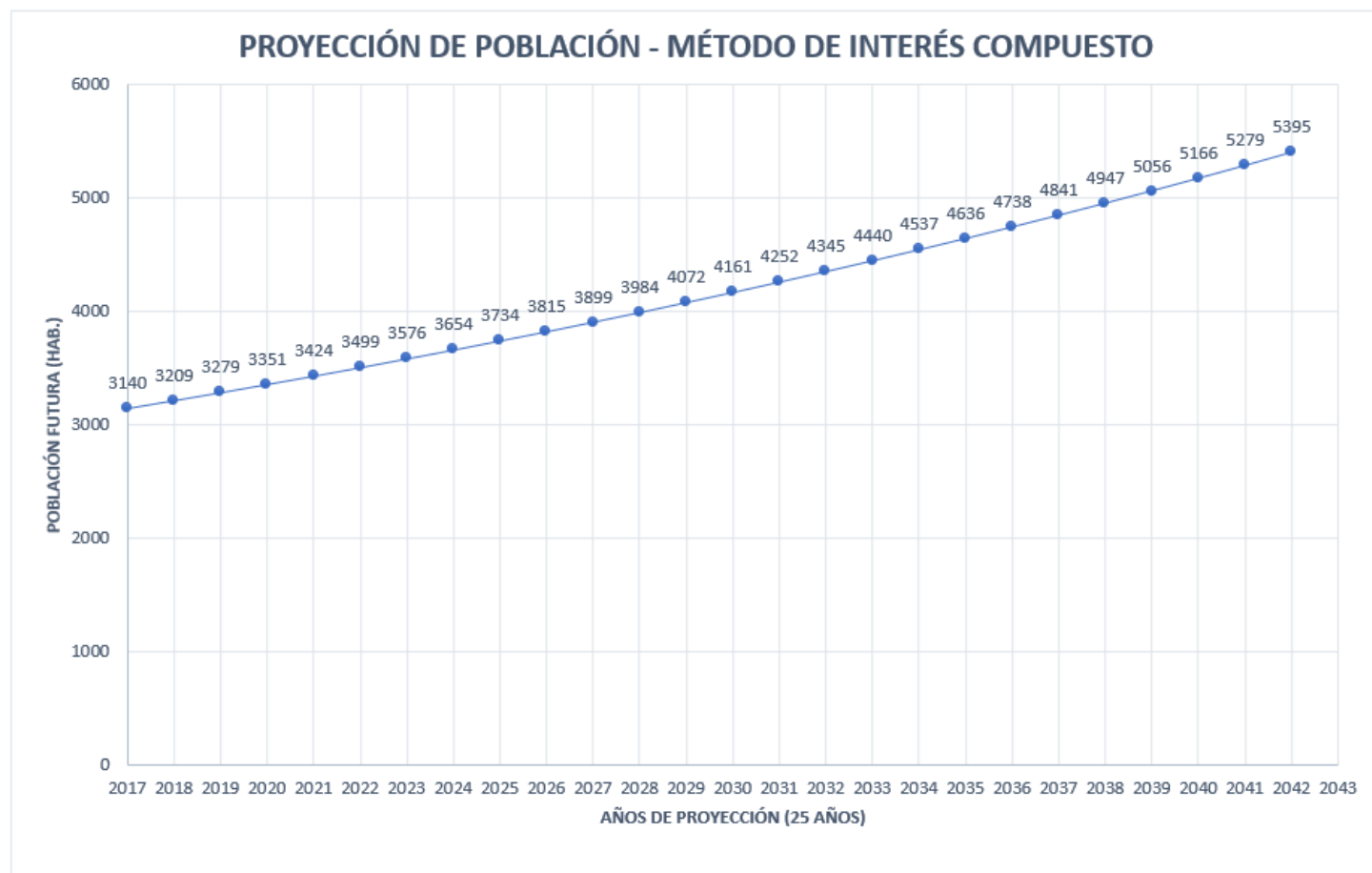
Ecuación de la curva:

$$Pf9 = 33910 * (1+r)^{(T-2017)}; t = \text{año censado}$$

$$Pf2 = 156498 * (1+0.02189)^{(T-2017)}; t = \text{año censado}$$

CURVAS DE LOS MÉTODOS DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN DEL INTERÉS COMPUESTO - PLANEAMIENTO DE 25 AÑOS

	Año de proyección	Población (hab.)
Año 0	2017	3140
Año 1	2018	3209
Año 2	2019	3279
Año 3	2020	3351
Año 4	2021	3424
Año 5	2022	3499
Año 6	2023	3576
Año 7	2024	3654
Año 8	2025	3734
Año 9	2026	3815
Año 10	2027	3899
Año 11	2028	3984
Año 12	2029	4072
Año 13	2030	4161
Año 14	2031	4252
Año 15	2032	4345
Año 16	2033	4440
Año 17	2034	4537
Año 18	2035	4636
Año 19	2036	4738
Año 20	2037	4841
Año 21	2038	4947
Año 22	2039	5056
Año 23	2040	5166
Año 24	2041	5279
Año 25	2042	5395



3. Resultado

Como población de diseño hemos considerado un promedio de los 3 métodos.

CUADRO COMPARATIVO DE LA POBLACIÓN PROYECTADA AL AÑO 2042 POR LOS 3 MÉTODOS

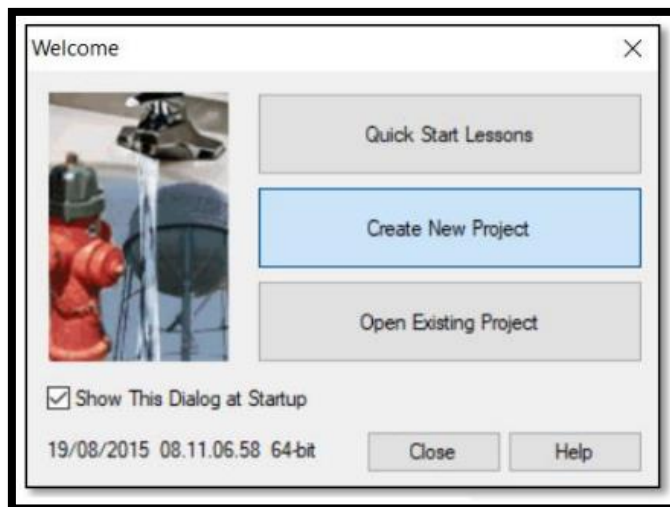
Nº	Año de proyección	M. Crecimiento Geométrico (POBLACIÓN - N°hab.)	M. Interés Compuesto (POBLACIÓN - N°hab.)	M. Interés Simple (POBLACIÓN - N°hab.)	Promedio de la Población
Año 0	2017	3140	3140	3140	3140
Año 1	2018	3205	3209	3291	3235
Año 2	2019	3271	3279	3443	3331
Año 3	2020	3339	3351	3594	3428
Año 4	2021	3408	3424	3745	3526
Año 5	2022	3478	3499	3897	3625
Año 6	2023	3550	3576	4048	3725
Año 7	2024	3623	3654	4199	3825
Año 8	2025	3698	3734	4351	3928
Año 9	2026	3774	3815	4502	4030
Año 10	2027	3852	3899	4653	4135
Año 11	2028	3932	3984	4805	4240
Año 12	2029	4013	4072	4956	4347
Año 13	2030	4096	4161	5107	4455
Año 14	2031	4180	4252	5259	4564
Año 15	2032	4267	4345	5410	4674
Año 16	2033	4355	4440	5561	4785
Año 17	2034	4445	4537	5713	4898
Año 18	2035	4537	4636	5864	5012
Año 19	2036	4630	4738	6015	5128
Año 20	2037	4726	4841	6167	5245
Año 21	2038	4824	4947	6318	5363
Año 22	2039	4923	5056	6469	5483
Año 23	2040	5025	5166	6621	5604
Año 24	2041	5129	5279	6772	5727
Año 25	2042	5235	5395	6923	5851

8.7. Modelamiento en WaterCAD

1. Modelamiento de la Red de Agua Potable actual-Modelo Estático

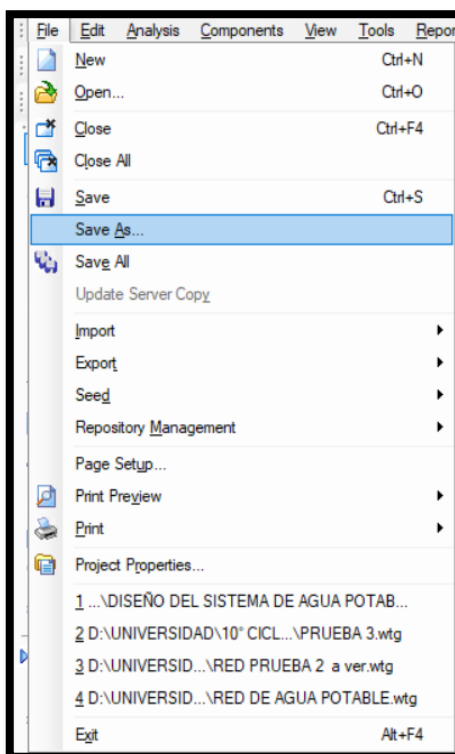
1.1. Configuración de nuevo proyecto

Abrir el software WaterCAD V8i. En la ventana emergente seleccionar Create New Project (Creación de un Nuevo Proyecto).



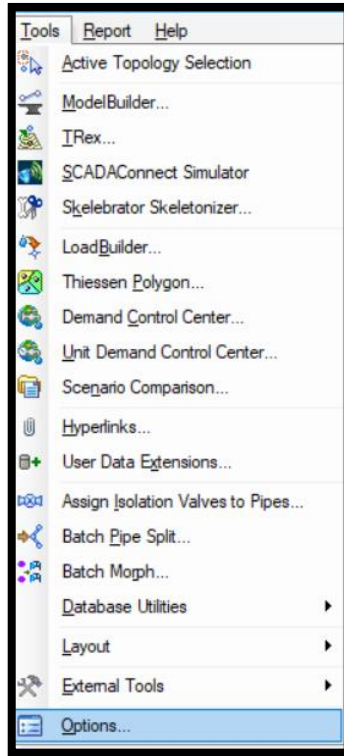
Fuente: Software WaterCAD

Guardar el archivo con el nombre y la ubicación correspondientes, seleccionando las opciones: File-Save As...

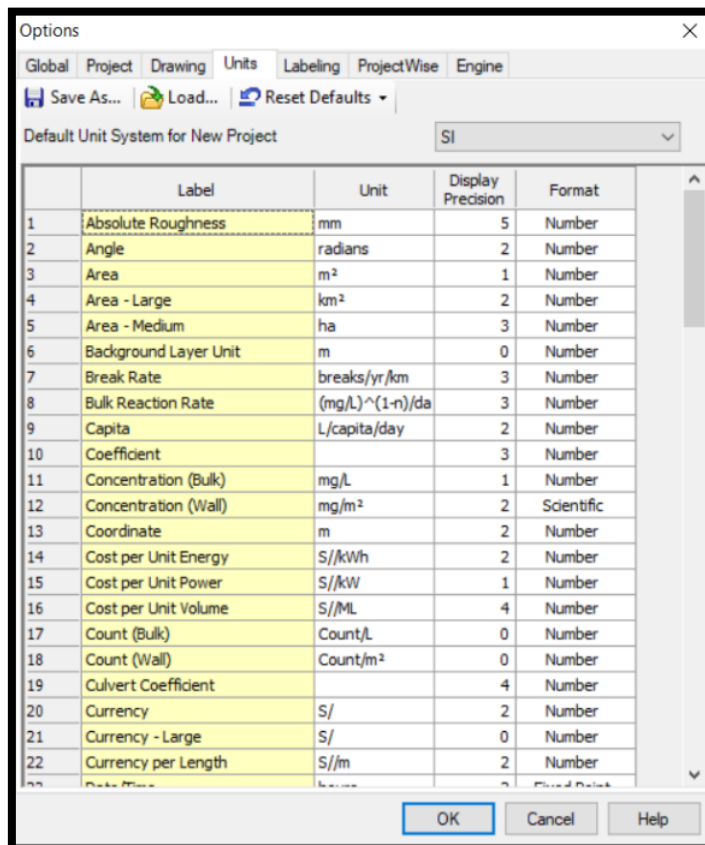


Fuente: Software WaterCAD

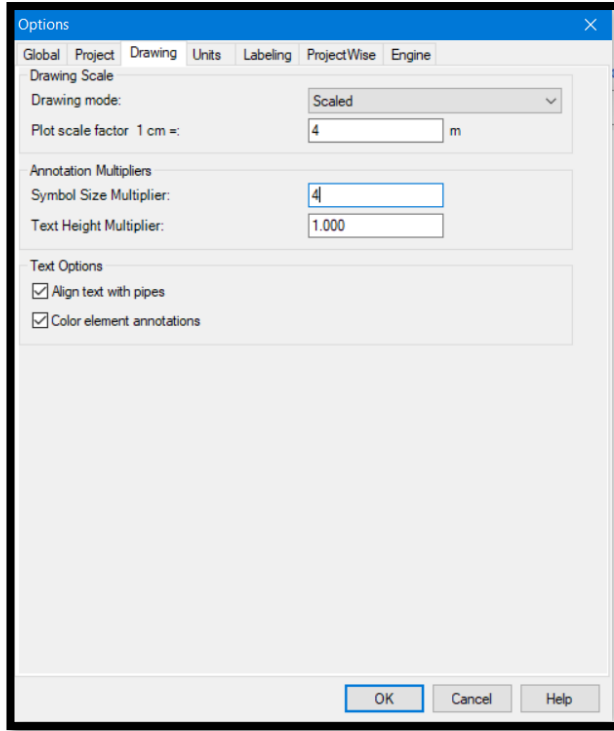
Configurar el entorno del proyecto a través de las opciones Tools-Options.



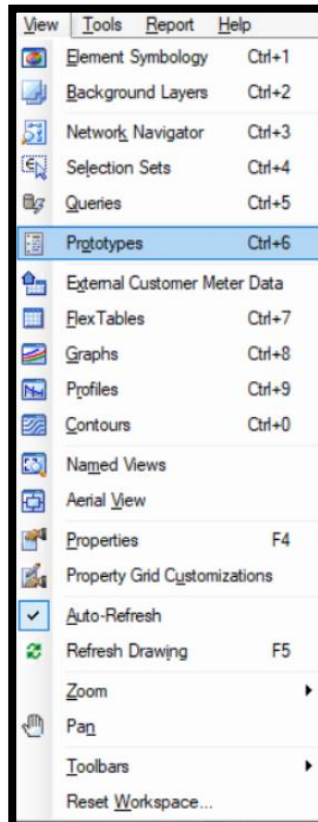
Aquí se deben definir las unidades, para ello seleccionar la pestaña Units e indicar como sigue. Reset Defaults: SI; Diameter (Diámetro): mm; Flow (Caudal): L/s; Length (Longitud): m; Pressure (Presión): mH2O.



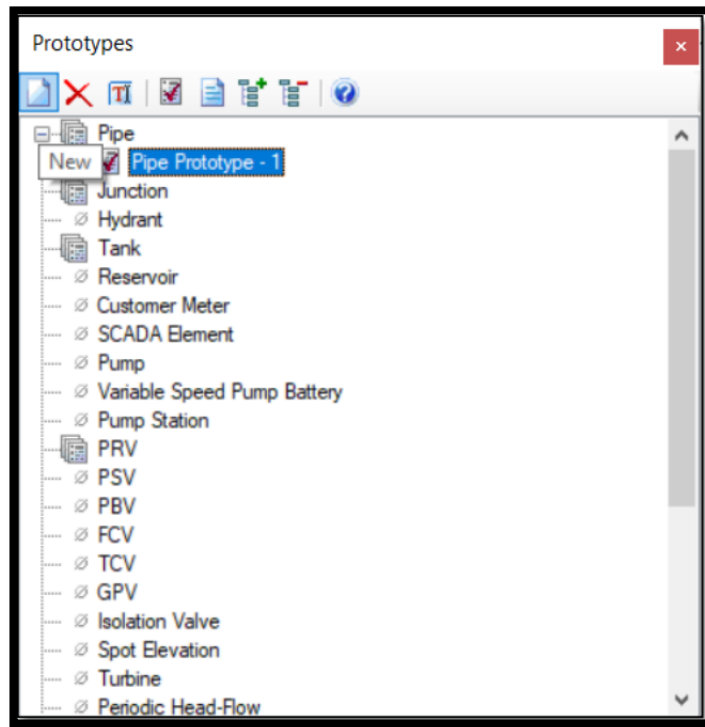
A continuación, definir las opciones de dibujo en la pestaña Drawing. Asignar la escala de dibujo adecuada.



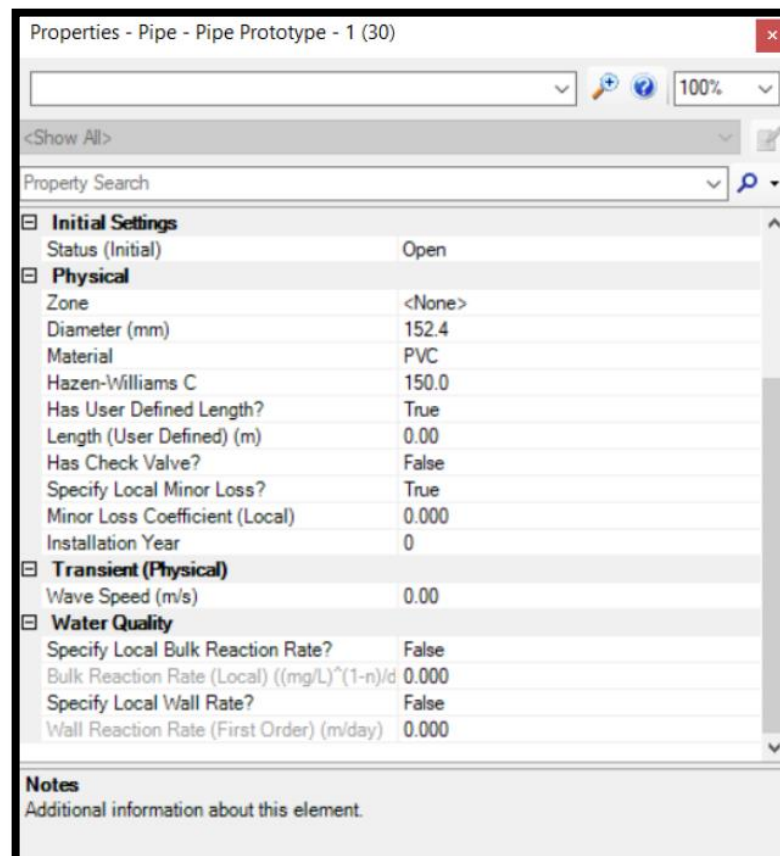
Asignar las características generales a las tuberías de la red a modelar, empleando los comandos View-Prototypes.



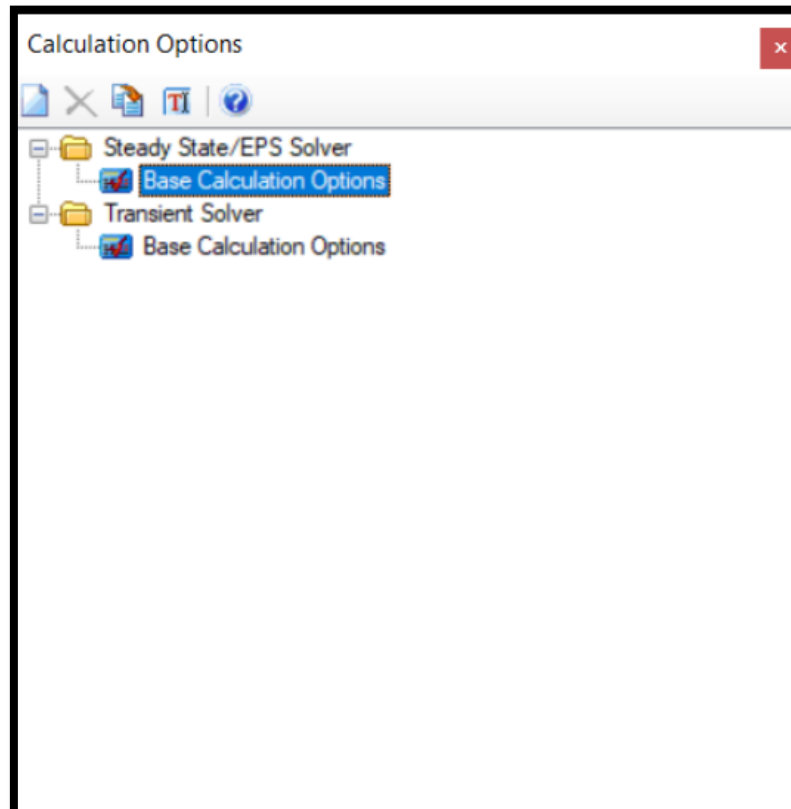
Crear un nuevo prototipo de tubería: New/Pipe Prototype-1.



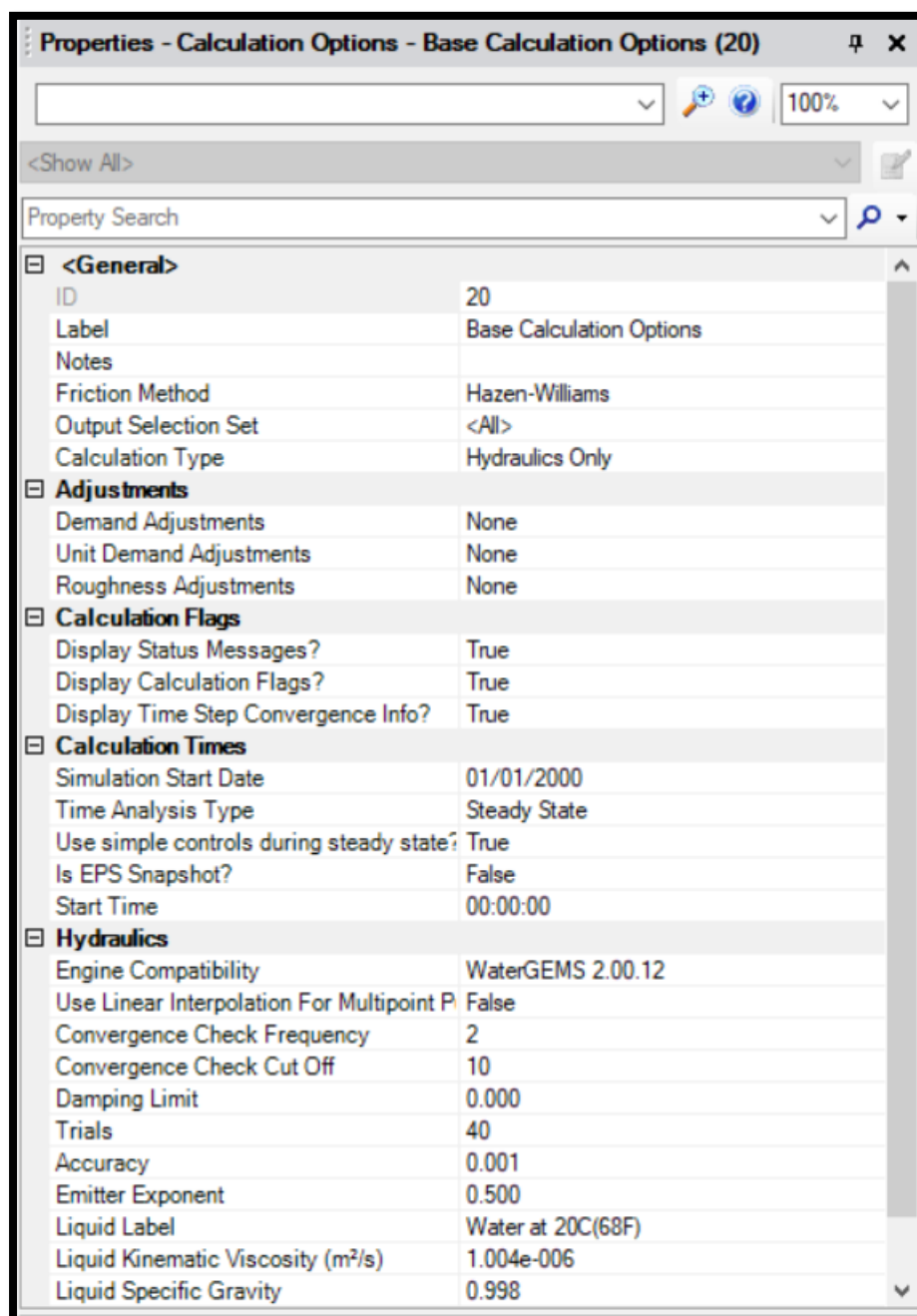
Verificar las características generales de la tubería como sigue. Material: PVC, Hazen Williams C=150



Asignar las opciones de cálculo base de la red a modelar, empleando los comandos Analysis Calculation Options



Verificar la configuración por defecto. Friction Method (Método de fricción): Hazen-Williams; Time Analysis Type (Tipo de análisis): Steady State (Estado estático); Liquid Label (Líquido a conducir): Water at 20°C(68F).

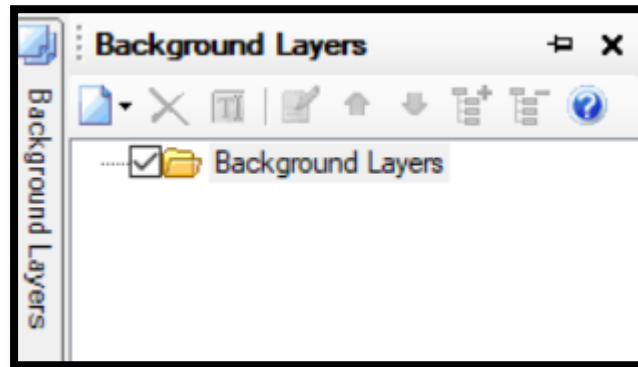


1.2. Topología de la red de agua potable

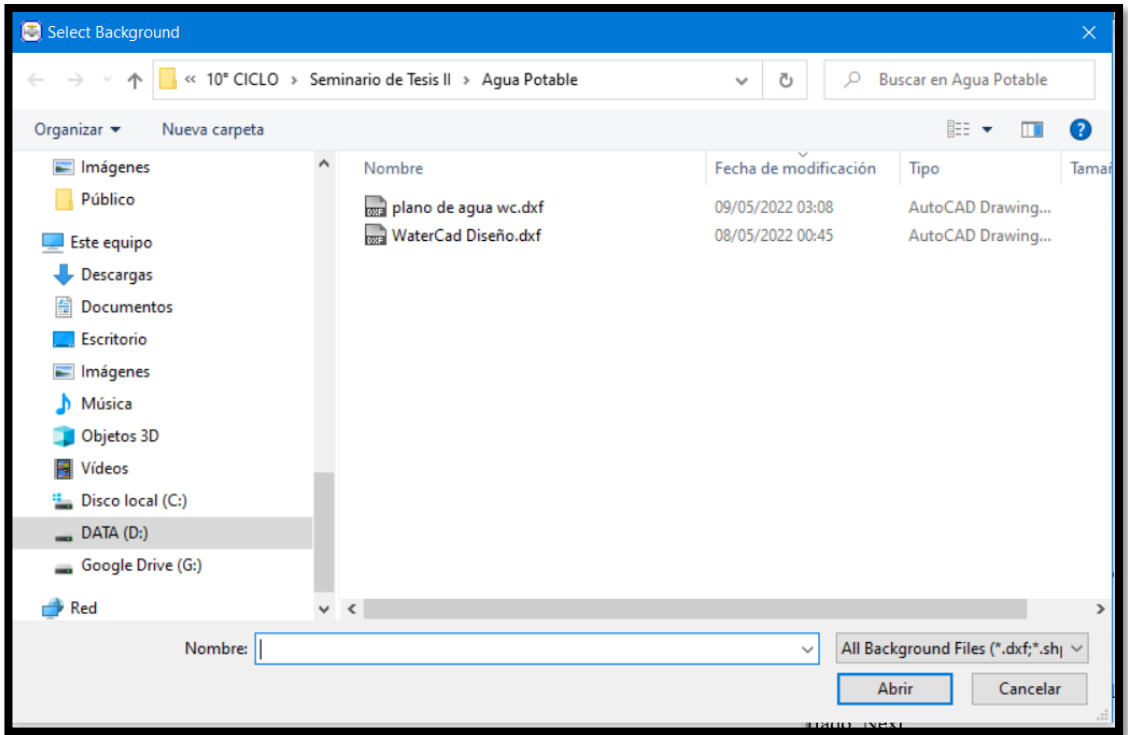
Definir la red de agua potable en el archivo AutoCAD utilizando una polilínea y guardarlo en formato DXF. A continuación, importar el archivo en extensión DXF a través de la herramienta Background Layers



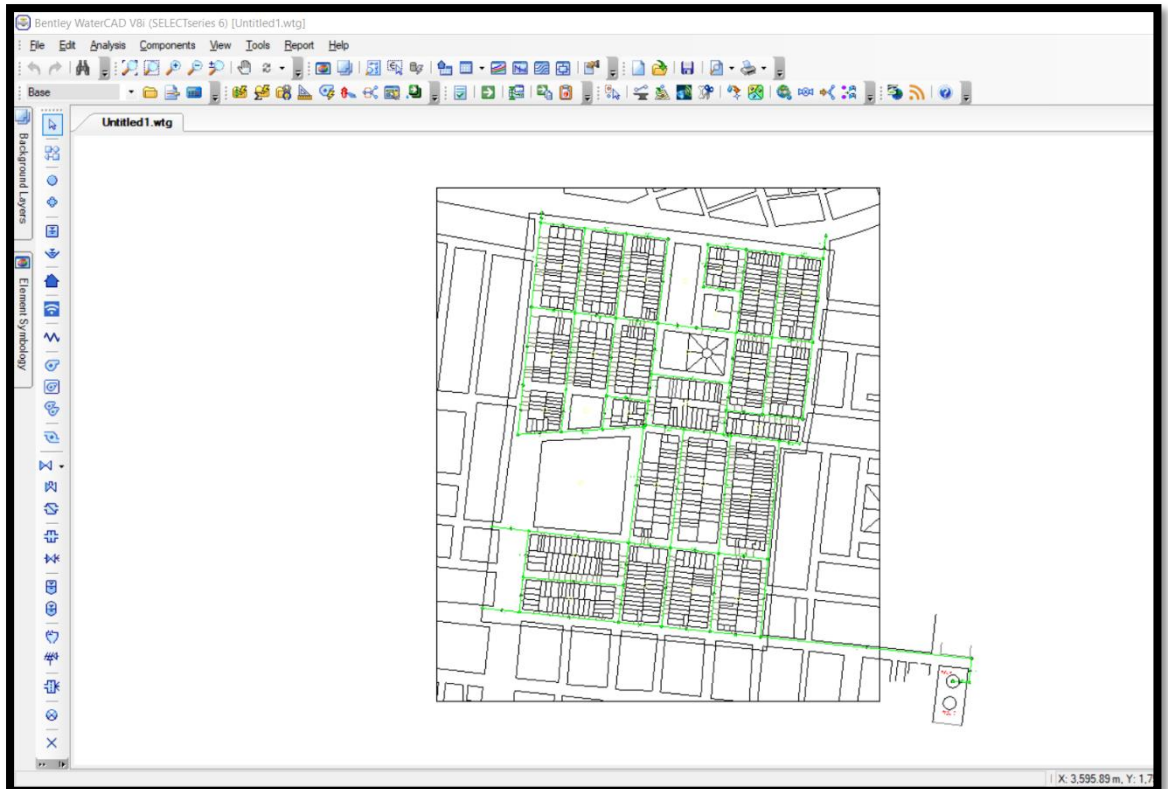
En la ventana emergente seleccionar la opción New.



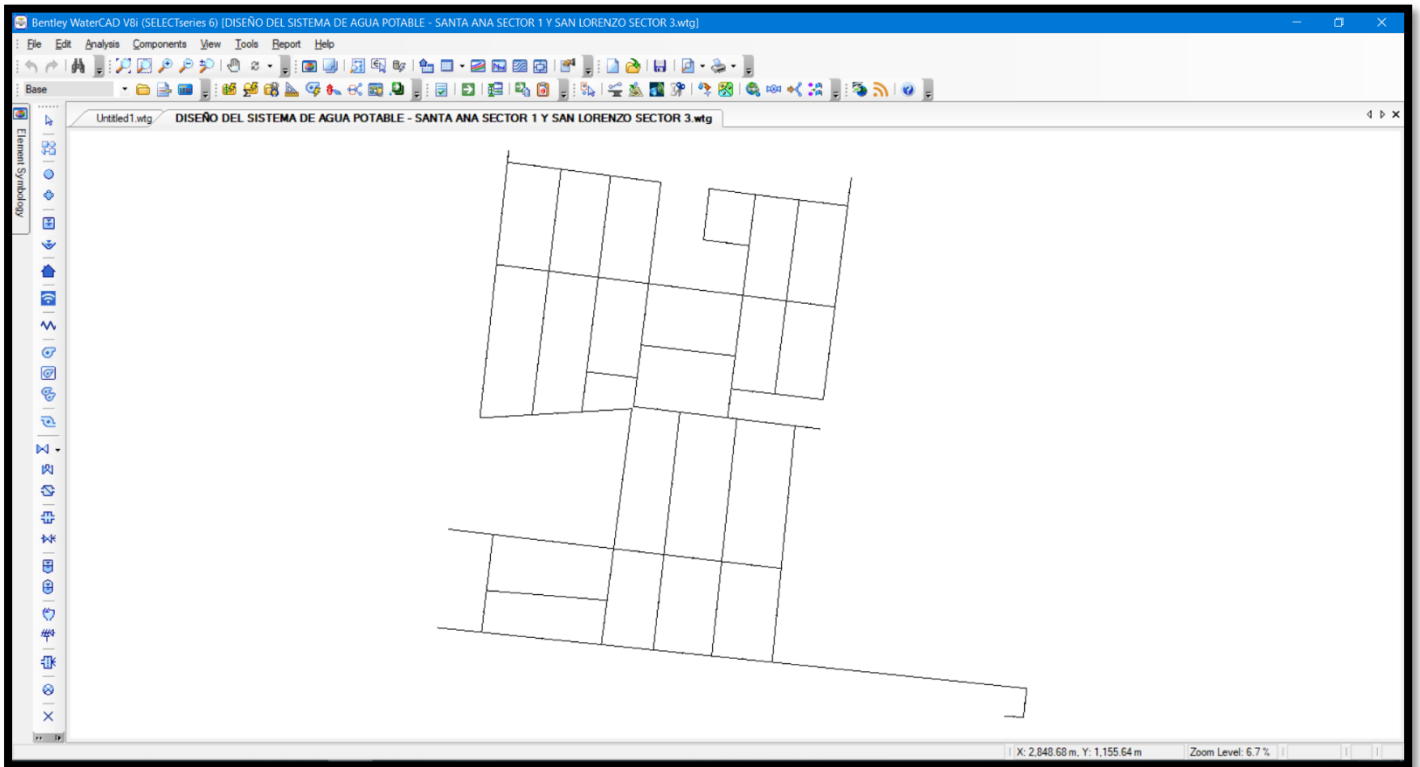
En la ventana siguiente nos aparecerá el plano en formato DXF para poder abrirlo en la ventana principal de WaterCad.



Seleccionamos el plano de agua que hemos dibujado previamente y al darle click en Abrir se colocara de fondo.



A continuación, procederemos a dibujar nuestras redes y a asignar los nodos para proceder a colocar la información requerida.



1.3.Ingreso de información a la red de agua potable

Reservorio “Los Sauces” de 1000m³

DESCRIPCIÓN	ELEVACIÓN (msnm)	ELEVACIÓN BASE (msnm)	ELEVACIÓN MÍNIMA (msnm)	ELEVACIÓN INICIAL (msnm)	ELEVACIÓN MÁXIMA (msnm)
RESERVORIO	26.41	48.91	54.19	57.09	58.23

Fuente: EPSEL

Nodos

NODO	DEMANDA (L/s)	COTA (msnm)
J-3	0.52	24.080
J-4	0.74	23.775
J-5	0.83	23.693
J-6	0.72	23.462
J-7	0.56	23.206
J-8	0.85	23.080
J-9	0.82	23.081
J-10	1.27	23.481
J-11	1.46	23.230
J-12	1.55	23.433
J-13	1.47	23.573
J-14	1.05	23.737
J-15	0.46	23.078
J-16	0.68	22.729
J-17	0.41	22.984
J-18	0.56	23.304
J-19	0.50	23.234
J-20	1.15	23.440
J-21	0.52	23.416
J-22	1.07	23.599
J-23	0.94	23.744
J-24	3.00	23.750
J-25	0.58	23.069
J-26	1.00	22.869
J-27	0.82	22.725

NODO	DEMANDA (L/s)	COTA (msnm)
J-28	0.64	23.009
J-29	0.52	23.300
J-30	0.93	23.459
J-31	0.63	23.757
J-32	3.00	23.279
J-33	0.64	23.148
J-34	3.00	23.164
J-35	1.89	22.873
J-36	1.82	22.923
J-37	2.02	23.121
J-38	0.98	23.142
J-39	3.00	23.200
J-40	1.98	23.334
J-41	1.34	23.570
J-42	2.55	23.120
J-43	1.85	22.970
J-44	1.81	23.251
J-45	1.13	23.284
J-46	0.92	23.361
J-47	1.23	23.355
J-48	0.92	23.177
J-49	1.28	23.409
J-50	1.50	23.419
J-51	5.00	24.632
J-52	3.50	23.652
J-53	3.00	23.160
J-54	1.50	23.049
J-55	1.50	23.121

Tuberías

DN (pulg)	DN (mm)	Espesor (mm)	Promedio (mm)
PN 7.5 bar			
4"	110	4	102
6"	160	5.8	148.4
8"	200	7.3	185.4
10"	250	9.1	231.8
12"	315	11.4	292.2

Fuente: Tubos Nicoll- Sistema Presión NTP-ISO 1452

Características de las tuberías de la red

TUBERIA	DIAMETRO (mm)	D.Interior (mm)	Material	LONGITUD (m)
P-1	200	190.2	PVC	21.90
P-2	200	190.2	PVC	32.61
P-3	200	190.2	PVC	287.86
P-4	160	152	PVC	68.33
P-5	160	152	PVC	66.11
P-6	110	104.6	PVC	58.68
P-7	110	104.6	PVC	135.38
P-8	75	71.2	PVC	49.74
P-9	75	71.2	PVC	47.27
P-10	75	71.2	PVC	63.28
P-11	75	71.2	PVC	49.77
P-12	75	71.2	PVC	136.58
P-13	75	71.2	PVC	136.00
P-14	110	104.6	PVC	50.19
P-15	75	71.2	PVC	58.40
P-16	75	71.2	PVC	107.72
P-17	110	104.6	PVC	106.77
P-18	160	152	PVC	105.81
P-19	110	104.6	PVC	56.86
P-20	110	104.6	PVC	65.43
P-21	110	104.6	PVC	67.43
P-22	110	104.6	PVC	158.51
P-23	110	104.6	PVC	161.13
P-24	110	104.6	PVC	161.00
P-25	110	104.6	PVC	160.83
P-26	75	71.2	PVC	58.70
P-27	110	104.6	PVC	56.06
P-28	110	104.6	PVC	56.28
P-29	110	104.6	PVC	52.32
P-30	75	71.2	PVC	54.09
P-31	110	104.6	PVC	10.33
P-32	110	104.6	PVC	66.01
P-33	75	71.2	PVC	27.85
P-34	75	71.2	PVC	67.27
P-35	75	71.2	PVC	57.26
P-36	75	71.2	PVC	45.34
P-37	110	104.6	PVC	32.61
P-38	110	104.6	PVC	32.85
P-39	75	71.2	PVC	57.13
P-40	110	104.6	PVC	49.29
P-41	75	71.2	PVC	54.97
P-42	75	71.2	PVC	106.16
P-43	75	71.2	PVC	105.33

P-44	75	71.2	PVC	106.91
P-45	75	71.2	PVC	37.00
P-46	75	71.2	PVC	69.54
P-47	75	71.2	PVC	106.59
P-48	75	71.2	PVC	37.12
P-49	75	71.2	PVC	68.64
P-50	110	104.6	PVC	105.35
P-51	75	71.2	PVC	104.90
P-52	75	71.2	PVC	59.53
P-53	75	71.2	PVC	55.81
P-54	75	71.2	PVC	57.13
P-55	75	71.2	PVC	52.65
P-56	75	71.2	PVC	54.16
P-57	75	71.2	PVC	49.37
P-58	75	71.2	PVC	55.05
P-59	75	71.2	PVC	115.58
P-60	75	71.2	PVC	115.22
P-61	75	71.2	PVC	114.92
P-62	75	71.2	PVC	114.58
P-63	75	71.2	PVC	57.76
P-64	75	71.2	PVC	51.55
P-65	75	71.2	PVC	56.16
P-66	75	71.2	PVC	57.82
P-67	75	71.2	PVC	114.21
P-68	75	71.2	PVC	114.42
P-69	75	71.2	PVC	60.73
P-70	75	71.2	PVC	56.29
P-71	75	71.2	PVC	57.03
P-72	75	71.2	PVC	52.15
P-73	75	71.2	PVC	49.53
P-74	75	71.2	PVC	55.07
P-75	75	71.2	PVC	31.31
P-76	75	71.2	PVC	13.19

Resultados del modelo de la red de agua potable

FlexTable: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE - SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3.wtg)

ID	Label	Start Node	Stop Node	Length (Scaled) (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
87: P-1	87 P-1	Reservorio	J-1	21.90	200.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	74	2.34	0.020	<input type="checkbox"/>	0.00
88: P-2	88 P-2	J-1	J-2	32.61	200.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	74	2.34	0.020	<input type="checkbox"/>	0.00
89: P-3	89 P-3	J-2	J-3	287.86	200.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	74	2.34	0.020	<input type="checkbox"/>	0.00
90: P-4	90 P-4	J-3	J-4	68.33	160.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	38	1.91	0.018	<input type="checkbox"/>	0.00
91: P-5	91 P-5	J-4	J-5	66.11	160.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	23	1.14	0.007	<input type="checkbox"/>	0.00
92: P-6	92 P-6	J-5	J-6	58.68	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	16	1.64	0.021	<input type="checkbox"/>	0.00
93: P-7	93 P-7	J-6	J-7	135.38	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	5	0.57	0.003	<input type="checkbox"/>	0.00
94: P-8	94 P-8	J-7	J-55	49.74	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	1	0.34	0.002	<input type="checkbox"/>	0.00
95: P-9	95 P-9	J-7	J-8	47.27	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	3	0.75	0.008	<input type="checkbox"/>	0.00
96: P-10	96 P-10	J-8	J-9	63.28	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	4	0.97	0.012	<input type="checkbox"/>	0.00
97: P-11	97 P-11	J-9	J-54	49.77	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	1	0.34	0.002	<input type="checkbox"/>	0.00
98: P-12	98 P-12	J-9	J-11	136.58	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	2	0.44	0.003	<input type="checkbox"/>	0.00
99: P-13	99 P-13	J-8	J-10	136.00	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-2	0.41	0.003	<input type="checkbox"/>	0.00
100: P-14	100 P-14	J-6	J-10	50.19	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	9	1.00	0.008	<input type="checkbox"/>	0.00
101: P-15	101 P-15	J-10	J-11	58.40	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	6	1.45	0.026	<input type="checkbox"/>	0.00
102: P-16	102 P-16	J-5	J-12	107.72	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	7	1.47	0.027	<input type="checkbox"/>	0.00
103: P-17	103 P-17	J-4	J-13	106.77	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	15	1.55	0.019	<input type="checkbox"/>	0.00
104: P-18	104 P-18	J-3	J-14	105.81	160.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	35	1.73	0.015	<input type="checkbox"/>	0.00
105: P-19	105 P-19	J-11	J-12	56.86	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-7	0.74	0.005	<input type="checkbox"/>	0.00
106: P-20	106 P-20	J-12	J-13	65.43	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-15	1.62	0.020	<input type="checkbox"/>	0.00
107: P-21	107 P-21	J-13	J-14	67.43	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-17	1.79	0.025	<input type="checkbox"/>	0.00
108: P-22	108 P-22	J-11	J-18	158.51	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	14	1.47	0.017	<input type="checkbox"/>	0.00
109: P-23	109 P-23	J-12	J-20	161.13	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	13	1.40	0.016	<input type="checkbox"/>	0.00
110: P-24	110 P-24	J-13	J-22	161.00	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	15	1.56	0.019	<input type="checkbox"/>	0.00
111: P-25	111 P-25	J-14	J-23	160.83	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	17	1.75	0.024	<input type="checkbox"/>	0.00
112: P-26	112 P-26	J-15	J-16	58.70	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-4	0.96	0.012	<input type="checkbox"/>	0.00
113: P-27	113 P-27	J-16	J-17	56.06	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-10	1.02	0.009	<input type="checkbox"/>	0.00
114: P-28	114 P-28	J-17	J-18	56.28	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-13	1.41	0.016	<input type="checkbox"/>	0.00
116: P-30	116 P-30	J-19	J-20	52.32	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-14	1.51	0.018	<input type="checkbox"/>	0.00
117: P-31	117 P-31	J-20	J-21	54.09	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-2	0.50	0.004	<input type="checkbox"/>	0.00
118: P-32	118 P-32	J-21	J-22	10.33	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-26	2.79	0.056	<input type="checkbox"/>	0.00
119: P-33	119 P-33	J-22	J-23	66.01	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-13	1.34	0.014	<input type="checkbox"/>	0.00
120: P-34	120 P-34	J-23	J-24	27.85	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	3	0.68	0.006	<input type="checkbox"/>	0.00
121: P-35	121 P-35	J-15	J-25	67.27	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	4	0.85	0.010	<input type="checkbox"/>	0.00
122: P-36	122 P-36	J-16	J-26	57.26	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	5	1.07	0.015	<input type="checkbox"/>	0.00
123: P-37	123 P-37	J-17	J-27	45.34	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	3	0.76	0.008	<input type="checkbox"/>	0.00
124: P-38	124 P-38	J-19	J-28	32.61	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	14	1.46	0.017	<input type="checkbox"/>	0.00
125: P-39	125 P-39	J-21	J-29	32.85	110.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	24	2.50	0.046	<input type="checkbox"/>	0.00
126: P-40	126 P-40	J-27	J-28	57.13	75.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-2	0.53	0.004	<input type="checkbox"/>	0.00

Exportar los resultados a Excel

Autoguardado | Cálculo de Redes Cerradas - WaterCad... | PAUCAR CASTRO, ANGEL ARTURO

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda Nitro Pro

Calibri | Fuente | Alineación | Número | Estilos | Celdas | Edición | Análisis

ID	Label	Start Node	Stop Node	Length (Scaled)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams	Has Check Val	Minor Loss Cc	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Grad	Has User Defi	Length (User Defined) (m)
1	87 P-1	Reservorio	J-1	21.9	200	PVC	150	False	0	74	2.34	0.02	False	0
2	88 P-2	J-1	J-2	32.61	200	PVC	150	False	0	74	2.34	0.02	False	0
3	89 P-3	J-2	J-3	287.86	200	PVC	150	False	0	74	2.34	0.02	False	0
4	90 P-4	J-3	J-4	68.33	160	PVC	150	False	0	38	1.91	0.018	False	0
5	91 P-5	J-4	J-5	66.11	160	PVC	150	False	0	23	1.14	0.007	False	0
6	92 P-6	J-5	J-6	58.68	110	PVC	150	False	0	16	1.64	0.021	False	0
7	93 P-7	J-6	J-7	135.38	110	PVC	150	False	0	5	0.57	0.003	False	0
8	94 P-8	J-7	J-55	49.74	75	PVC	150	False	0	1	0.34	0.002	False	0
9	95 P-9	J-7	J-8	47.27	75	PVC	150	False	0	3	0.75	0.008	False	0
10	96 P-10	J-8	J-9	63.28	75	PVC	150	False	0	4	0.97	0.012	False	0
11	97 P-11	J-9	J-54	49.77	75	PVC	150	False	0	1	0.34	0.002	False	0
12	98 P-12	J-9	J-11	136.58	75	PVC	150	False	0	2	0.44	0.003	False	0
13	99 P-13	J-8	J-10	136	75	PVC	150	False	0	-2	0.41	0.003	False	0
14	100 P-14	J-6	J-10	50.19	110	PVC	150	False	0	9	1	0.008	False	0
15	101 P-15	J-10	J-11	58.4	75	PVC	150	False	0	6	1.45	0.026	False	0
16	102 P-16	J-5	J-12	107.72	75	PVC	150	False	0	7	1.47	0.027	False	0
17	103 P-17	J-4	J-13	106.77	110	PVC	150	False	0	15	1.55	0.019	False	0
18	104 P-18	J-3	J-14	105.81	160	PVC	150	False	0	35	1.73	0.015	False	0
19	105 P-19	J-11	J-12	56.86	110	PVC	150	False	0	-7	0.74	0.005	False	0
20	106 P-20	J-12	J-13	65.43	110	PVC	150	False	0	-15	1.62	0.02	False	0
21	107 P-21	J-13	J-14	67.43	110	PVC	150	False	0	-17	1.79	0.025	False	0
22	108 P-22	J-11	J-18	158.51	110	PVC	150	False	0	14	1.47	0.017	False	0
23	109 P-23	J-12	J-20	161.13	110	PVC	150	False	0	13	1.4	0.016	False	0
24	110 P-24	J-13	J-22	161	110	PVC	150	False	0	15	1.56	0.019	False	0
25	111 P-25	J-14	J-23	160.83	110	PVC	150	False	0	17	1.75	0.024	False	0
26	112 P-26	J-15	J-16	58.7	75	PVC	150	False	0	-4	0.96	0.012	False	0
27	113 P-27	J-16	J-17	56.06	110	PVC	150	False	0	-10	1.02	0.009	False	0

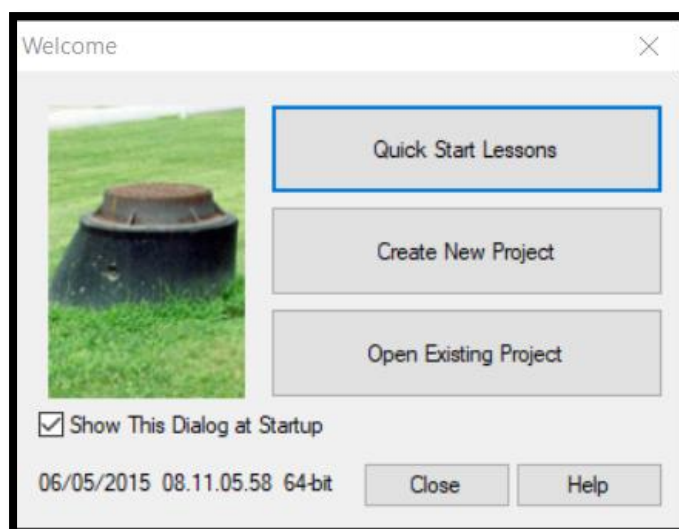
Hoja2 | Hoja4 | 100%

8.8. Modelamiento en SewerCAD

1. Modelamiento de la Red de Alcantarillado actual

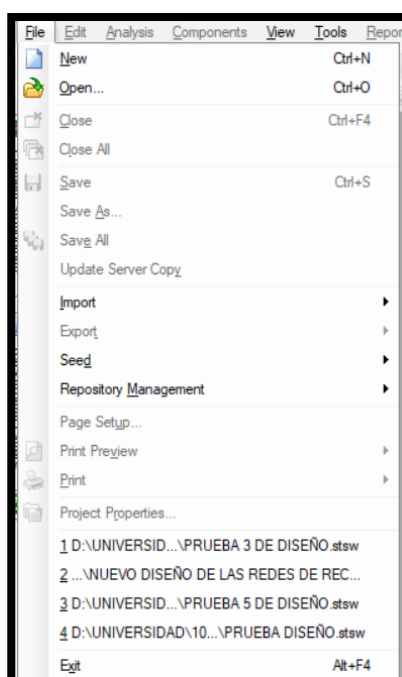
1.1. Configuración de nuevo proyecto

Abrir el software SewerCAD V8i. En la ventana emergente seleccionar Create New Project (Creación de un Nuevo Proyecto).



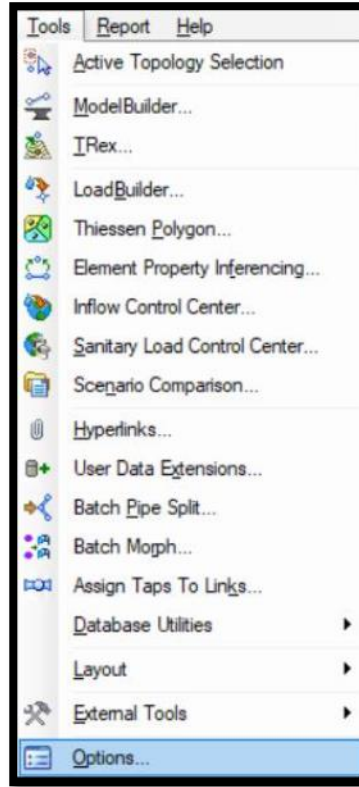
Fuente: Software SewerCAD

Guardar el archivo con el nombre y la ubicación correspondientes, seleccionando las opciones: File-Save As...

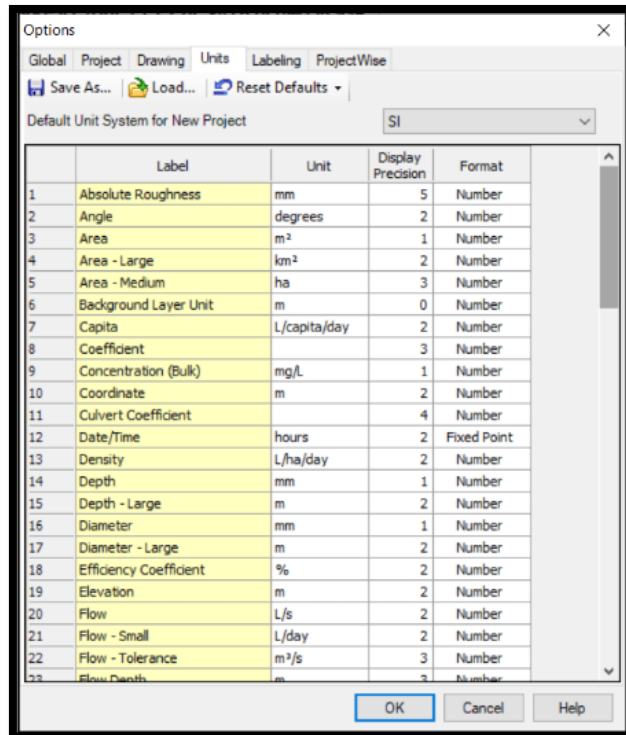


Fuente: Software SewerCAD

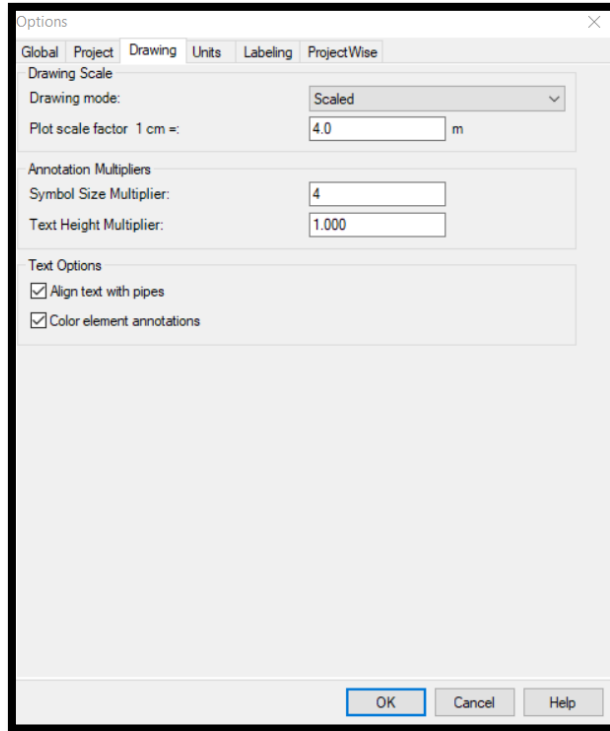
Configurar el entorno del proyecto a través de las opciones Tools-Options.



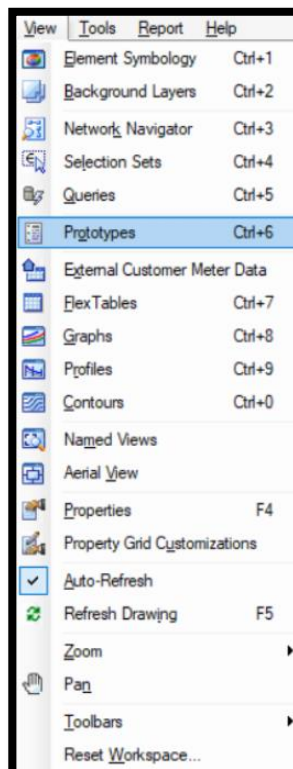
Aquí se deben definir las unidades, para ello seleccionar la pestaña Units e indicar como sigue. Reset Defaults: SI; Diameter (Diámetro): mm; Flow (Caudal): L/s; Length (Longitud): m; TractiveStress (Tensión tractiva): Pascals.



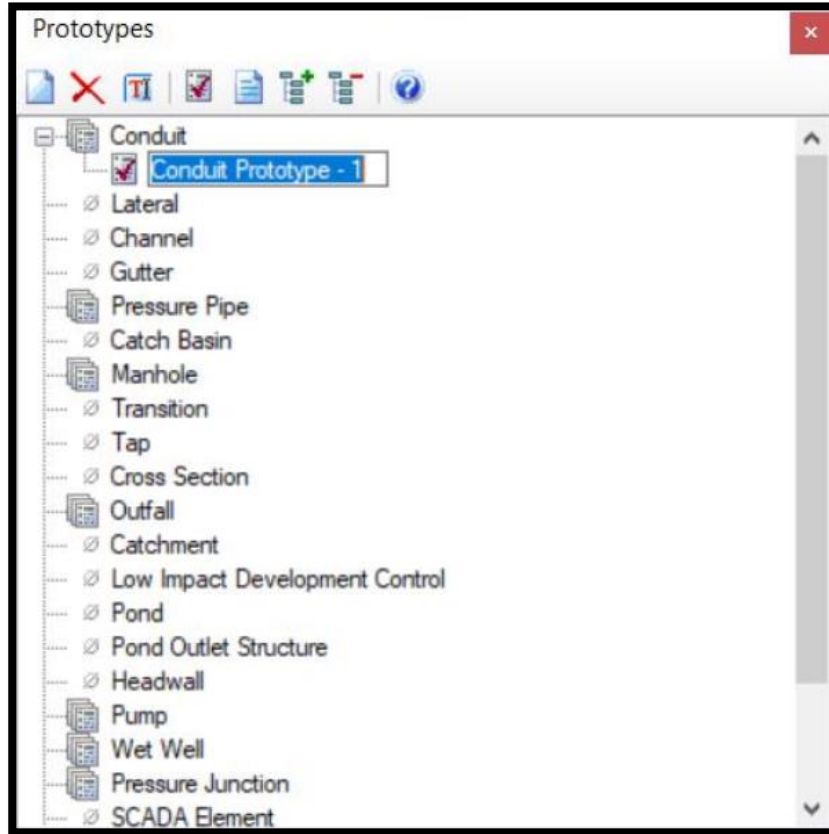
A continuación, definir las opciones de dibujo en la pestaña Drawing. Asignar la escala de dibujo adecuada.



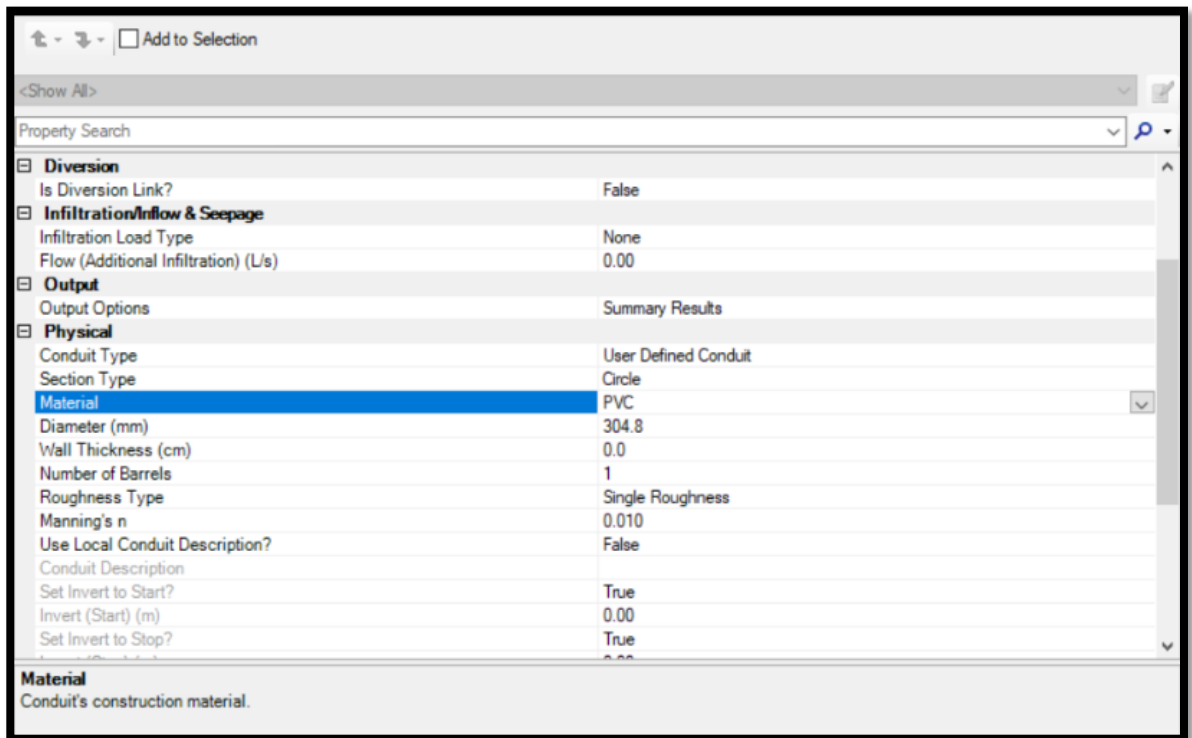
Asignar las características generales a las tuberías de la red a modelar, empleando los comandos View-Prototypes.



Crear un nuevo prototipo de tubería: New/Conduit Prototype-1



Verificar el material de las tuberías. Material: PVC.



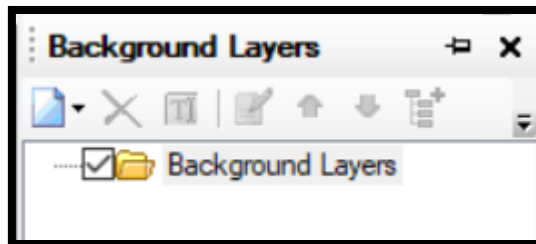
1.2.Topología de la red de alcantarillado

Definir la red de alcantarillado en el archivo AutoCAD utilizando una polilínea y guardarlo en formato DXF. A continuación, importar el archivo en extensión DXF a través de la herramienta Background Layers

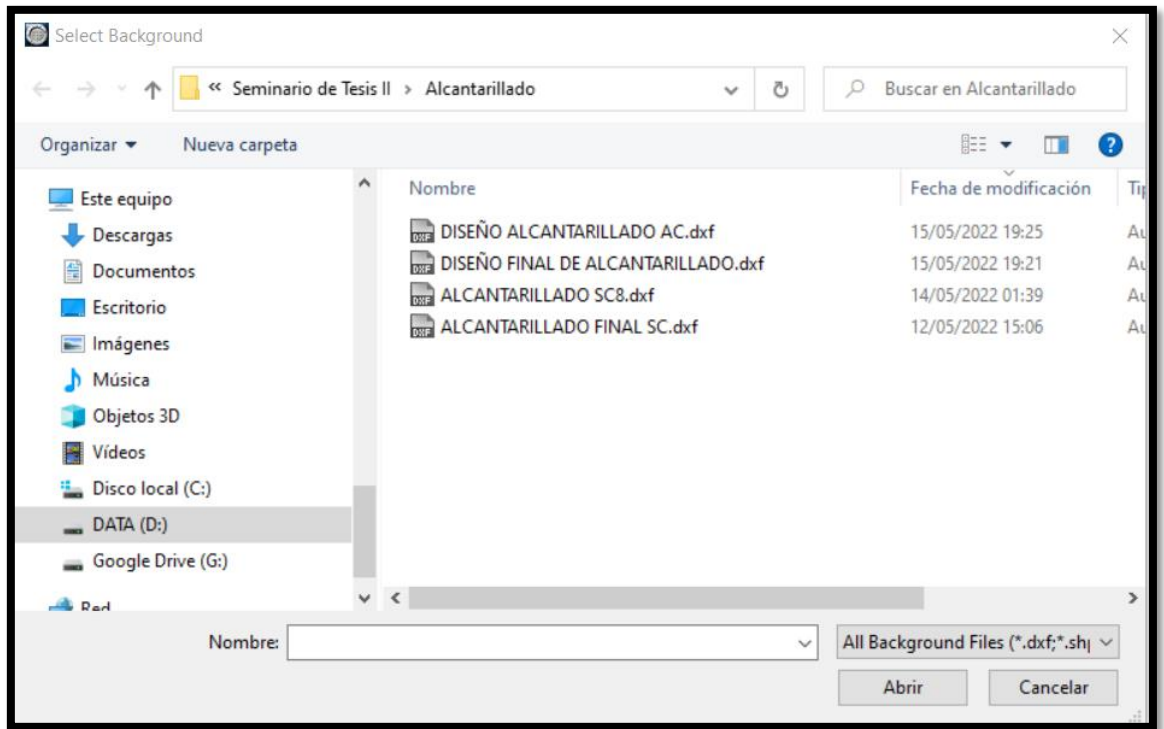


En la ventana emergente seleccionar la opción New. En la ventana siguiente aparecen diversos campos.

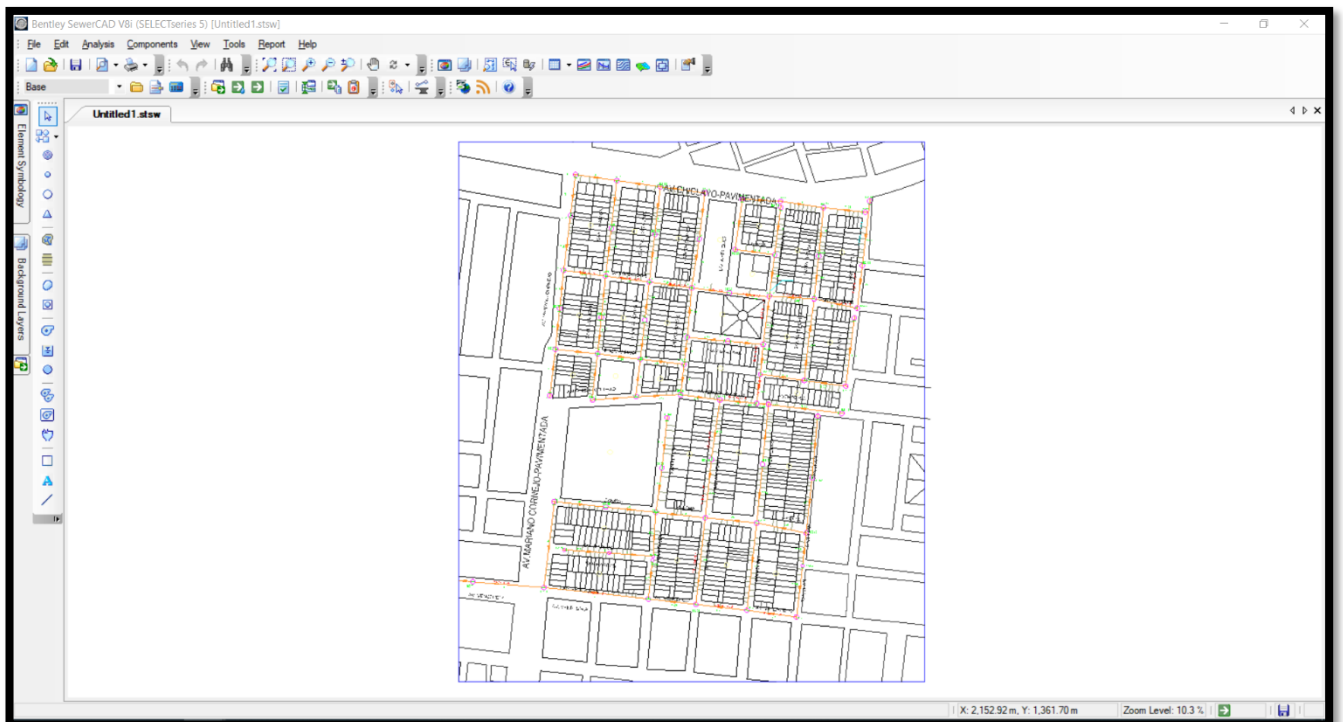
- En el recuadro Browse, seleccionar el archivo en extensión DXF. Finalmente confirmar: OK.



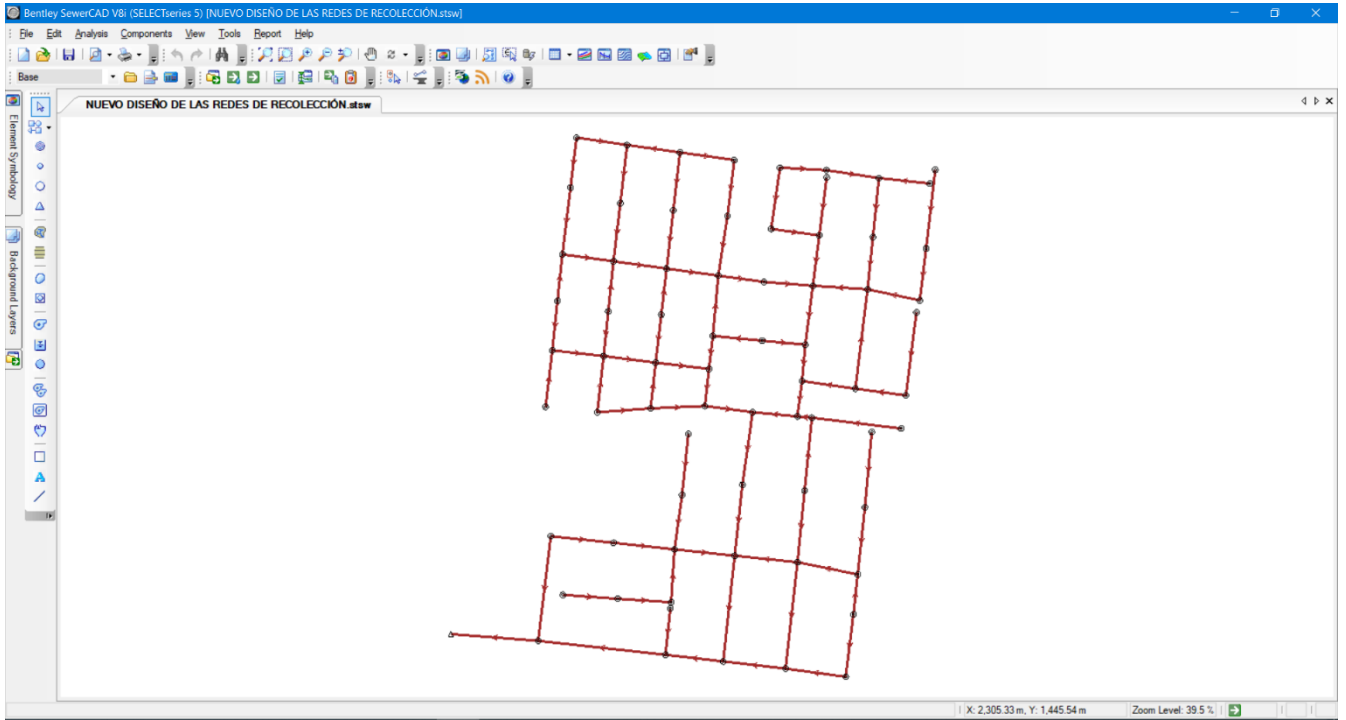
En la ventana siguiente nos aparecerá el plano en formato DXF para poder abrirlo en la ventana principal de SewerCAD.



Seleccionamos el plano de alcantarillado que hemos dibujado previamente y al darle click en Abrir se colocará de fondo.



A continuación, procederemos a dibujar nuestras redes y buzones para posteriormente proceder a colocar la información requerida.



1.3.Ingreso de información a la red de alcantarillado

Colector Norte

DESCARGA	COTA TERRENO	COTA DE TAPA	COTA DE FONDO	PROFUNDIDAD
BZ-71	24.04	24.04	19.87	4.17

Fuente: EPSEL

Buzones

ARRANQUE	BUZÓN	DIÁMETRO (m)	COTA DE TERRENO (msnm)	COTA DE TAPA (msnm)	COTA DE FONDO (msnm)	PROFUNDIDAD (m)	DEMANDA (L/s)	TIPO DE BUZÓN
A	BZ-01	1.20	24.160	24.160	22.910	1.25	1.50	TIPO A
	BZ-02	1.20	24.153	24.153	22.553	1.60	0.16	TIPO A
	BZ-03	1.20	24.198	24.198	22.298	1.90	0.24	TIPO A
A	BZ-04	1.20	24.167	24.167	22.787	1.38	1.50	TIPO A
	BZ-05	1.20	24.069	24.069	22.269	1.80	0.18	TIPO A
A	BZ-06	1.20	24.109	24.109	22.859	1.25	1.50	TIPO A
	BZ-07	1.20	23.938	23.938	22.438	1.50	0.25	TIPO A
	BZ-08	1.20	24.202	24.202	22.235	1.97	0.35	TIPO A
	BZ-09	1.20	23.831	23.831	22.031	1.80	0.54	TIPO A
A	BZ-10	1.20	23.992	23.992	22.742	1.25	1.50	TIPO A
	BZ-11	1.20	23.834	23.834	22.154	1.68	0.32	TIPO A
A	BZ-12	1.20	23.729	23.729	22.479	1.25	1.50	TIPO A
A	BZ-13	1.20	24.245	24.245	23.054	1.19	1.50	TIPO A
	BZ-14	1.20	24.353	24.353	22.553	1.80	0.31	TIPO A
	BZ-15	1.20	23.914	23.914	21.927	1.99	0.50	TIPO A
A	BZ-16	1.20	24.205	24.205	22.055	2.15	1.50	TIPO A
	BZ-17	1.20	23.704	23.704	21.694	2.01	0.32	TIPO A
	BZ-18	1.20	23.984	23.984	21.834	2.15	0.09	TIPO A
	BZ-19	1.20	24.275	24.275	22.625	1.65	0.16	TIPO A
	BZ-20	1.20	24.364	24.364	22.314	2.05	0.20	TIPO A
	BZ-21	1.20	24.123	24.123	21.823	2.30	0.42	TIPO A
	BZ-22	1.20	24.279	24.279	22.259	2.02	0.19	TIPO A
	BZ-23	1.20	24.049	24.049	21.649	2.40	0.24	TIPO A
	BZ-24	1.20	24.304	24.304	21.544	2.76	0.15	TIPO B
A	BZ-25	1.20	24.177	24.177	23.077	1.10	1.50	TIPO A
	BZ-26	1.20	24.390	24.390	22.540	1.85	0.10	TIPO A
	BZ-27	1.20	24.094	24.094	21.594	2.50	0.17	TIPO A
A	BZ-28	1.20	24.160	24.160	22.980	1.18	1.50	TIPO A
	BZ-29	1.20	24.467	24.467	20.927	3.54	0.45	TIPO C
	BZ-30	1.20	24.414	24.414	22.912	1.50	0.14	TIPO A
A	BZ-31	1.20	24.409	24.409	23.209	1.20	1.50	TIPO A
	BZ-32	1.20	24.340	24.340	22.060	2.28	0.35	TIPO A
	BZ-33	1.20	24.002	24.002	21.180	2.82	0.45	TIPO B
	BZ-34	1.20	24.148	24.148	21.018	3.13	0.25	TIPO B
	BZ-34	1.20	24.148	24.148	21.018	3.13	0.25	TIPO B
	BZ-35	1.20	24.300	24.300	20.960	3.34	0.19	TIPO B
	BZ-36	1.20	24.416	24.416	20.946	3.47	0.16	TIPO B
	BZ-37	1.20	24.599	24.599	22.499	2.10	0.31	TIPO A
	BZ-38	1.20	24.410	24.410	22.710	1.70	0.38	TIPO A
	BZ-39	1.20	24.487	24.487	22.287	2.20	0.35	TIPO A
	BZ-40	1.20	24.334	24.334	21.334	3.00	0.75	TIPO B
	BZ-41	1.20	24.459	24.459	22.759	1.70	0.51	TIPO A
A	BZ-42	1.20	24.590	24.590	23.490	1.10	1.50	TIPO A
A	BZ-43	1.20	24.626	24.626	22.626	2.00	1.50	TIPO A
	BZ-44	1.20	24.756	24.756	22.256	2.50	0.17	TIPO A
	BZ-45	1.20	24.610	24.610	21.610	3.00	0.27	TIPO B
A	BZ-46	1.20	24.504	24.504	23.304	1.20	1.50	TIPO A
	BZ-47	1.20	24.757	24.757	23.257	1.50	0.25	TIPO A
A	BZ-48	1.20	24.734	24.734	23.494	1.24	1.50	TIPO A
A	BZ-49	1.20	24.804	24.804	23.604	1.20	1.50	TIPO A
A	BZ-50	1.20	24.171	24.171	22.777	1.39	1.50	TIPO A
	BZ-51	1.20	24.236	24.236	22.193	2.04	0.17	TIPO A
	BZ-52	1.20	24.174	24.174	21.804	2.37	0.40	TIPO A
	BZ-53	1.20	24.522	24.522	22.006	2.52	0.27	TIPO B
A	BZ-54	1.20	24.481	24.481	23.281	1.20	1.50	TIPO A
	BZ-55	1.20	24.462	24.462	20.035	4.43	0.28	TIPO C
	BZ-56	1.20	24.562	24.562	20.762	3.80	0.49	TIPO C
	BZ-57	1.20	24.433	24.433	20.683	3.75	0.73	TIPO C
	BZ-58	1.20	24.693	24.693	20.083	4.61	0.42	TIPO C
A	BZ-59	1.20	24.524	24.524	23.024	1.50	1.50	TIPO A
	BZ-60	1.20	24.573	24.573	22.203	2.37	0.47	TIPO A
	BZ-61	1.20	24.775	24.775	21.175	3.60	0.35	TIPO C
	BZ-62	1.20	24.763	24.763	22.763	2.00	0.34	TIPO A
	BZ-63	1.20	24.737	24.737	22.457	2.28	0.31	TIPO A
A	BZ-64	1.20	24.739	24.739	23.087	1.65	1.50	TIPO A
	BZ-65	1.20	25.089	25.089	21.989	3.10	0.11	TIPO B

	BZ-66	1.20	24.061	24.061	22.091	1.97	0.20	TIPO A
A	BZ-67	1.20	24.081	24.081	22.331	1.75	1.50	TIPO A
	BZ-68	1.20	24.552	24.552	22.334	2.22	0.31	TIPO A
A	BZ-69	1.20	24.080	24.080	22.858	1.22	1.50	TIPO A
	BZ-70	1.20	24.141	24.141	19.960	4.18	0.27	TIPO C

Tuberías

DN	LONGITUD			RIGIDEZ kN/m ²	
				SDR 51	
				SN 2	
Real	Total	Útil	Cmax	e	Peso
mm	m	m	mm	mm	Kg/tubo
160	6.0	5.83	90	3.2	15.37
200	6.0	5.82	100	3.9	23.44
250	6.0	5.79	115	4.9	36.80
315	6.0	5.75	135	6.2	58.70
355	6.0	5.74	150	7.0	74.70
400	6.0	5.71	155	7.9	94.98
450	6.0	5.70	170	8.8	118.61
500	6.0	5.69	190	9.8	146.88
630	6.0	5.62	220	12.3	232.30

Fuente: Tubos Nicoll- Sistema de Alcantarillado NTP-ISO 4435

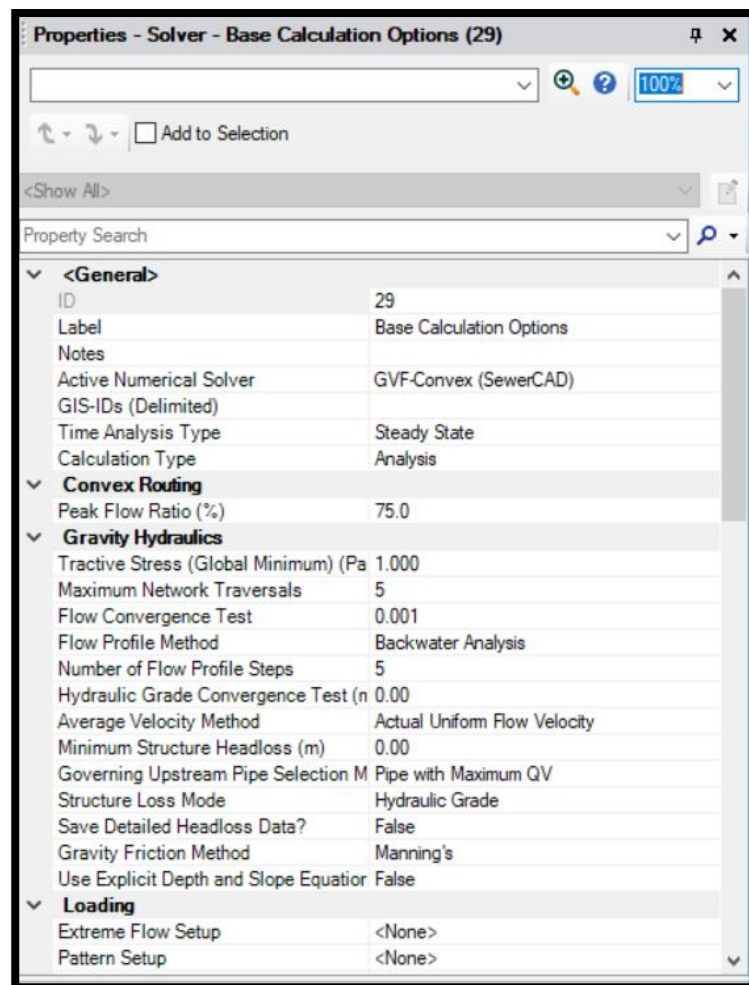
Características de las tuberías de la red

BUZÓN INICIO	BUZÓN FINAL	TUBERÍA	DIAMETRO (pulg)	DIAMETRO (mm)	D.Interior (mm)	MATERIAL	LONGITUD (m)
BZ-01	BZ-02	T-1	8	200	192.2	PVC	53.30
BZ-02	BZ-03	T-2	8	200	192.2	PVC	71.00
BZ-04	BZ-03	T-3	8	200	192.2	PVC	49.40
BZ-04	BZ-05	T-4	8	200	192.2	PVC	52.80
BZ-06	BZ-05	T-5	8	200	192.2	PVC	60.10
BZ-01	BZ-07	T-6	8	200	192.2	PVC	54.00
BZ-03	BZ-09	T-7	12	315	302.6	PVC	54.50
BZ-05	BZ-11	T-8	8	200	192.2	PVC	54.70
BZ-07	BZ-08	T-9	8	200	192.2	PVC	61.90
BZ-08	BZ-09	T-10	8	200	192.2	PVC	62.00
BZ-10	BZ-09	T-11	8	200	192.2	PVC	53.20
BZ-10	BZ-11	T-12	8	200	192.2	PVC	47.40
BZ-12	BZ-11	T-13	8	200	192.2	PVC	59.80
BZ-13	BZ-07	T-14	8	200	192.2	PVC	56.50
BZ-09	BZ-15	T-15	12	315	302.6	PVC	56.80
BZ-11	BZ-17	T-16	8	200	192.2	PVC	55.50
BZ-12	BZ-18	T-17	8	200	192.2	PVC	56.70

BZ-13	BZ-14	T-18	8	200	192.2	PVC	61.80
BZ-14	BZ-15	T-19	8	200	192.2	PVC	61.80
BZ-16	BZ-15	T-20	8	200	192.2	PVC	49.10
BZ-16	BZ-17	T-21	8	200	192.2	PVC	51.10
BZ-18	BZ-17	T-22	8	200	192.2	PVC	48.50
BZ-13	BZ-19	T-23	8	200	192.2	PVC	58.10
BZ-15	BZ-21	T-24	12	315	302.6	PVC	55.10
BZ-17	BZ-23	T-25	8	200	192.2	PVC	56.80
BZ-18	BZ-24	T-26	8	200	192.2	PVC	57.30
BZ-19	BZ-20	T-27	8	200	192.2	PVC	59.60
BZ-20	BZ-21	T-28	8	200	192.2	PVC	63.90
BZ-22	BZ-21	T-29	8	200	192.2	PVC	64.00
BZ-22	BZ-23	T-30	8	200	192.2	PVC	35.00
BZ-23	BZ-24	T-31	8	200	192.2	PVC	39.50
BZ-21	BZ-27	T-32	20	500	480.4	PVC	48.80
BZ-28	BZ-22	T-33	8	200	192.2	PVC	52.50
BZ-24	BZ-29	T-34	8	200	192.2	PVC	51.00
BZ-25	BZ-26	T-35	8	200	192.2	PVC	65.50
BZ-25	BZ-30	T-36	8	200	192.2	PVC	49.10
BZ-26	BZ-32	T-37	8	200	192.2	PVC	51.30
BZ-27	BZ-33	T-38	20	500	480.4	PVC	51.90
BZ-28	BZ-34	T-39	8	200	192.2	PVC	45.80
BZ-36	BZ-29	T-40	20	500	480.4	PVC	47.50
BZ-31	BZ-32	T-41	8	200	192.2	PVC	61.80
BZ-32	BZ-33	T-42	8	200	192.2	PVC	53.60
BZ-33	BZ-34	T-43	20	500	480.4	PVC	62.90
BZ-34	BZ-35	T-44	20	500	480.4	PVC	38.50
BZ-35	BZ-36	T-45	20	500	480.4	PVC	37.70
BZ-37	BZ-36	T-46	8	200	192.2	PVC	15.50
BZ-30	BZ-38	T-47	8	200	192.2	PVC	56.30
BZ-40	BZ-33	T-48	12	315	302.6	PVC	57.90
BZ-41	BZ-35	T-49	8	200	192.2	PVC	57.00
BZ-48	BZ-37	T-50	8	200	192.2	PVC	95
BZ-38	BZ-39	T-51	8	200	192.2	PVC	62.70
BZ-39	BZ-40	T-52	8	200	192.2	PVC	55.60
BZ-41	BZ-40	T-53	8	200	192.2	PVC	105.90
BZ-42	BZ-38	T-54	8	200	192.2	PVC	54.00
BZ-45	BZ-40	T-55	12	315	302.6	PVC	56.50
BZ-47	BZ-41	T-56	8	200	192.2	PVC	54.00
BZ-43	BZ-44	T-57	8	200	192.2	PVC	83.80
BZ-44	BZ-45	T-58	8	200	192.2	PVC	55.20
BZ-46	BZ-47	T-59	8	200	192.2	PVC	88.40
BZ-50	BZ-51	T-60	8	200	192.2	PVC	65.00
BZ-51	BZ-52	T-61	8	200	192.2	PVC	58.00
BZ-53	BZ-52	T-62	8	200	192.2	PVC	56.10
BZ-54	BZ-55	T-63	8	200	192.2	PVC	49.30
BZ-52	BZ-57	T-64	8	200	192.2	PVC	64.10
BZ-58	BZ-55	T-65	24	630	605.4	PVC	61.50
BZ-29	BZ-56	T-66	20	500	480.4	PVC	77.50
BZ-56	BZ-57	T-67	20	500	480.4	PVC	75.50
BZ-57	BZ-58	T-68	20	500	480.4	PVC	112.40
BZ-60	BZ-57	T-69	8	200	192.2	PVC	66.80
BZ-61	BZ-58	T-70	24	630	605.4	PVC	66.40
BZ-59	BZ-37	T-71	8	200	192.2	PVC	77.50
BZ-59	BZ-60	T-72	8	200	192.2	PVC	76.10
BZ-60	BZ-61	T-73	8	200	192.2	PVC	113.20
BZ-63	BZ-60	T-74	8	200	192.2	PVC	65.00
BZ-65	BZ-61	T-75	24	630	605.4	PVC	64.20

BZ-49	BZ-62	T-76	8	200	192.2	PVC	80.00
BZ-62	BZ-63	T-77	8	200	192.2	PVC	71.30
BZ-64	BZ-63	T-78	8	200	192.2	PVC	42.5
BZ-64	BZ-65	T-79	8	200	192.2	PVC	66.5
BZ-66	BZ-52	T-80	8	200	192.2	PVC	64.7
BZ-67	BZ-66	T-81	8	200	192.2	PVC	66.8
BZ-68	BZ-53	T-82	8	200	192.2	PVC	56.7
BZ-69	BZ-68	T-83	8	200	192.2	PVC	57.9
BZ-67	BZ-70	T-84	8	200	192.2	PVC	111.4
BZ-55	BZ-70	T-85	24	630	605.4	PVC	135.5
BZ-70	BZ-71	T-86	24	630	605.4	PVC	91.9

Al finalizar el ingreso de datos, en opciones de cálculo (Calculation Options), especificar al programa que realice el “análisis” del modelo.



Resultados del análisis de la red de alcantarillado

ID	Label	Start Node	Set Invert to Start?	Invert (Start) (m)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Invert (Stop) (m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Conduit Type	Catalog Class	Size	Section Type	Diameter (mm)
110: T-5	110 T-5	BZ-05	✓	22.27	BZ-06	✓	22.86	☐		60.09	0.010	User Defined Co			Circle	200.0
112: T-7	112 T-7	BZ-03	✓	22.30	BZ-09	✓	22.03	☐		54.48	0.005	User Defined Co			Circle	315.0
113: T-8	113 T-8	BZ-05	✓	22.27	BZ-11	✓	22.15	☐		54.69	0.002	User Defined Co			Circle	200.0
114: T-9	114 T-9	BZ-07	✓	22.44	BZ-08	✓	22.24	☐		61.86	0.003	User Defined Co			Circle	200.0
115: T-10	115 T-10	BZ-08	✓	22.24	BZ-09	✓	22.03	☐		62.00	0.003	User Defined Co			Circle	200.0
117: T-12	117 T-12	BZ-10	✓	22.74	BZ-11	✓	22.15	☐		47.43	0.012	User Defined Co			Circle	200.0
118: T-13	118 T-13	BZ-11	✓	22.15	BZ-12	✓	22.48	☐		59.84	0.005	User Defined Co			Circle	200.0
119: T-14	119 T-14	BZ-13	✓	23.05	BZ-07	✓	22.44	☐		56.48	0.011	User Defined Co			Circle	200.0
120: T-15	120 T-15	BZ-09	✓	22.03	BZ-15	✓	21.93	☐		56.80	0.002	User Defined Co			Circle	315.0
121: T-16	121 T-16	BZ-11	✓	22.15	BZ-17	✓	21.69	☐		55.45	0.008	User Defined Co			Circle	200.0
124: T-19	124 T-19	BZ-14	✓	22.55	BZ-15	✓	21.93	☐		61.84	0.010	User Defined Co			Circle	200.0
126: T-21	126 T-21	BZ-16	✓	22.06	BZ-17	✓	21.69	☐		51.09	0.007	User Defined Co			Circle	200.0
129: T-24	129 T-24	BZ-15	✓	21.93	BZ-21	✓	21.82	☐		55.13	0.002	User Defined Co			Circle	315.0
130: T-25	130 T-25	BZ-17	✓	21.69	BZ-23	✓	21.65	☐		56.83	0.001	User Defined Co			Circle	200.0
131: T-26	131 T-26	BZ-18	✓	21.83	BZ-24	✓	21.54	☐		57.28	0.005	User Defined Co			Circle	200.0
132: T-27	132 T-27	BZ-19	✓	22.63	BZ-20	✓	22.31	☐		59.62	0.005	User Defined Co			Circle	200.0
133: T-28	133 T-28	BZ-20	✓	22.31	BZ-21	✓	21.82	☐		63.86	0.008	User Defined Co			Circle	200.0
134: T-29	134 T-29	BZ-21	✓	21.82	BZ-22	✓	22.26	☐		63.98	0.007	User Defined Co			Circle	200.0
136: T-31	136 T-31	BZ-23	✓	21.65	BZ-24	✓	21.54	☐		39.46	0.003	User Defined Co			Circle	200.0
137: T-32	137 T-32	BZ-21	✓	21.82	BZ-27	✓	21.59	☐		48.77	0.005	User Defined Co			Circle	500.0
138: T-33	138 T-33	BZ-28	✓	22.98	BZ-22	✓	22.26	☐		52.47	0.014	User Defined Co			Circle	200.0
139: T-34	139 T-34	BZ-24	✓	21.54	BZ-29	✓	20.93	☐		51.03	0.012	User Defined Co			Circle	200.0
140: T-35	140 T-35	BZ-25	✓	23.08	BZ-26	✓	22.54	☐		65.50	0.008	User Defined Co			Circle	200.0
142: T-37	142 T-37	BZ-26	✓	22.54	BZ-32	✓	22.06	☐		51.35	0.009	User Defined Co			Circle	200.0
143: T-38	143 T-38	BZ-27	✓	21.59	BZ-33	✓	21.18	☐		51.91	0.008	User Defined Co			Circle	500.0
145: T-40	145 T-40	BZ-29	✓	20.93	BZ-36	✓	20.95	☐		47.48	0.000	User Defined Co			Circle	500.0
146: T-41	146 T-41	BZ-31	✓	23.21	BZ-32	✓	22.06	☐		61.80	0.019	User Defined Co			Circle	200.0
147: T-42	147 T-42	BZ-32	✓	22.06	BZ-33	✓	21.18	☐		53.61	0.016	User Defined Co			Circle	200.0
148: T-43	148 T-43	BZ-33	✓	21.18	BZ-34	✓	21.02	☐		62.90	0.003	User Defined Co			Circle	500.0
149: T-44	149 T-44	BZ-34	✓	21.02	BZ-35	✓	20.96	☐		38.53	0.002	User Defined Co			Circle	500.0
150: T-45	150 T-45	BZ-35	✓	20.96	BZ-36	✓	20.95	☐		37.74	0.000	User Defined Co			Circle	500.0
151: T-46	151 T-46	BZ-37	✓	22.50	BZ-36	✓	20.95	☐		15.46	0.100	User Defined Co			Circle	200.0
152: T-47	152 T-47	BZ-30	✓	22.91	BZ-38	✓	22.71	☐		56.26	0.004	User Defined Co			Circle	200.0
153: T-48	153 T-48	BZ-40	✓	21.33	BZ-33	✓	21.18	☐		57.94	0.003	User Defined Co			Circle	315.0
154: T-49	154 T-49	BZ-41	✓	22.76	BZ-35	✓	20.96	☐		57.03	0.032	User Defined Co			Circle	200.0
155: T-50	155 T-50	BZ-48	✓	23.49	BZ-37	✓	22.50	☐		95.04	0.010	User Defined Co			Circle	200.0
156: T-51	156 T-51	BZ-38	✓	22.71	BZ-39	✓	22.29	☐		62.67	0.007	User Defined Co			Circle	200.0

86 of 86 elements displayed

Exportar los resultados a Excel

Autoguardado REDES FINAL-SEWERCAD.xlsx Buscar (Alt+Q) PAUCAR CASTRO, ANGEL ARTURO

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda Nitro Pro Comentarios Compartir

Desahcer Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos de celda Edición Análisis

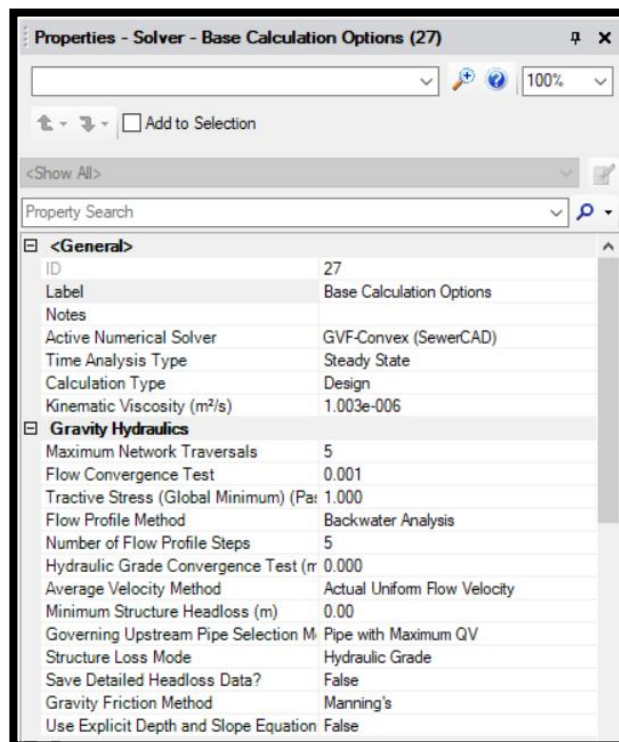
ID	Label	Start Node	Set Invert to	Invert (Start)	Stop Node	Set Invert to	Invert (Stop)	Has User Def	Length (User	Length (Scale	Slope (Calcul	Conduit Type	Catalog Clas	Size	Section
1	106 T-1	BZ-01	True	22.91	BZ-02	True	22.55	False		53.33	0.007	User Defined Conduit			Circle
2	107 T-2	BZ-02	True	22.55	BZ-03	True	22.3	False		70.95	0.004	User Defined Conduit			Circle
3	109 T-4	BZ-04	True	22.79	BZ-05	True	22.27	False		52.78	0.01	User Defined Conduit			Circle
4	110 T-5	BZ-05	True	22.27	BZ-06	True	22.86	False		60.09	0.01	User Defined Conduit			Circle
5	112 T-7	BZ-03	True	22.3	BZ-09	True	22.03	False		54.48	0.005	User Defined Conduit			Circle
6	113 T-8	BZ-05	True	22.27	BZ-11	True	22.15	False		54.69	0.002	User Defined Conduit			Circle
7	114 T-9	BZ-07	True	22.44	BZ-08	True	22.24	False		61.86	0.003	User Defined Conduit			Circle
8	115 T-10	BZ-08	True	22.24	BZ-09	True	22.03	False		62	0.003	User Defined Conduit			Circle
9	117 T-12	BZ-10	True	22.74	BZ-11	True	22.15	False		47.43	0.012	User Defined Conduit			Circle
10	118 T-13	BZ-11	True	22.15	BZ-12	True	22.48	False		59.84	0.005	User Defined Conduit			Circle
11	119 T-14	BZ-13	True	23.05	BZ-07	True	22.44	False		56.48	0.011	User Defined Conduit			Circle
12	120 T-15	BZ-09	True	22.03	BZ-15	True	21.93	False		56.8	0.002	User Defined Conduit			Circle
13	121 T-16	BZ-11	True	22.15	BZ-17	True	21.69	False		55.45	0.008	User Defined Conduit			Circle
14	124 T-19	BZ-14	True	22.55	BZ-15	True	21.93	False		61.84	0.01	User Defined Conduit			Circle
15	126 T-21	BZ-16	True	22.06	BZ-17	True	21.69	False		51.09	0.007	User Defined Conduit			Circle
16	129 T-24	BZ-15	True	21.93	BZ-21	True	21.82	False		55.13	0.002	User Defined Conduit			Circle
17	130 T-25	BZ-17	True	21.69	BZ-23	True	21.65	False		56.83	0.001	User Defined Conduit			Circle
18	131 T-26	BZ-18	True	21.83	BZ-24	True	21.54	False		57.28	0.005	User Defined Conduit			Circle
19	132 T-27	BZ-19	True	22.63	BZ-20	True	22.31	False		59.62	0.005	User Defined Conduit			Circle
20	133 T-28	BZ-20	True	22.31	BZ-21	True	21.82	False		63.86	0.008	User Defined Conduit			Circle
21	134 T-29	BZ-21	True	21.82	BZ-22	True	22.26	False		63.98	0.007	User Defined Conduit			Circle
22	136 T-31	BZ-23	True	21.65	BZ-24	True	21.54	False		39.46	0.003	User Defined Conduit			Circle
23	137 T-32	BZ-21	True	21.82	BZ-27	True	21.59	False		48.77	0.005	User Defined Conduit			Circle
24	138 T-33	BZ-28	True	22.98	BZ-22	True	22.26	False		52.47	0.014	User Defined Conduit			Circle
25	139 T-34	BZ-24	True	21.54	BZ-29	True	20.93	False		51.03	0.012	User Defined Conduit			Circle
26	140 T-35	BZ-25	True	23.08	BZ-26	True	22.54	False		65.5	0.008	User Defined Conduit			Circle

Hoja4 DEMANDA TUB-SC ANEXOS

Analizamos nuestros resultados en una hoja de Excel y como podemos observar tenemos muchos tramos que no cumple la tensión tractiva ni la velocidad mínima por ello procederemos a realizar un diseño en el SewerCAD.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns for various hydraulic parameters. The 'ARANQUE' section is highlighted in green. The columns include: Del, Al, Cota de Terreno (msnm), Cota de Fondo (msnm), Prof. (m), L, L Tribut., L Acum., Caudal (l/s), D, Dint, S, Qo, Vo, Q/Qo, V/Vo, V, YD, Rn, Vc, Fza. Tractiva, Vt < Vc, YD ≤ 0.75, Velocidad (0.60 - 5 m/s), and T > 1. The data rows show values for each parameter across multiple segments (e.g., BZ-01, BZ-02, etc.).

Ahora procederemos a realizar el diseño, en opciones de cálculo (Calculation Options), especificar al programa que realice el “diseño” del modelo.



Resultados del diseño de la red de alcantarillado

FlexTable: Conduit Table (Current Time: 0.000 hours) (NUEVO DISEÑO DE LAS REDES DE RECOLECCIÓN.stw)

ID	Label	Start Node	Set Invert to Start?	Invert (Start) (m)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Invert (Stop) (m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Specify Local Pipe Constraint?	Slope (Minimum) (m/m)	Slope (Maximum) (m/m)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)	Conduit Type	Catalog Class	SI
100: T-1	100 T-1	BZ-01	<input type="checkbox"/>	22.960	BZ-02	<input type="checkbox"/>	22.596	<input type="checkbox"/>		53.26	0.0068	<input type="checkbox"/>			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
101: T-2	101 T-2	BZ-02	<input type="checkbox"/>	22.596	BZ-03	<input type="checkbox"/>	22.155	<input type="checkbox"/>		71.01	0.0062	<input type="checkbox"/>			1.083	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
193: T-3	193 T-3	BZ-04A	<input type="checkbox"/>	22.967	BZ-03	<input type="checkbox"/>	22.155	<input type="checkbox"/>		49.40	0.0164	<input type="checkbox"/>			2.208	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
103: T-4	103 T-4	BZ-04	<input type="checkbox"/>	22.967	BZ-05	<input type="checkbox"/>	22.499	<input type="checkbox"/>		52.70	0.0089	<input type="checkbox"/>			1.369	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
104: T-5	104 T-5	BZ-05	<input type="checkbox"/>	22.499	BZ-06	<input type="checkbox"/>	22.909	<input type="checkbox"/>		60.11	0.0068	<input type="checkbox"/>			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
191: T-6	191 T-6	BZ-07	<input type="checkbox"/>	22.591	BZ-01A	<input type="checkbox"/>	22.960	<input type="checkbox"/>		54.08	0.0068	<input type="checkbox"/>			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
106: T-7	106 T-7	BZ-03	<input type="checkbox"/>	22.155	BZ-09	<input type="checkbox"/>	21.937	<input type="checkbox"/>		54.52	0.0040	<input checked="" type="checkbox"/>	0.0040	0.1000	1.060	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
107: T-8	107 T-8	BZ-05	<input type="checkbox"/>	22.499	BZ-11	<input type="checkbox"/>	22.121	<input type="checkbox"/>		54.64	0.0069	<input type="checkbox"/>			1.579	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
108: T-9	108 T-9	BZ-07	<input type="checkbox"/>	22.591	BZ-08	<input type="checkbox"/>	22.337	<input type="checkbox"/>		61.89	0.0041	<input checked="" type="checkbox"/>	0.0041	0.1000	1.059	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
109: T-10	109 T-10	BZ-08	<input type="checkbox"/>	22.337	BZ-09	<input type="checkbox"/>	21.937	<input type="checkbox"/>		61.91	0.0065	<input type="checkbox"/>			1.581	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
195: T-11	195 T-11	BZ-10A	<input type="checkbox"/>	22.792	BZ-09	<input type="checkbox"/>	21.937	<input type="checkbox"/>		53.30	0.0160	<input type="checkbox"/>			2.167	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
111: T-12	111 T-12	BZ-10	<input type="checkbox"/>	22.792	BZ-11	<input type="checkbox"/>	22.121	<input type="checkbox"/>		47.40	0.0142	<input type="checkbox"/>			1.968	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
112: T-13	112 T-13	BZ-11	<input type="checkbox"/>	22.121	BZ-12	<input type="checkbox"/>	22.529	<input type="checkbox"/>		59.83	0.0068	<input type="checkbox"/>			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
113: T-14	113 T-14	BZ-13	<input type="checkbox"/>	23.045	BZ-07	<input type="checkbox"/>	22.591	<input type="checkbox"/>		56.42	0.0081	<input type="checkbox"/>			1.269	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
114: T-15	114 T-15	BZ-15	<input type="checkbox"/>	21.784	BZ-09	<input type="checkbox"/>	21.937	<input type="checkbox"/>		56.78	0.0027	<input checked="" type="checkbox"/>	0.0027	0.1000	1.174	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
115: T-16	115 T-16	BZ-17	<input type="checkbox"/>	21.927	BZ-11	<input type="checkbox"/>	22.121	<input type="checkbox"/>		55.44	0.0035	<input checked="" type="checkbox"/>	0.0035	0.1000	1.259	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
210: T-17	210 T-17	BZ-18	<input type="checkbox"/>	22.142	BZ-12A	<input type="checkbox"/>	22.529	<input type="checkbox"/>		56.65	0.0068	<input type="checkbox"/>			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
206: T-18	206 T-18	BZ-14	<input type="checkbox"/>	22.623	BZ-13B	<input type="checkbox"/>	23.045	<input type="checkbox"/>		61.83	0.0068	<input type="checkbox"/>			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
118: T-19	118 T-19	BZ-14	<input type="checkbox"/>	22.623	BZ-15	<input type="checkbox"/>	21.784	<input type="checkbox"/>		61.82	0.0136	<input type="checkbox"/>			2.068	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
208: T-20	208 T-20	BZ-16A	<input type="checkbox"/>	23.005	BZ-15	<input type="checkbox"/>	21.784	<input type="checkbox"/>		49.03	0.0249	<input type="checkbox"/>			3.046	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
120: T-21	120 T-21	BZ-16	<input type="checkbox"/>	23.005	BZ-17	<input type="checkbox"/>	21.927	<input type="checkbox"/>		51.09	0.0211	<input type="checkbox"/>			2.680	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
223: T-22	223 T-22	BZ-18A	<input type="checkbox"/>	22.784	BZ-17	<input type="checkbox"/>	21.927	<input type="checkbox"/>		48.58	0.0177	<input type="checkbox"/>			2.334	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
205: T-23	205 T-23	BZ-19	<input type="checkbox"/>	22.648	BZ-13A	<input type="checkbox"/>	23.045	<input type="checkbox"/>		58.09	0.0068	<input type="checkbox"/>			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
123: T-24	123 T-24	BZ-15	<input type="checkbox"/>	21.784	BZ-21	<input type="checkbox"/>	21.646	<input type="checkbox"/>		55.15	0.0025	<input checked="" type="checkbox"/>	0.0025	0.1000	1.262	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
124: T-25	124 T-25	BZ-17	<input type="checkbox"/>	21.927	BZ-23	<input type="checkbox"/>	21.773	<input type="checkbox"/>		56.82	0.0027	<input checked="" type="checkbox"/>	0.0027	0.1000	1.212	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
125: T-26	125 T-26	BZ-18	<input type="checkbox"/>	22.142	BZ-24	<input type="checkbox"/>	21.675	<input type="checkbox"/>		57.36	0.0082	<input type="checkbox"/>			1.316	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
126: T-27	126 T-27	BZ-19	<input type="checkbox"/>	22.648	BZ-20	<input type="checkbox"/>	22.278	<input type="checkbox"/>		59.60	0.0062	<input type="checkbox"/>			1.083	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
127: T-28	127 T-28	BZ-20	<input type="checkbox"/>	22.278	BZ-21	<input type="checkbox"/>	21.646	<input type="checkbox"/>		63.80	0.0099	<input type="checkbox"/>			1.640	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
128: T-29	128 T-29	BZ-21	<input type="checkbox"/>	21.646	BZ-22	<input type="checkbox"/>	22.602	<input type="checkbox"/>		64.05	0.0149	<input type="checkbox"/>			2.165	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
219: T-30	219 T-30	BZ-23	<input type="checkbox"/>	21.773	BZ-22A	<input type="checkbox"/>	23.079	<input type="checkbox"/>		35.11	0.0372	<input type="checkbox"/>			4.152	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
130: T-31	130 T-31	BZ-23	<input type="checkbox"/>	21.773	BZ-24	<input type="checkbox"/>	21.675	<input type="checkbox"/>		39.41	0.0025	<input checked="" type="checkbox"/>	0.0025	0.1000	1.214	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
131: T-32	131 T-32	BZ-21	<input type="checkbox"/>	21.646	BZ-27	<input type="checkbox"/>	21.558	<input type="checkbox"/>		48.75	0.0018	<input type="checkbox"/>			1.045	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
132: T-33	132 T-33	BZ-22	<input type="checkbox"/>	22.602	BZ-28	<input type="checkbox"/>	22.960	<input type="checkbox"/>		52.46	0.0068	<input type="checkbox"/>			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
133: T-34	133 T-34	BZ-24	<input type="checkbox"/>	21.675	BZ-29	<input type="checkbox"/>	21.129	<input type="checkbox"/>		50.99	0.0107	<input type="checkbox"/>			4.116	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
134: T-35	134 T-35	BZ-25	<input type="checkbox"/>	22.977	BZ-26	<input type="checkbox"/>	22.530	<input type="checkbox"/>		65.49	0.0068	<input type="checkbox"/>			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
198: T-36	198 T-36	BZ-30	<input type="checkbox"/>	22.641	BZ-25A	<input type="checkbox"/>	22.977	<input type="checkbox"/>		49.15	0.0068	<input type="checkbox"/>			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
136: T-37	136 T-37	BZ-26	<input type="checkbox"/>	22.530	BZ-32	<input type="checkbox"/>	22.199	<input type="checkbox"/>		51.36	0.0064	<input type="checkbox"/>			1.097	Catalog Condu	Orde - PVC	Or

36 of 86 elements displayed

Exportar los resultados a Excel

Autoguardado REDES FINAL-SEWERCAD.xlsx PAUCAR CASTRO, ANGEL ARTURO

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda Nitro Pro

Desahcer Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Análisis

ID	Label	Start Node	Set Invert to Start?	Invert (Start) (m)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Invert (Stop) (m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Specify Local Pipe Constraint?	Slope (Minimum) (m/m)	Slope (Maximum) (m/m)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)	Conduit Type	Catalog Class	SI
1	100 T-1	BZ-01	False	22.96	BZ-02	False	22.596	False		53.26	0.0068	False			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
2	101 T-2	BZ-02	False	22.596	BZ-03	False	22.155	False		71.01	0.0062	False			1.083	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
3	193 T-3	BZ-04A	False	22.967	BZ-03	False	22.155	False		49.4	0.0164	False			2.208	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
4	103 T-4	BZ-04	False	22.967	BZ-05	False	22.499	False		52.7	0.0089	False			1.369	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
5	104 T-5	BZ-05	False	22.499	BZ-06	False	22.909	False		60.11	0.0068	False			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
6	191 T-6	BZ-07	False	22.591	BZ-01A	False	22.96	False		54.08	0.0068	False			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
7	106 T-7	BZ-03	False	22.155	BZ-09	False	21.937	False		54.52	0.004	True	0.004	0.1	1.060	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
8	107 T-8	BZ-05	False	22.499	BZ-11	False	22.121	False		54.64	0.0069	False			1.579	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
9	108 T-9	BZ-07	False	22.591	BZ-08	False	22.337	False		61.89	0.0041	True	0.0041	0.1	1.059	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
10	109 T-10	BZ-08	False	22.337	BZ-09	False	21.937	False		61.91	0.0065	False			1.581	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
11	195 T-11	BZ-10A	False	22.792	BZ-09	False	21.937	False		53.3	0.016	False			2.167	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
12	111 T-12	BZ-10	False	22.792	BZ-11	False	22.121	False		47.4	0.0142	False			1.968	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
13	112 T-13	BZ-11	False	22.121	BZ-12	False	22.529	False		59.83	0.0068	False			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
14	113 T-14	BZ-13	False	23.045	BZ-07	False	22.591	False		56.42	0.0081	False			1.269	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
15	114 T-15	BZ-15	False	21.784	BZ-09	False	21.937	False		56.78	0.0027	True	0.0027	0.1	1.174	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
16	115 T-16	BZ-17	False	21.927	BZ-11	False	22.121	False		55.44	0.0035	True	0.0035	0.1	1.259	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
17	210 T-17	BZ-18	False	22.142	BZ-12A	False	22.529	False		56.65	0.0068	False			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
18	206 T-18	BZ-14	False	22.623	BZ-13B	False	23.045	False		61.83	0.0068	False			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
19	118 T-19	BZ-14	False	22.623	BZ-15	False	21.784	False		61.82	0.0136	False			2.068	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
20	208 T-20	BZ-16A	False	23.005	BZ-15	False	21.784	False		49.03	0.0249	False			3.046	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
21	120 T-21	BZ-16	False	23.005	BZ-17	False	21.927	False		51.09	0.0211	False			2.680	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
22	223 T-22	BZ-18A	False	22.784	BZ-17	False	21.927	False		48.58	0.0177	False			2.334	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
23	205 T-23	BZ-19	False	22.648	BZ-13A	False	23.045	False		58.09	0.0068	False			1.117	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
24	123 T-24	BZ-15	False	21.784	BZ-21	False	21.646	False		55.15	0.0025	True	0.0025	0.1	1.262	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
25	124 T-25	BZ-17	False	21.927	BZ-23	False	21.773	False		56.82	0.0027	True	0.0027	0.1	1.212	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
26	125 T-26	BZ-18	False	22.142	BZ-24	False	21.675	False		57.36	0.0082	False			1.316	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
27	126 T-27	BZ-19	False	22.648	BZ-20	False	22.278	False		59.6	0.0062	False			1.083	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
28	127 T-28	BZ-20	False	22.278	BZ-21	False	21.646	False		63.8	0.0099	False			1.64	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
29	128 T-29	BZ-21	False	21.646	BZ-22	False	22.602	False		64.05	0.0149	False			2.165	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
30	219 T-30	BZ-23	False	21.773	BZ-22A	False	23.079	False		35.11	0.0372	False			4.152	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
31	130 T-31	BZ-23	False	21.773	BZ-24	False	21.675	False		39.41	0.0025	True	0.0025	0.1	1.214	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
32	131 T-32	BZ-21	False	21.646	BZ-27	False	21.558	False		48.75	0.0018	False			1.045	Catalog Condu	Orde - PVC	Or
33	132 T-33	BZ-22	False	22.602	BZ-28	False	22.96	False		52.46	0.0068	False			1.117	Catalog Condu		

Analizamos nuestros resultados en una hoja de Excel y cómo podemos observar el nuevo diseño cumple la tensión tractiva mínima y con la velocidad mínima.

Arroyo	Tramo	Cota de Terreno (msnm)		Cota de Fondo (msnm)		Prof. (m)		L	L Tribut.	L Acum.	Caudal (l/s)		D	Dint	S	Qo	Vo	Q/Qo	V/Vo	V	Y/D	Ru	Vc	Fza. Tractiva	Vf < Vc	Y/D <= 0.75	Velocidad (0.60 - 5 m/s)	T > 1		
Del	Al	Del	Al	Del	Al	Del	Al	(m)	(m)	(m)	Ingreso	Aporte	(mm)	(mm)	(m/km)	(lps)	(m/s)			(m/s)		m	(m/s)	Pa						
A	BZ-01	BZ-02	24 160	24 153	22 960	22 596	1.20	1.56	53.26		53.3	0.35	0.00	1.50	200.0	192.2	6.834	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-02	BZ-03	24 153	24 188	22 596	22 155	1.56	2.04	71.01					1.50	200.0	192.2	6.210	30.6	1.3	0.05	0.5	0.7	0.15	0.02	2.76	1.3	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-04	BZ-03	24 167	24 188	22 967	22 155	1.20	2.04	49.40					1.50	200.0	192.2	16.437	49.8	2.1	0.03	0.4	0.9	0.11	0.02	2.39	2.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-04	BZ-05	24 167	24 069	22 967	22 489	1.20	1.57	52.70					1.50	200.0	192.2	8.880	36.6	1.6	0.04	0.5	0.7	0.13	0.02	2.58	1.7	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-06	BZ-05	24 109	24 069	22 909	22 489	1.20	1.57	60.11					1.50	200.0	192.2	6.821	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-01	BZ-07	24 160	23 938	22 960	22 591	1.20	1.35	54.08					1.50	200.0	192.2	6.823	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-03	BZ-09	24 198	23 831	22 155	21 937	2.04	1.89	54.52	173.7	228.2	1.15	0.36	2.01	200.0	192.2	3.999	24.6	1.1	0.08	0.6	0.6	0.19	0.03	3.08	1.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-05	BZ-11	24 069	23 834	22 499	22 121	1.57	1.71	54.64	112.8	167.5	0.75	0.36	1.50	200.0	192.2	6.918	32.3	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.68	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-07	BZ-08	23 938	24 202	22 591	22 337	1.35	1.87	61.89	109.7	171.6	0.72	0.41	2.00	200.0	192.2	4.104	24.9	1.1	0.08	0.6	0.6	0.19	0.03	3.09	1.1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-08	BZ-09	24 202	23 831	22 337	21 937	1.87	1.89	61.91	171.6	233.5	1.13	0.41	1.54	200.0	192.2	6.461	31.2	1.3	0.05	0.5	0.7	0.15	0.02	2.75	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-10	BZ-09	23 992	23 831	22 792	21 937	1.20	1.89	53.30					1.50	200.0	192.2	16.041	49.2	2.1	0.03	0.4	0.9	0.11	0.02	2.39	2.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-10	BZ-11	23 992	23 834	22 792	22 121	1.20	1.71	47.40					1.50	200.0	192.2	14.158	46.2	2.0	0.03	0.4	0.9	0.12	0.02	2.48	2.5	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-12	BZ-11	23 729	23 834	22 529	22 121	1.20	1.71	59.83					1.50	200.0	192.2	6.819	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-13	BZ-07	24 245	23 938	23 045	22 591	1.20	1.35	56.42					1.50	200.0	192.2	8.047	34.9	1.5	0.04	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-09	BZ-15	23 831	23 914	21 937	21 784	1.89	2.13	56.78	515.0	571.8	3.40	0.38	4.78	315.0	302.6	2.695	67.7	1.2	0.07	0.6	0.7	0.17	0.04	3.66	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-11	BZ-17	23 834	23 704	22 121	21 927	1.71	1.78	55.44	274.7	330.1	1.81	0.37	3.18	200.0	192.2	3.499	23.0	1.0	0.14	0.7	0.7	0.25	0.03	3.47	1.2	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-12	BZ-18	23 729	23 984	22 529	22 142	1.20	1.84	56.95					1.50	200.0	192.2	6.831	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-13	BZ-14	24 245	24 353	23 045	22 623	1.20	1.73	61.83					1.50	200.0	192.2	6.825	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-14	BZ-15	24 353	23 914	22 623	21 784	1.73	2.13	61.82	61.8	123.7	0.41	0.41	1.50	200.0	192.2	13.572	45.3	1.9	0.03	0.4	0.9	0.12	0.02	2.48	2.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-16	BZ-15	24 205	23 914	23 005	21 784	1.20	2.13	49.03					1.50	200.0	192.2	24.903	61.3	2.6	0.02	0.4	1.1	0.10	0.01	2.27	3.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
A	BZ-16	BZ-17	24 205	23 704	23 005	21 927	1.20	1.78	51.09					1.50	200.0	192.2	21.100	56.4	2.4	0.03	0.4	1.0	0.11	0.02	2.36	3.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-18	BZ-17	23 984	23 704	22 784	21 927	1.20	1.78	48.58	56.7	105.2	0.37	0.32	1.50	200.0	192.2	17.641	51.6	2.2	0.03	0.4	0.9	0.11	0.02	2.38	2.8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-13	BZ-19	24 245	24 275	23 045	22 648	1.20	1.63	58.09					1.50	200.0	192.2	6.834	32.1	1.4	0.05	0.5	0.7	0.14	0.02	2.67	1.4	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-15	BZ-21	23 914	24 123	21 784	21 646	2.13	2.48	55.15	744.4	799.6	4.92	0.36	5.28	315.0	302.6	2.592	65.2	1.1	0.08	0.6	0.7	0.19	0.04	3.94	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-17	BZ-23	23 704	24 049	21 927	21 773	1.78	2.28	56.82	484.4	541.2	3.20	0.38	3.58	200.0	192.2	2.710	20.2	0.9	0.18	0.7	0.7	0.28	0.04	3.65	1.0	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-18	BZ-24	23 984	24 304	22 142	21 675	1.84	2.63	57.36	56.7	114.0	0.37	0.38	1.50	200.0	192.2	8.142	35.1	1.5	0.04	0.5	0.7	0.14	0.02	2.66	1.6	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	BZ-19	BZ-20	24 275	24 364	22 648	22 278	1.63	2.09	59.80	58.1	117.7	0.38	0.39	1.50	200.0	192.2	6.208	30.6	1.3	0.05	0.5	0.7	0.15	0.02	2.76	1.3	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

8.9. Diseño de Pavimento

1. Cálculo del ESAL

1.1. IMDa

Obtenido del estudio de tráfico

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>IMD_S</i>	<i>FC</i>	<i>IMD_a</i>
<i>Automovil y mototaxis</i>	310	1.064999	331
<i>Station Wagon</i>	9	1.064999	10
<i>Camioneta</i>	15	1.064999	16
<i>Combi</i>	15	1.064999	16
<i>Micro</i>	0	1.064999	0
<i>Bus Grande</i>	0	1.137737	0
<i>Camión 2E</i>	10	1.137737	12
<i>Camión 3E</i>	1	1.137737	2
<i>Camión 4E</i>	0	1.137737	0
<i>Semi Trayler</i>	0	1.137737	0
<i>Trayler</i>	0	1.137737	0
TOTAL	362		387

Fuente: Elaboración Propia.

1.2. Factor Camión

El factor camión es considerado o bien llamado como número ESAL's por cada vehículo. Este factor depende del tipo de vehículo analizado y permite determinar la carga que este genera en la estructura del pavimento.

Clase de vehículo	Eje equivalente (EE_{8.2 tn})
Bus (de 2 o 3 ejes)	1.850
Camión ligero (2 ejes)	1.150
Camión mediano (2 ejes)	2.750
Camión pesado (3 ejes)	2.000
Camión articulado (> 3 ejes)	4.350
Auto o vehículo ligero	0.0001

Fuente: Guía AASHTO 1993

1.3. Factor Carril

El factor carril está determinado por la cantidad de carriles de diseño que se han considerado en la vía a diseñar.


Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMD a total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMD a total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, sección Suelos y Pavimentos del MTC.

1.4. ESAL

Ya teniendo toda la información necesaria para poder determinar el número de repeticiones de ejes equivalentes, a la cual se ven sometidas los dos tipos de vías que se pretenden diseñar



CÁLCULO DE ESAL

Periodo de Diseño	n	20
Tasa de crecimiento para Vehículos Ligeros	$r_{vp} =$	0.97%
Tasa de crecimiento para Vehículos Pesados	$r_{vc} =$	3.50%
Factor Carril		50%
N° de Carriles		100%

1. Factor de Crecimiento

$$\text{Factor de Crecimiento} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

$$\text{FCVL} = 21.9548$$

$$\text{FCVP} = 28.2797$$

2. ESAL de Diseño

Tipo de Vehículo	Número de Veh/Día	Número de Veh/Día (Un Sentido)	Número de Veh/Año	Factor Carril	ESAL en carril de diseño	Factor de crecimiento	ESAL diseño
Automovil y mototaxis	331	165.5	60407.5	0.0001	6.04	21.95	132.62
Station Wagon	10	5	1825	0.0001	0.18	21.95	4.01
Camioneta	16	8	2920	0.0001	0.29	21.95	6.41
Combi	16	8	2920	0.0001	0.29	21.95	6.41
Camión 2E	12	6	2190	3.71	8124.90	28.28	229769.59
Camión 3E	2	1	365	2.57	938.05	28.28	26527.76
TOTAL	387	193.5	70627.5		9069.76		256446.79

2. Subrasante Estabilizada

Los estudios de suelo realizados comprueban que el CBR de la subrasante de diseños de 4.90%. Por este motivo es necesario realizar un mejoramiento, en este caso hemos optado por hacer un reemplazo. Para realizar este reemplazo hemos usado el método que nos brinda el manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos del MTC.

2.1. Procedimiento para determinar el espesor de reemplazo en función al valor soporte o resistencia del suelo

Este procedimiento de cálculo para determinar en sectores localizados, el espesor de material a reemplazar se aplicará solo en casos de subrasantes pobres, con suelos de plasticidad media, no expansivos y con valores soporte entre $\text{CBR} \geq 3\%$ y $\text{CBR} < 6\%$, calculándose según lo siguiente:

a) Se calculará el número estructural SN del pavimento para 20 años, el

material a emplear tendrá un $\text{CBR} \geq 10\%$ e IP menor a 10, o en todo caso será similar. Cuando en los sectores adyacentes al sector de sustitución de suelos presentan un $\text{CBR} > 10\%$, para el cálculo del SN se utilizará el mayor valor de CBR de diseño, que representa el material de reemplazo, este número estructural SN calculado se denominará SNm (mejorado), luego se calculará el SN del pavimento para el CBR del material de subrasante existente (menor a 6%), que se denominará SNe (existente).

- b) Se realizará la diferencia algebraica de números estructurales

$$\Delta \text{SN} = \text{SNe} - \text{SNm}$$

- c) Habiéndose escogido el material de reemplazo ($\text{CBR} \geq 10\%$) a colocar (según SNm calculado), se obtendrán los valores correspondientes de coeficiente estructural (a_i) y coeficiente de drenaje (m_i), luego de obtener dichos valores se procederá a obtener el espesor E, aplicando la siguiente ecuación:

$$E = \frac{\Delta \text{SN}}{a_i \times m_i}$$

Siendo:

E: Espesor de reemplazo en cm.

a_i : Coeficiente estructural del material a colocar / cm

m_i : Coeficiente de drenaje del material a colocar.

2.2. Resultados

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS

Cargas de Tráfico Vehicular al Pavimento	ESAL (W18)	256446.79	ESTABILIZAR
CBR PROPORCIONADO SUBRASANTE	CBR	4.90 %	
CBR SUELO ESTABILIZADO	CBR	10.00 %	
Modulo de Resiliencia de la Subrasante M_r (psi)= 2555xCBR ^{0.64}	MR (psi)	7065.07	
Tipo de Tráfico	Tipo:	T P1	
Número de Etapas	Etapas:	1	
Nivel de Confiabilidad	Coef.	70%	
Coefficiente estadístico de desviación estándar normal	ZR	-0.524	
Desviación estándar combinado	So	0.45	
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico	Pi	3.8	
Indice de serviciabilidad Final según rango de tráfico	Pt	2	
Diferencial se serviciabilidad según rango de tráfico	Δ PSI	1.8	
MCA	C ^o A ^o (psi)	45 x10 ⁴ psi	

$$\Delta SN = SNe - SNm$$

$$E = \frac{\Delta SN}{a_i \times m_i}$$

Siendo:

E: Espesor de reemplazo en cm.

a_i: Coeficiente estructural del material a colocar / cm

m_i: Coeficiente de drenaje del material a colocar.

LOG ₁₀ (W ₁₈)	Ecuación	S _{NT}
5.41	4.18252E-06	2.480988802
5.41	1.27924E-06	2.081834637

Límite inferior	Límite superior	a ₁	m ₁
40	50	0.021	1

$\Delta S_n =$	0.399154166
E=	20.00 cm

2.3. Recomendación del Manual

En el cálculo nos sale que debemos mejorar 20cm, pero el manual nos da unas recomendaciones según nuestros ejes equivalentes que he tomado en cuenta:

Cuadro 9.3
Espesores Recomendados para Estabilización por Sustitución de Suelos

$$3\% \leq \text{CBR} \leq 6\%$$

Tráfico		Espesor de Reemplazo con Material CBR>10% (cm)
0	25 000	25.0
25 001	75 000	30.0
75 001	150 000	30.0
150 001	300 000	35.0
300 001	500 000	40.0
500 001	750 000	40.0

Notas:

1. Coeficiente estructural del material con CBR 10% a_i=0.021
2. Coeficiente drenaje del material a colocar m_i=1.0

Por ello se procederá a:

Según el cálculo no sale 20 cm pero con la recomendación del Manual se deberá cambiar un espesor de 35 cm de suelo con CBR 4.9% por un suelo con CBR 10%, de esta manera se procederá a realizar el diseño

2.4. Capa Anticontaminante

Dentro de esos 35 cm hemos considerado una capa de 10cm de arenilla como capa anticontaminante ya que nuestro suelo es arcilloso y al humedecerse, partículas de estos materiales puedan penetrar en las capas granulares del pavimento contaminándolas,

3. Diseño estructural del Pavimento

El diseño se ha realizado mediante una hoja de Excel y se ha comprobado con el software AASHTO.exe, el cual nos calcula los numero estructurales por capa, a continuación, se muestra el procedimiento realizado:

3.1. Datos

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE - AASHTO 93

REQUISITOS DEL DISEÑO

MCA	C°A ^a (psi)	450000
Cargas de Tráfico Vehicular al Pavimento	ESAL (W18)	256446.79
Suelo de la Subrasante	CBR	10.00 %
Modulo de Resiliencia de la Subrasante M_r (psi)= 2555xCBR ^{0.64}	MR (psi)	11152.98
Tipo de Tráfico	Tipo:	T P1
Número de Etapas	Etapas:	1
Nivel de Confiabilidad	Coef.	70%
Coficiente estadístico de desviación estándar normal	ZR	-0.524
Desviación estándar combinado	So	0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico	Pi	3.8
Indice de serviciabilidad Final según rango de tráfico	Pt	2
Diferencial se serviciabilidad según rango de tráfico	Δ PSI	1.8

Coficiente de drenaje (m)

m2	1
m3	1

Fórmula general de AASHTO

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

a) Cálculo del coeficiente de la carpeta asfáltica

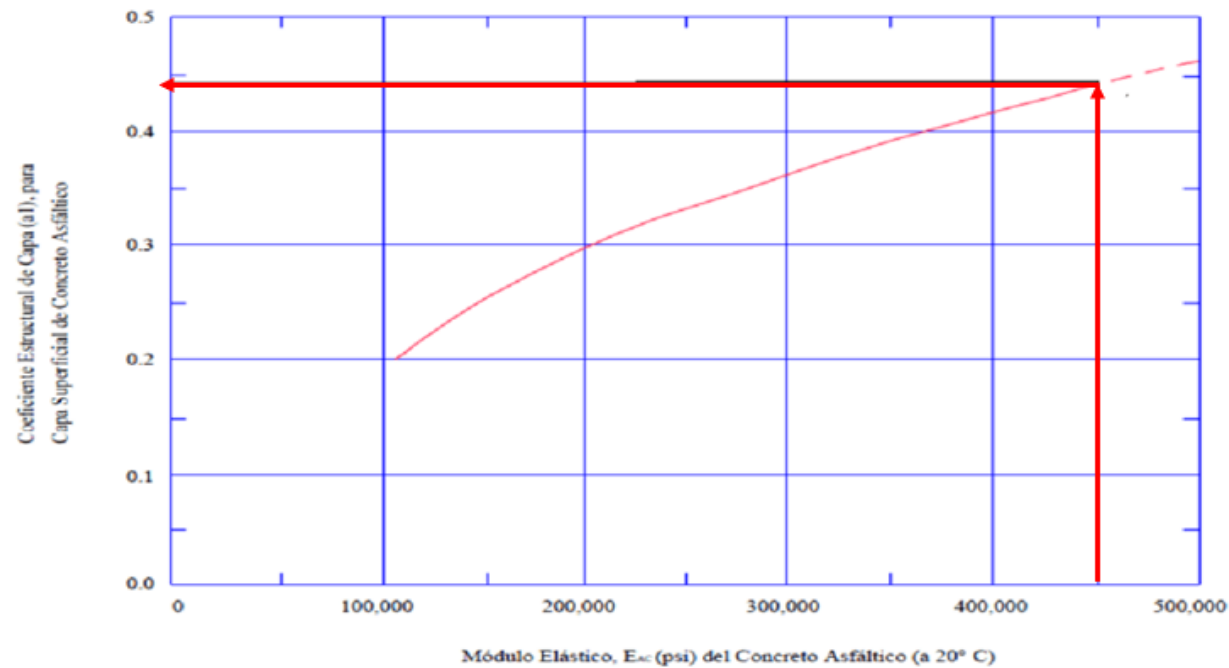


Fig. 2.5 Carta para la Estimación del Coeficiente Estructural de Capa de Concreto Asfáltico de Gradación Densa Basada en el Módulo Elástico (Resiliente) (3)

a1	0.43
----	------

b) Obtención del Número Estructural de la subrasante (SNt)

Confiabilidad	R %	70%
Desviación Estándar	So	0.450
Carga Equivalente (Tráfico)	ESAL	256446.79
Módulo Resiliente	MR	11.15
Pérdida de Serviciabilidad	Δ PSI	1.8

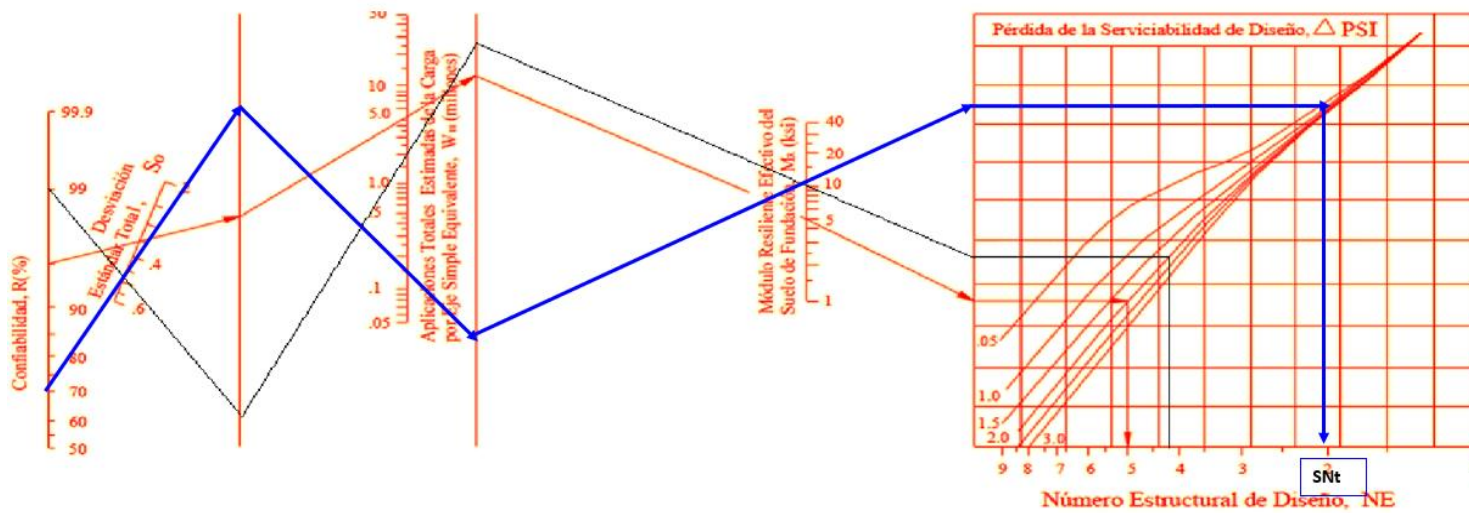


Fig. 3.1 Carta de Diseño para Pavimentos Flexibles, Basada en el Uso de Valores Medios para cada Ingreso de datos

SNt	2.09
-----	------

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So): 70 % $Z_r = 0.524$ So 0.45

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial 3.8 PSI final 2

Módulo resiliente de la subrasante: Mr 11152.98 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)

Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis: Calcular SN Calcular W18

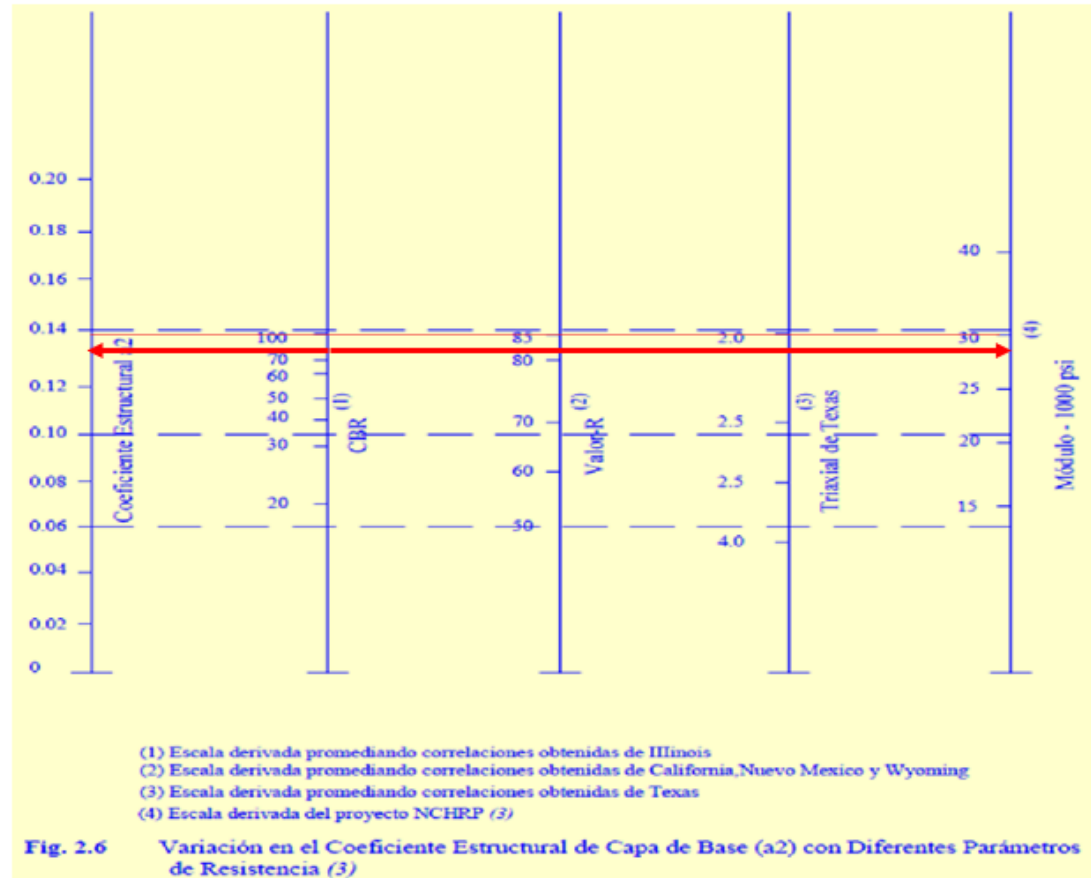
W18 = 256446.79

Número Estructural: SN = 2.09

Calcular Salir

c) Determinación del Módulo Resiliente de la Base Granular

CBR DE LA BASE	CBR BG%	80%
----------------	---------	-----



a2	0.135
Mr	28000

d) Obtención del Número Estructural de la base (SN1)

Confiabilidad	R %	70%
Desviación Estándar	So	0.450
Carga Equivalente (Tráfico)	ESAL	256446.79
Módulo Resiliente	MR (PSI)	28000.00
Pérdida de Serviciabilidad	ΔPSI	1.8

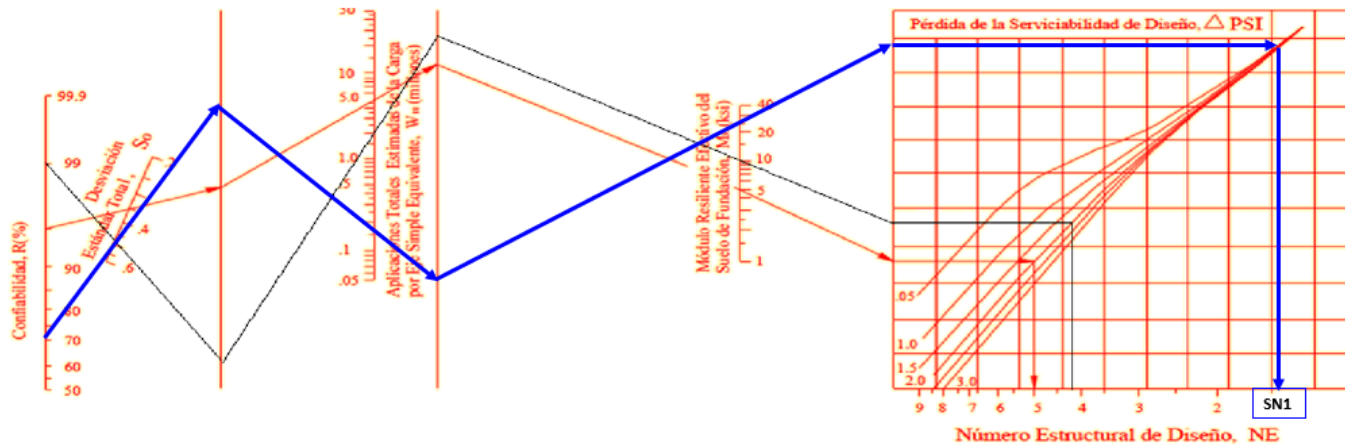


Fig. 3.1 Carta de Diseño para Pavimentos Flexibles, Basada en el Uso de Valores Medios para cada Ingreso de datos

SN1	1.44
-----	------

Hacemos el cálculo de "d1" y corregimos el "SN1"

$$SN1 = a1 \times d1$$

$$d1 = \frac{SN1}{a1}$$

SN1	1.44
a1	0.43
d1	3.348837209
d1	3.5 pulg
SN1	1.505

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So): 70 % Zr=-0.524 So 0.45

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial 3.8 PSI final 2

Módulo resiliente de la subrasante: Mr 28000.00 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (I)

Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis: Calcular SN Calcular W18

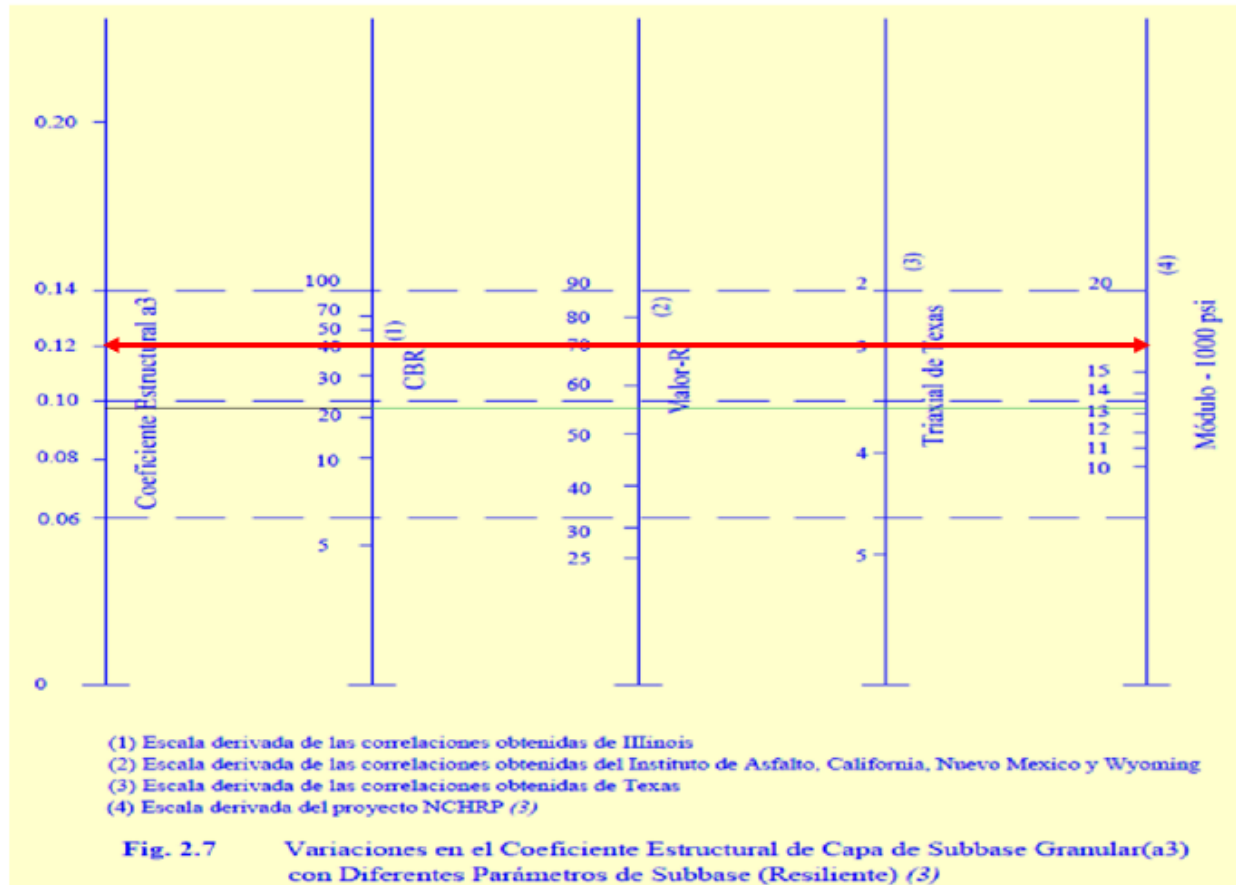
Número Estructural: SN = 1.44

W18 = 256446.79

Calcular Salir

e) Determinación del Módulo Resiliente de la Subbase Granular

CBR DE LA SUBBASE	CBR SBG%	40%
-------------------	----------	-----



a_3	0.12
M_r	16500

f) Obtención del Número Estructural de la subbase (SN2)

Confiabilidad	R %	70%
Desviación Estándar	So	0.450
Carga Equivalente (Tráfico)	ESAL	256446.79
Módulo Resiliente	MR (PSI)	16500.00
Pérdida de Serviciabilidad	ΔPSI	1.8

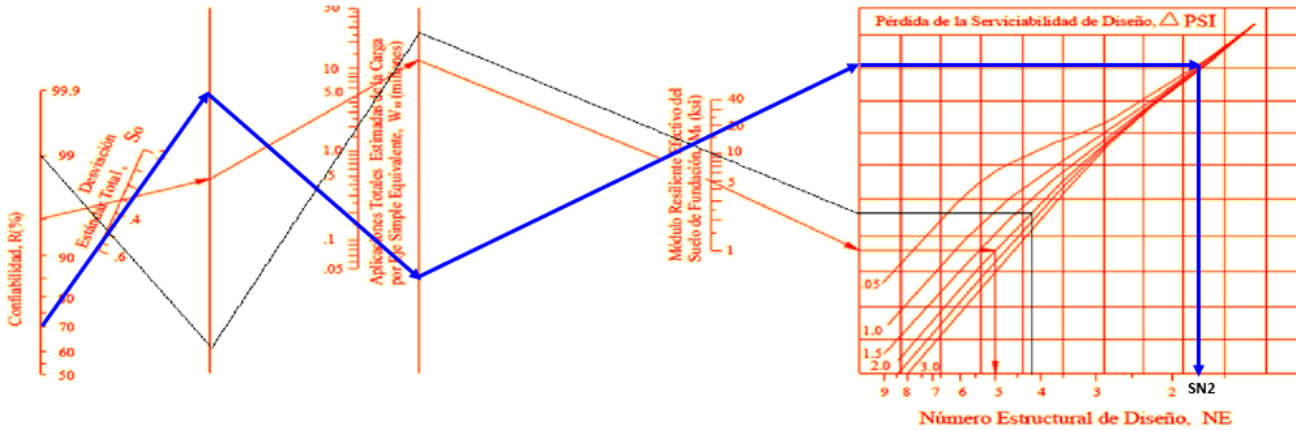


Fig. 3.1 Carta de Diseño para Pavimentos Flexibles, Basada en el Uso de Valores Medios para cada Ingreso de datos

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So): 70 % Zr=-0.524 So 0.45

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial 3.8 PSI final 2

Módulo resiliente de la subasante: Mr 16500.00 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)

Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis: Calcular SN Calcular W18

W18 = 256446.79

Número Estructural: SN = 1.79

Calcular Salir

SN2	1.79
-----	------

Hacemos el cálculo de "d2" y corregimos el "SN2"

$$SN2 = SN1 + a2 \times d2 \times m2$$

$$d2 = \frac{SN2 - SN1}{a2 \times m2}$$

SN1 c	1.505
SN2	1.79
a2	0.135
m2	1
d2	2.11
d2	2.5 pulg
SN2	1.8425

Hacemos el cálculo de "d3", Reemplazando en la forma general

$$SNt = SN2 + a3 \times d3 \times m3$$

$$d3 = \frac{SNt - SN2}{a3 \times m3}$$

SN2 c	1.8425
SNt	2.09
a3	0.12
m3	1
d3	2.06
d3	2.5 pulg

CUADRO RESUMEN

Número estructural	SNt	2.09
	SN1	1.505
	SN2	1.8425
Coeficientes estructurales	a1	0.43
	a2	0.135
	a3	0.12
Coeficientes de Drenaje	m2	1
	m3	1
Espesores de las capas	d1	3.5 pulg
	d2	2.5 pulg
	d3	2.5 pulg

El resultado del diseño nos salió:

RESULTADO

CªA		9 cm
BG	80.00%	7 cm
SBG	40.00%	7 cm
SR Mejorada	10.00 %	35 cm

Pero hemos tomado algunas recomendaciones por parte del laboratorio y por parte del manual que nos dice lo siguiente:

El espesor mínimo constructivo para capas superficiales con carpeta asfáltica en caliente es de 40mm y el espesor mínimo constructivo de las capas granulares (Base y Sub base) es de 150mm.

Fuente: Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos del MTC.

- Teniendo en consideración el Manual Para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito 262-2007MTC/02, la sub rasante ante correspondiente al fondo de las excavaciones en terreno natural, se encuentra clasificada en función al CBR, representativo de 2% a 0.1" de penetración, dentro de las cinco categorías como S2 de <6% como sub rasante regular, se recomienda diseñar la estructura del Pavimento de la Siguiete manera:

- Carpeta = 5.00 cm
- Base = 20.00 cm
- Sub base = 20.00 cm
- Subrasante = 20.00 cm

Fuente: Recomendaciones por parte del laboratorio de suelos

Analizando estas recomendaciones hemos considerado una estructura final de la siguiente manera:

DISEÑO FINAL

Carpeta Asfáltica	9 cm
Base Granular	20 cm
Subbase Granular	20 cm
Arenilla	10 cm
Over	25 cm

8.10. Diseño de Drenaje Pluvial

1. Determinación del caudal aportante por calle

Calle	Áreas a Desarrollar	Coef. (C) Escorrentía	Coef. (C) Escorrentía Promedio	Área (ha)	I max (mm/hr)	Caudal máximo en toda la vía (m ³ /s)	Caudal máximo aportante a mitad de la vía (m ³ /s)
San Felipe	Área Techada	0.88	0.76	1.627	32.54	0.111	0.056
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Andrés	Área Techada	0.88	0.76	2.092	32.54	0.143	0.071
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Pedro 1	Área Techada	0.88	0.76	1.587	32.54	0.108	0.054
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Pedro 2	Área Techada	0.88	0.76	1.148	32.54	0.078	0.039
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Juan	Área Techada	0.88	0.76	1.580	32.54	0.108	0.054
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Ramón	Área Techada	0.88	0.76	1.257	32.54	0.086	0.043
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					

Sta Catalina	Área Techada	0.88	0.76	1.370	32.54	0.093	0.047
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Jorge Chávez	Área Techada	0.88	0.76	1.242	32.54	0.085	0.042
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Martín	Área Techada	0.88	0.76	1.296	32.54	0.088	0.044
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Santa Teresita	Área Techada	0.88	0.76	1.268	32.54	0.086	0.043
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Las Mercedes	Área Techada	0.88	0.76	0.504	32.54	0.034	0.017
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Unión	Área Techada	0.88	0.76	0.174	32.54	0.012	0.006
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Salvador	Área Techada	0.88	0.76	2.045	32.54	0.140	0.070
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Antenor Orrego	Área Techada	0.88	0.76	1.731	32.54	0.118	0.059
	Área Pavimentada	0.86					

	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Venezuela	Área Techada	0.88	0.76	2.092	32.54	0.143	0.071
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Marcos	Área Techada	0.88	0.76	0.697	32.54	0.048	0.024
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Panamá	Área Techada	0.88	0.76	1.649	32.54	0.113	0.056
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Puerto Rico 1	Área Techada	0.88	0.76	0.810	32.54	0.055	0.028
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
Puerto Rico 2	Área Techada	0.88	0.76	0.398	32.54	0.027	0.014
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					
San Sebastián	Área Techada	0.88	0.76	0.515	32.54	0.035	0.018
	Área Pavimentada	0.86					
	Área de Vereda	0.88					
	Área Verde	0.4					

2. Diseño de la cuneta

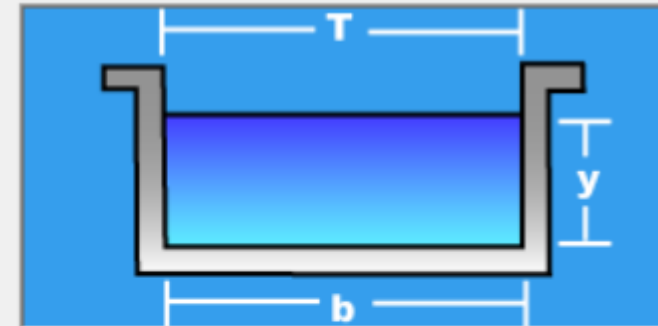
Calle	Caudal Máximo Aportante a mitad de la vía (m ³ /s)	S (m/m)	n	Ancho de la Sección (m)	Altura de Agua (m)	Altura de la sección (m)	Área de la Sección	Radio Hidráulico	Velocidad (m/s)	Caudal de la Sección (m ³ /s)	Caudal de la Sección > Caudal Max. Aportante
San Felipe	0.056	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
San Andrés	0.071	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
San Pedro 1	0.054	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
San Pedro 2	0.039	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
San Juan	0.054	0.002	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.8600	0.108	CUMPLE
San Ramón	0.043	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
Sta Catalina	0.047	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
Jorge Chávez	0.042	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
San Martín	0.044	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
Santa Teresita	0.043	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
Las Mercedes	0.017	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
Unión	0.006	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
San Salvador	0.070	0.002	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.8600	0.108	CUMPLE
Antenor Orrego	0.059	0.002	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.8600	0.108	CUMPLE
Venezuela	0.071	0.003	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	1.0533	0.132	CUMPLE
San Marcos	0.024	0.004	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	1.2163	0.152	CUMPLE
Panamá	0.056	0.002	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.8600	0.108	CUMPLE
Puerto Rico 1	0.028	0.001	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.6081	0.076	CUMPLE
Puerto Rico 2	0.014	0.005	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	1.3598	0.170	CUMPLE
San Sebastián	0.018	0.002	0.013	0.50	0.25	0.30	0.13	0.1250	0.8600	0.108	CUMPLE

3. Comprobación en HCanales

3.1. Pendiente 1 ‰

Datos:

Tirante (y):	<input type="text" value="0.25"/>	m
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.5"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Coefficiente de rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.001"/>	m/m



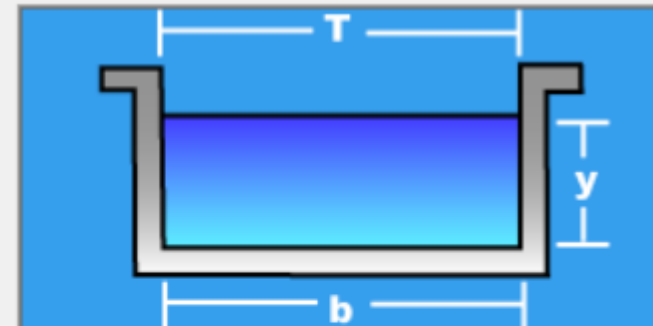
Resultados:

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0760"/>	m ³ /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.6081"/>	m/s
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1250"/>	m ²	Perímetro (p):	<input type="text" value="1.0000"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1250"/>	m	Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.5000"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.3883"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2688"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

3.2. Pendiente 2 ‰

Datos:

Tirante (y):	<input type="text" value="0.25"/>	m
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.5"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Coefficiente de rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.002"/>	m/m



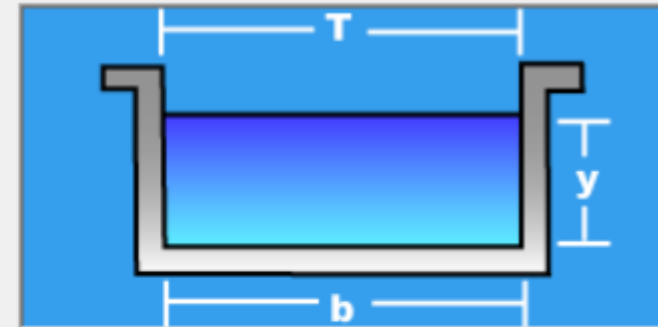
Resultados:

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.1075"/>	m ³ /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.8600"/>	m/s
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1250"/>	m ²	Perímetro (p):	<input type="text" value="1.0000"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1250"/>	m	Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.5000"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.5492"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2877"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

3.3. Pendiente 3 %

Datos:

Tirante (y):	<input type="text" value="0.25"/>	m
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.5"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Coefficiente de rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.003"/>	m/m



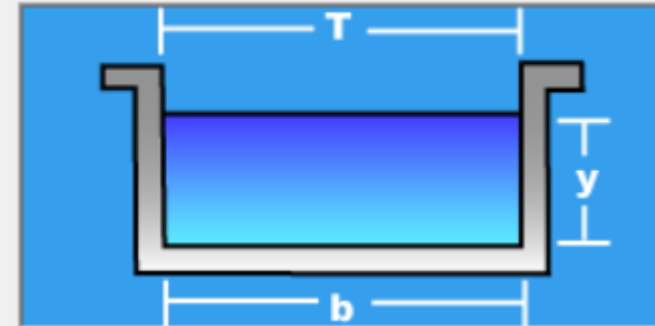
Resultados:

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.1317"/>	m ³ /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.0533"/>	m/s
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1250"/>	m ²	Perímetro (p):	<input type="text" value="1.0000"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1250"/>	m	Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.5000"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.6726"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.3065"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

3.4. Pendiente 4 ‰

Datos:

Tirante (y):	<input type="text" value="0.25"/>	m
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.5"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Coefficiente de rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.004"/>	m/m



Resultados:

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.1520"/>	m ³ /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.2163"/>	m/s
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1250"/>	m ²	Perímetro (p):	<input type="text" value="1.0000"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1250"/>	m	Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.5000"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.7766"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.3254"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

3.5. Pendiente 5 %

Datos:

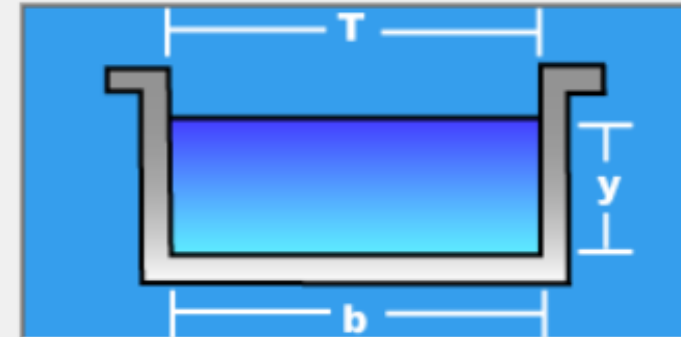
Tirante (y): m

Ancho de solera (b): m

Talud (Z):

Coefficiente de rugosidad (n):

Pendiente (S): m/m



Resultados:

Caudal (Q): m³/s

Area hidráulica (A): m²

Radio hidráulico (R): m

Número de Froude (F):

Tipo de flujo:

Velocidad (v): m/s

Perímetro (p): m

Espejo de agua (T): m

Energía específica (E): m-Kg/Kg

8.11. Compatibilidad con el Estudio de Drenaje Pluvial de Chiclayo

PRESIDENCIA DE CONSEJO DE MINISTROS
AUTORIDAD PARA LA RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS

SEXTO ENTREGABLE

INFORME N°06

ESTUDIO DE PRE INVERSIÓN “CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE
PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ
LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



CAPÍTULO I:
RESUMEN EJECUTIVO

Elaborado por:

Evaluador Económico
Econ. Francisco Durand Tenorio

VERSIÓN 02
CHICLAYO – PERÚ
MARZO 2022



CONSORCIO RÍOS DEL NORTE
FRANCISCO DURAND TENORIO
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN ECONOMICA
CEL 947

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN “CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 1

ÍNDICE

I.	RESUMEN EJECUTIVO	5
1.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	5
1.1.1	Nombre del Proyecto	5
1.1.2	Unidad Formuladora (UF)	5
1.1.3	Unidad Ejecutora de Inversiones (UEI)	5
1.1.4	Localización Geográfica	5
1.1.5	Duración de la Ejecución	7
1.1.6	Fecha estimada de inicio de la ejecución	8
1.1.7	Inversión total del proyecto	8
1.1.8	Indicador de Brecha	8
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	9
1.3	Determinación de la Brecha Oferta y Demanda	10
1.4	ANÁLISIS TÉCNICO DEL PROYECTO	12
1.4.1	Planteamiento de Alternativas Técnicas	12
1.4.2	Metas Físicas del Proyecto, según Alternativas	16
1.5	GESTIÓN DEL PROYECTO	18
1.5.1	Fase de Ejecución	18
1.5.2	Fase de Funcionamiento	20
1.6	COSTOS DEL PROYECTO	21
1.6.1	Costos de inversión	21
1.6.2	Estimación de los Costos para la Fase de Funcionamiento	24
1.7	EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	25
1.8	SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO	26
1.8.1	Financiamiento de los Costos de Operación y Mantenimiento	26
1.9	MATRIZ MARCO LÓGICO	27

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURANGO TERNERIO
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 2



INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Medios fundamentales y acciones del proyecto.....	9
Tabla N° 2: Cuencas Urbanas y caudales máximos instantáneos.....	11
Tabla N° 3: Proyección de la Brecha Oferta – Demanda (m3/seg.)	11
Tabla N° 4: Metas físicas - Alternativa 1	16
Tabla N° 5: Metas físicas - Alternativa 2	17
Tabla N° 6: Costo de inversión para la Alternativa 1 (En Soles)	21
Tabla N° 7: Costo de inversión para la Alternativa 2 (En Soles)	23
Tabla N° 8: Costo de reinversión (En Soles)	25
Tabla N° 9: Resultado de los Indicadores de rentabilidad.....	25

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Mapa de macro localización.....	6
Figura N° 2: Área de Estudio del Proyecto.....	7
Figura N° 3 - Propuesta de la Alternativa 1	13
Figura N° 4: - Alternativa de Solución 2.....	15
Figura N° 5: Resumen del Plan de Implementación del proyecto	18

CONSORCIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TENORIO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 3



PRINCIPALES DEFINICIONES

- Cuenca : Territorio cuyas aguas fluyen todas hacia un mismo río
- Sub Cuenca : superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y, eventualmente, lagos hacia un determinado punto de un curso de agua
- Micro cuenca : Cuenca cuya área de drenaje es menor a 500 Km²
- Micro cuenca ciega : Hondonada que son depresiones del terreno donde se ha acumulado el agua de las lluvias
- Escorrentía : Agua de lluvia que circula libremente sobre la superficie de un terreno
- Intercuenca : Territorio cuyas aguas fluyen todas hacia un mismo río
- Sub Cuenca : superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y, eventualmente, lagos hacia un determinado punto de un curso de agua
- Micro Cuenca : Cuenca cuya área de drenaje es menor a 500 Km²

GLOSARIO

- FEN : Fenómeno El Niño
- SENAMHI : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
- PEOT : Proyecto Especial Olmos Tinajones
- JUSHMCHL : Junta de Usuarios del Sub Sector Hidráulico Menor Chancay Lambayeque
- MPCH : Municipalidad Provincial de Chiclayo
- CGT-CH : Centro de Gestión Tributaria de Chiclayo
- MDJLO : Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz
- MDLV : Municipalidad Distrital de La Victoria
- MDP : Municipalidad Distrital de Pimentel
- PEA : Población Económicamente Activa
- PEI : Población Económicamente Inactiva
- PET : Población en edad de trabajar
- INEI : Instituto Nacional de Estadista e Informática
- COER : Centro de Operaciones de Emergencia Regional
- AAHH : Asentamiento Humano
- O&M : Operación y Mantenimiento
- TR : Tiempo de Retorno

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TERNERO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN AMBIENTAL
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 4

I. RESUMEN EJECUTIVO

1.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1.1 Nombre del Proyecto

El Proyecto de Inversión (PI) tiene por nombre: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL AMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”.

1.1.2 Unidad Formuladora (UF)

- Sector : Presidencia del Consejo de Ministros
- Pliego : Presidencia del Consejo de Ministros
- Unidad Ejecutora : Autoridad para la Reconstrucción con Cambios
- Unidad Formuladora : Dirección de Articulación de Inversiones
- Responsable de la UF : Cristian Wilfredo Esteban Rojas
- Dirección Oficial : Jr. Santa Rosa N° 247, Edificio Rímac III – Piso 8
- Teléfono : (051) 5008833

1.1.3 Unidad Ejecutora de Inversiones (UEI)

- Sector : Presidencia del Consejo de Ministros
- Pliego : Presidencia del Consejo de Ministros
- Unidad Ejecutora : Autoridad para la Reconstrucción con Cambios
- Unidad Ejecutora de Inv. : Autoridad para la Reconstrucción con Cambios
- Responsable de la UEI : Martha Anautialer Tiparra Fernández
- Dirección Oficial : Jr. Santa Rosa N° 247, Edificio Rímac III – Piso 8
- Teléfono : (051) 5008833

1.1.4 Localización Geográfica

El área de estudio que comprende el ámbito de la Intercuenca 137771 y parte de la Cuenca Chancay-Lambayeque se encuentra ubicado en el Departamento de Lambayeque (zona norte del Perú) (**Figura N° 1: Mapa de macro localización y Figura N° 2**).



Ubicación política

Región : Lambayeque
 Departamento : Lambayeque
 Provincia : Chiclayo

Ubicación Geográfica

Intercuenca 137771
 Este : 644400 – 667500
 Norte : 9270000 – 9240000
 Altitud : 200.00 – 0.00 m.s.n.m.

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TERNERO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN “CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 5

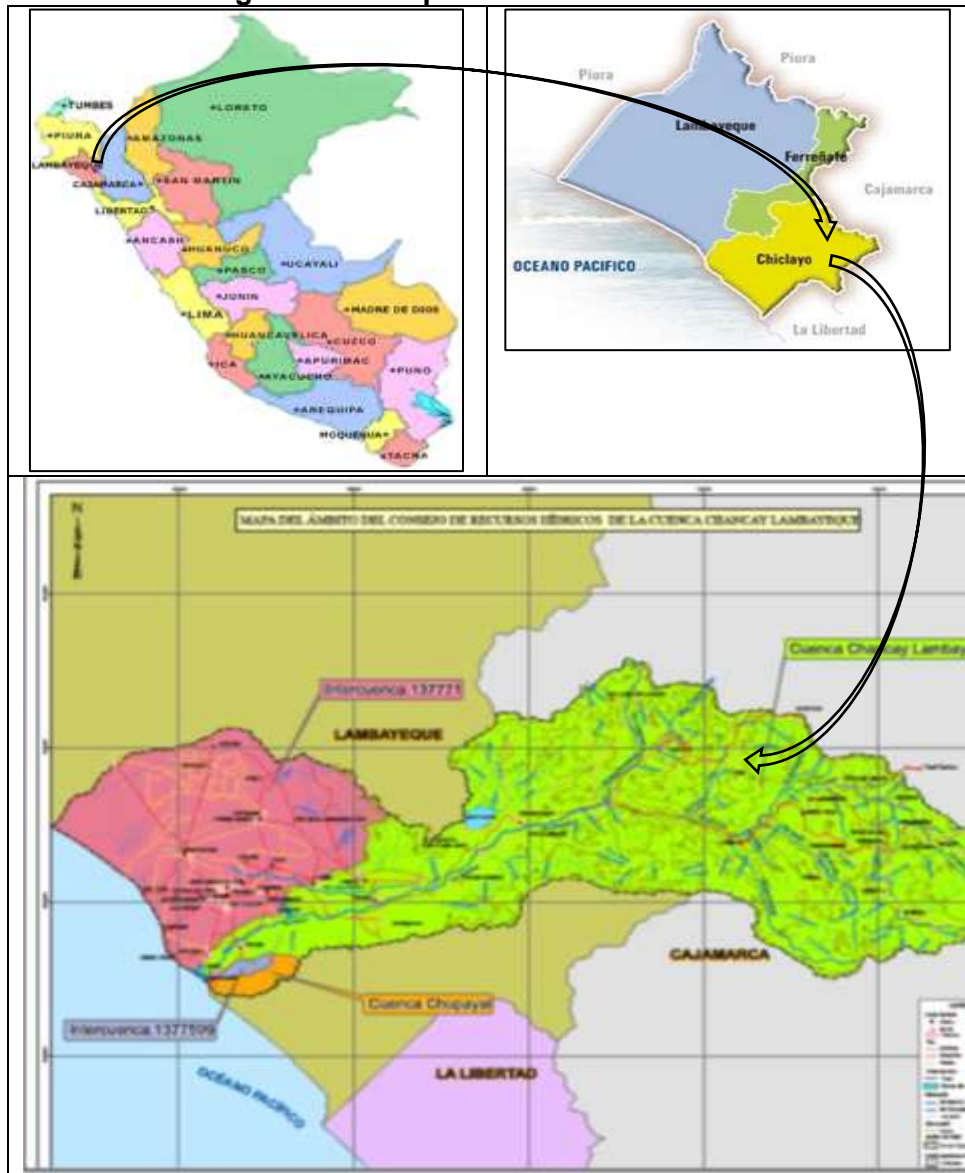
Cuenca Chancay-Lambayeque:

Este : 637611 – 757611.
Norte : 9276571 – 9246571.
Altitud : 200.00 – 0.00 m.s.n.m.

Ubicación Hidrográfica:

Cuenca : Intercuenca 137771 y Chancay - Lambayeque

Figura N° 1: Mapa de macro localización

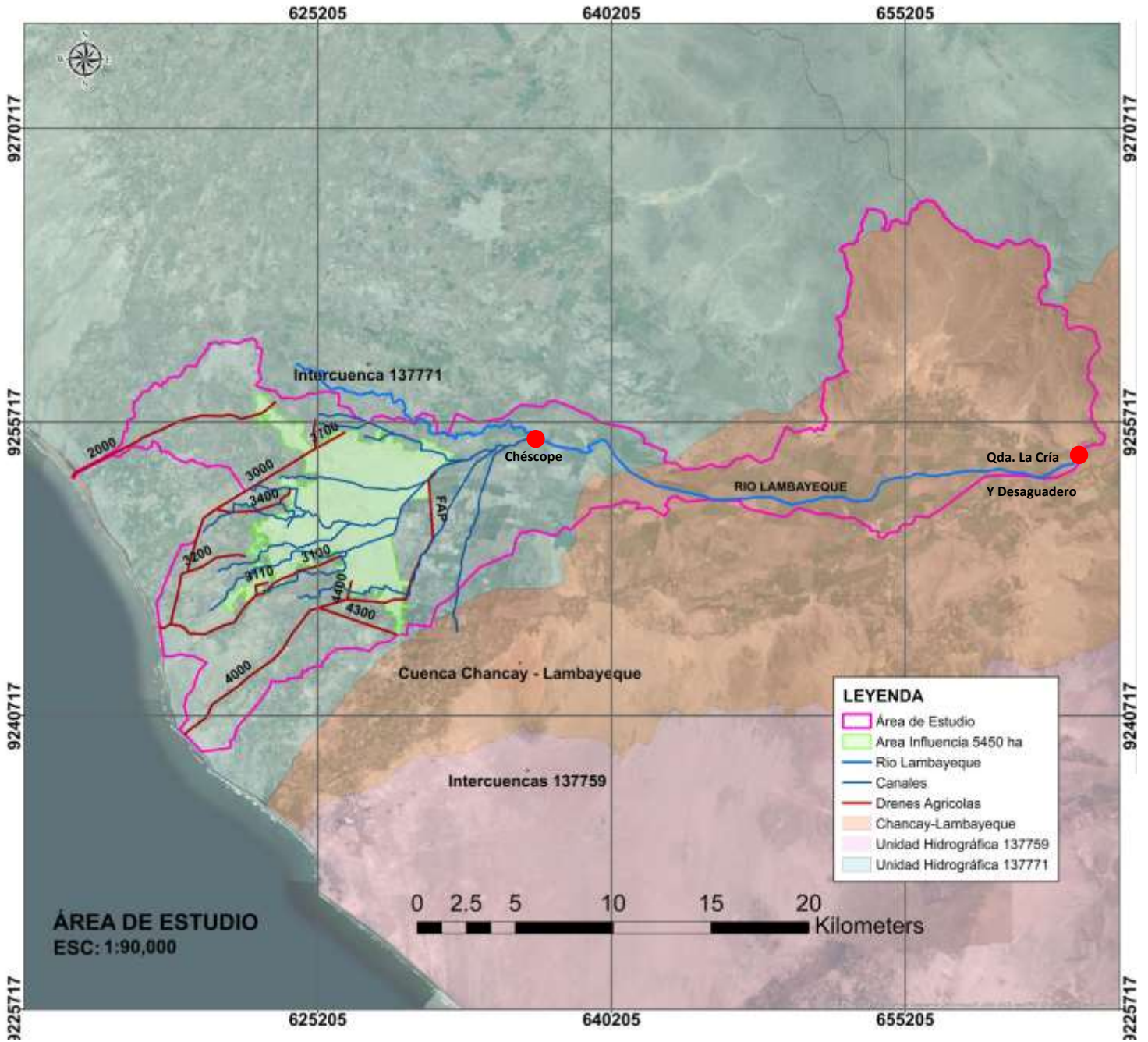


Elaborado por: Consorcio Ríos del Norte.

CONSORCIO RÍOS DEL NORTE
FRANCISCO DURAND TERNERIO
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN AMBIENTAL
CEL 9847

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	<p>PROYECTO</p>	<p>ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"</p>
<p>DOCUMENTO</p>	<p>SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02</p>	<p>Hoja Nro. 6</p>	

Figura N° 2: Área de Estudio del Proyecto



Elaborado por: Consorcio Ríos del Norte.
Fuente: Anexo_N°2.1_Drenaje_Pluvial [Imágenes Satelitales ALOS PALSAR / Topografía LIDAR / PDM Chiclayo]

1.1.5 Duración de la Ejecución

La fase de ejecución está compuesto por la Elaboración de Expediente Técnico y/o Documento Equivalente y la Ejecución física del proyecto; la forma de gestión del proyecto será mediante un sistema *Fast Track*; se considera 04 meses para el

CONSORCIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURANGO TERNERO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN AMBIENTAL
 CEL 947

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
		DOCUMENTO SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02
		Hoja Nro. 7

proceso de Procura¹ con la cual se seleccionará a la empresa encargada del diseño (Expediente Técnico) y ejecución; se estimó 48 meses para el diseño y ejecución física del proyecto, y 03 meses para el proceso de liquidación del proyecto, por lo expuesto el plazo total estimado es de 55 meses (4.6 años).

1.1.6 Fecha estimada de inicio de la ejecución

Se estimó el inicio de ejecución del proyecto en el mes de junio del año 2022, considerando como primera actividad el plazo del proceso de contratación denominado Procura que dura aproximadamente cuatro (04) meses.

1.1.7 Inversión total del proyecto

De acuerdo con las Alternativas de solución, el planteamiento técnico y las metas físicas del proyecto, se han determinado los costos de inversión, el mismo que se sustenta en los Análisis de Precios Unitarios y metrados respectivos (Ver detalle de estimación de costos en Anexo: Planilla Metrados, Costos y Presupuestos):

Alternativa 1:

El costo total de la inversión es de **S/ 996'427,247.97**, esto conformado principalmente por las obras civiles denominadas Medidas Estructurales con una inversión total de S/ 919'361,168.23: i) Costo Directo S/ 680'031,514.12; y ii) Costos Indirectos S/ 239'329,654.11; Medidas No Estructurales S/ 2'903,067.00. A ellos se le adicionan los costos de Estudios Definitivos S/ 22'199,374.52; Supervisión S/ 36'405,091.38; Gestión del Proyecto S/ 14'995,456.40; y Liquidación del Proyecto S/ 563,090.44.

Alternativa 2:

El costo total de la inversión es de **S/ 1,108'870,516.55**, esto conformado principalmente por las obras civiles denominadas Medidas Estructurales con una inversión total de S/ 1,031'606,968.20: i) Costo Directo S/ 762'926,980.62; y ii) Costos Indirectos S/ 268'679,987.58; Medidas No Estructurales S/ 2'903,067.00. A ellos se le adicionan los costos de Estudios Definitivos S/ 22'382,843.13; Supervisión S/ 36'405,091.38; Gestión del Proyecto S/ 14'995,456.40; y Liquidación del Proyecto S/ 577,090.44.

1.1.8 Indicador de Brecha

El indicador de Brecha fue definido por el Sector Vivienda, mediante Resolución Ministerial N° 338-2020-Vivienda, de fecha 29.12.2020: *"Porcentaje de áreas urbanas sin servicio de drenaje pluvial"*.

Con el presente proyecto, se busca atender una brecha total de 1,458.91 has, contribuyendo al cierre con respecto al total de la región Lambayeque en 64.73%.

¹ Proceso de contratación en marco al Acuerdo de Gobierno a Gobierno suscrito entre la Republica de Perú y el Gobierno Británico e Irlanda del Norte.

CONSORCIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TERNERO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN DE OBRA
 CEL 947

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 8

Total, de áreas urbanas que requieren el servicio de drenaje pluvial definido por MVCS para la región Lambayeque	: 2,254 has
Total, de áreas urbanas que requieren el servicio de drenaje pluvial definido por el presente estudio en el área de influencia	: 1,458.91has
Área de Superficie a incorporar	: 1,458.91 has
Contribución al cierre de brecha	: 1,458.91has 64.73%

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

El objetivo central del proyecto se definió: “Población con adecuado acceso a los servicios de drenaje pluvial en el ámbito urbano de los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria y Pimentel”; para lograr el objetivo, se plantearon los siguientes medios fundamentales con sus respectivas acciones:

Tabla N° 1: Medios fundamentales y acciones del proyecto

MF	Medios fundamentales	Acciones	
MF 1.1	Adecuada y suficiente infraestructura de recolección de las aguas pluviales en el ámbito urbano.	A1a	Construcción de estructuras de recolección.
MF 1.2	Infraestructura existente de almacenamiento y regulación de las aguas pluviales en el ámbito urbano.	A2a	Construcción de estructuras de retención
		A2b	Construcción de bermas filtrantes.
		A2c	Construcción de parques filtrantes.
MF 1.3	Infraestructura existente de transporte de aguas pluviales urbanas.	A3a	Construcción de colectores pluviales (Inc. Colector Pluvial en canal vía – Avenida Chiclayo)
		A3b	Construcción de colectores pluviales (Inc. Colector Pluvial en vía alterna – Avenida Chiclayo)
		A3c	Construcción de Sub Colectores Pluviales
MF 1.4	Infraestructura existente de evacuación de las aguas pluviales.	A4a	Construcción de estructuras de evacuación
		A4b	Mejoramiento de caja hidráulica de los drenes agrícolas
		A4c	Construcción de estaciones de bombeo
MF 2.1	Unidad Orgánica competente para la O&M del sistema de drenaje pluvial urbano.	A5a	Implementación de la Unidad Orgánica competente para la O&M del sistema de drenaje pluvial urbano
		A5b	Equipamiento para Operación y Mantenimiento
		A5c	Adquisición de Equipamiento informático
		A5d	Adquisición de Mobiliario
MF 2.2	Personal con capacidades para brindar el servicio de drenaje pluvial urbano.	A6a	Taller de Capacitación en Mantenimiento de la infraestructura de drenaje pluvial urbano
		A6b	Pasantía para el personal técnico de la operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial
		A6c	Diplomado para drenaje pluvial urbano para el personal técnico y administrativo

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TENORIO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN AMBIENTAL
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 9

MF	Medios fundamentales	Acciones	
MF 2.3	Existencia de instrumentos de gestión para el servicio de drenaje pluvial urbano	A7a	Elaboración del plan de operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial
		A7b	Elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos asociado al mantenimiento de drenaje pluvial
		A7c	Elaboración de línea base e Instrumento para evaluación de resultado - impacto
MF 3.1	Población sensibilizada en gestión del riesgo de inundación pluvial	A8a	Implementación de comunicación audio-visual local (spot publicitario) para el cuidado de la infraestructura del drenaje pluvial
		A8b	Sensibilización a la población para la conservación de los espacios destinados al emplazamiento del SDPU

1.3 Determinación de la Brecha Oferta y Demanda

Para la determinación de la demanda del servicio en el presente proyecto se utilizó la unidad de medida en función del volumen de aguas pluviales que requieren ser evacuadas en un determinado tiempo para no causar daños a la población, es por ello que se considera como unidad de medida m³/seg.

En el estudio hidrológico – hidráulico, se ha determinado la escorrentía generada la misma que queda determinada en volumen de aguas pluviales (m³), las mismas que en un tiempo determinado (seg) requieren ser evacuadas, para este caso se definió el área de estudio como una cuenca, y para obtener un mejor comportamiento en los resultados se ha dividido en 4 zonas (Z1, Z2, Z3 y Z4). Las zonas indicadas se subdividen a su vez, según se indica, Zona 1: 6 microcuencas, Zona 2: 9 microcuencas, Zona 3: 10 microcuencas y la Zona 4: 4 microcuencas, haciendo un total de 29 microcuencas, esta subdivisión se efectúa con fines de obtener el caudal de diseño, desprendido del volumen de aguas pluviales en un segmento de tiempo (m³/seg).

Tomando en consideración criterios de buena práctica de ingeniería de drenaje pluvial y de acuerdo con la Norma Técnica CE.040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones, se establecen las siguientes consideraciones:

- Los caudales de diseño de la infraestructura para drenar la escorrentía de precipitaciones de baja frecuencia, es decir periodo de retorno igual o mayor a 25 años, son calculados a través de los métodos: (a) Métodos basados en el hidrograma unitario o modelos de simulación, (b) Método racional solo deberá aplicarse para cuencas igual o menor a 3.0 Km². Para el presente estudio se utilizó el Método basado en el hidrograma unitario o modelos de simulación.
- El periodo de retorno no debe ser menor de 25 años. Para nuestro caso se utilizó el periodo de retorno de 25 años.

Se definieron el histograma de precipitación en las microcuencas urbanas que será utilizada en la simulación de la relación precipitación – escorrentía mediante el modelo de simulación hidrológico hidráulico para un periodo de retorno de 25

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TORO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN AMBIENTAL
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 10

años y se ha determinado los caudales de descarga a evacuar hacia los drenes el cual es de 196.27 m³/s.

Los caudales máximos en las cuencas urbanas nos brindan como resultado 196.27 m³/seg para un periodo de retorno de 25 años, el cual representa la demanda del servicio de drenaje pluvial, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 2: Cuencas Urbanas y caudales máximos instantáneos

Cuenca /Elemento Hidrológico HMS	Caudales Máximos (m ³ /s)
	T = 25 años
ZONA 01	64.6
ZONA 02	27.74
ZONA 03	78.46
ZONA 04	25.46
Total	196.27

Fuente: Anexo 2.01. Drenaje Pluvial Urbano

Para el caso de la oferta del servicio; de acuerdo al diagnóstico de la infraestructura de drenaje pluvial y resumido en el análisis de la oferta, este se consideró CERO.

Por lo expuesto, en la siguiente tabla se resume la brecha del servicio de drenaje pluvial:

Tabla N° 3: Proyección de la Brecha Oferta – Demanda (m³/seg.)

Año	Demanda (m ³ /s)	Oferta (m ³ /s)	Brecha (m ³ /s)
	Q (PR = 25 años)	Q (PR = 25 años)	Q (PR = 25 años)
2022	196.27	0.00	-196.27
2023	196.27	0.00	-196.27
2024	196.27	0.00	-196.27
2025	196.27	0.00	-196.27
2026	196.27	0.00	-196.27
2027	196.27	0.00	-196.27
2028	196.27	0.00	-196.27
...
2044	196.27	0.00	-196.27
2045	196.27	0.00	-196.27
2046	196.27	0.00	-196.27

Elaborado por: Consorcio Ríos del Norte.

CONSORCIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TERNERO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN AMBIENTAL
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 11

1.4 ANÁLISIS TÉCNICO DEL PROYECTO

1.4.1 Planteamiento de Alternativas Técnicas

1.4.1.1 Alternativa 1:

El sistema de drenaje pluvial es de alta complejidad y de gran envergadura, es un sistema mixto de recolección superficial y subterráneo mediante cunetas, sumideros, rejillas, estructuras de almacenamiento y colectores pluviales que descargan las aguas de lluvia hacia los drenes agrícolas existentes (25 descargas hacia los Drenes Agrícolas 3000, 4000, 3100, 3110, 3200, 3400, 4400 y 4300), y estos como parte del proyecto serán mejorados en cuanto a su capacidad hidráulica (sección y la rasante). Se plantea la construcción de 07 Estaciones de Bombeo de Aguas Pluviales, de las cuales 01 está proyectada en la descarga final al Dren 3100, y 06 Pequeñas Estaciones de Bombeo en la Ciudad de Chiclayo debido a las depresiones topográficas garantizando así una descarga por gravedad del Colector Pluvial, las Estaciones de Bombeo estarán ubicadas: EBAP 01: Se ubica en la Urb. Las Viñas del Distrito de Chiclayo, emplazado en la berma central existente; EBAP 02: Se ubica en la Urb. Los Parques del Distrito de Chiclayo, emplazado en un parque existente; EBAP 03: Se ubica en la Urb. La Primavera II Etapa del Distrito de Chiclayo, emplazado en un parque existente; EBAP 04: Se ubica en la Urb. La Primavera II Etapa del Distrito de Chiclayo, emplazado en un parque existente; EBAP 05: Se ubica en la Urb. Santa Lila del Distrito de Chiclayo, emplazado en un parque existente; EBAP 06: Se ubica en el Parque Cesar Vallejo de Chiclayo, emplazado en un parque existente; y EBAP 07: Se ubica en el P.J. Yampallec del Distrito de Pimentel, emplazado en terreno agrícola. Se proyecta la construcción de 66 tanques de retención.

Recolectar las aguas de lluvia en el casco urbano utilizando las vías alternas paralelas a la Av. Chiclayo, mediante 2 colectores: 1 colector de 2.30 m de diámetro y 1,800.05 m de longitud y 1 colector de 2.00 m de diámetro y 2,990.12 m de longitud, uno en cada vía alterna, para no profundizar la llegada al dren 3000.

Se proyectó un ducto de concreto de 3.20m de ancho por 2.50 m de alto, el cual inicia en la intersección los colectores pluviales Los Incas y Pachacútec en la Victoria y descarga directo al Dren 4000 con una longitud de 1.03 Km.

Respecto al Colector Pluvial, se han venido optimizando teniendo en cuenta los criterios de priorización, un ejemplo de ello es en la zona norte de la Vía Canal de Chiclayo en donde las manchas de inundación son menores a 10 cm, al oeste de la ciudad de Chiclayo se han disminuido considerando áreas permeables, de igual manera en el distrito de Pimentel se han disminuido la cantidad de colectores debido a los bajos niveles de inundación. Estas áreas no quedan fuera del modelamiento debido a que están consideradas como aportaciones a futuro en los Colectores Pluviales.

En esta Alternativa se ha evitado en lo mayor posible evadir el monumento histórico, evitando el cruce con colectores principales; así mismo, la zona norte camino a Lambayeque se ha omitido evacuar aguas pluviales debido a que dicha

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TENORIO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN AMBIENTAL
 C.E.L. 047

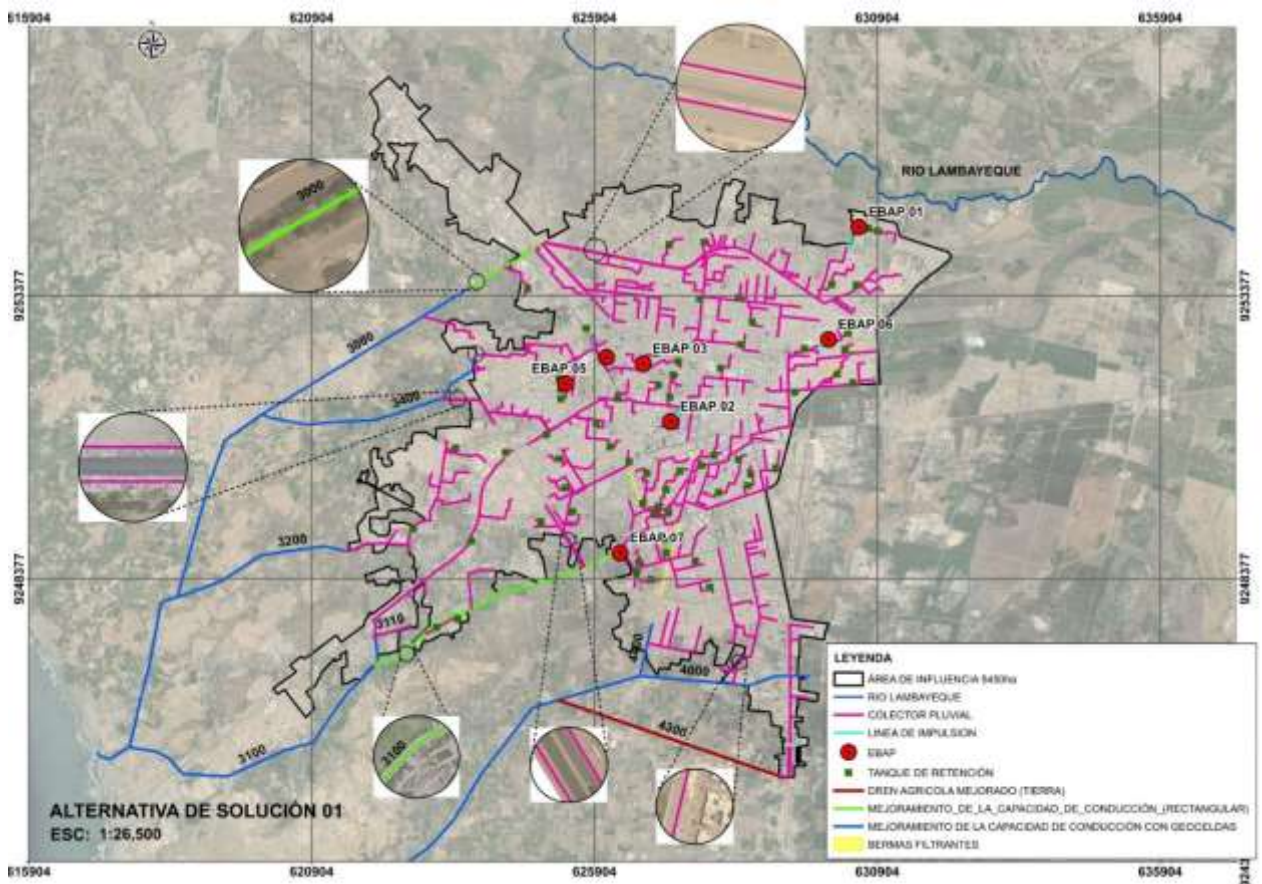
 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 12

zona no tiene manchas de inundación considerables y no existe población concentrada debido a que es una zona industrial.

Se proyecta el mejoramiento de 55 Parques Existentes donde se implantarán Tanques de Retención y la Construcción de 11 Parques filtrantes en terrenos eriazos destinados a parques por la Municipalidad.

Los Drenes Agrícolas como estructura final de evacuación, se plantea el mejoramiento de la caja hidráulica a una sección rectangular en los Drenes 3000 y 3100 con una longitud total de 6.40 Km y el mejoramiento de la capacidad de conducción de los Drenes 3000, 3100, 3200, 3400, 3110, 4000 y 4400 con una longitud total de 39.89 Km y el mejoramiento del Dren 4300 en tierra en 4.16 km.

Figura N° 3 - Propuesta de la Alternativa 1



Fuente: Anexo 2.1. Drenaje Pluvial Urbano
Elaborado por: Consortio Ríos del Norte.

1.4.1.2 Alternativa 2:

Esta Alternativa propone un sistema mixto de recolección superficial y subterráneo mediante cunetas, sumideros, estructuras de almacenamiento y colectores pluviales que descargan las aguas de lluvia hacia los drenes agrícolas que a la vez son mejorados en cuanto a su sección y la rasante y evacuan el agua pluvial

CONSORCIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURANGO TENORIO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
		DOCUMENTO SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02

hacia el mar. Se plantean 09 Estaciones de Bombeo de Aguas Pluviales, de las cuales 03 están proyectadas en la descarga final al Dren 3000 y 3100, y 06 Pequeñas Estaciones de Bombeo en la Ciudad de Chiclayo debido a las depresiones topográficas garantizando así una descarga por gravedad de los Colectores Principales.

La Alternativa 2 plantea un sistema de drenaje integral principalmente por gravedad y por bombeo en 04 sectores del casco urbano de Chiclayo, el drenaje abarca los distritos de Chiclayo, La Victoria, José Leonardo Ortiz y Pimentel; con un total de 22 descargas hacia los Drenes Agrícolas 3000, 4000, 3100, 3200, 3400, 3110, 4300 y 4400.

Se proyecta la construcción de 94 tanques de retención con 22 descargas puntuales a los Drenes Agrícolas.

A diferencia de la Alternativa 1, esta alternativa se caracteriza por lo siguiente:

- Recolectar las aguas de lluvia en el casco urbano utilizando la Vía Canal a la Av. Chiclayo, mediante 2 colectores: 1 colector de 2.00m de diámetro y 2595.37 m de longitud y 1 colector de 1.70 m de diámetro y 3480.12 m de longitud, estas serán ubicadas en el lado derecho e izquierdo de la vía canal.
- De las descargas paralelas al Dren 3400, se proyecta en esta alternativa unir esas dos descargas paralelas por un solo colector que llegue hasta el Dren 3400.
- Se proyecta 2.66 Km de colector secundario para evacuar aguas pluviales del sector la Pradera considerando la no permeabilidad de los terrenos.
- El Colector Principal que evacua aguas de la Zona de Pimentel se divide en dos descargas para reducir diámetros, dichas descargas evacuan al Dren 3100.
- El Colector Principal que descarga por la Vía de Evitamiento de tener dos descargas paralelas por dicha vía, se proyecta un colector de concreto que una dichas descargas, considerando un cruce con la Vía de Evitamiento.
- Se proyecta dos Estaciones de Bombeo por la Vía Canal y por la Av. Eufemio Lora y Lora, debido a que el colector que llega por la vía canal profundizaría más el Dren 3000.
- Se proyectó una tubería de 2450 mm de diámetro, el cual inicia en la intersección los colectores pluviales Los Incas y Pachacútec en la Victoria y descarga directo al Dren 4000 con una longitud de 1.03 Km.
- 94 Tanques de Retención.
- 09 Estaciones de Bombeo de Aguas Pluviales.

Respecto a los colectores principales y secundarios se han recortado teniendo en cuenta los criterios de priorización, un ejemplo de ello es en la zona norte de la vía canal de Chiclayo en donde las manchas de inundación son menores a 10 cm, al oeste de la ciudad de Chiclayo se han disminuido considerando áreas permeables,

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TENORIO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN AMBIENTAL
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 14

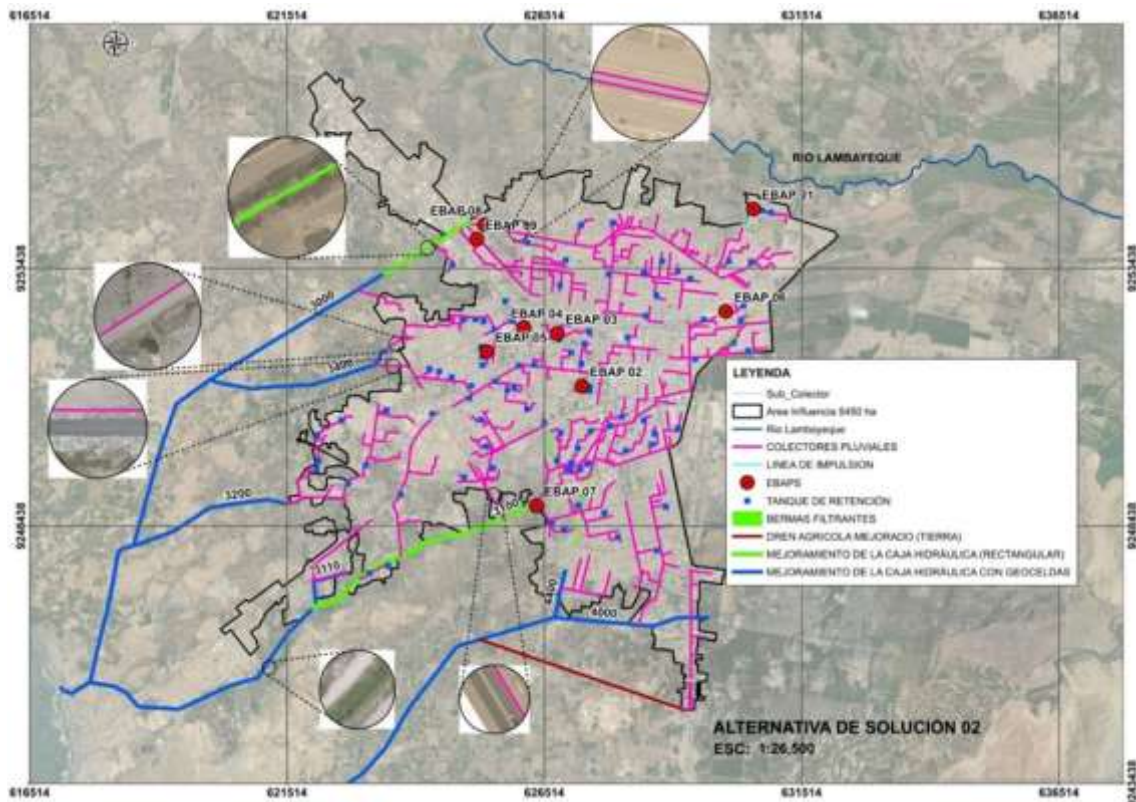
de igual manera en el distrito de Pimentel se han disminuido la cantidad de colectores debido a los bajos niveles de inundación. Estas áreas no quedan fuera del modelamiento debido a que están consideradas como aportaciones a futuro en los colectores principales.

En esta Alternativa se ha evitado en lo mayor posible evadir el monumento histórico, evitando el cruce con colectores principales; así mismo, la zona norte camino a Lambayeque se ha omitido evacuar aguas pluviales debido a que dicha zona no tiene manchas de inundación considerables y no existe población concentrada debido a que es área industrial.

Se proyecta el mejoramiento de 76 Parques Existentes donde se implantarán Tanques de Retención y la Construcción de 18 Parques filtrantes en terrenos eriazos destinados a parques por la Municipalidad.

Los Drenes Agrícolas como estructura final de evacuación, se plantea el mejoramiento de la caja hidráulica a una sección rectangular en los Drenes 3000 y 3100 con una longitud total de 6.90 Km y el mejoramiento de la capacidad de conducción de los Drenes 3000, 3100, 3200, 3400, 3110, 4000 y 4400 con una longitud total de 39.89 Km y el mejoramiento del Dren 4300 en tierra en 4.16 km.

Figura N° 4: - Alternativa de Solución 2



Fuente: Anexo 2.1. Drenaje Pluvial Urbano.
Elaborado por: Consorcio Ríos del Norte.

CONSORCIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TENORIO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
		DOCUMENTO SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02

1.4.2 Metas Físicas del Proyecto, según Alternativas

A continuación, se presenta las metas del proyecto por cada una de las alternativas de solución:

Tabla N° 4: Metas físicas - Alternativa 1

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
I. MEDIDAS ESTRUCTURALES			
1.1	Adecuada y suficiente infraestructura de recolección de las aguas pluviales en el ámbito urbano.		
1.1.1	Construcción de estructuras de recolección.		
1.1.1.1	Sumideros	Unid.	5,560
1.1.1.2	Cunetas	Km.	84.78
1.1.1.3	Rejillas	Und.	4,559
1.1.1.4	Canaletas	Km.	209.56
1.1.1.5	Conexiones	Km.	90.82
1.1.1.6	Unidades de calidad de Agua (UCA)	Und.	1,433
1.2	Existente infraestructura de almacenamiento y regulación de las aguas pluviales en el ámbito urbano.		
1.2.1	Construcción de estructuras de retención		
1.2.1.1	Tanques de retención	Und.	66
1.2.2	Construcción de bermas filtrantes.		
1.2.2.1	Bermas filtrantes	Km.	5,397
1.2.3	Construcción de parques filtrantes.		
1.2.3.1	Parques filtrantes (nuevos)	Und.	11
1.2.3.2	Mejoramiento de Parques filtrantes (existentes)	Und.	55
1.3	Existente infraestructura de transporte de aguas pluviales urbanas.		
1.3.1	Construcción de colectores pluviales (Inc. Colector Pluvial en canal vía – Avenida Chiclayo)		
1.3.1.1	Colector Pluvial	Km.	154.56
1.3.2	Construcción de Sub Colectores Pluviales		
1.3.2.1	Subcolectores	Km.	135.04
1.3.2.2	Cámaras de inspección (buzones)	Und.	2,245
1.3.2.3	Obras especiales en cruces de vías nacionales	Und.	10
1.4	Existente estructura de evacuación de las aguas pluviales.		
1.4.1	Construcción de estructuras de evacuación		
1.4.1.1	Estructura de descarga	Und.	25
1.4.2	Mejoramiento de caja hidráulica de los drenes agrícolas		
1.4.2.1	Drenes	Km.	50.45
1.4.3	Construcción de estaciones de bombeo		
1.4.3.1	Estación de bombeo	Und.	7
II. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES			
2.1	Presencia de Unidad Orgánica competente para la O&M del sistema de drenaje pluvial urbano.		
2.1.1	Implementación de la Unidad Orgánica competente para la O&M del sistema de drenaje pluvial urbano	Und.	1
2.1.2	Adquisición de Equipamiento para mantenimiento de infraestructura de drenaje pluvial	Und.	282
2.1.3	Adquisición de Equipamiento informático	Und.	13
2.1.4	Adquisición de mobiliario	Und.	37
2.2	Presencia de personal con capacidades para brindar el servicio de drenaje pluvial urbano.		
2.2.1	Implementación de capacidades técnicas a la Unidad Orgánica implementada para el monitoreo, supervisión, y ejecución de O&M de la infraestructura de drenaje pluvial urbano	Capacitaciones	3
2.3	Existencia de instrumentos de gestión para el servicio de drenaje pluvial urbano.		
2.3.1	Elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos asociado al mantenimiento de drenaje pluvial	Consultoría	1
2.3.2	Elaboración de línea base e Instrumento para evaluación de resultado - impacto	Consultoría	1

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TENORIO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN AMBIENTAL
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 16

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
2.3.3	Elaboración del plan de operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial	Consultoría	1
2.4	Población sensibilizada en gestión del riesgo de inundación pluvial		
2.4.1	Implementación de comunicación audio-visual local (spot publicitario) para el cuidado de la infraestructura del drenaje pluvial	Publicidad	6
2.4.2	Sensibilización a la población para la conservación de los espacios destinados al emplazamiento del SDPU	Sensibilización	2

Tabla N° 5: Metas físicas - Alternativa 2

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
I. MEDIDAS ESTRUCTURALES			
1.1	Adecuada y suficiente infraestructura de recolección de las aguas pluviales en el ámbito urbano.		
1.1.1	Construcción de estructuras de recolección.		
1.1.1.1	Sumideros	Unid.	5,560
1.1.1.2	Cunetas	Km.	84.78
1.1.1.3	Rejillas	Und.	4,559
1.1.1.4	Canaletas	Km.	209.56
1.1.1.5	Conexiones	Km.	90.82
1.1.1.6	Unidades de calidad de Agua (UCA)	Und.	1,433
1.2	Existente infraestructura de almacenamiento y regulación de las aguas pluviales en el ámbito urbano.		
1.2.1	Construcción de estructuras de retención		
1.2.1.1	Tanques de retención	Und.	94
1.2.2	Construcción de bermas filtrantes.		
1.2.2.1	Bermas filtrantes	Km.	5.397
1.2.3	Construcción de parques filtrantes.		
1.2.3.1	Parques filtrantes (nuevos)	Und.	18
1.2.3.2	Mejoramiento de Parques filtrantes (existentes)	Und.	76
1.3	Existente infraestructura de transporte de aguas pluviales urbanas.		
1.3.1	Construcción de colectores pluviales (Inc. Colector Pluvial en vía alterna – Avenida Chiclayo)		
1.3.1.1	Colector Pluvial	Km.	154.18
1.3.2	Construcción de Sub Colectores Pluviales		
1.3.2.1	Subcolectores	Km.	135.04
1.3.2.2	Cámaras de inspección (buzones)	Und.	2352
1.3.2.3	Obras especiales en cruces de vías nacionales	Und.	11
1.4	Existente estructura de evacuación de las aguas pluviales.		
1.4.1	Construcción de estructuras de evacuación		
1.4.1.1	Estructura de descarga	Und.	22
1.4.2	Mejoramiento de caja hidráulica de los drenes agrícolas		
1.4.2.1	Drenes	Km.	50.55
1.4.3	Construcción de estaciones de bombeo		
1.4.3.1	Estación de bombeo	Und.	9
II. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES			
2.1	Presencia de Unidad Orgánica competente para la O&M del sistema de drenaje pluvial urbano.		
2.1.1	Implementación de la Unidad Orgánica competente para la O&M del sistema de drenaje pluvial urbano	Und.	1
2.1.2	Adquisición de Equipamiento para mantenimiento de infraestructura de drenaje pluvial	Und.	282
2.1.3	Adquisición de Equipamiento informático	Und.	13
2.1.4	Adquisición de mobiliario	Und.	37
2.2	Presencia de personal con capacidades para brindar el servicio de drenaje pluvial urbano.		
2.2.1	Implementación de capacidades técnicas a la Unidad Orgánica implementada para el monitoreo, supervisión, y ejecución de O&M de la infraestructura de drenaje pluvial urbano	Capacitaciones	3
2.3	Existencia de instrumentos de gestión para el servicio de drenaje pluvial urbano.		
2.3.1	Elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos asociado al mantenimiento de drenaje pluvial	Consultoría	1

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TERNERO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN AMBIENTAL
 CEL 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 17

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
2.3.2	Elaboración de línea base e Instrumento para evaluación de resultado - impacto	Consultoría	1
2.3.3	Elaboración del plan de operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial	Consultoría	1
2.4	Población sensibilizada en gestión del riesgo de inundación pluvial		
2.4.1	Implementación de comunicación audio-visual local (spot publicitario) para el cuidado de la infraestructura del drenaje pluvial	Publicidad	6
2.4.2	Sensibilización a la población para la conservación de los espacios destinados al emplazamiento del SDPU	Sensibilización	2

1.5 GESTIÓN DEL PROYECTO

1.5.1 Fase de Ejecución

La fase de ejecución estará a cargo de la Dirección de Soluciones Integrales (DSI), de acuerdo a las funciones establecidas en el Documento de Organización y Funciones (DOF) de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (ARCC). La DSI deberá contratar un Equipo de Gestión de Proyecto, por un tiempo estimado de 4.6 años, tiempo total que se estimó para la implementación del proyecto.

Asimismo, la ARCC tiene a la Dirección de Articulación de Inversiones (DAI) quien se encarga de hacer cumplir el ciclo de inversiones en marco al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe), para ello cuenta con la Unidad Formuladora y Unidad Ejecutora de Inversiones, ambos debidamente registrados en el banco de inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas.

En marco al Acuerdo Gobierno a Gobierno, el Equipo Técnico del Gobierno Británico brinda asistencia técnica a la ARCC, y este equipo acompañara a la DSI durante el proceso de ejecución del proyecto.

1.5.1.1 Plan de Implementación

La etapa de ejecución del proyecto se estima en 4.6 años, inicia con el proceso de Procura, la elaboración del expediente técnico, la ejecución física, y culmina con la liquidación del proyecto (de forma más detallada se puede ver en el Ítem 3.2.1.2. Plan de Implementación, del Cap. Formulación, del presente proyecto).

A continuación se presenta el resumen de ejecución del proyecto, la fase de ejecución iniciaría en junio del 2022.

Figura N° 5: Resumen del Plan de Implementación del proyecto

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TENGORIO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN AMBIENTAL
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 18

	Fase de ejecución									Fase: Funcionamiento
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	20 Años
Proceso de Procura										
Procura para la elaboración del Expediente Técnico y Ejecución de Obra	■									
Proceso de Selección										
Elaboración de documentos Equivalentes y Ejecución de adquisiciones de bienes y servicios		■			■					
Expediente Técnico y Ejecución de Obra		■	■	■	■	■	■	■	■	
Elaboración de Documentos Equivalentes		■	■							
Ejecución de Adquisición de bienes y servicios						■	■	■	■	
Supervisión del Proyecto		■	■	■	■	■	■	■	■	
Liquidación del Proyecto									■	
Gestión del proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Operación y Mantenimiento										■

Elaboración propia.

CONSORCIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TERNERO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 19

1.5.1.2 Modalidad de Ejecución del Proyecto de Inversión

La ejecución será por Administración Indirecta.

La modalidad de ejecución para este proyecto estará en función al convenio suscrito de Gobierno a Gobierno, en la cual el equipo de UKDT de acuerdo a sus políticas y marco normativo llevará a cabo el proceso de selección para la contratación de la empresa quien se encargará del diseño y ejecución física del proyecto.

1.5.2 Fase de Funcionamiento

1.5.2.1 Entidad a Cargo de la Operación y Mantenimiento

La Municipalidad Provincial de Chiclayo será la responsable de la operación y mantenimiento del presente proyecto, compromiso asumido mediante Acta de operación y mantenimiento suscrito con fecha 27.12.2021 (se adjunta como Anexo² del presente proyecto).

Asimismo, la Municipalidad Distrital de La Victoria, Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz y Municipalidad Distrital de Pimentel, participaron de la reunión convocado por el Consultor para la socialización de la alternativa de solución del proyecto; el Consultor expuso ante los participantes citados la propuesta técnica, los alcances y metas del proyecto (medidas estructurales y no estructurales). Todos los participantes aceptaron la propuesta de solución del proyecto, esto se evidencia en las actas suscritas por los participantes (actas que forman parte de los anexos del presente proyecto).

Como parte de la propuesta de solución, se utilizarán los Drenes agrícolas existentes como parte del sistema de drenaje pluvial (componente de evacuación), se realizó la socialización con el Proyecto Especial Olmos-Tinajones (PEOT), y dieron su aceptación para la utilización de dicha infraestructura³.

Recursos para la ejecución del proyecto, y la Operación y Mantenimiento

Para el financiamiento de la inversión del proyecto; de acuerdo a la Ley N° 30556, "Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios", en cuyo documento se indica que, los recursos económicos que se requieran para la contratación de bienes, servicios, consultorías y obras que se ejecuten, serán financiados con cargo al Fondo para Intervenciones ante la Ocurrencia de Desastres Naturales (FONDES), creado mediante Ley N° 30458 "Ley que regula diversas medidas para financiar la ejecución de Proyectos de Inversión Pública en apoyo de Gobiernos Regionales y Locales, los Juegos Panamericanos y Parapanamericanos y la ocurrencia de desastres naturales".

² Anexo 2.40. Socialización del Estudio

³ Acta del Taller de Matriz de Involucrados con el PEOT, de fecha 14.07.21 se acordó: Disponibilidad para concretar acuerdos para la Operatividad del Sistema de Drenaje Pluvial y Disponibilidad para concretar acuerdos para el Financiamiento del Sistema de Drenaje Pluvial.

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TENORIO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN AMBIENTAL
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 20

Financiamiento de la Operación y Mantenimiento; como se indicó en párrafos anterior, la Municipalidad Provincial de Chiclayo, será el encargado de disponer los recursos, según los compromisos asumidos.

1.6 COSTOS DEL PROYECTO

1.6.1 Costos de inversión

Para elaborar los costos de inversión se han desarrollado de forma específica planilla de metrados por cada componente para las medidas estructurales, asimismo, se elaboraron los Análisis de Precios Unitarios, se consideraron cotizaciones para los insumos más incidentes (p.e. Tuberías, cemento, concreto, agregados, y otros).

Con respecto a las medidas no estructurales, se tomó en cuenta información del portal de Contrataciones del Estado (Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado – OSCE).

Para el caso de los costos de Estudio Definitivo, Supervisión y Gestión del Proyecto, se elaboró un Excel para cada uno, con el desagregado de profesionales, bienes y servicios, y según los tiempos necesarios.

Para la Alternativa 1, el costo de inversión asciende a **S/ 996'427,247.97** cuyo detalle se muestran en la tabla siguiente:

Tabla N° 6: Costo de inversión para la Alternativa 1 (En Soles)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Total
I. MEDIDAS ESTRUCTURALES				
1.1	Adecuada y suficiente infraestructura de recolección de las aguas pluviales en el ámbito urbano.			153,665,801.54
1.1.1	Construcción de estructuras de recolección.			153,665,801.54
1.1.1.1	Sumideros	Unid.	5,560.00	2,927,053.80
1.1.1.2	Cunetas	Km.	84.78	4,456,204.23
1.1.1.3	Rejillas	Und.	4,559	45,357,496.98
1.1.1.4	Canaletas	Km.	209.56	33,051,239.02
1.1.1.5	Conexiones	Km.	90.82	28,536,408.67
1.1.1.6	Unidades de calidad de Agua (UCA)	Und.	1,433	39,337,398.84
1.2	Existente infraestructura de almacenamiento y regulación de las aguas pluviales en el ámbito urbano.			252,707,108.35
1.2.1	Construcción de estructuras de retención			209,949,411.39
1.2.1.1	Tanques de retención	Und.	66	209,949,411.39
1.2.2	Construcción de bermas filtrantes.			10,380,200.14
1.2.2.1	Bermas filtrantes	Km.	5.397	10,380,200.14
1.2.3	Construcción de parques filtrantes.			32,377,496.82
1.2.3.1	Parques filtrantes (nuevos)	Und.	11	13,640,880.03
1.2.3.2	Mejoramiento de Parques filtrantes (existentes)	Und.	55	18,736,616.79
1.3	Existente infraestructura de transporte de aguas pluviales urbanas.			320,561,828.25
1.3.1	Construcción de colectores pluviales (Inc. Colector Pluvial en canal vía – Avenida Chiclayo)			241,275,734.78
1.3.1.1	Colector Pluvial	Km.	154.56	241,275,734.78

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TENGORIO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 21

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Total
1.3.2	Construcción de Sub Colectores Pluviales			79,286,093.47
1.3.2.1	Subcolectores	Km.	135.04	62,264,127.11
1.3.2.2	Cámaras de inspección (buzones)	Und.	2245	16,927,744.49
1.3.2.3	Obras especiales en cruces de vías nacionales	Und.	10	94,221.87
1.4	Existente estructura de evacuación de las aguas pluviales.			192,426,430.09
1.4.1	Construcción de estructuras de evacuación			450,910.02
1.4.1.1	Estructura de descarga	Und.	25	450,910.02
1.4.2	Mejoramiento de caja hidráulica de los drenes agrícolas			169,860,515.18
1.4.2.1	Drenes	Km.	50.45	169,860,515.18
1.4.3	Construcción de estaciones de bombeo			22,115,004.89
1.4.3.1	Estación de bombeo	Und.	7	22,115,004.89
	SUB TOTAL (A)			919,361,168.23
II. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES				
2.1	Presencia de Unidad Orgánica competente para la O&M del sistema de drenaje pluvial urbano.			1,005,993.00
2.1.1	Implementación de la Unidad Orgánica competente para la O&M del sistema de drenaje pluvial urbano	Und.	1	159,300.00
2.1.2	Adquisición de Equipamiento para mantenimiento de infraestructura de drenaje pluvial	Und.	282	431,331.00
2.1.3	Adquisición de Equipamiento informático	Und.	13	390,162.00
2.1.4	Adquisición de mobiliario	Und.	37	25,200.00
2.2	Presencia de personal con capacidades para brindar el servicio de drenaje pluvial urbano.			712,248.00
2.2.1	Implementación de capacidades técnicas a la Unidad Orgánica implementada para el monitoreo, supervisión, y ejecución de la O&M de la infraestructura de drenaje pluvial urbano	Capacitaciones	3	712,248.00
2.3	Existencia de instrumentos de gestión para el servicio de drenaje pluvial urbano.			511,176.00
2.3.1	Elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos asociado al mantenimiento de drenaje pluvial	Consulta	1	171,336.00
2.3.2	Elaboración de línea base e Instrumento para evaluación de resultado - impacto	Consulta	1	215,232.00
2.3.3	Elaboración del plan de operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial	Consulta	1	124,608.00
2.4	Población sensibilizada en gestión del riesgo de inundación pluvial			673,650.00
2.4.1	Implementación de comunicación audio-visual local (spot publicitario) para el cuidado de la infraestructura del drenaje pluvial	Publicidad	6	448,650.00
2.4.2	Sensibilización a la población para la conservación de los espacios destinados al emplazamiento del SDPU	Sensibilización	2	225,000.00
	SUB TOTAL (B)			2,903,067.00
III. SUB TOTAL (A+B)				922,264,235.23
III. ESTUDIOS DEFINITIVOS				22,199,374.52
	Expediente técnico (Inc. Factibilidad de suministro eléctrico)			21,959,686.52
	Elaboración de Especificaciones Técnicas (bienes)			112,234.00
	Elaboración de Términos de referencia (servicios)			127,454.00
IV. SUPERVISIÓN				36,405,091.38
	Supervisión de estudios definitivos (ET, EETT, TDR)			8,716,245.00
	Supervisión de la ejecución proyecto (obra, bienes y servicios)			27,688,846.38
VI. GESTIÓN DEL PROYECTO				14,995,456.40
	Equipo gestor del Proyecto			14,995,456.40
IX. LIQUIDACIÓN				563,090.44
	Liquidación del Proyecto			563,090.44
MONTO DE INVERSIÓN				996,427,247.97

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TENGORIO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 22

Para la Alternativa 2, el costo de inversión asciende a **S/ 1,108'870,516.55**, en la tabla siguiente se presenta el detalle:

Tabla N° 7: Costo de inversión para la Alternativa 2 (En Soles)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Total
I. MEDIDAS ESTRUCTURALES				
1.1	Adecuada y suficiente infraestructura de recolección de las aguas pluviales en el ámbito urbano.			153,414,816.13
1.1.1	Construcción de estructuras de recolección.			153,414,816.13
1.1.1.1	Sumideros	Unid.	5,560.00	2,922,272.99
1.1.1.2	Cunetas	Km.	84.78	4,448,925.82
1.1.1.3	Rejillas	Und.	4,559	45,283,413.67
1.1.1.4	Canaletas	Km.	209.56	32,997,255.77
1.1.1.5	Conexiones	Km.	90.82	28,489,799.59
1.1.1.6	Unidades de calidad de Agua (UCA)	Und.	1,433	39,273,148.29
1.2	Existente infraestructura de almacenamiento y regulación de las aguas pluviales en el ámbito urbano.			325,571,963.05
1.2.1	Construcción de estructuras de retención			267,923,659.91
1.2.1.1	Tanques de retención	Und.	94	267,923,659.91
1.2.2	Construcción de bermas filtrantes.			10,796,508.83
1.2.2.1	Bermas filtrantes	Km.	5.397	10,796,508.83
1.2.3	Construcción de parques filtrantes.			46,851,794.31
1.2.3.1	Parques filtrantes (nuevos)	Und.	16	22,891,472.82
1.2.3.2	Mejoramiento de Parques filtrantes (existentes)	Und.	78	23,960,321.49
1.3	Existente infraestructura de transporte de aguas pluviales urbanas.			336,293,595.10
1.3.1	Construcción de colectores pluviales (Inc. Colector Pluvial en vía alterna – Avenida Chiclayo)			250,370,406.99
1.3.1.1	Colector Pluvial	Km.	154.18	250,370,406.99
1.3.2	Construcción de Sub Colectores Pluviales			85,923,188.11
1.3.2.1	Subcolectores	Km.	135.04	68,488,210.85
1.3.2.2	Cámaras de inspección (buzones)	Und.	2352	17,331,974.87
1.3.2.3	Obras especiales en cruces de vías nacionales	Und.	11	103,002.39
1.4	Existente estructura de evacuación de las aguas pluviales.			216,326,593.92
1.4.1	Construcción de estructuras de evacuación			450,173.53
1.4.1.1	Estructura de descarga	Und.	22	450,173.53
1.4.2	Mejoramiento de caja hidráulica de los drenes agrícolas			173,489,074.48
1.4.2.1	Drenes	Km.	50.55	173,489,074.48
1.4.3	Construcción de estaciones de bombeo			42,387,345.91
1.4.3.1	Estación de bombeo	Und.	9	42,387,345.91
SUB TOTAL (A)				1,031,606,968.20
II. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES				
2.1	Presencia de Unidad Orgánica competente para la O&M del sistema de drenaje pluvial urbano.			1,005,993.00
2.1.1	Implementación de la Unidad Orgánica competente para la O&M del sistema de drenaje pluvial urbano	Und.	1	159,300.00
2.1.2	Adquisición de Equipamiento para mantenimiento de infraestructura de drenaje pluvial	Und.	282	431,331.00
2.1.3	Adquisición de Equipamiento informático	Und.	13	390,162.00
2.1.4	Adquisición de mobiliario	Und.	37	25,200.00
2.2	Presencia de personal con capacidades para brindar el servicio de drenaje pluvial urbano.			712,248.00
2.2.1	Implementación de capacidades técnicas a la Unidad Orgánica implementada para el monitoreo, supervisión, y ejecución de a O&M de la infraestructura de drenaje pluvial urbano	Capacitaciones	3	712,248.00

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TERNERO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 23

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Total
2.3	Existencia de instrumentos de gestión para el servicio de drenaje pluvial urbano.			511,176.00
2.3.1	Elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos asociado al mantenimiento de drenaje pluvial	Consultoría	1	171,336.00
2.3.2	Elaboración de línea base e Instrumento para evaluación de resultado - impacto	Consultoría	1	215,232.00
2.3.3	Elaboración del plan de operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial	Consultoría	1	124,608.00
2.4	Población sensibilizada en gestión del riesgo de inundación pluvial			673,650.00
2.4.1	Implementación de comunicación audio-visual local (spot publicitario) para el cuidado de la infraestructura del drenaje pluvial	Publicidad	6	448,650.00
2.4.2	Sensibilización a la población para la conservación de los espacios destinados al emplazamiento del SDPU	Sensibilización	2	225,000.00
	SUB TOTAL (B)			2,903,067.00
III. SUB TOTAL (A+B)				1,034,510,035.20
III. ESTUDIOS DEFINITIVOS				22,382,843.13
	Expediente técnico (Inc. Factibilidad de suministro eléctrico)			22,143,155.13
	Elaboración de Especificaciones Técnicas (bienes)			112,234.00
	Elaboración de Términos de referencia (servicios)			127,454.00
IV. SUPERVISIÓN				36,405,091.38
	Supervisión de estudios definitivos (ET, EETT, TDR)			8,716,245.00
	Supervisión de la ejecución proyecto (obra, bienes y servicios)			27,688,846.38
VI. GESTIÓN DEL PROYECTO				14,995,456.40
	Equipo gestor del Proyecto			14,995,456.40
IX. LIQUIDACIÓN				577,090.44
	Liquidación del Proyecto			577,090.44
MONTO DE INVERSIÓN				1,108,870,516.55

1.6.2 Estimación de los Costos para la Fase de Funcionamiento

1.6.2.1 Costos de Operación y Mantenimiento sin Proyecto

Los costos de operación y mantenimiento en la situación sin proyecto, es cero.

1.6.2.2 Costos de operación y mantenimiento a precios de mercado con proyecto

Para estimar los costos, se han realizado un desagregado de personal, bienes y servicios que se necesitara para brindar la operación y mantenimiento respectivo.

Se han determinado los costos para dos (02) momentos: lluvia normal y lluvias intensas, para ambas alternativas.

Para la Alternativa 1, lluvia normal, el costo de operación y mantenimiento asciende a S/ 1'751,575.49, en la condición con lluvias intensas el costo de operación y mantenimiento asciende a S/ 2'871,207.26, esta lluvia intensa se ha previsto se vuelva a repetir según la data histórica analizada probablemente al año 2032.

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TENORIO
 INGENIERO EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 24

Para la Alternativa 2, lluvia normal, el costo de operación y mantenimiento asciende a S/ 1'819,932.85, en la condición con lluvia intensa el costo de operación y mantenimiento asciende a S/ 2'884,738.68.

1.6.2.3 Costos de reinversiones

La reinversión de equipos y mobiliarios se dará cuando hayan cumplido su vida útil, se considera 05 años para los equipos informáticos y equipos de mantenimiento, excepto camioneta, motocarga, varillas y tubos de aluminio que se considera 10 años para su reinversión; en cuanto al mobiliario se considera 10 años para su reinversión:

Tabla N° 8: Costo de reinversión (En Soles)

Año	Reinversión Equipos	Reinversión Mobiliario	Total
2031	326,581.00	...	326,581.00
2036	525,581.00	25,200.00	550,781.00
2041	326,581.00	...	326,581.00
2046	525,581.00	25,200.00	550,781.00

1.7 EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

Para realizar la evaluación social, se han identificado y estimado los beneficios sociales, siendo: i) Valorización de la propiedad inmobiliaria en zona de riesgo por inundaciones; ii) Ahorro de gastos de las familias por reparación de sus viviendas afectadas por inundación; iii) Ahorro de gastos de las familias por reposición de los bienes perdidos por inundación; iv) Ahorro de gastos por Rehabilitación o Reposición de Infraestructura Publica afectada por Inundación; v) Disminución de enfermedades de la población afectada por inundaciones; y vi) Disminución de días no laborados (paralización de actividades Económicas), se obtuvieron un total de S/ 2,434'359,524.21.

Con respecto a los costos sociales; para corregir los precios privados se ha tomado en cuenta el Anexo N° 11: Parámetros de Evaluación Social, en la cual se detallan los Factores de Corrección (FC): i) Bienes de origen nacional (impuesto indirecto IGV): FC. 0.8474; ii) Servicios profesionales: FC. 0.9259; iii) Mano de obra No calificada: FC. 0.6200; iv) Mano de obra Semi Calificada: FC. 0.6500; y v) Mano de obra Calificada: FC. 0.8000.

De la evaluación realizada se tiene que la Alternativa 1 presenta mejores indicadores de rentabilidad social, VANs de S/ 506'229,631.00 y TIRs de 16.48%.

Tabla N° 9: Resultado de los Indicadores de rentabilidad

Indicador	Alternativa 1	Alternativa 2
Valor Actual Neto (S/)	506,229,631.00	439,598,078.43
TIR	16.48%	15.00%
B/C	1.83	1.65

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TERNERO
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN SOCIAL
 CEL 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 25

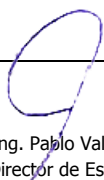
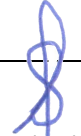
1.8 SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

1.8.1 Financiamiento de los Costos de Operación y Mantenimiento

El financiamiento de los costos de operación y mantenimiento del proyecto, durante su fase de funcionamiento será asumido por la Municipalidad Provincial de Chiclayo, quien con fecha 27.12.21 suscribe el acta de compromiso de operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial⁴.

⁴ Anexo 2.40. Socialización del Estudio.

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TERNERO
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
 C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 26

1.9 MATRIZ MARCO LÓGICO

	OBJETIVOS DE DESARROLLO	INDICADORES OBJETIVOS VERIFICABLES			MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
		INDICADOR	UM	META		
FIN	Población urbana de los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria y Pimentel, segura frente a las inundaciones pluviales	Número de pobladores afectados directamente protegidos contra inundaciones pluviales al finalizar el horizonte del proyecto	Hab.	399,238	Informe Evaluación Ex Post	Los pobladores aprovechan los beneficios brindados por el proyecto; personal capacitado pone en práctica lo aprendido en las capacitaciones
		Número de Viviendas afectadas protegidos contra inundaciones pluviales al finalizar el horizonte del proyectos	Viv	111,918		
		Número de unidades de bienes y servicios públicos protegidos contra inundaciones pluviales al finalizar el horizonte del proyectos	Und.	12		
PROPÓSITO	Población con adecuado acceso a los servicios de drenaje pluvial en el ámbito urbano de los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria y Pimentel	Porcentaje de área inundada desde el primer año de funcionamiento del proyecto	%	0	Informe evaluación ex post	La población beneficiaria del proyecto toma consciencia de la importancia de la infraestructura de drenaje pluvial y aprovecha los servicios que presta
		Número de personas que tienen un nivel de riesgo medio, alto y muy alto ante inundaciones pluviales desde el primer año de funcionamiento del proyecto	Hab.	0		
COMPONENTE	Adecuada y suficiente infraestructura de recolección de las aguas pluviales en el ámbito urbano.	Porcentaje de estructuras de recolección de las aguas pluviales implementada al finalizar la fase de ejecución del proyecto	%	100	Informe de supervisión y evaluación ex post	Se realiza el adecuado mantenimiento de las infraestructuras del sistema de drenaje pluvial de acuerdo a lo planteado en los informes técnicos
	Infraestructura existente de Almacenamiento y Regulación de las Aguas Pluviales.	Porcentaje de estructuras de transporte de aguas pluviales en buenas condiciones al finalizar la fase de ejecución del proyecto	%	100		
	Infraestructura existente de Transporte de Aguas Pluviales Urbanas.	Porcentaje de estructuras de almacenamiento de las aguas pluviales implementada al finalizar la fase de ejecución del proyecto	%	100		
	Infraestructura existente de Evacuación de las Aguas Pluviales	Porcentaje de estructuras de evacuación de aguas pluviales en buenas condiciones al finalizar la fase de ejecución del proyecto	%	100		
	Unidad Orgánica Competente para la O&M del Sistema de Drenaje Pluvial Urbano.	Número de unidades orgánicas de drenaje pluvial implementadas al finalizar la fase de ejecución del proyecto	Und.	1	Organigrama de la Municipalidad Provincial de Chiclayo	El Consejo Municipal acepta y apoya la reestructuración de la organización de la Municipalidad para incorporar a la Unidad de Gestión de Drenaje Pluvial Urbano
	Personal con Capacidades para Brindar el Servicio de Drenaje Pluvial Urbano.	Número de personas capacitadas para brindar el servicio de drenaje pluvial al finalizar la fase de ejecución del proyecto	Personas	41 (personal de campo de Unidad orgánica: 21 Personal administrativo de Unidad Orgánica: 9 Personal de otras áreas de Municipalidad: 11)	Lista de asistencia a talleres e Informe de las capacitaciones realizadas	Participación activa por parte del personal seleccionado para las capacitaciones
	Existencia de Instrumentos de Gestión para el servicio de Drenaje Pluvial Urbano.	Número de instrumentos de gestión elaborados para la unidad orgánica del servicio de drenaje pluvial al finalizar la fase de ejecución del proyecto	Doc.	3	Documentos de gestión de la entidad	Las autoridades de la Municipalidad Provincial de Chiclayo participan y apoyan para que elaboren los instrumentos de gestión y cumplen con lo establecido en esos documentos
	Población Sensibilizada en Gestión del Riesgo de Inundación Pluvial.	Porcentaje de la Población Sensibilizada en Gestión del Riesgo de Inundación Pluvial al finalizar la fase de ejecución del proyecto	%	100	Informes de las sensibilizaciones realizadas e Informe de las difusiones realizadas en los medios de comunicación local	Participación activa de la población por conocer sobre medidas de gestión de riesgo de inundación pluvial
ACCIONES	Construcción de estructuras de recolección.	Sumideros (5,560 und) Cunetas (84.78 Km) Rejillas (4,559 und) Canaletas (209.56 Km) Conexiones (90.82 Km) Unidades de calidad de Agua (UCA) (1,433 und)	S/	153,665,801.54	Contratos facturas e informes Valorizaciones de obras	Disponibilidad de los recursos públicos para el pago de las valorizaciones La población está a favor de la ejecución de la infraestructura de drenaje pluvial
	Construcción de estructuras de retención	Tanques de retención (66 und)	S/	209,949,411.39	Cuaderno de obras	Los propietarios de los terrenos por donde

CONSORTIO RÍOS DEL NORTE
 FRANCISCO DURAND TENGORRO
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
 CET 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 27

OBJETIVOS DE DESARROLLO	INDICADORES OBJETIVOS VERIFICABLES			MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
	INDICADOR	UM	META		
Construcción de bermas filtrantes.	Bermas filtrantes (5.397 Km)	S/	10,380,200.14	Liquidación de obras Cierre de proyecto	se construya los componentes del sistema de drenaje pluvial, no muestran oposición
Construcción de parques filtrantes.	Parques filtrantes (nuevos) (11 und) Mejoramiento de Parques filtrantes (existentes) (55 und)	S/	32,377,496.82		
Construcción de colectores pluviales (Inc. Colector Pluvial en canal vía – Avenida Chiclayo)	Colector Pluvial (154.56 Km)	S/	241,275,734.78		
Construcción de Sub Colectores Pluviales	Subcolectores (135.04 Km) Cámaras de inspección (buzones) (2,245 und) Obras especiales en cruces de vías nacionales (10 und)	S/	79,286,093.47		
Construcción de estructuras de evacuación	Estructura de descarga (25 und)	S/	450,910.02		
Mejoramiento de caja hidráulica de los drenes agrícolas	Drenes (50.45 Km)	S/	169,860,515.18		
Construcción de estaciones de bombeo	Estación de bombeo (7 und)	S/	22,115,004.89		
Implementación de la Unidad Orgánica competente para la O&M del sistema de drenaje pluvial urbano	Adecuación de oficina (98 m2)	S/	159,300.00		
Equipamiento para Operación y Mantenimiento.	Adquirir camioneta, motobomba, mangueras, varillas, GPS, motocarga, kit de herramientas, carretillas, entre otros.	S/	431,331.00		
Adquisición de Equipamiento informático	Adquirir computadoras, impresoras, plotter, licencias, UPS, Back up, router.	S/	390,162.00		
Adquisición de Mobiliario	Adquirir mesa de vidrio, escritorio, estantes, sillas y mesa de reuniones.	S/	25,200.00		
Implementación de capacidades técnicas a la Unidad Orgánica implementada para el monitoreo, supervisión, y ejecución de a O&M de la infraestructura de drenaje pluvial urbano	Taller de Capacitación en Mantenimiento de la infraestructura de drenaje pluvial urbano Pasantía para el personal técnico de la operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial Diplomado para drenaje pluvial urbano para el personal técnico y administrativo	S/	712,248.00		
Elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos asociado al mantenimiento de drenaje pluvial	Servicio de consultoría: Integración del Plan de Mantenimiento del SDPU con el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.	S/	171,336.00		
Elaboración de línea base e Instrumento para evaluación de resultado - impacto	Servicio de consultoría: Elaboración de línea base Servicio de consultoría: Instrumento para evaluación de resultado - impacto	S/	215,232.00		
Elaboración del plan de operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial	Servicio de consultoría: Elaboración del plan de operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial	S/	124,608.00		
Implementación de comunicación audio-visual local (spot publicitario) para el cuidado de la infraestructura del drenaje pluvial	Diseño de spots radiales y televisivos Difusión de spots en medios televisivos Difusión de spots en medios radiales Elaboración y colocación de señalización de conservación de la infraestructura Diseño de boletines para el fomento de buenas prácticas ambientales Distribución de boletines de sensibilización ambiental Publicidad en redes sociales Perifoneo y publicidad móvil	S/	448,650.00		
Sensibilización a la población para la conservación de los espacios destinados al emplazamiento del SDPU	Sensibilización en IIEE: Manejo de residuos sólidos para evitar la contaminación del medio ambiente, en la habilitación urbana. Diseño e implementación de un aplicativo (app) para denuncias ciudadanas respecto al depósito de residuos sólidos y mal uso en las estructuras del Sistema de Drenaje	S/	225,000.00		
	Estudios definitivos	S/	22,199,374.52		
	Supervisión	S/	36,405,091.38		
	Gestión de proyecto	S/	14,995,456.40		
	Liquidación	S/	563,090.44		
	Costo total de Inversión	S/	996,427,247.97		

CONSORCIO RÍOS DEL NORTE
FRANCISCO DURAND TENORIO
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN ECONÓMICA
C.E.L. 047

 Ing. Pablo Valdivia Director de Estudio	 Sr. Armando Echevarría Representante Legal Común	PROYECTO	ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL ÁMBITO URBANO DE LOS DISTRITOS DE CHICLAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LA VICTORIA Y PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	
		DOCUMENTO	SEXTO ENTREGABLE – VERSIÓN 02	Hoja Nro. 28

**8.12. Evaluación de Impacto Ambiental de la
Tesis: Mejoramiento de los Sistemas de Agua
Potable, Alcantarillado y Pavimentación de
los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo
Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz,
Lambayeque, 2021**

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO	5
1. OBJETIVOS	10
2. MARCO LEGAL	11
2.1. Sobre medio ambiente	12
2.2. Sobre salud y seguridad	13
2.3. Sobre patrimonio cultural	13
3. DESCRIPCION Y ANALISIS DEL PROYECTO.....	14
3.1. Antecedentes	14
3.2. Marco legal.....	14
3.3. Objetivos	15
3.4. Justificación.....	15
3.5. Localización	15
3.6. Descripción de sistemas existentes	17
3.7. Soluciones propuestas a la problemática.	17
4. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	18
4.1. Área de influencia directa.....	18
4.2. Área de influencia indirecta.....	18
5. LINEA BASE AMBIENTAL	19
5.1. Línea base física	19
5.1.1. Clima	19
5.1.2. Calidad de aire	20
5.1.3. Uso actual del espacio	20
5.1.4. Hidrología.....	21
5.1.5. Geomorfología.....	21
5.1.6. Sismicidad	22
5.2. Línea base biológica.....	22
5.2.1. Flora	22
5.2.2. Fauna.....	23
5.2.3. Ecosistemas acuáticos.....	25
5.2.4. Áreas naturales protegidas	26
5.3. Línea base socioeconómica	26
5.3.1. Demografía.....	26
5.3.2. Comunidades campesinas y nativas	26
5.3.3. Educación	27
5.3.4. Salud.....	27
5.3.5. Transporte.....	28
5.3.6. Comunicaciones	28
5.3.7. Problemática social.....	28

5.4.	Diagnostico arqueológico	28
6.	IDENTIFICACION Y EVALUACION DE PASIVOS AMBIENTALES	28
6.1.	Identificación de Pasivos ambientales	29
6.2.	Evaluación de Pasivos ambientales	30
7.	IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	30
7.1.	Identificación de impactos ambientales	30
7.1.1.	Definición de fases, obras y actividades del proyecto	30
7.1.2.	Selección de los factores ambientales susceptibles de ser impactados por el proyecto 35	
7.1.3.	Elaboración de la Matriz de Leopold	44
7.1.4.	Análisis de la matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales ¡Error! Marcador no definido.	
7.1.5.	Descripción de los principales impactos en la etapa de construcción.....	45
8.	PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA	50
9.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	51
9.1.	Objetivos	52
9.2.	Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas.....	53
9.2.1.	Subprograma de manejo de residuos sólidos, líquidos y efluentes.....	53
9.2.2.	Subprograma de control de erosión y sedimentos	56
9.2.3.	Subprograma de protección de recursos naturales	57
9.2.4.	Subprograma de salud local	57
9.2.5.	Subprograma de seguridad motivo del EIA	60
9.2.6.	Subprograma de protección de recursos arqueológicos y culturales	62
9.3.	Programa de monitoreo ambiental	63
9.3.1.	Subprograma de monitoreo del medio físico	64
9.3.1.1.	Ruido ambiental.....	64
9.3.1.2.	Calidad de aire y emisiones de gases y partículas	64
9.3.1.3.	Calidad del agua para consumo humano	65
9.4.	Programa de asuntos sociales	65
9.4.1.	Subprograma de relaciones comunitarias.....	65
9.4.2.	Subprograma de contratación de mano de obra local.....	66
9.4.3.	Subprograma de participación ciudadana	66
9.5.	Programa de educación ambiental	67
9.6.	Programa de capacitación ambiental y seguridad	68
9.6.1.	Temas generales	68
9.6.2.	Temas ambientales	69
9.6.3.	Temas de seguridad	69
9.7.	Programa de prevención de pérdidas y contingencias.....	70
9.7.1.	Subprograma de salud ocupacional.....	71
9.7.2.	Subprograma de prevención y control de riesgos laborales	74

9.7.3. Subprograma de contingencias	76
9.8. Programa de cierre de obra	77
9.9. Programa de inversiones.....	78
9.10. Cronograma de actividades.....	¡Error! Marcador no definido.
9.11. Plan de compensación ambiental	83
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS.....	89
ANEXOS	90

RESUMEN EJECUTIVO

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la Evaluación de Impacto ambiental (EIA) del proyecto denominado “Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021” es identificar y evaluar los impactos en el entorno ambiental existente que pueda generar la ejecución del proyecto, además de establecer medidas de mitigación de impactos con la finalidad de prevenir el deterioro ambiental.

MARCO LEGAL

- Constitución Política del Perú.
- Código civil.

Además de las mencionadas anteriormente, se incluyó normativa relacionada con los temas de salud, medio ambiente, seguridad y patrimonio cultura.

Descripción y Análisis Del Proyecto

Debido a los problemas existentes en los sistemas tanto de agua potable como de alcantarillado en la zona, se plantearon las siguientes soluciones que serán llevadas a cabo en el proyecto:

En cuanto al sistema de agua potable, el proyecto plantea realizar 651 conexiones domiciliarias de agua potable y el cambio de 5711 m de tubería con diferentes diámetros entre ellos 75mm, 110 mm, 160 mm y 200 mm.

Con respecto al sistema de alcantarillado, la evacuación de aguas residuales se dará mediante redes colectoras y buzones de inspección. Este proyecto plantea la instalación de 5331.2 m de tubería con un diámetro nominal de 200 mm, 315 mm, 500mm y 630 mm que evacua las aguas servidas principalmente al colector ubicado en la Av. Venezuela.

Área de Influencia del Proyecto

El proyecto tendrá influencia directa sobre la zona en la que ha sido ejecutado. Durante la etapa de construcción, las 3140 personas residentes de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, se verán afectadas principalmente de manera negativa debido a las acciones que se realizarán en la zona para la ejecución del proyecto, ya sea por el ingreso de la maquinaria y su operación, probable interrupción de servicios, entre otros.

Línea Base Ambiental

En este estudio se definió la línea base física en la cual se ha analizado el clima, temperatura, calidad de aire, hidrología y geomorfología; en la línea base biológica se describió la vegetación que se encontró en la zona y la fauna; en la línea base socioeconómica se analizaron diversos puntos como la demografía, la salud, la educación, los sistemas de transporte, las comunicaciones y la problemática social; como añadidos se evaluó la existencia de restos arqueológicos.

Identificación y Evaluación de Pasivos Ambientales

Se podría decir que los impactos evaluados se encuentran en una escala de significancia regular debido a que el proyecto constituye una zona urbana consolidada.

Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

Se puede observar en la matriz de impactos, que el factor ambiental más significativamente afectado lo constituye el ruido que ocasionará la maquinaria que estarán presente en obra, ya que generará molestia en las personas que viven ahí; en segundo lugar, las partículas en suspensión; y, en tercer lugar, está la morfología del suelo.

En cuanto a las actividades que generan mayor impacto se encuentra en primer lugar, la excavación de zanjas para alcantarillado, en segundo lugar, la excavación de zanjas para agua potable y, en tercer lugar, acopio y eliminación de desmonte proveniente de demoliciones.

Plan de Participación Ciudadana

Los principales involucrados en la participación ciudadana son el Estado, el ciudadano y el titular del proyecto. Los siguientes mecanismos están destinados a difundir la información del proyecto y del EIA.

- Talleres participativos e informativos.
- Audiencia pública.
- Accesos a estudios ambientales.

Plan de Manejo Ambiental

Este plan es elaborado con la intención de garantizar que las acciones y medidas de mitigación propuestas sean ejecutadas en el marco de nuestra realidad actual, de modo que se logre minimizar y/o mitigar las acciones sobre los factores ambientales afectados durante la etapa de mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, distrito de José Leonardo Ortiz - provincia de Chiclayo - departamento de Lambayeque.

En este sentido, se considera como programas para este plan los siguientes:

Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas: Este programa a su vez se compone de los siguientes subprogramas:

- ✓ Subprograma de residuos sólidos, líquidos y efluentes
- ✓ Subprograma de erosión y sedimentos
- ✓ Subprograma de salud local
- ✓ Subprograma de seguridad, motivo del EIA
- ✓ Subprograma de protección de recursos arqueológicos y culturales.

Programa de monitoreo ambiental: El plan de monitoreo ambiental establece los parámetros para el seguimiento de la calidad ambiental de los factores afectados. Está compuesto de los siguientes subprogramas:

- ✓ Subprograma de monitoreo del medio físico

Programa de asuntos sociales: Tiene como objetivo mantener informada a la población del área de influencia sobre las acciones que se vienen realizando en obra para que se tomen las medidas del caso. A su vez, se desglosa en los siguientes subprogramas:

- ✓ Subprograma de relaciones comunitarias
- ✓ Subprograma de contratación de mano de obra local
- ✓ Subprograma de participación ciudadana

Programa de educación ambiental: Este programa busca crear conciencia y sensibilizar a la población afectada, jefes y supervisores.

Programa de capacitación ambiental y seguridad: Este programa tiene como finalidad que el personal técnico y obrero que se encuentre trabajando en la ejecución del mejoramiento de los servicios de agua y saneamiento tome conciencia ante los posibles daños a los diferentes factores ambientales, así como la seguridad que deben tener mediante sus EPP.

Programa de prevención, de pérdidas y contingencias: Se realiza con el fin de establecer las acciones necesarias para prevenir y controlar los riesgos que se produzcan durante la ejecución de la obra. Se divide en los siguientes subprogramas:

- ✓ Subprograma de salud e higiene ocupacional
- ✓ Subprograma de prevención y control de riesgos laborales
- ✓ Subprograma de contingencias

Programa de cierre de obra: Para este programa se plantearán acciones para recuperar o incluso mejorar las áreas afectadas por la ejecución del proyecto como el retiro de las obras provisionales y la reposición de áreas verdes.

Programa de inversiones: El presupuesto para la implementación del Plan de Manejo Ambiental asciende a la cantidad de S/. 15415.00.

Cronograma de actividades: En este apartado se detallan todas las acciones a realizar para que se ejecute el plan de manejo ambiental.

Plan de Compensación Ambiental

En este apartado se busca que exista una compensación de la naturaleza que se tendrá que remover para la ejecución del mejoramiento de agua y saneamiento.

Conclusiones

- El factor más afectado por la ejecución del proyecto, son las partículas en suspensión, puesto que, a lo largo del mismo, se realizan trabajos que implican el aumento de las partículas suspendidas en el aire, disminuyendo la calidad ambiental de este último.
- La acción que mayor impacto ha generado en la calidad ambiental de la zona es la excavación de zanjas para la red de alcantarillado.
- El factor que ha tenido el mayor impacto positivo es en el ámbito socioeconómico, y es el empleo, debido a la gran cantidad de puestos de trabajo que generara la ejecución de este proyecto.
- Para la gestión de residuos de construcción y demolición, al ser considerados como pasivos ambientales según el Decreto de Urgencia N° 022-2020, se contratará a una empresa especialista en temas ambientales para el correcto asesoramiento sobre la disposición final de estos residuos.
- Frente a la propagación del Covid-19, según la Resolución Ministerial N° 085-2020-Vivienda, en obra se seguirán los lineamientos establecidos en bioseguridad del subprograma de salud e higiene ocupacional.
- Finalmente, el constructor del proyecto deberá aplicar las medidas incluidas en el Plan de Manejo Ambiental para de esta manera minimizar al máximo los posibles impactos ambientales.

Recomendaciones

- Analizar de manera minuciosa la zona en la que se llevara a cabo el proyecto, con el objetivo de poder identificar todos los factores que se verán afectados por la realización del mismo.
- Realizar un análisis exhaustivo del expediente técnico con la finalidad localizar los impactos, tanto positivos como negativos, generados por las acciones del proyecto.
- Analizar cuáles serán los posibles impactos generados por la ejecución del proyecto ajenos a las acciones que se realizarán, para ello se deberá recurrir a la zona las veces que sea necesario.

- Las medidas de protección ambiental deben orientar la actividad humana, con el propósito de hacer compatibles las estrategias de desarrollo económico y social, con las de preservación ambiental.
- Se recomienda promover y fortalecer mecanismos de planificación participativa.

Evaluación de Impacto Ambiental de la Tesis: Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

El objetivo general de la Evaluación de Impacto ambiental (EIA) del proyecto denominado “Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021” es identificar y evaluar los impactos en el entorno ambiental existente que pueda generar la ejecución del proyecto, además de establecer medidas de mitigación de impactos con la finalidad de prevenir el deterioro ambiental.

1.2. Objetivos específicos

- Describir el proyecto que se llevara a cabo.
- Analizar el área de influencia, directa e indirecta, que tendrá el mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3.
- Definir y analizar el medio físico, biológico, socioeconómico, arqueológico y cultural de la zona en la que se llevara a cabo el proyecto.

- Identificar y evaluar los pasivos ambientales que se generarían en la ejecución del proyecto.
- Identificar, dimensionar y evaluar los impactos ambientales que producirá el proyecto.
- Diseñar un plan de participación ciudadana, con la finalidad de incluir a la población que se verá afectada por la ejecución del proyecto.
- Gestar un plan de manejo ambiental, teniendo en cuenta medidas de prevención y mitigación de los impactos del proyecto, con la finalidad de minimizar los efectos adversos que trae consigo la ejecución del proyecto.
- Elaborar un plan de compensación ambiental.

2. MARCO LEGAL

La normativa mencionada a continuación, es la que guiara el siguiente estudio con la finalidad de cumplir legalmente todos los aspectos en los que el proyecto tenga implicancia.

- Constitución Política del Perú (1993)

Norma fundamental del Perú que detalla, regula y defiende los derechos y libertades de los peruanos dentro del marco de la igualdad; dispone también artículos que respalda el manejo ambiental nacional y la protección de los recursos.

En el artículo 2 del capítulo I, se especifica que toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

En cuanto al capítulo II sobre ambiente y recursos naturales, en el artículo 66 se especifica que los recursos naturales, renovables y no renovables son patrimonio de la nación. En el artículo 67 se promueve el uso sostenible de los recursos. El artículo 18 expone que el estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y las áreas naturales.

- Ley No 30588.- Ley de reforma constitucional que reconoce el derecho de acceso al agua como derecho constitucional.

El Estado reconoce el derecho de toda persona a acceder de forma progresiva y universal al agua potable. El Estado garantiza este derecho priorizando el consumo humano sobre otros usos. Asimismo, promueve el manejo sostenible del agua, el cual se reconoce como un recurso natural esencial y como tal, constituye un bien público y patrimonio de la Nación. Su dominio es inalienable e imprescriptible.

- Ley N° 23853, Ley Orgánica de Municipalidades.

En el capítulo II de esta ley, expone que es función específica de las municipalidades es velar por la conservación de la flora y fauna locales y promover ante las entidades respectivas las acciones necesarias para el desarrollo, aprovechamiento racional y recuperación de los recursos naturales ubicados en el territorio de su jurisdicción. También es función de la municipalidad Mantener y, en la medida de sus recursos, construir la infraestructura urbana y rural (vías vecinales, servicios de agua, desagüe, luz, pavimentos, puentes, monumentos, parques, etc.) indispensables para el desenvolvimiento de la vida del vecindario.

2.1. Sobre medio ambiente

- Ley N°28611: Ley general del ambiente.

Establece que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

- Código Penal según modificatoria de la ley N.º 29263 - Título XIII “Delitos Ambientales” Capítulo I: Delitos de Contaminación: Artículo 304, 305; 306.
- Ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental

Constituye las normas generales en materia de evaluación de impacto ambiental en el territorio nacional.

- Ley general de residuos sólidos

Establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

- Ley N°29338: Ley de los recursos hídricos.

Contiene la Ley N° 29338, la cual regula el uso y gestión de los recursos hídricos y comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta y se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable. Señala que esta Ley tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta. Además, presenta el reglamento de la mencionada ley.

2.2. Sobre salud y seguridad

- Ley N° 26842, Ley General de Salud.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, D.S. 009-2005-TR

Establece las normas mínimas para la prevención de los riesgos laborales, pudiendo los empleadores y trabajadores, establecer libremente niveles de protección que mejoren lo previsto en la presente norma.

- Protocolo sanitario del sector vivienda, construcción y saneamiento para el inicio gradual e incremental de las actividades en la reanudación de actividades.

Establecer el Protocolo para prevenir y controlar la propagación del COVID-19, en el personal que interviene en la ejecución de obras de construcción y las personas que por algún motivo ingresen al área en la que ésta se ejecuta.

2.3. Sobre patrimonio cultural

- Ley No. 28296, Ley General de Patrimonio Cultural.

Establece políticas nacionales de defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación.

- Delitos Contra el Patrimonio Cultural, Decreto Legislativo No. 635

Establece las restricciones que tiene la sociedad en cuanto a la exploración ilegal, destrucción y/o desnaturalización del patrimonio cultural del Perú y las penalidades que traen consigo.

3. DESCRIPCION Y ANALISIS DEL PROYECTO

3.1. Antecedentes

Mediante este proyecto denominado “Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación de los PP.JJ. Santa Ana Sector 1 y San Lorenzo Sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, 2021” cree conveniente la ejecución de la obra planificada con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona, puesto que los sistemas actuales resultan deficientes, lo cual se ha evidenciado en diferentes ocasiones debido a problemas como represamientos o hundimientos en las vías, originando incomodidad a los habitantes de estos sectores, la evaluación realizada se ha llevado a cabo por cuenta de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

3.2. Marco legal

- Constitución Política del Perú.
- Ley N° 30693, Ley de Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2018.
- Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública” y Decreto Supremo N° 027-2017-EF que aprueba su reglamento.

- Decreto Legislativo N° 1341 (Publicado el 07 de enero de 2017) que Modifica la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.
- Ley N° 29090, Ley de regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones, modificada mediante Ley N° 30494.
- Decreto Supremo N° 011 – 2006 – VIVIENDA, que aprueba sesenta y seis normas técnicas del reglamento nacional de edificaciones (RNE) y sus posteriores actualizaciones.
- Resolución Directoral N° 073-2010/Vivienda/VMCS-DNC. Norma Técnica "Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas".
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.

3.3. Objetivos

- **Objetivo general**

El objetivo general de este proyecto es brindar a la población de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3 un eficiente servicio de agua potable y alcantarillado

- **Objetivos específicos**

Construir una nueva red de agua potable que pueda abastecer el consumo de la población

Construir una nueva red de alcantarillado que cumpla con la normativa actual y que cumpla de manera eficiente su objetivo.

3.4. Justificación

La ley orgánica de las Municipalidades establece que las municipalidades deben velar por el bienestar de la salud pública, por lo que, en cumplimiento de la referida ley, se elaboró este proyecto basado en la necesidad de dotar de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3 de un adecuado servicio de agua potable y alcantarillado.

3.5. Localización

El proyecto se ejecutará en los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, localizado en el distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

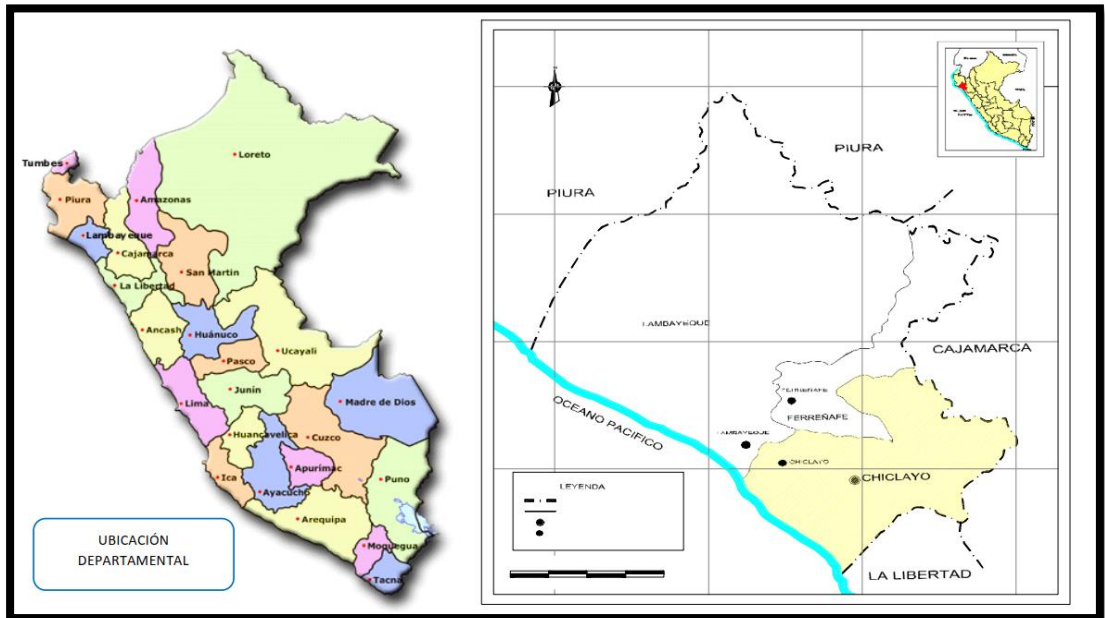


Ilustración: Localización del departamento de Lambayeque en el mapa del Perú.



Ilustración: Imagen satelital, de la zona en la que se ejecutara el proyecto. Fuente: Google Earth.

Coordenadas de la zona:

6° 46' 29.7" S - 79° 52' 1.2" O

3.6. Descripción de sistemas existentes

En cuanto al sistema de agua potable existente en la zona, se sabe que cuenta con redes y conexiones domiciliarias, sin embargo, estas son deficientes y por lo tanto no cubren las necesidades de la población. Se debe tener en cuenta que las tuberías de este sistema tienen un diámetro de 3" y 4".

En cuanto del sistema de alcantarillado existente en la zona, se conoce que las tuberías tienen un diámetro de 200mm. Este sistema es deficiente debido a que se presentan colmataciones en los buzones como consecuencia de la mala evacuación, además de lo anterior mencionado, se sabe que dos lotes contiguos comparten un mismo sistema de alcantarillado, por lo cual se requiere una intervención con la finalidad que los habitantes de la zona sean provistos de un buen servicio.

3.7. Soluciones propuestas a la problemática.

Debido a los problemas existentes en los sistemas tanto de agua potable como de alcantarillado en la zona, se plantearon las siguientes soluciones que serán llevadas a cabo en el proyecto:

En cuanto al sistema de agua potable, el proyecto plantea realizar 651 conexiones domiciliarias de agua potable y el cambio de 5711 m de tubería con diferentes diámetros entre ellos 75mm, 110 mm, 160 mm y 200 mm.

Con respecto al sistema de alcantarillado, la evacuación de aguas residuales se dará mediante redes colectoras y buzones de inspección. Este proyecto plantea la instalación de 5331.2 m de tubería con un diámetro nominal de 200 mm, 315 mm, 500mm y 630 mm que evacue las aguas servidas principalmente al colector ubicado en la Av. Venezuela.

El proyecto, tiene un costo total de S/ 14,705,754.25 soles. Además, será ejecutado de acuerdo con el cronograma de ejecución de obra en un plazo de 300 días calendario

4. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1. Área de influencia directa

El proyecto tendrá influencia directa sobre la zona en la que ha sido ejecutado. Durante la etapa de construcción, las 384 personas residentes de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, se verán afectadas principalmente de manera negativa debido a las acciones que se realizarán en la zona para la ejecución del proyecto, ya sea por el ingreso de la maquinaria y su operación, probable interrupción de servicios, entre otros. De la misma forma el área de influencia directa es la misma población que se verá beneficiada con el mejoramiento de los sistemas, mejorando de esta manera su calidad de vida. Esta área se verá delimitada por Norte: P.J. Ramiro Priale, por el sur: P.J. San Lorenzo sector 4, por el el este: P.J. Luján y Oeste: P.J. Nuevo San Lorenzo.



Ilustración: Señalización del área de influencia directa del proyecto.

4.2. Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta en este proyecto se verá definida tanto por las dinámicas sociales como económicas que el proyecto ocasione en la zona. Por lo tanto, se definió el área de influencia indirecta como toda la ciudad de Chiclayo por la cantidad de empleo e interacciones que se generaran en la ejecución de este. Esta área se verá delimitada por Norte: P.J. Ramiro Priale, por el sur: P.J. San Lorenzo sector 4, por el el este: P.J. Luján y Oeste: P.J. Nuevo San Lorenzo.



Ilustración: Delimitación del área de influencia indirecta.

5. LINEA BASE AMBIENTAL

5.1. Línea base física

5.1.1. Clima

En la ciudad de Chiclayo, los veranos son calientes y bochornosos; por otro lado, los inviernos suelen ser largos, ventosos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 16 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 33 °C.

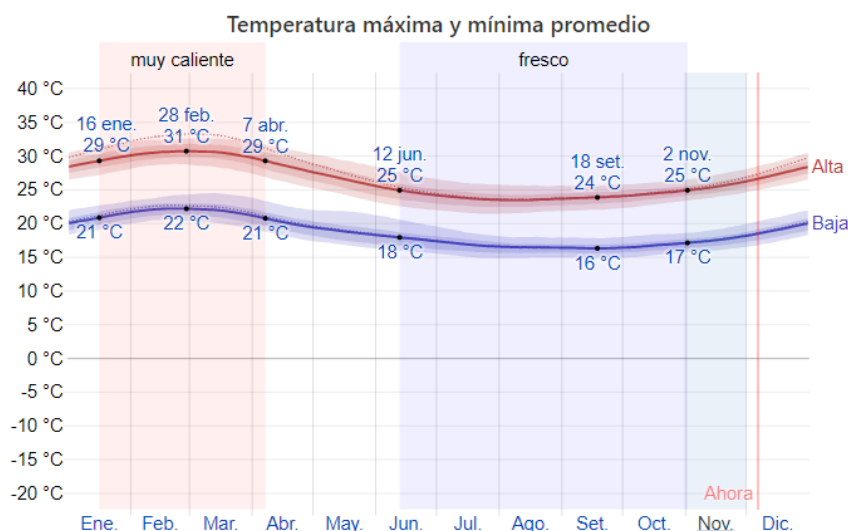


Ilustración: Tabla que muestra la temperatura promedio en el distrito de José Leonardo Ortiz.

5.1.2. Calidad de aire

El principal contaminante del aire son los gases emitidos por el parque automotor debido a la abundancia del mismo, puesto que es el principal medio de transporte en la ciudad de Chiclayo; añadido a esto, la antigüedad que poseen estos vehículos motorizados influye para que la contaminación sea aún mayor.

Además de esto, los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, no cuenta con vías pavimentadas, por lo cual el paso de motorizados y maquinarias propician la existencia de material particulado, alterando la calidad ambiental del aire.

5.1.3. Uso actual del espacio

La zona es utilizada actualmente como vía de acceso y como medio para albergar los sistemas de agua potable y alcantarillado. Debido a que el proyecto a realizar consiste en un mejoramiento, el uso actual de la zona será el mismo antes y después de la ejecución del proyecto de mejoramiento de los sistemas anteriormente mencionados.

5.1.4. Hidrología

Según Geocatmin, toda la superficie del distrito de José Leonardo Ortiz y la zona en la que se ejecutara el proyecto cuenta con un acuífero poroso no consolidado, este es un acuífero extenso y con alta productividad (permeabilidad elevada).

El nivel freático del área asignado al proyecto de la referencia fue ubicado hasta la profundidad variable entre 2.00 y 2.50m, contado a partir del nivel del terreno actual.

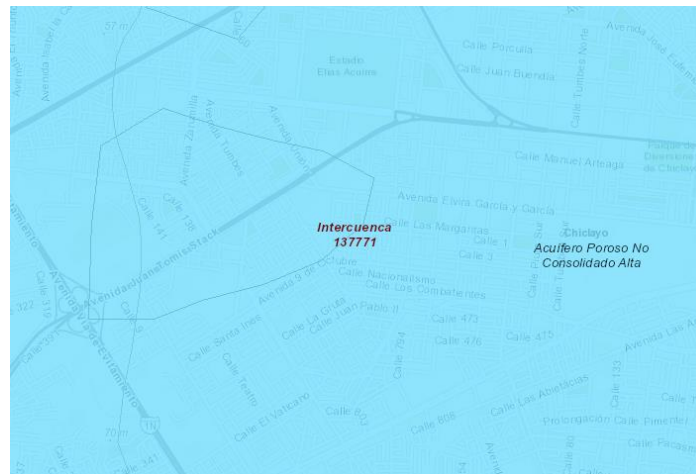


Ilustración: Área del proyecto constituida por un acuífero poroso no consolidado. Fuente: Geocatmin

5.1.5. Geomorfología

La zona donde se va a desarrollar el proyecto se encuentra ubicada dentro de una unidad geomorfológica, compuesta por zonas urbanas con ligeras ondulaciones longitudinales. Litológicamente según el estudio de suelos, es una formación de suelos existentes, que corresponden a depósitos sedimentarios aluviales donde predominan los suelos de partículas finas como son arcillas de alta y media plasticidad, también arenas arcillosas de baja plasticidad, arcillas areno- limosas, de media plasticidad. Los materiales conformantes de la configuración estratigráfica de la zona en estudio pertenecen a suelos sedimentarios de unidades geológicas: Era Cenozoico, Sistema Cuaternario.

5.1.6. Sismicidad

Según la Normas E-30 – Diseño Sísmico Resistente, del RNC - 2016, la zona en estudio se encuentra comprendida en la zona 4, correspondiente a una sismicidad de intensidad alta VII a X en la escala de Mercalli.



Ilustración: Zonificación del Perú, según su sismicidad.

5.2. Línea base biológica

5.2.1. Flora

Los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, no cuenta con mucha flora, existen algunos arbustos, gras, plantas ornamentales y arboles como los que se pueden observar en las siguientes imágenes.



Ilustración: Vegetación presente en la zona.



Ilustración: Vegetación presente en la zona.

FLORA	
Nombre comun	Nombre científico
Palmera	<i>Washingtonia robusta</i>
Molle	<i>Schinus molle</i>
Algarrobo	<i>Ceratonia siliqua</i>
Césped	<i>Poaceae</i>

Tabla I: Flora de la zona y nombres científicos.

5.2.2. Fauna

Por ser el área de estudio, un área urbana, no cuenta con fauna silvestre; sin embargo, si cuenta con algunas especies de insectos, reptiles y mamíferos.

- Insectos: Los insectos que se pueden encontrar en la zona son los más comunes y propios de la vegetación que se encuentra en la zona, entre los cuales se pueden enumerar los siguientes: moscas (*Musca domestica*), zancudos (*Culicidae*), abejas (*Apis mellifera*), mariposas (*Lepidoptera*), hormigas (*Formicidae*).
- Arácnidos: En la zona se pueden encontrar arañas (*Araneae*) y alacranes (*Scorpiones*).
- Reptiles: En la zona es común contar con la presencia de reptiles como lagartijas (*Microlophus peruvianus*), debido a la región en la que se encuentra el proyecto
- Aves: Las aves que se pueden observar rondando por la zona son palomas (*Columba livia*), chiscos (*Mimus longicaudatus*), tordos (*Molothrus bonariensis*), entre otros.
- Mamíferos: Entre los mamíferos que se pueden encontrar en la zona los más comunes son los animales domésticos que suelen ser mascotas de los habitantes de la zona, entre ellos encontramos perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos (*Felis silvestris catus*). También pueden encontrarse mamíferos no deseados como las ratas (*Rattus*) y ratones (*Mus musculus*).



Ilustración: Mamíferos presentes en la zona (*Canis lupus familiaris*).



Ilustración: Mamíferos presentes en la zona (*Canis lupus familiaris*).

Tabla: Fauna encontrada en la zona y nombres científicos.

FAUNA		
Categoría	Nombre comun	Nombre científico
Insectos	Moscas	<i>Musca domestica</i>
	Zancudos	<i>Culicidae</i>
	Abejas	<i>Apis mellifera</i>
	Mariposas	<i>Lepidoptera</i>
	Hormigas	<i>Formicidae</i>
	Escarabajos	<i>Coleoptera</i>
Aracnidos	Alacranes	<i>Scorpiones</i>
	Arañas	<i>Araneae</i>
Mamíferos	Perros	<i>Canis lupus familiaris</i>
	Gatos	<i>Felis silvestris catus</i>
	Ratas	<i>Rattus</i>
	Ratones	<i>Mus musculus</i>
Aves	Palomas	<i>Columba livia</i>
	Chiscos	<i>Mimus longicaudatus</i>
	Tordos	<i>Molothrus bonariensis</i>
	Gallinazos	<i>Coragyps atratus</i>
Reptiles	Lagartijas	<i>Microlophus peruvianus</i>

5.2.3. Ecosistemas acuáticos

La zona no cuenta con ecosistemas acuáticos de gran magnitud, puesto que es una zona urbana sin lagos ni ríos aledaños.

5.2.4. Áreas naturales protegidas

En el departamento de Lambayeque podemos encontrar las siguientes:

- El refugio de vida silvestre Laquipampa
- Reversa de Chaparrí
- Santuario Bosque de Pomac
- Área de conservación regional Bosque Huacrupe-La Calera.
- Área de conservación regional Bosque Moyán-Palacio.

Sin embargo, estas no se encuentran en el área de influencia del proyecto, por lo tanto, estas no se verán afectadas de manera alguna.

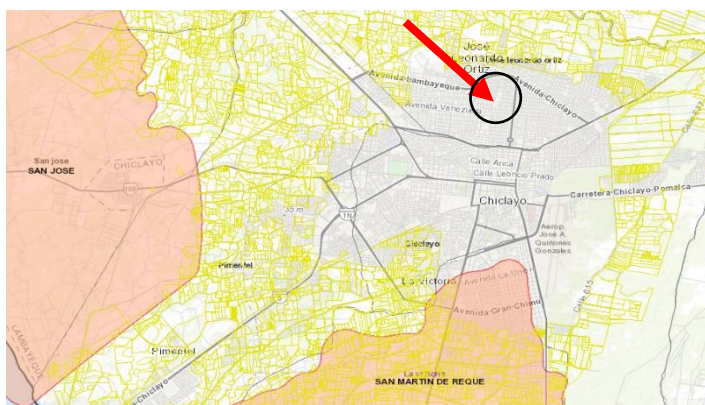
5.3. Línea base socioeconómica

5.3.1. Demografía

La ciudad de José Leonardo Ortiz, según el censo del año 2017 con 156 498 habitantes, sin embargo, la población que se verá beneficiada por el proyecto es de 3140 personas que residen en los 651 lotes a los que se les brindara un mejoramiento de las redes de agua potable y alcantarillado.

5.3.2. Comunidades campesinas y nativas

Según Geocatmin, la zona en la que se llevara a cabo el proyecto no cuenta con comunidades campesinas ni nativas aledañas, sin embargo, se puede observar en los alrededores de la ciudad existen predios rurales (señalados de amarillo) y comunidades campesinas (señaladas de rojo) como San José y San Martín de Reque, más estas no se encuentran dentro del área de influencia directa del proyecto.



*Ilustración: Mapa de localización de predios rurales y comunidades campesinas.
Fuente: Geocatmin.*

5.3.3. Educación

Como se puede observar en el mapa mostrado en la parte inferior, las zonas presentan 2 centros educativos uno es la I.E. “San Lorenzo” y otro la I.E. “Santa Ana”

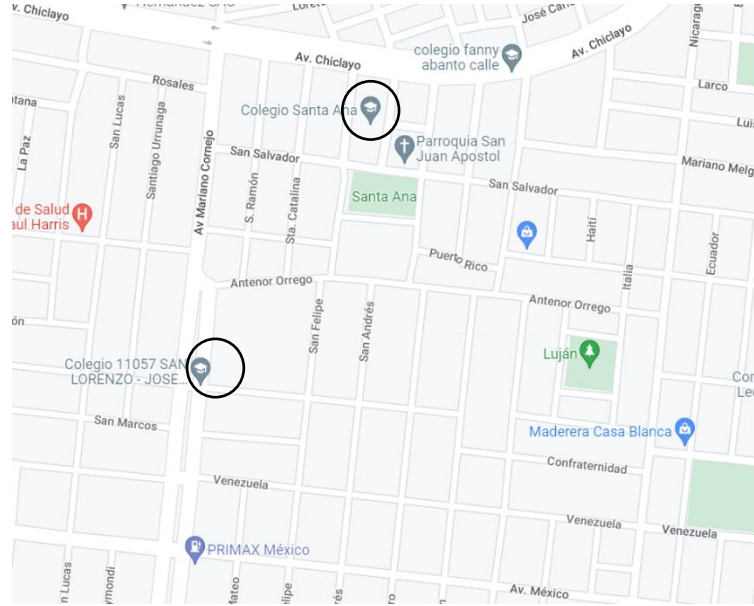


Ilustración: IE cercanas a la zona del proyecto. Fuente: Google Maps.

5.3.4. Salud

Como se puede observar en la siguiente imagen, la zona cuenta con la posta de Santa Ana.

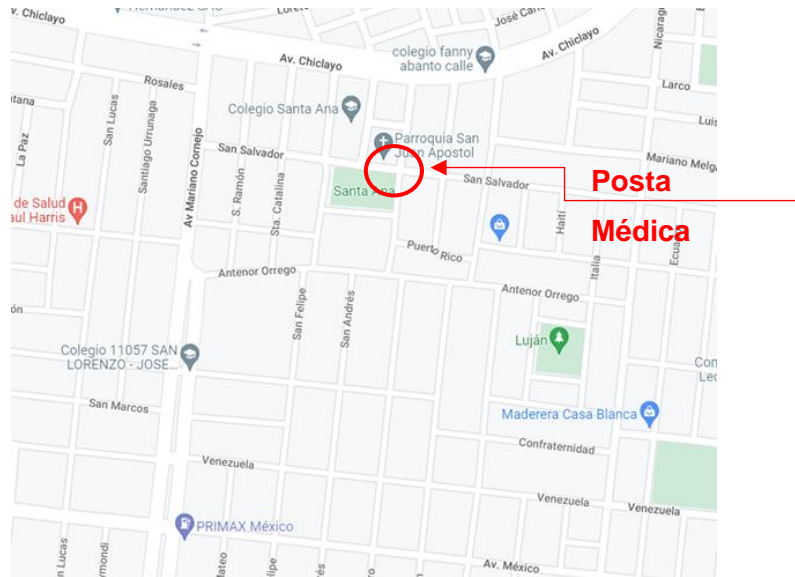


Ilustración: Centro de salud cercano al área del proyecto.

5.3.5. Transporte

En cuanto a transporte, se sabe que gran parte de la población usa mototaxi y algunos otros cuentan con un vehículo privado. La zona del proyecto encuentra próxima a la Av. Mariano Cornejo, lo cual le da una gran accesibilidad puesto que por ella circulan varios vehículos de transporte.

5.3.6. Comunicaciones

En cuanto a comunicaciones, la zona del proyecto cuenta con servicio de telefonía tanto móvil como fija, señal de internet, señales de televisión abierta, radio.

5.3.7. Problemática social

Actualmente la zona no cuenta con sistemas eficientes de agua potable y de alcantarillado, los cuales son considerados por el Dr. Lee Jong-Wook como uno de los principales motores de la salud pública. Según la OMS un saneamiento deficiente reduce el bienestar humano y el desarrollo social y económico debido a sus repercusiones. Además, se estima que el saneamiento deficiente es la causa de 280 000 muertes por diarrea cada año y que es un importante factor subyacente a varias enfermedades como las lombrices intestinales, la esquistosomiasis y el tracoma. Las malas condiciones de saneamiento también contribuyen a la malnutrición.

5.4. Diagnostico arqueológico

No se han localizado restos arqueológico ni en los alrededores ni en la zona de ejecución del proyecto. Sin embargo, se deberá monitorear la existencia de estos en el área afectada.

6. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE PASIVOS AMBIENTALES

Un pasivo ambiental se define como una obligación, una deuda derivada de la restauración, mitigación o compensación por un daño ambiental o impacto no mitigado. Para el presente caso de mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, un pasivo ambiental podría definirse como aquella situación ambiental que, generada por cualquier otra

infraestructura en el pasado y con deterioro progresivo en el tiempo, que representa actualmente un riesgo al ambiente y la calidad de vida de las personas. Un pasivo ambiental puede afectar la calidad del agua, el suelo, el aire, y los ecosistemas, deteriorándolos.

La identificación y evaluación, de los pasivos ambientales relacionados a la fase de ejecución de mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, está orientado a determinar las medidas de mitigación y el monto de financiamiento necesario para la remediación de las áreas afectadas por éstos, con la finalidad de eliminar los pasivos ambientales que ponen en riesgo la infraestructura y sus usuarios.

6.1. Identificación de Pasivos ambientales

Los pasivos ambientales se identifican y clasifican en base al conocimiento del conjunto de interacciones entre el proyecto y el medio.

Sin embargo, de acuerdo con el Decreto de Urgencia N° 022-2020, las áreas degradadas de las actividades de la construcción y demolición constituyen un pasivo ambiental siempre que se configure lo establecido en el Artículo 4.

La afectación por depósitos de material excedente de las excavaciones de zanjas manual y con maquinaria, la extracción de tuberías, la demolición de concreto existente, podría causar problemas ambientales.

En tiempos de pandemia, el uso de mascarillas, guantes, faciales, envases de alcohol, pediluvios y todo lo necesario para cumplir con el protocolo de COVID-19, va generar residuos sanitarios.

Otros posibles pasivos ambientales como instalaciones auxiliares abandonadas o Equipos y maquinarias sin desmovilización, pueden evitarse con la estricta supervisión del cumplimiento del Programa de Cierre de Áreas Auxiliares, reconfiguración total de áreas impactadas, retiro de la maquinaria, equipos y la desmovilización total de la zona.

6.2. Evaluación de Pasivos ambientales

Para las excavaciones de zanjas manual y con maquinaria, las cuales se hacen a tajo abierto, se debe tener en cuenta el concreto existente el que se retirará, y las tuberías las cuales van a ser retiradas. Además, se debe precisar las alturas a las que se harán los cortes, y el proceso que se seguirá por si el suelo requiere de un tablestacado para los taludes de la zanja.

Para la extracción de tuberías, sabemos que todo el proceso de su extracción implica retirar diversos materiales; además se debe seguir todo un procedimiento para retirarlas y no cause una infiltración en la zona. Este pasivo ambiental, debe tener un adecuado lugar donde se pondrá todo el material a retirarse, y luego retirarlo del lugar.

Para la demolición de concreto existente, este pasivo ambiental podría evitarse si se le da una adecuada disposición a los RCD's, evitando usar como escombrera cualquiera de las zonas que se encuentran enlistadas en el Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos del SINIA.

Para el protocolo de Covid-19, el cual todos los trabajadores deberán usar a diario, generará residuos sanitarios, los cuales deben ser botados en contenedores químicos, los cuales no se pueden mezclar con otro tipo de basura.

7. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

7.1. Identificación de impactos ambientales

Se identifican los impactos en base a tres elementos de análisis:

7.1.1. Definición de fases, obras y actividades del proyecto

El esquema de actividades se definirá en el siguiente cuadro:

Tabla: Esquema de actividades en el mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, Distrito de José Leonardo Ortiz.

01	OBRAS PROVISIONALES, TABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD
01.01	OBRAS PROVISIONALES
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 M X 7.20 M
01.01.02	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA
01.01.03	BAÑO PORTATILES PARA OBREROS

01.01.04	AGUA PARA LA CONSTRUCCION.
01.01.05	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL
01.01.06	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO
01.01.07	DISEÑO DE MEZCLAS
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES
01.02.01	MOVILIZACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS
01.02.02	DESMOVLIZACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS
02	REDES DE AGUA POTABLE Y CONEXIONES DOMICILIARIAS
02.01	REDES DE DISTRIBUCIÓN
02.01.01	OBRAS PRELIMINARES
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE REDES DE AGUA POTABLE
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS
02.01.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
02.01.02.01.01	REMOCION DE TUBERIA DE AGUA EXISTENTE (MATRIZ)
02.01.02.01.02	REMOCION DE TUBERIA EXISTENTES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
02.01.02.01.03	DEMOLICION DE VEREDAS DE 0.10 M
02.01.02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICIONES DE VEREDAS
02.01.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS
02.01.02.02.01	EXCAVACION ZANJAS C/MAQ. P/TUB. Ø=75mm a=0.60m h=1.20m
02.01.02.02.02	EXCAVACION ZANJAS C/MAQ. P/TUB. Ø=110mm a=0.60m h=1.20m
02.01.02.02.03	EXCAVACION ZANJAS C/MAQ. P/TUB. Ø=160mm a=0.60m h=1.20m
02.01.02.02.04	EXCAVACION ZANJAS C/MAQ. P/TUB. Ø=200mm a=0.60m h=1.20m
02.01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS
02.01.02.03.01	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. Ø=75mm
02.01.02.03.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. Ø=110mm
02.01.02.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. Ø=160mm
02.01.02.03.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. Ø=200mm
02.01.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS
02.01.02.04.01	CAMA DE APOYO P/TUB. Ø=75mm C/ARENILLA e=0.20m
02.01.02.04.02	CAMA DE APOYO P/TUB. Ø=110mm C/ARENILLA e=0.20m
02.01.02.04.03	CAMA DE APOYO P/TUB. Ø=160mm C/ARENILLA e=0.20m
02.01.02.04.04	CAMA DE APOYO P/TUB. Ø=200mm C/ARENILLA e=0.20m
02.01.02.05	RELLENO, APISONADO Y COMPACTACION DE ZANJAS
02.01.02.05.01	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=75mm C/ARENILLA 0.725 S/CLAVE
02.01.02.05.02	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=75mm C/ARENILLA 0.075 LATERAL
02.01.02.05.03	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=110mm C/ARENILLA 0.69 S/CLAVE
02.01.02.05.04	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=110mm C/ARENILLA 0.11 LATERAL
02.01.02.05.05	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=160mm C/ARENILLA 0.64 S/CLAVE
02.01.02.05.06	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=160mm C/ARENILLA 0.16 LATERAL
02.01.02.05.07	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=200mm C/ARENILLA 0.60 S/CLAVE
02.01.02.05.08	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=200mm C/ARENILLA 0.20 LATERAL
02.01.02.05.09	RELLENO Y COMPACTACION ZANJAS P/TUB. Ø=75mm C/MATERIAL PROPIO e=0.20m
02.01.02.05.10	RELLENO Y COMPACTACION ZANJAS P/TUB. Ø=110mm C/MATERIAL PROPIO e=0.20m
02.01.02.05.11	RELLENO Y COMPACTACION ZANJAS P/TUB. Ø=160mm C/MATERIAL PROPIO e=0.20m
02.01.02.05.12	RELLENO Y COMPACTACION ZANJAS P/TUB. Ø=200mm C/MATERIAL PROPIO e=0.20m
02.01.02.06	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
02.01.02.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =20.00 km
02.01.02.06.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =1.00 k
02.01.03	TUBERÍAS
02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTAL TUB. Ø=75mm PVC ISO 1452 PN 7.5 Prof.=1.15m c/3% desp.
02.01.03.02	SUMINISTRO E INSTAL TUB. Ø=110mm PVC ISO 1452 PN 7.5 Prof.=1.15m c/3% desp.
02.01.03.03	SUMINISTRO E INSTAL TUB. Ø=160mm PVC ISO 1452 PN 7.5 Prof.=1.15m c/3% desp.
02.01.03.04	SUMINISTRO E INSTAL TUB. Ø=200mm PVC ISO 1452 PN 7.5 Prof.=1.15m c/3% desp.
02.01.04	ACCESORIOS
02.01.04.01	SUMINISTRO E INSTAL. CODO 160mm X 22.5° PVC ISO
02.01.04.02	SUMINISTRO E INSTAL. CODO 160mm X 90° PVC ISO
02.01.04.03	SUMINISTRO E INSTAL. CODO 110mm X 90° PVC ISO
02.01.04.04	SUMINISTRO E INSTAL. CODO 160mm X 45° PVC ISO
02.01.04.05	SUMINISTRO E INSTAL. CODO 110mm X 45° PVC ISO
02.01.04.06	SUMINISTRO E INSTAL. TEE 200mm X 200mm PVC ISO
02.01.04.07	SUMINISTRO E INSTAL. TEE 160mm X 160mm PVC ISO
02.01.04.08	SUMINISTRO E INSTAL. TEE 110mm X 110mm PVC ISO

02.01.04.09	SUMINISTRO E INSTAL. CRUZ 200mm X 200mm PVC ISO
02.01.04.10	SUMINISTRO E INSTAL. CRUZ 160mm X 160mm PVC ISO
02.01.04.11	SUMINISTRO E INSTAL. CRUZ 110mm X 110mm PVC ISO
02.01.04.12	SUMINISTRO E INSTAL. REDUCCION 200mm x 160mm PVC ISO
02.01.04.13	SUMINISTRO E INSTAL. REDUCCION 200mm x 110mm PVC ISO
02.01.04.14	SUMINISTRO E INSTAL. REDUCCION 160mm x 110mm PVC ISO
02.01.04.15	SUMINISTRO E INSTAL. DE TAPON 110mm PVC ISO
02.01.04.16	SUMINISTRO E INSTAL. HIDRANTE F° F° 3 BOCAS 110mm
02.01.04.17	SUMINISTRO E INSTAL. VALVULA F° F° Ø=110mm (Sello compuerta elastomerico)
02.01.04.18	SUMINISTRO E INSTAL. VALVULA F° F° Ø=160mm (Sello compuerta elastomerico)
02.01.04.19	DADOS DE CONCRETO F'C=175KG/CM2 PARA ACCESORIOS
02.01.05	PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE TUBERIAS
02.01.05.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. Ø=75mm PVC
02.01.05.02	DESINFECCION P/TUB. Ø=75mm PVC
02.01.05.03	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. Ø=110mm PVC
02.01.05.04	DESINFECCION P/TUB. Ø=110mm PVC
02.01.05.05	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. Ø=160mm PVC
02.01.05.06	DESINFECCION P/TUB. Ø=160mm PVC
02.01.05.07	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. Ø=200mm PVC
02.01.05.08	DESINFECCION P/TUB. Ø=200mm PVC
02.01.06	CAJA DE VALVULAS
02.01.06.01	CAJA PARA VALVULAS
02.01.06.02	TAPA PARA CAJA DE VALVULAS DE CONCRETO
02.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE
02.02.01	OBRAS PRELIMINARES
02.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE REDES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA P/TUB. Ø 1/2" a=0.40m h=1.00m
02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA TUBERIA Ø=1/2"
02.02.02.03	CAMA DE APOYO P/TUB. Ø = 1/2 " , CON ARENILLA, e=0.10m, a=0.40m
02.02.02.04	RELLENO Y APISONADO P/TUB. Ø=1/2", C/ARENILLA S/CLAVE H=0.30 m
02.02.02.05	RELLENO Y COMPACTACION ZANJAS P/TUB. Ø= 1/2 " C/MATERIAL PROPIO
02.02.02.06	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =1.00 k
02.02.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =20.00 km
02.02.03	TUBERÍAS
02.02.03.01	SUMIN. E INSTAL. DE TUBERIA PVC SAP C-10, Ø 1/2 "
02.02.03.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. Ø=1/2 " PVC
02.02.03.03	DESINFECCION P/TUB. Ø=1/2 " PVC
02.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS P/CONEX. DOMICILIARIAS
02.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA 160mm X 1/2"
02.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA 110mm X 1/2"
02.02.04.03	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS P/CONEXION DOMICILIARIA Ø=1/2", INC/MEDIDOR
02.02.04.04	RETIRO DE CAJAS EXISTENTES
02.02.04.05	SUMINISTRO E INSTAL. CAJA PRE-FAB. P/MEDIDOR DE AGUA
02.02.04.06	VEREDAS CONCRETO e=0.10m., Concreto f'c= 175 Kg/cm2
03	RED DE ALCANTARILLADO Y CONEX. DOMICILIARIAS
03.01	RED DE DESAGUE
03.01.01	OBRAS PRELIMINARES
03.01.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR
03.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS
03.01.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
03.01.02.01.01	REMOCION DE TUBERIA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE (MATRIZ)
03.01.02.01.02	REMOCION DE TUBERIA EXISTENTE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
03.01.02.01.03	REMOCION DE BUZONETAS
03.01.02.01.04	DEMOLICION DE VEREDAS DE 0.10 M
03.01.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICIONES DE VEREDAS
03.01.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS
03.01.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS C/EQUIPO DE=0.00m HASTA PROF.=1.50m, a=0.80m
03.01.02.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS C/EQUIPO DE=1.51m HASTA PROF.=2.00m, a=0.80m
03.01.02.02.03	EXCAVACION DE ZANJAS C/EQUIPO DE=2.01m HASTA PROF.=2.50m, a=1.00m
03.01.02.02.04	EXCAVACION DE ZANJAS C/EQUIPO DE=2.51m HASTA PROF.=3.00m, a=1.00m
03.01.02.02.05	EXCAVACION DE ZANJAS C/EQUIPO DE=3.01m HASTA PROF.=3.50m, a=1.20m
03.01.02.02.06	EXCAVACION DE ZANJAS C/EQUIPO DE=3.51m HASTA PROF.=4.00m, a=1.20m
03.01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS

03.01.02.03.01	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 0.00m HASTA PROF.=1.50m
03.01.02.03.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 1.51m HASTA PROF.=2.00m
03.01.02.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 2.01m HASTA PROF.=2.50m
03.01.02.03.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 2.51m HASTA PROF.=3.00m
03.01.02.03.05	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 3.01m HASTA PROF.=3.50m
03.01.02.03.06	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 3.51m HASTA PROF.=4.00m
03.01.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS
03.01.02.04.01	CAMA DE APOYO (c/equipo) C/RIPIO CORRIENTE DE 3/4" DE 0.00m HASTA PROF.=1.50m, a=0.80, e=0.20m
03.01.02.04.02	CAMA DE APOYO (c/equipo) C/RIPIO CORRIENTE DE 3/4" DE 1.51m HASTA PROF.=2.00m, a=0.80, e=0.20m
03.01.02.04.03	CAMA DE APOYO (c/equipo) C/RIPIO CORRIENTE DE 3/4" DE 2.01m HASTA PROF.=2.50m, a=1.00, e=0.20m
03.01.02.04.04	CAMA DE APOYO (c/equipo) C/RIPIO CORRIENTE DE 3/4" DE 2.51m HASTA PROF.=3.00m, a=1.00, e=0.20m
03.01.02.04.05	CAMA DE APOYO (c/equipo) C/RIPIO CORRIENTE DE 3/4" DE 3.01m HASTA PROF.=3.50m, a=1.20, e=0.20m
03.01.02.04.06	CAMA DE APOYO (c/equipo) C/RIPIO CORRIENTE DE 3/4" DE 3.51m HASTA PROF.=4.00m, a=1.20, e=0.20m
03.01.02.05	RELLENO, APISONADO Y COMPACTACION DE ZANJAS
03.01.02.05.01	RELLENO LATERAL CON MATERIAL DE PRESTAMO
03.01.02.05.01.01	RELLENO LATERAL C/MATERIAL D/PRESTAMO (ARENILLA)prof. hasta 1.50m c/equipo p/tuberia Ø200mm, af=0.80m
03.01.02.05.01.02	RELLENO LATERAL C/MATERIAL D/PRESTAMO (ARENILLA)prof. de 1.51m hasta 2.00m c/equipo p/tuberia Ø200mm, af=0.80m
03.01.02.05.01.03	RELLENO LATERAL C/MATERIAL D/PRESTAMO (RIPIO CORRIENTE Ø=3/4")prof. de 2.01m hasta 2.50m c/equipo p/tuberia Ø200mm, af=1.00m
03.01.02.05.01.04	RELLENO LATERAL C/MATERIAL D/PRESTAMO (RIPIO CORRIENTE Ø=3/4")prof. de 2.51m hasta 3.00m c/equipo p/tuberia Ø200mm, af=1.00m
03.01.02.05.01.05	RELLENO LATERAL C/MATERIAL D/PRESTAMO (RIPIO CORRIENTE Ø=3/4")prof. de 3.01m hasta 3.50m c/equipo p/tuberia Ø200mm, af=1.20m
03.01.02.05.01.05	RELLENO LATERAL C/MATERIAL D/PRESTAMO (RIPIO CORRIENTE Ø=3/4")prof. de 3.51m hasta 4.00m c/equipo p/tuberia Ø200mm, af=1.20m
03.01.02.05.02	COLOCACION (MAT. PRESTAMO - SOBRE CLAVE)
03.01.02.05.02.01	RELLENO Y APISONADO DE ARENILLA (c/equipo) hasta 0.60m s/clave del tubo Ø200mm prof. Hasta 1.50m , af=0.80m
03.01.02.05.02.02	RELLENO Y APISONADO DE ARENILLA (c/equipo) hasta 0.80m s/clave del tubo Ø200mm prof. Hasta 2.00m , af=0.80m
03.01.02.05.02.03	RELLENO Y COLOCACION DE RIPIO CORRIENTE 3/4" (c/equipo) hasta 0.30m s/clave del tubo Ø200mm prof. 2.01 Hasta 2.50m , af=1.00m
03.01.02.05.02.04	RELLENO Y COLOCACION DE RIPIO CORRIENTE 3/4" (c/equipo) hasta 0.80m s/clave del tubo Ø200mm prof. 2.51 Hasta 3.00m , af=1.00m
03.01.02.05.02.05	RELLENO Y COLOCACION DE RIPIO CORRIENTE 3/4" (c/equipo) hasta 1.30m s/clave del tubo Ø200mm prof. 3.01 Hasta 3.50m , af=1.20m
03.01.02.05.02.06	RELLENO Y COLOCACION DE RIPIO CORRIENTE 3/4" (c/equipo) hasta 1.30m s/clave del tubo Ø200mm prof. 3.51 Hasta 4.00m , af=1.20m
03.01.02.05.03	RELLENO Y APISONADO (MAT. PRESTAMO - ARENILLA)
03.01.02.05.03.01	RELLENO Y APISONADO (c/equipo) h=1.00m mejoramiento con arenilla prof. Hasta 2.50m, af=1.00m
03.01.02.05.03.02	RELLENO Y APISONADO (c/equipo) h=1.00m mejoramiento con arenilla prof. Hasta 3.00m, af=1.00m
03.01.02.05.03.03	RELLENO Y APISONADO (c/equipo) h=1.00m mejoramiento con arenilla prof. Hasta 3.50m, af=1.20m
03.01.02.05.03.04	RELLENO Y APISONADO (c/equipo) h=1.00m mejoramiento con arenilla prof. Hasta 4.00m, af=1.20m
03.01.02.05.04	RELLENO Y COMPACTACION (MAT.PROPIO SELECCION)
03.01.02.05.04.01	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO SELECCIONADO (c/equipo), a=0.80m, PROF. HASTA 1.50m, H=0.50m
03.01.02.05.04.02	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO SELECCIONADO (c/equipo), a=0.80m, PROF. 1.51m HASTA 2.00m, H=0.80m
03.01.02.05.04.03	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO SELECCIONADO (c/equipo), a=1.00m, PROF. 2.01m HASTA 2.50m, H=0.80m
03.01.02.05.04.04	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO SELECCIONADO (c/equipo), a=1.00m, PROF. 2.51m HASTA 3.00m, H=0.80m
03.01.02.05.04.05	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO SELECCIONADO (c/equipo), a=1.20m, PROF. 3.01m HASTA 3.50m, H=0.80m
03.01.02.05.04.06	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO SELECCIONADO (c/equipo), a=1.20m, PROF. 3.01m HASTA 3.50m, H=0.80m
03.01.02.06	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
03.01.02.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =20.00 km
03.01.02.06.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =1.00 k
03.01.02.07	ENTIBADOS
03.01.02.07.01	ENTIBADO CONTINUO EN ZANJAS HASTA PROF. 2.00m
03.01.02.07.02	ENTIBADO CONTINUO EN ZANJAS HASTA PROF. 2.50m
03.01.02.07.03	ENTIBADO CONTINUO EN ZANJAS HASTA PROF. 3.00m
03.01.02.07.04	ENTIBADO CONTINUO EN ZANJAS HASTA PROF. 3.50m
03.01.02.07.05	ENTIBADO CONTINUO EN ZANJAS HASTA PROF. 4.00m
03.01.03	TUBERIAS
03.01.03.01	SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC UF SN Ø200mm
03.01.03.02	SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC UF SN Ø315mm
03.01.03.03	SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC UF SN Ø500mm
03.01.03.04	SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC UF SN Ø630mm

03.01.04	PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE TUBERIAS
03.01.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC HASTA Ø=200mm
03.01.04.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC HASTA Ø=315mm
03.01.04.03	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC HASTA Ø=500mm
03.01.04.04	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC HASTA Ø=630mm
03.01.05	BUZONES
03.01.05.01	BUZON TIPO " A " ØInt. 1.20 I/TARRAJEO Int. PROF.=1.50m, fc=245kg/cm2
03.01.05.02	BUZON TIPO " A " ØInt. 1.20 I/TARRAJEO Int. PROF.=2.00m, fc=245kg/cm3
03.01.05.03	BUZON TIPO " B " ØInt. 1.20 I/TARRAJEO Int. PROF.=2.50m, fc=245kg/cm2
03.01.05.04	BUZON TIPO " B " ØInt. 1.20 I/TARRAJEO Int. PROF.=3.00m, fc=245kg/cm2
03.01.05.05	BUZON TIPO " B " ØInt. 1.20 I/TARRAJEO Int. PROF.=3.50m, fc=245kg/cm2
03.01.05.06	BUZON TIPO " B " ØInt. 1.20 I/TARRAJEO Int. PROF.=4.00m, fc=245kg/cm2
03.01.05.07	DADOS DE CONCRETO 0.55x0.55x0.55 m.
03.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE
03.02.01	OBRAS PRELIMINARES
03.02.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR
03.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO
03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS
03.02.02.01	EXCAVACION CON EQUIPO P/TUB Ø=160mm a=0.60m, PROF. 1.50m
03.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB Ø=160mm
03.02.02.03	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO P/TUB. Ø=160mm C/RIPIO CORRIENTE 3/4" e=0.15m, a=0.60m
03.02.02.04	RELLENO Y APISONADO LATERAL C/MATERIAL DE PRESTAMO P/CONEX. DOMIC. A=0.60m, e=0.16m
03.02.02.05	RELLENO Y APISONADO S/CLAVE C/MATERIAL DE PRESTAMO P/CONEX. DOMIC. A=0.60m, e=0.30m
03.02.02.06	RELLENO Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO
03.02.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =20.00 km
03.02.02.08	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =1.00 k
03.02.03	TUBERIAS
03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTAL. TUB PVC SN 4 Ø=160mm X 6.00 m
03.02.04	PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE TUBERIAS
03.02.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC Ø=160mm
03.02.05	CAJAS Y EMPALMES
03.02.05.01	RETIRO CAJAS EXISTENTES
03.02.05.02	SUMINISTRO E INSTAL. CAJA Y TAPA D/REGISTRO ALCANTARILLADO PRE-FAB
03.02.05.03	EMPALME D/CONEX. DOMIC. PVC A COLECTOR Ø=200mm PVC
03.02.05.04	VEREDAS CONCRETO e=0.10m., Concreto fc= 175 Kg/cm2

7.1.2. Selección de los factores ambientales susceptibles de ser impactados por el proyecto

Se identifican los factores ambientales susceptibles de ser impactados en el siguiente cuadro:

Tabla: Esquema de factores ambientales susceptibles de ser impactados en mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3.

F A C T O R E S A M B I E N T A L E S	ATMOSFERA
	PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN
	OLOR
	NIVEL DE RUIDO
	TEMPERATURA
	AGUA
	AGUA SUBTERRÁNEA
	AGUA POTABLE
	OLOR
	TEMPERATURA
	SUELO
	MORFOLOGÍA DEL SUELO
	CAMBIO DE USO
	INFILTRACION DE CONTAMINANTES
	PERMEABILIDAD
	DENSIDAD
	FLORA
	ARBUSTOS
	ARBOLES
	FAUNA
	AVIFAUNA
	MICROFAUNA
	INSECTOS
	MAMIFEROS
	REPTILES Y OTROS
	CALIDAD VISUAL
	PAISAJE
	CALIDAD DE ESPACIOS ABIERTOS
	F. SOCIOECONÓMICO
	EMPLEO
	DENSIDAD DE POBLACION
	SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL
	SEGURIDAD E HIGIENE DE POBLACION
SALUD PUBLICA (COVID , OTROS)	

Tabla: Identificación de factores susceptibles en las actividades del mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3.

		SALUD Y SEGURIDAD						TRABAJOS PRELIMINARES					
		CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA	CAPACITACION DE SEGURIDAD CONTRA EL COVID	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	SEGURIDAD AL PERSONAL OBRERO	IMPLEMENTACION DE EPP CONTRA EL COVID	CARTEL DE OBRA	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	MOVILIZACION Y DE SMONTE DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y TERRENO NATURAL	ACOPIO Y ELIMINACION DE SMONTE	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	
FACTORES AMBIENTALES	ATMOSFERA												
	PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
	EMISION DE GASES	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO
	OLOR	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
	NIVEL DE RUIDO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO
	TEMPERATURA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	AGUA												
	AGUA SUBTERRÁNEA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	AGUA POTABLE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
	TEMPERATURA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	SUELO												
	MORFOLOGÍA DEL SUELO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
	CAMBIO DE USO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
	INFILTRACION DE CONTAMINANTES	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	PERMEABILIDAD	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	ESTABILIDAD	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	DENSIDAD	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO
	FLORA												
	ARBUSTOS	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
	ARBOLES	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	FAUNA												
	AVIFAUNA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	MICROFAUNA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
	INSECTOS	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
	MAMIFEROS	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	REPTILES Y OTROS	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
	CALIDAD VISUAL												
	PAISAJE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	CALIDAD DE ESPACIOS ABIERTOS	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO
	F. SOCIOECONÓMICO												
	EMPLEO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	DENSIDAD DE POBLACION	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	
SEGURIDAD E HIGIENE DE POBLACION	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	
SALUD PUBLICA (COVID . OTROS)	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	

Tabla: Identificación de factores susceptibles en las actividades del mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3

	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO						RED DE		REPOSICION DE VIAS (PAVIMENTOS)			VARIOS				
	TRAZO Y REPLANTEO DE ZANJAS	EXCAVACION MANUAL	REFINE Y NIVELACION	CAMA DE APOYO C/ARENILLA	RELLENADO Y APIZONADO (material de RELLENO Y COMPACTADO MATERIAL PROPIO	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL	CONEXIONES DOMICILIARIAS CON TUBERIA PVC	BASE GRANULAR PARA PARCHADO	IMPRIMACION ASFALTICA	CARPETA ASFALTICA	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	DESVIACION DE TRAFICO	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS		
F A C T O R E S A M B I E N T A L E S	ATMOSFERA															
	PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO
	EMISION DE GASES	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
	OLOR	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
	NIVEL DE RUIDO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
	TEMPERATURA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
	AGUA															
	AGUA SUBTERRÁNEA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	AGUA POTABLE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO
	TEMPERATURA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	SUELO															
	MORFOLOGÍA DEL SUELO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	CAMBIO DE USO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
	INFILTRACION DE CONTAMINANTES	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
	PERMEABILIDAD	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
	ESTABILIDAD	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	DENSIDAD	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO
	FLORA															
	ARBUSTOS	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	ARBOLES	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	FAUNA															
	AVIFAUNA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	MICROFAUNA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	INSECTOS	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	MAMIFEROS	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	REPTILES Y OTROS	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	CALIDAD VISUAL															
	PAISAJE	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
	CALIDAD DE ESPACIOS ABIERTOS	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
	F. SOCIOECONÓMICO															
	EMPLEO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	DENSIDAD DE POBLACION	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
SEGURIDAD E HIGIENE DE POBLACION	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	
SALUD PUBLICA (COVID , OTROS)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	

Se podría decir que los impactos evaluados se encuentran en una escala de significancia regular debido a que el proyecto constituye una zona urbana consolidada del distrito de José Leonardo Ortiz.

Asimismo, se puede observar en la matriz de impactos, que el factor ambiental más significativamente afectado lo constituye el ruido que ocasionará la maquinaria que estará presente en obra, ya que generará molestia en las personas que viven ahí; en segundo lugar, las partículas en suspensión; y, en tercer lugar, está la morfología del suelo.

En cuanto a las actividades que generan mayor impacto se encuentra en primer lugar, la excavación de zanjas para alcantarillado, en segundo lugar, la excavación de zanjas para agua potable, y, en tercer lugar, acopio y eliminación de desmonte proveniente de demoliciones.

7.1.4. Descripción de los principales impactos en la etapa de construcción

- **Impactos sobre el medio inerte**

- **Impactos sobre la atmosfera**

- Se producirán impactos negativos en la atmosfera.

- **Emisión de gases**

- Durante la etapa de construcción se emitirán distintos gases contaminantes, como óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂), monóxido y dióxido de carbono (CO, CO₂) debido al uso de equipos y maquinaria con motores de combustión que se necesitan para actividades indispensables como transporte de materiales, equipos, herramientas, insumos y movimiento de tierra.

- **Olor**

- Se considera que, en la etapa de demolición de buzones, estos generarán un olor que serán percibidos por las personas que se encuentren trabajando y las que viven en la zona. Además, en la partida de acarreo y eliminación de los desmontes, al ser una obra

de saneamiento, las tuberías que serán retiradas o el suelo a extraer producirá ciertos olores.

También se consideró que, en la ejecución de la pavimentación, los materiales con los que esta se llevara a cabo emitirán olores que podrían ser peligrosos para aquellos que los respiren

- **Nivel de Ruido**

Impacto generado ante cualquier sonido que produce un incremento de los niveles del ruido ambiental, interfiriendo en las actividades humanas y la salud auditiva. Según investigaciones de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos, el valor seguro para proteger a todas las personas, incluyendo a las de mayor sensibilidad, no debe sobrepasar los 73 dB(A) en una jornada laboral de 12 horas. Este impacto se da principalmente por el incremento de ruido y vibraciones que se generan en las actividades de maniobra de maquinaria y equipo pesado, transporte de equipos, materiales e insumos, etc. El impacto es negativo, temporal durante la fase constructiva, localizado.

- **Temperatura**

La temperatura se verá afectada en la partida de imprimación asfáltica, la cual al aplicarse genera temperaturas altas.

▪ **Impactos sobre la calidad del agua**

En este caso, el impacto sobre la calidad de agua se dará de nivel leve en aguas subterráneas y agua potable

- **Contaminación de Agua Subterránea**

Al modificar la estructura original del suelo e incorporar elementos o sustancias externas, la calidad y composición química, física y biológica original del agua subterránea se verá afectada de manera negativa, produciendo así condiciones indeseables.

- **Contaminación de Agua Potable**

Se requiere agua potable para las pruebas hidráulicas de alcantarillado y agua, las cuales son enrasadas y llenadas de aguas, para verificar que no exista alguna fuga sobre las tuberías. También se usará de agua potable para el proceso de mezcla de los materiales de la base granular.

- **Impactos sobre la calidad del suelo**

- **Morfología del Suelo**

El mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado requiere la intervención de las formas de relieve preexistentes en los sitios en donde se ejecutará el cambio de tubería existente, la topografía natural del terreno será alterada por efecto de los cortes, rellenos y movimientos de tierras, según lo establecido en el expediente.

- **Cambio de Uso**

La pérdida de este recurso natural se produce principalmente debido a la manipulación de superficies de suelo para la construcción sobre la vía, pues durante el proceso constructivo se tendrán que remover capas superficiales y subsuperficiales del suelo, y serán reemplazadas por una base granular, y una carpeta asfáltica. El impacto es negativo, permanente.

- **Impactos sobre el medio biótico**

- **Impactos sobre la flora**

No se producirá un gran impacto en la flora, debido que los PP.JJ. Santa Ana y San Lorenzo no cuenta con muchas áreas verdes, solo un pequeño parque y algunos árboles por la zona, los cuales se verán afectados mientras se haga el mejoramiento de los servicios.

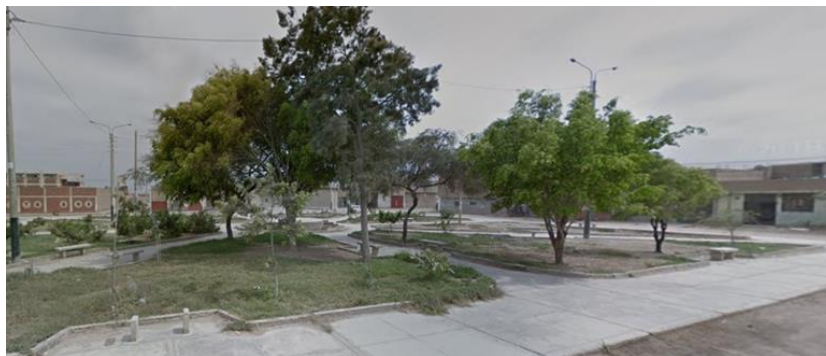


Ilustración: Parque ubicado en el P.J. Santa Ana sector 1

▪ **Impactos sobre la fauna**

La fauna que se puede ver afectada pueden ser las aves, insectos y mamíferos. Estas especies se verán perjudicadas principalmente debido al ruido y alteración del hábitat en la zona, afectando su reproducción y supervivencia.



Ilustración: Mamíferos presentes en la zona (Canis lupus familiaris).



Ilustración: Mamíferos presentes en la zona (Canis lupis familiaris).

- **Impactos sobre el medio perceptual**

▪ **Impactos sobre el paisaje**

El paisaje se ve alterado principalmente por cambios importantes en él. La disposición inadecuada de residuos, desechos o excedentes de movimientos de tierras o constructivos en las áreas adyacentes a los sitios de obra producen impactos visuales que afectan la calidad del paisaje.

- **Impactos sobre el medio social, cultural y económico**

▪ **Empleo**

Gracias a las actividades que deben efectuarse durante el proceso de construcción, se generan puestos de trabajo para personas que estarán a cargo de realizarlas, lo cual significa un impacto positivo en la comunidad, aunque su duración es corta ya que el tiempo será limitado al tiempo de construcción.

▪ **Seguridad e Higiene Ocupacional**

Los trabajadores deberán contar con todas las medidas necesarias para realizar sus labores, como equipos de protección, los cuales al no ser usadas podrían causar algún incidente en la ejecución.

- **Seguridad e Higiene de Población**

La seguridad e higiene de la población se verá afectada principalmente por los trabajos que se tendrán que realizar, afectada principalmente por la suspensión de servicios, y la disminución de la calidad ambiental de algunos otros factores. Por lo tanto, se deberán brindar seguridad a las personas que viven en la zona, sus trabajos deberán contar con las indicaciones necesarias para que no suceda ningún accidente.

- **Salud Pública**

La salud pública se verá afectada por las obras a realizar, debido a que es una obra de saneamiento, además debido a la situación actual que se está viviendo, la salud pública se vería en riesgo debido a la propagación del COVID - 19. Por tanto, el personal a cargo deberá seguir un plan de manejo contra el COVID-19. Además, a los trabajadores se les debe realizar la prueba de Covid-19, para tener un descarte y que trabajen en un lugar sano, la cual cumplan con el distanciamiento físico entre los trabajadores.

8. PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA

Los principales involucrados en la participación ciudadana son el Estado, el ciudadano y el titular del proyecto. En el siguiente cuadro se podrán mostrar actores involucrados y sus principales roles:

Tabla: Actores involucrados en la participación ciudadana y sus principales roles.

Elaboración/ fuente: Senace-MINAM.

El Estado	El ciudadano	El titular del proyecto
Garantizar el acceso a la información, así como la oportunidad de presentar aportes, comentarios y observaciones.	Informarse del proyecto y el EIA mediante fuentes veraces	Proponer e implementar los mecanismos de participación ciudadana.

Evaluar los mecanismos de participación propuestos por el Titular.	Canalizar sus opiniones, sugerencias y aportes de manera respetuosa y oportuna.	Brindar información útil y de fácil comprensión a la población.
Promover la participación ciudadana efectiva y responsable, aplicando las normas apropiadas.	Orientar a la comunidad sobre el proceso de participación.	Responder a las consultas, comentarios y sugerencias de la población sobre el proyecto y el EIA.

Los siguientes mecanismos están destinados a difundir la información del proyecto y del EIA.

- Talleres participativos e informativos.
- Audiencia pública.
- Accesos a estudios ambientales.
- Realizar trabajos de puesta de paneles en el área de influencia del proyecto, así como publicación de avisos.
- Contratar con un servicio de atención a la comunidad, a la que se podrá acceder a través de la atención directa de las sugerencias y/o consultas referidas a la obra durante el tiempo de duración, la cual trabajará de manera coordinada con el contratista, quien a su vez tendrá personal designado para la atención in situ de la comunidad.

Gracias a estos mecanismos se podrá lograr una mejor comunicación entre el Estado, los titulares del proyecto y la ciudadanía. Además, genera oportunidades para la formulación de opiniones, sugerencias y aportes.

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de manejo ambiental (PMA) es una estrategia que se utiliza para prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos negativos que han sido generados por la ejecución del proyecto sobre el ambiente, pues se considerará las acciones que conduzcan a aplicar este conjunto de medidas y acentuar la presencia de impactos favorables.

Este plan está orientado a la defensa y protección de los componentes ambientales del área de influencia del proyecto, potencialmente afectable por la ejecución del mismo. Contiene las precauciones o medidas a tomar para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante la etapa de mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, distrito de José Leonardo Ortiz.

En efecto, la mayoría de estos impactos potenciales pueden ser mitigados y en otros se puede reducir notablemente su probabilidad de ocurrencia, siendo necesaria para ello la aplicación de un conjunto de medidas.

En este sentido, las acciones que requerirán un control muy preciso son las siguientes:

9.1. Objetivos

9.1.1. Objetivo general

Proporcionar las herramientas necesarias para que el constructor y el supervisor de la obra a ejecutarse, cumpla con las medidas correctoras para que el proyecto sea técnicamente ejecutado y ambientalmente sustentable.

9.1.2. Objetivos específicos

- Lograr la conservación del entorno ambiental durante la etapa de mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, distrito de José Leonardo Ortiz.
- Dar prioridad al cuidado y defensa del medio ambiente de la zona de influencia del proyecto, durante su construcción.
- Establecer las medidas ambientales para mejorar y mantener la calidad ambiental del área de influencia del proyecto, de tal forma que se eviten y mitiguen los impactos ambientales negativos y en el caso de los impactos positivos estos sean logrados.

9.2. Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas

En este plan se definen las precauciones o medidas a tomar en cuenta para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante las fases de ejecución del proyecto.

9.2.1. Subprograma de manejo de residuos sólidos, líquidos y efluentes

- Manejo de residuos sólidos

El programa de manejo de residuos sólidos será aplicado para la etapa de construcción del proyecto, con la finalidad de prevenir, mitigar o eliminar los potenciales impactos ambientales negativos, que se producirían por la generación de residuos sólidos en las actividades del proyecto. Considerando los lineamientos de la Ley General de Residuos Sólidos N° 1278, D.S. N° 014-2017-MINAM, Ley N° 28256 (Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos) con reglamento aprobado en el D.S. N° 021-2008-MTC, así como las Normas Técnicas para la Gestión de Aceites Usados – INDECOPI (NTP 900.050-2008, NTP 900.051-2001 y NTP 900.052-2002).

Aquí se considerarán los procedimientos técnicos, equipos y tecnología para el manejo de los residuos sólidos. En Etapa de construcción se generan más residuos de escombros y materiales de construcción.

Tabla Caracterización de residuos sólidos

TIPOS DE RESIDUOS	DESCRIPCIÓN
<p>RESIDUOS NO PELIGROSOS</p>	<p>Son aquellos residuos que por su naturaleza y composición no tienen efectos nocivos sobre la salud de las personas ni sobre los recursos naturales, y no deterioran la calidad del ambiente.</p> <p>Dentro de esta clasificación se consideran:</p> <p>Residuos No-Peligrosos domésticos: Son aquellos residuos que se generan como producto de las actividades diarias. Estos residuos pueden ser: restos de alimentos, cáscaras de frutas, envolturas, etc.</p> <p>Residuos No-Peligrosos Industriales: Son aquellos residuos generados en las actividades productivas. Estos residuos pueden ser: Residuos de material seleccionado para relleno, residuos de concreto, cartones, plásticos, teknopor, madera.</p>
<p>RESIDUOS PELIGROSOS</p>	<p>Son los residuos que, debido a sus características químicas, biológicas y/o toxicológicas, representan un riesgo de daño inmediato y/o potencial para la salud de las personas y al ambiente.</p> <p>Entre los residuos peligrosos identificados en obra se encuentran: Grasas, concretos, residuos de tópicos o puestos de atención de primeros auxilios, suelo contaminado, residuos de pintura.</p>

La segregación de los residuos propuestos se diseñará en base a la codificación por colores para los contenedores, método que permite el reconocimiento visual e inmediato de la clasificación de los diferentes contenedores para la separación de los diferentes residuos generados durante la ejecución de obra.

COLOR CILINDRO	RESIDUOS SÓLIDOS
MARRÓN	Para residuos orgánicos biodegradables no reciclables
AZUL	Para residuos industriales no peligrosos
ROJO	Para residuos industriales peligrosos
VERDE	Aquellos que serán de oficinas, zonas de trabajo, comedores, zonas de vivienda e instalaciones diversa.
AMARILLO	Para residuos orgánicos.
NEGRO	Para residuos no Aprovechables

A continuación, se proporciona las referencias sobre la codificación a implementar, según la NTP 900.058.2019.

Tabla: Código de colores para los residuos del ámbito municipal.

Para dichos residuos, el Decreto de Urgencia N° 022-2020, establece que los residuos de construcción y demolición (RCD) sean considerados como pasivos ambientales, es decir, se le debe brindar un tipo de tratamiento con la finalidad de no afectar el estado de conservación de los factores ambientales y poblaciones aledañas. Por tanto, en cuanto al manejo de los Residuos de Construcción y Demolición, se establecerá un centro de acopio, escombrera, en una zona fuera del foco urbano para no afectar a los pobladores y los espacios públicos, donde serán clasificados los residuos reutilizables de los no reutilizables. Además, se incluirá como medidas adicionales:

- Contar con empresa que tenga conocimientos en medio ambiente, para un correcto manejo del procesamiento de los residuos de construcción y demolición. Y brinde asesoría de ubicación adecuada de la escombrera.
- Minimizar la generación de residuos durante cada actividad realizada en obra.
- Se deberán contar con materiales de limpieza en las zonas de trabajo y equipos de seguridad, para realizar el recojo inmediato de los RCD y posteriormente, evaluar si se puede aprovechar dicho residuo.

Tabla: Distribución de contenedores de residuos sólidos.

Residuos sólidos generados	Técnicas de Minimización
Restos de estacas de madera Residuos plásticos de PVC y otros Restos de cuerdas (desgastadas) Recipientes metálicos con trazas de concreto. Restos de alambres	Se deberá optimizar los materiales disponibles que permitan la realización de los trabajos; así mismo no se podrán desechar aquello que se muestren en condiciones de volver a ser reutilizados.

Restos de cables eléctricos	
Material de desmonte	Durante las actividades de demolición y demás trabajos que impliquen sacar material existente sea suelo o estructuras semiconstruidas para realizar las actividades se deberán realizar de acuerdo a los requerimientos del jefe de obra y no se deberán afectar áreas no planificadas en el proyecto.
Material excedente	Se deberá tomar todas las precauciones del caso que impidan la pérdida de materiales durante el transporte o manejo dentro de la obra.
Residuos de hidrocarburos y aquellos que sean contaminados con hidrocarburos (suelo, materiales, etc.).	Realizar mantenimientos preventivos y correctivos a los vehículos y maquinarias que se operarán en obra, teniendo en cuenta: Sistema de abastecimiento de combustible. Zonas de engrase, removiendo los excesos de lubricantes que podrían caer al suelo durante las operaciones.

- Manejo de efluentes

Como finalidad de proporcionar los lineamientos para el manejo adecuado de líquidos y efluentes para los baños químicos portátiles, lubricantes de las maquinarias, entre otros; se designará una Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) registrada en DIGESA, que estará encargada de la instalación, retiro, limpieza y aspiración a los baños portátiles.

9.2.2. Subprograma de control de erosión y sedimentos

Este subprograma tiene como finalidad controlar la generación del material particulado que se producirá debido a actividades como la excavación, movimiento de tierras, transporte del material de préstamo,

exposición de tierra y agregados al efecto del viento durante la realización de la obra de mejoramiento; afectando a los pobladores de la zona.

Las medidas destinadas a evitar o disminuir el aumento de la concentración de las partículas en suspensión durante esta etapa del proyecto son:

- Cuando se realice el transporte del material (agregados como arena, gravas y otros) se deberá humedecer la superficie del mismo o en su defecto se cubrirá con una manta húmeda para impedir la dispersión del material particulado.
- Se deberá impartir charlas de inducción a choferes y operadores de equipos pesados sobre el cumplimiento de las normas de tránsito y las consecuencias de manejar a velocidades excesivas, las cuales no solo podrían producir accidentes sino también darían lugar a la formación en gran medida de material particulado afectando a la población aledaña.
- Minimizar el manipuleo de materiales como agregados, desmontes, material excedente, etc., disminuyendo los puntos intermedios de carga o descarga para lo cual se deberá controlar que los volquetes deberán ubicarse lo más cercano posible a las áreas de carguío y descargar los materiales en los lugares previstos).

9.2.3. Subprograma de protección de recursos naturales

Este subprograma busca reducir el porcentaje de contaminación que produce la explotación de canteras para la obtención de materia prima en la elaboración de rellenos con material de préstamo.

Debido a que el proyecto de mejoramiento se realizará en una zona urbana no generará impactos a recursos naturales.

9.2.4. Subprograma de salud local

La implementación de este subprograma tiene por objetivo prevenir, mitigar y reducir los posibles daños a la salud de las poblaciones afectadas

por el desarrollo de las actividades de la obra, como consecuencia de la generación de emisiones gaseosas, material particulado y ruido.

Por ello, como medidas de prevención de daños a la población local, se tendrá en consideración según cada rubro.

- **Factor aire**

▪ **Para emisión de gases**

Los gases que son emitidos por la maquinaria que transportará materiales, equipos o herramientas, y estos deberán ser revisadas por personal calificado con el fin de minimizar las emisiones de gases que puedan producirse por falta de mantenimiento u otros factores que definen el motor ocasionando una mala combustión trayendo consigo una inadecuada emisión de gases.

▪ **Partículas en suspensión**

- Humedecer antes de cada jornada laboral, el área de trabajo para evitar las emisiones de partículas en suspensión.
- La maquinaria encargada de movilizar el material excedente de la construcción deberá tener la carga cubierta por una red, esto con el fin de evitar que se vaya derramando material y que aumente las partículas en suspensión.
- Se deberá disponer en obra una señalización ambiental provisional en áreas donde se realicen operaciones críticas, es decir se genere significativos gases, material particulado y ruido.

▪ **Niveles de ruido**

- Cuando sea necesario la movilización de maquinaria pesada u otros elementos que generen niveles de ruido, se procederá a avisar mediante volantes a los moradores cercanos, con la finalidad de que tomen sus precauciones para dicha acción.

- Para niveles de ruido que superen los 80 dB tal sea el caso de un martillos y taladros, se programará turnos de trabajo durante el día entre las 7am y 3pm.
- Se prohibirá que los vehículos que trabajen para el proyecto usen las sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas sólo serán utilizadas en casos de emergencia.

- **Factor flora**

Las medidas para mejorar la flora que se encuentra en la zona donde se ejecutará el mejoramiento de agua y alcantarillado, será la implementación de áreas verdes adyacentes a la ubicación del proyecto, la cual no sólo repondrá las áreas verdes afectadas, sino que se incrementará en función a las áreas verdes analizadas en la línea base.

- **Calidad visual: Paisaje urbano**

Se debe aplicar medidas más adecuadas para ejecutar actividades con la finalidad de rehabilitación paisajística. Por lo tanto, se busca restablecer a los paisajes afectados durante la ejecución de las obras, así como de las áreas ocupadas por las obras e instalaciones temporales, estas actividades de rehabilitación serán las siguientes:

- Control en la acumulación de residuos de materiales en sitios no previstos.
- Mantenimiento y limpieza constantes de áreas con gran producción de escombros y residuos de la construcción del puente peatonal.

- **Factor sociocultural**

▪ **Tráfico**

El tráfico fue afectado de manera mínima, puesto que el proyecto no se encuentra en avenidas con gran concurrencia, sin embargo, el paso de motorizados a la zona misma de trabajo estará restringido y debido

a esto aumentará el tráfico en calles aledañas, por lo que se cree conveniente aplicar medidas correctoras para mitigar su impacto sobre el medio. Las actividades que se llevarán a cabo son:

- Control del tráfico a través de personas ubicadas en puntos estratégicos que indiquen la ruta del desvío vehicular.
- El apoyo de la policía de tránsito para que haya una mejor coordinación y fluidez del tránsito vehicular.
- Antes de la obra, comunicar mediante la prensa las rutas alternas a usar para que no se generen problemas durante la ejecución de la obra.

▪ **Alteración dinámica de las instituciones**

Con el fin de aminorar la alteración que se ocasionará en las instituciones que se encuentren en el área de influencia directa, se pondrá en ejecución un plan para desvío vehiculares y peatonales el cual garantice que el personal de estas instituciones se vea lo menos afectados cuando se esté realizando el mejoramiento.

En concordancia con el programa de educación ambiental, se deberán impartir charlas y reuniones con la población local, siendo los temas a considerar:

- Identificación de zonas de trabajo peligrosas, que puedan afectar a la salud de la población.
- Identificación de la señalización ambiental y de seguridad.

9.2.5. Subprograma de seguridad motivo del EIA

El objetivo del presente subprograma es el de proteger, preservar y mantener la integridad de los trabajadores del mejoramiento de agua y saneamiento, mediante la identificación, reducción de los riesgos, a efecto de minimizar la ocurrencia de accidentes, incidentes y enfermedades.

Se suministrarán a los empleados equipo de protección personal en función a los riesgos que se exponen. No obstante, la obligatoriedad en el uso de dichos equipos de protección es supervisado por un especialista, se definirán actividades riesgosas en las cuales se establecerán cuáles son los equipos de protección personal requeridos para cada actividad.

Dentro del proyecto se contará con los siguientes equipos de protección:

- ✓ Uniforme que proteja las extremidades en su totalidad, para evitar quemaduras solares, etc.
- ✓ Zapatos de seguridad, se deberá usar en todo el proceso constructivo.
- ✓ Guantes: se deberá al momento de realizar el cambio de tubería.
- ✓ chaleco reflectivo: se deberá usar en toda la duración de la obra, logrando identificar a los trabajadores (operadores de maquinaria pesada, maestro de obra, residente, etc.).
- ✓ Tapones auditivos/orejeras: se deberá usar para trabajar en condiciones de ruido.
- ✓ Mascarilla: se deberá usar de manera obligatoria cuando se deba trabajar con polvo o gases tóxicos. En particular, los trabajadores deberán usar mascarillas al momento de extraer las tuberías antiguas, al manipular sacos de cemento o similares, al efectuar trabajos de lijado del empaste o al usar materiales que emitan gases nocivos.
- ✓ Casco: el uso de casco será obligatorio en toda la obra de construcción.
- ✓ Lentes oscuros ergonómicos.
- ✓ Lentes claros ergonómicos.
- ✓ Cinta peligro (roja).
- ✓ Cinta precaución (amarilla).
- ✓ Malla de construcción.

- ✓ Extintor CO2.
- ✓ Extintor de polvo químico.

- **Medidas a tomar**

Los trabajadores estarán saludables y físicamente aptos para el trabajo. Será requisito realizar un examen médico pre-ocupacional a todas las personas que laborarán en el Proyecto con el fin de descartar problemas de salud o que esté infectado por Covid – 19.

Los encargados de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa contratista controlarán el cumplimiento de los procedimientos de seguridad en cada actividad a desarrollarse.

El personal que laborará en el Proyecto avisará a su supervisor cuando existan condiciones que le impidan hacer su trabajo en forma segura.

Todos los trabajadores emplearán los equipos de protección personal acorde a los trabajos que se realicen, tales como máscaras y/o respiradores.

Se colocarán avisos y señales de seguridad para la prevención del personal y público en general, antes de iniciar cualquier obra o trabajo.

Los equipos y maquinarias serán manejados por personal especializado debidamente autorizado y se cumplirán todas las normas de seguridad establecidas en el reglamento aplicable y las recomendadas por los fabricantes de los equipos.

9.2.6. Subprograma de protección de recursos arqueológicos y culturales

El Proyecto se encuentra en una zona que ya cuenta anteriormente con el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), por lo cual no es necesario realizar un programa de monitoreo de restos arqueológico.

9.3. Programa de monitoreo ambiental

Este plan tiene como finalidad la ejecución de un conjunto de actividades a realizarse a lo largo del proceso constructivo de las obras proyectada, que permitirá evaluar y controlar las variables ambientales críticas.

También llamado Plan de Seguimiento y/o Vigilancia Ambiental (PVA) constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como de los sistemas de control y medida de estos parámetros. Permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente durante la etapa de mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de los PP.JJ. Santa Ana sector 1 y San Lorenzo sector 3, distrito de José Leonardo Ortiz.

- Señalar los impactos detectados en el EIA y comprobar que las medidas preventivas o correctivas propuestas se han realizado y son eficaces.
- Detectar los impactos no previstos en el EIA, y proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
- Añadir información útil, para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos de construcción similares en zonas con características parecidas.
- Comprobar y verificar los impactos previos.
- Determinar la frecuencia y el cronograma de recolección de datos.
- Determinar los sitios o áreas de muestreo o encuestas. Para los parámetros que corresponda, el muestreo periódico deberá incluir los sitios en los que se tomó el relevamiento de la línea de base.
- Determinar el método de recolección de información y la modalidad de procesamiento de la misma. En los casos que corresponda, las muestras

deberán ser colectadas y analizadas usando las normas y procedimientos establecidos en la legislación aplicable para el monitoreo de calidad ambiental.

- Establecer el cronograma de información periódica de resultados.
- Determinar los datos necesarios, seleccionando indicadores de impacto y de efectividad; parámetros que han de ser sucesivamente medidos, para evaluar sus comportamientos.
- El plan de monitoreo deberá incluir como complemento, un programa de evaluación ex-post de la gestión ambiental, con el objeto de determinar la pertinencia, eficiencia y eficacia de la gestión ambiental adelantada en cada fase del proyecto, identificando además los impactos remanentes y problemas no resueltos. Deben definirse los indicadores a tales fines.
- Deben incluirse los costos y el cronograma de ejecución del Plan de Monitoreo.

9.3.1. Subprograma de monitoreo del medio físico

Ruido ambiental

Durante la etapa de construcción se deberá monitorear el ruido ambiental con una frecuencia de 3 veces durante la etapa de construcción en la zona de obra y realizar 3 informes técnicos con recomendaciones y medidas de control, las cuales se deben implementar, adecuándose a los estándares nacionales de ruido ambiental vigente Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N°085- 2003-PCM).

Calidad de aire y emisiones de gases y partículas

En la etapa de construcción se evaluará la calidad de aire para PM2.5 y gases CO, NOx, SO2, y partículas de Pb, As, y realizar un informe técnico con recomendaciones y medidas de control las cuales deben implementarse en la etapa de construcción durante un periodo de 2 veces y adecuándose a la normatividad vigente. D.S. 074-2001-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire",

para zonas especiales caso establecimientos de salud y otras normas complementarias vigentes.

Calidad del agua para consumo humano

En la etapa de construcción es importante evaluar la calidad del agua para consumo humano mediante un monitoreo mensual e implementar sistema de control de cloro residual en el agua y emitir un informe técnico con recomendaciones y medidas de control.

9.4. Programa de asuntos sociales

El programa de asuntos sociales tiene como finalidad informar a la población y a las autoridades locales competentes sobre la ejecución del proyecto para que tengan conocimiento de las acciones que se irán realizando en el transcurso de la obra. Así mismo, se espera la participación de la ciudadanía para incorporar propuestas viables para el mejoramiento y compatibilidad ambiental.

9.4.1. Subprograma de relaciones comunitarias

- Objetivo

Desarrollar buenas relaciones entre la Empresa y los pobladores y grupos de interés existentes en el área de influencia del proyecto de mejoramiento de agua y alcantarillado, tendientes a promover la armonía y la política del buen vecino, promoviendo actividades de apoyo social y actividades tendientes al desarrollo autosostenible.

- Estrategia

Tiene claramente establecido, como estrategia de relacionamiento con la población; la transparencia, el respeto mutuo, la información, la consulta y la participación permanente, sustentada en la igualdad de trato, el dialogo con respeto a la identidad cultural local, la inclusión social con participación y transparencia, valores todos basados en la credibilidad, confianza y legitimidad.

- Actividades

Para evitar molestias, debido a las distintas operaciones realizadas en la etapa de mejoramiento de los servicios de agua y alcantarillado, se comunicará a los vecinos y propietarios de viviendas cercanas a la obra acerca del proyecto que se ejecutará y su duración, mediante charlas informativas antes del inicio de las actividades.

Se debe explicar de forma concisa y clara los posibles impactos o molestias que originaría la obra en construcción, especificando cuales son las medidas que serán adoptadas para prevenir, mitigar o corregir los efectos en el ambiente y entorno socioeconómico.

9.4.2. Subprograma de contratación de mano de obra local

Este subprograma se realiza con la finalidad de brindar oportunidades de trabajo a los moradores de la zona local. Pues, el contratista del mejoramiento de agua y alcantarillado, en algún momento requerirá mano de obra no calificada y calificada de la zona, por lo cual los pobladores pueden acceder a un puesto de trabajo temporal para la obra. En la caseta ya construida, se realizarán las inscripciones y se darán los criterios de selección para la contratación, así como el número de vacantes. Asimismo, las partidas en las que se requerirá mano de obra local serán: excavación de zanjas, colocación de las tuberías de agua y alcantarillado, y relleno con material excedente.

El postulante (poblador) a un puesto de trabajo, deberá ser presentado a la empresa por la autoridad local, cumpliendo con los requisitos mínimos:

- El poblador deberá tener su documento nacional de identidad-DNI.
- El poblador deberá estar apto físicamente.
- No serán contratados los pobladores menores de edad.

9.4.3. Subprograma de participación ciudadana

El subprograma de participación ciudadana contempla las sugerencias y quejas de la población afectada por el mejoramiento de agua y

alcantarillado, por parte de los Pueblos Jóvenes, que transita por dicho lugar. Para este fin, se implementará las siguientes medidas:

- Se contratará los servicios de un sociólogo/a para la realización de talleres informativos y participativos. El profesional estará capacitado en el tema, pues ayudará a brindar una mejor interacción entre la población y la constructora a cargo del proyecto.
- Posterior a la realización de los talleres informativos, se procederá a la realización de una encuesta, respecto al grado de aceptación que tendrá el mejoramiento de agua y alcantarillado, buscando canalizar sus opiniones y sugerencias.
- Se colocarán paneles informativos en el área de influencia del proyecto, con la finalidad de dar aviso a la población sobre las zonas restringidas, producto de la ejecución del proyecto.
- En la caseta construida se debe dejar un buzón de sugerencias y una persona encargada de escuchar los reclamos que hace la población, con el fin de mejorar ciertos aspectos.
- Se dispondrá a la ubicación de señalización preventiva e informativa a lo largo del área de influencia directa del proyecto
- Se llevará a cabo la difusión del proyecto, mediante folletos informativos, periódicos, redes sociales y ubicación de señalización preventiva e informativa a lo largo del área de influencia directa del proyecto.
- Se brindará todas las facilidades si se desea acceder a los estudios ambientales realizados, pues es de suma importancia contar con la opinión objetiva de la población.

9.5. Programa de educación ambiental

El Programa de Educación ambiental está conformado por los lineamientos de educación y capacitación ambiental, con la finalidad de concientizar a los

trabajadores y supervisores. El personal de obra, el personal técnico y profesionales vinculados con el proyecto de construcción (empresa contratista), se involucrarán sobre la importancia que tiene la conservación y la protección ambiental del entorno a la obra de infraestructura, para lo cual será necesario el empleo de adecuadas técnicas o tecnologías que no dañen el ambiente, por lo contrario que guarden armonía con el medio ambiente.

- Se dispondrá de un conversatorio con los líderes de la zona donde se efectuará el mejoramiento del servicio de agua y alcantarillado, con el propósito de subsanar dudas o preguntas.
- Se brindará charlas referentes a temas relacionados a los residuos de construcción, residuos peligrosos, técnicas de control de las partículas de suspensión, ruido ambiental, orden y limpieza en obra.
- Se realizarán capacitaciones donde se incluirá temas relacionados a los cuidados que se deben tener con el paso de maquinarias con la finalidad de minimizar daños en la salud de la población.
- Los trabajadores recibirán charlas informáticas, sobre de la importancia de la utilización en todo momento de los equipos de protección personal (EPPs) y como evitar algún accidente durante la ejecución de la obra.
- Los trabajadores recibirán charlas informáticas, sobre de la importancia de la utilización en todo momento de los equipos de protección personal (EPPs) y como evitar algún accidente durante la ejecución de la obra.

9.6. Programa de capacitación ambiental y seguridad

Este plan de capacitación ambiental tiene como finalidad la creación de conciencia para el personal técnico y obrero que se encuentre trabajando en la ejecución del mejoramiento del servicio de agua y saneamiento ante los posibles daños a los diferentes factores ambientales, así como la conciencia de seguridad en cualquier etapa del proyecto. Para esto se programará capacitación al personal de trabajo. Estos programas de capacitación tocarán los siguientes puntos:

9.6.1. Temas generales

- Requerimientos de la legislación ambiental y de seguridad ocupacional.
- Deberes y obligaciones de los empleados del proyecto.
- Correcto manejo y almacenamiento de materiales de construcción.
- Buenas prácticas de mantenimiento: almacenamiento ordenado de materiales, barrido y disposición de residuos en ubicaciones adecuadas.
- Riesgos laborales derivados de los aspectos ergonómicos

9.6.2. Temas ambientales

- Manejo, almacenamiento y disposición de residuos sólidos.
- Conservación de áreas verdes
- Control de emisiones fugitivas de gases y polvos.

9.6.3. Temas de seguridad

- Riesgos típicos en tareas de construcción.
- Causas y consecuencias de los accidentes.
- Elementos de protección personal
- Reglamentación Interna.
- Plan de emergencia y contingencia.

Del mismo modo se realizarán charlas diarias a los trabajadores antes del inicio de sus actividades que regulen el comportamiento del personal trabajador con relación a la población del área de influencia directa quedando a responsabilidad del profesional competente en seguridad y ambiente de la empresa. Estas charlas diarias deberán contemplar las siguientes características:

- **Frecuencia:** diaria.
- **Duración:** 10 minutos.

- **Temas de inducción:**

- Seguridad laboral, higiene y salud ocupacional.
- Impactos ambientales de la obra y medidas para mitigar.
- Manejo de desechos.
- Primeros auxilios.
- Normas de lineamientos sanitarios frente a la propagación del Covid-19 según la resolución ministerial N° 085-2020-VIVIENDA del ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

De forma complementaria se entregará material impreso informativo el cual debe señalar los principales puntos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental, resaltando los procedimientos a seguir. Todo lo anterior expuesto, será supervisado por un profesional competente al área de seguridad.

9.7. Programa de prevención de pérdidas y contingencias

El programa de prevención de pérdidas y contingencias se realiza con el fin de establecer las acciones necesarias para prevenir y controlar los riesgos que se produzcan durante la ejecución de la obra. Para la ejecución de este plan, primero se deben conocer los peligros que pueden ocurrir durante la ejecución de la obra, además de las consecuencias que estos generan.

Los peligros que podrían suscitarse se deben a varios factores que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla: Peligros que pueden suscitarse según diferentes factores

Agentes materiales	Entorno ambiental	Personal	Acto de terceros
- Falla de algún equipo y/o herramienta	- Clima inadecuado - Sismo	- Errores involuntarios en la operación de un equipo y/o herramienta	- Robo de materiales de construcción, EPP, herramientas, entre otros.

- Falla de instalaciones de seguridad		- Errores debido a mala salud de un trabajador	
---------------------------------------	--	--	--

9.7.1. Subprograma de salud ocupacional

Este subprograma se refiere a la salud, tiene por objetivo exponer las medidas que permitirán minimizar la generación de enfermedades en el personal durante la fase de construcción de la obra.

- **Objetivo**

Propiciar un lugar de trabajo seguro y saludable, así como también, una administración responsable del ambiente, previniendo condiciones que puedan presentar un riesgo inaceptable a la salud o seguridad del personal, a la población o al ambiente.

- **Alcance**

El alcance del subprograma implica a todo trabajador ya sea contratista, subcontratista, o cualquier persona natural que esté en las instalaciones del Proyecto, los cuales se encuentran en la obligación de cumplir el subprograma de salud ocupacional durante todas las etapas del Proyecto.

Durante la etapa de construcción del proyecto se tiene que implementar la Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional para los Trabajadores con el fin de prevenir riesgos ocupacionales, accidentes de trabajo, enfermedades profesionales.

Se tiene que desarrollar charlas de seguridad, higiene y salud para los trabajadores de construcción en lo relacionado al uso de equipos de protección personal, enfermedades infectocontagiosas, silicosis,

ergonomía, registro de accidentes de trabajo, medidas de prevención y control, vacunación, entre otras. Así como el cumplimiento de la normativa vigente D.S. 009-2005-TR, D.S. 007-2007-TR.

Las actividades de salud ocupacional están coordinadas por un médico especializado en medicina laboral.

Bioseguridad

La bioseguridad en obra está dirigido a los trabajadores y tiene por objetivo brindar los lineamientos de prevención y control frente a la propagación del COVID-19 durante la ejecución de la obra de mejoramiento de los servicios de agua y saneamiento, se considerará los alcances del Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC, en el numeral 2.4 Medidas Sanitarias y de Seguridad Ambiental, pues, se implementará las siguientes medidas:

- **Medidas de control en obra:**
 - Los trabajadores estarán saludables y físicamente estables.
 - La compañía contratista en colaboración con una empresa especializada realizarán una campaña informativa sobre las normas elementales de higiene.
 - Se realizará una evaluación de descarte y el registro de datos de todas las personas, al ingreso a la obra. Esta información debe ser puesta a disposición de las autoridades sanitarias y de los servicios de prevención correspondientes en caso de contagio.
 - Se efectuará una evaluación de descarte, la cual consistirá en el control de temperatura corporal y pulsioximetría, debiendo identificar resultados compatibles con los signos clínicos de contar con la sintomatología COVID-19, en cuyo caso el trabajador que presente estos síntomas debe ser separado y seguir los procedimientos establecidos por la autoridad sanitaria.

- Se publicará en la entrada del sitio de la obra de construcción un aviso visible que señale el cumplimiento de la adopción de las medidas contempladas en los presentes lineamientos, y así como todas las medidas complementarias orientadas a preservar la salud y seguridad en el trabajo durante la emergencia por COVID-19.
- Se planificará las actividades a fin de que durante la jornada laboral el personal pueda mantener la distancia de seguridad de 1.50 metros, en la entrada, salida y durante su permanencia en la obra, y reorganizar, en la medida de lo posible, el acceso escalonado del personal a la obra.
- Se evaluará e identificará las actividades que involucran aglomeración de personal, favoreciendo el trabajo individualizado a través de turnos escalonados de trabajo o implementación de otras medidas que eviten estas aglomeraciones del personal en las instalaciones.
- Se implementará un servicio de traslado del personal hasta la obra y de esta a puntos cercanos a sus domicilios para evitar la exposición del personal en los servicios de transporte públicos.
- Los vehículos empleados en el traslado deben utilizar solo el 50% de su capacidad, con la finalidad de garantizar el distanciamiento de seguridad entre el personal transportado. Deberá preverse la desinfección periódica de los vehículos.
- Se brindará el servicio de alimentación a su personal, para lo cual contrata a un proveedor que cumpla con las medidas sanitarias adecuadas a la emergencia; a fin de evitar la salida o exposición del personal. Además, se debe disponer la planificación de los turnos de dotación de alimentos evitando aglomeraciones, cuidando el distanciamiento social obligatorio y el uso del 50% del aforo de las instalaciones.

- Registros de inspección de condiciones inseguras y/o vulnerables en zonas de descanso o comedor.
- **Responsabilidad del trabajador**
- El trabajador no deberá acudir a su centro laboral u obra de construcción, al presentar los factores de riesgo y signos de alarma para COVID-19, debiendo comunicarlo de manera inmediata al profesional de la salud de la obra.
 - El trabajador deberá tomarse la temperatura en su domicilio antes de acudir a su puesto de trabajo y, en caso de tener más de 38° C, comunicarlo al residente de obra.
 - El trabajador mantendrá la distancia de seguridad de 1.50 metros entre las personas que se encuentren en la obra. En caso de actividades que ineludiblemente deben realizarse de manera conjunta, debe procederse con la desinfección completa a cada persona antes de iniciar la tarea, y realizarse el seguimiento respectivo.
 - Deberá desinfectar sus Equipos de Protección Personal (EPP) de manera regular, como mínimo una vez por jornada, con alcohol, agua y jabón. Cuando se deterioran deben ser desechados.
 - El personal de la obra no puede salir durante el horario de trabajo, salvo en situaciones excepcionales, en cuyo caso la salida es autorizada por el residente de obra.

9.7.2. Subprograma de prevención y control de riesgos laborales

Este subprograma tiene como finalidad prevenir y mitigar riesgos que se pueden dar debido a equivocaciones naturales de los trabajadores.

Respecto a las fallas de algún equipo, estos deberán recibir mantenimiento periódico para garantizar su correcto funcionamiento y disminuir riesgos laborales. Asimismo, se deberá evaluar:

- Posible ocurrencia de sismos.
- Posible ocurrencia de incendio.
- Posibles derrames de aceites y/o combustibles.
- Posibles accidentes laborales.
- Posibles problemas sociales.
- Posible ocurrencia de actos delictivos.
- **Hojas de seguridad de los productos químicos**

Se debe disponer de la hoja de seguridad de todos los productos utilizados en la construcción del mejoramiento del servicio de agua y saneamiento. Estas hojas se deben adquirir por medio de la encargada de seguridad de la empresa o a través de los proveedores y otras fuentes de información como el Consejo de Salud Ocupacional y deben mantener en la bodega. Las hojas de seguridad estarán disponibles en la oficina de obra.

- **Ergonomía**

El proceso de trabajo de construcción implica la realización de una serie de operaciones, que generan en los trabajadores riesgos asociados a la ergonomía. A continuación, se describen las principales causas que están vinculadas a la ocurrencia de los TMEO (Trastornos Músculo Esqueléticos Ocupacionales).

- Los trabajadores realizan movimientos repetitivos con posturas forzadas de los dedos, muñecas, los codos, los hombros y el cuello, para realizar las diversas labores de mantenimiento de zonas verdes, mantenimientos preventivos, mantenimientos correctivos, entre otras.
- El nivel de atención requerido para realizar algunas tareas es elevado.
- Algunos trabajadores laboran de pie durante toda la jornada de trabajo.

- La empresa trabaja implementará el Programa de Ergonomía a efectos de brindar las mejores condiciones para los trabajadores.

9.7.3. Subprograma de contingencias

Sismo

Para la prevención de un sismo, el contratista debe realizar las respectivas coordinaciones con el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), con el objetivo de que capacita a su personal obrero mediante charlas y simulacros de sismo, identificando:

- **Antes del sismo**
 - Se preparará un Programa de protección y evacuación con finalidad de identificar y señalar las zonas de seguridad y las rutas de evacuación, que deben estar libres de objetos y/o maquinarias con la finalidad de que no retarden y/o dificulten la pronta salida del personal.
 - Identificar y señalar las áreas seguras dentro y fuera de las obras.
 - Preparar botiquines de primeros auxilios y equipos de emergencia (extintores, megáfonos, camillas, radios, linternas, etc.).
 - Colocar en un lugar visible del campamento, los números telefónicos de los centros asistenciales y/o de auxilio cercano a la zona de ubicación de las obras, en caso de necesitarse una pronta comunicación y/o ayuda externa.
- **Durante el sismo**
 - Paralizar las actividades constructivas.
 - Poner en ejecución Programa de Protección y Evacuación.
 - Los trabajadores deben desplazarse calmadamente y en orden hacia las zonas de seguridad.

- Paralizar toda maniobra en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes en las diversas actividades, como cortes, movimiento de tierras etc.
 - De ser posible, disponer la evacuación inmediata de todo el personal hacia las zonas de seguridad y fuera de las zonas de trabajo.
- **Después del sismo**
- Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial, para evitar posibles réplicas.
 - Atención inmediata de las personas accidentadas.
 - Evaluar los daños en las instalaciones.
 - Reparación y demolición de toda la construcción dañada.
 - Retiro de toda maquinaria y/o equipo de la zona de trabajo que pudiera haber sido averiada y/o afectada.
 - Se revisarán las acciones tomadas durante el sismo y se elaborará un reporte de incidentes

Robos

Debido a los posibles robos que se puedan realizar en la zona durante la noche, se contratará a un vigilante para que cuide los materiales de la obra durante ese periodo del día; además, se coordinará con la Policía Nacional del Perú (PNP) para que realice rondas nocturnas, y con los encargados de los Pueblos Jóvenes para que avisen a la PNP ante cualquier eventualidad sospechosa.

9.8. Programa de cierre de obra

Las características finales de cada una de las áreas ocupadas y/o alteradas durante la etapa de mejoramiento; así como, de las áreas utilizadas por la etapa de operación al cumplir con su vida útil, deben ser en lo posible iguales o superiores

a las que tenía inicialmente; para lo cual se hace necesario la restauración de las áreas intervenidas

Al respecto se debe considerar los siguientes casos:

- Abandono de obra (al término de ejecución de la obra)
- Abandono del área (al cierre de operaciones de la infraestructura)

Desde la programación de los trabajos a realizar estarán incluidas las actividades de abandono de las zonas. Esto incluye:

- Retiro de los equipos y/o edificaciones temporales necesarias para la ejecución del proyecto.
- Reposición de suelo vegetal (top soil) de acuerdo con lo establecido por el cliente.

Restablecer como mínimo, a las condiciones normales, las áreas utilizadas temporalmente para la construcción de la obra proyectada.

Uno de los principales problemas que se presentan al finalizar las obras es el gran estado de deterioro ambiental y paisajístico en el que queda el entorno inmediato de las diferentes instalaciones temporales (campamentos, patios de maquinarias, etc.).

Esta afectación se aprecia principalmente en la presencia de residuos de todos los tipos, como fierros, plásticos, madera, llantas, baterías, filtros, entre otros; suelos inertes, por la presencia de grandes manchas de aceites o combustibles; instalaciones semidestruidas y pistas completamente afectados en su condición paisajística inicial.

Por todo lo anterior, es importante que, una vez concluida la utilización de las diferentes instalaciones temporales, el Contratista deba proceder a efectuar un acondicionamiento y desmantelamiento final de todas sus instalaciones, siempre y cuando dichas instalaciones no se consideren útiles para algún uso adicional.

9.9. Programa de inversiones

El presupuesto para la implementación del Plan de Manejo Ambiental asciende a la cantidad de S/. 15415.00, gastos necesarios para la implementación del plan de manejo ambiental según cada actividad que se llevará a cabo durante la ejecución de la obra de mejoramiento de agua y alcantarillado (Ver Tabla Siguiete).

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
Programas de Manejo Ambiental				Actividades
Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas	Subprograma de salud local	Factor aire	Emisión de gases	Revisión de materiales, quipos y/o herramientas por personal calificado
			Partículas en suspensión	Contratación de personal encargado de humedecer el área de trabajo constantemente.
				Señalización ambiental provisional en áreas donde se realicen operaciones críticas
		Factor flora		Implementación de áreas verdes adyacentes a la ubicación del proyecto
		Paisaje urbano		Mantenimiento y limpieza constantes de áreas con gran producción de escombros y residuos de la excavación ocasionado por el mejoramiento
				Restauración de la vegetación y reconfiguración paisajística.
Factor sociocultural	Tráfico	Coordinar con la policía de tránsito para que haya una mejor coordinación y fluidez del tránsito vehicular.		

			Alteración dinámica de las instituciones	Señalización ambiental y de seguridad
	Subprograma de manejo de residuos sólidos, líquidos y efluentes.			Contratación de Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) registrada en DIGESA
	Subprograma de erosión y sedimentos			Charlas de inducción a choferes y operadores de equipos pesados
Programa de asuntos sociales Programa de asuntos sociales	Subprograma de relaciones comunitarias			Contratación de comunicación y difusión masiva
	Subprograma de contratación de mano de obra local			
	Subprograma de participación ciudadana			Contratación de los servicios de un/a sociólogo/a para la realización de talleres informativos y participativos. Realización de encuestas de satisfacción para la población de interés.
Programa de educación ambiental				Alquiler de instalación para el conversatorio con los líderes de la zona.
Programa capacitación ambiental y seguridad				

Programa de prevención de pérdidas y contingencias	Subprograma de salud e higiene ocupacional	Evaluación de descarte y el registro de datos de todas las personas, al ingreso a la obra.
		Implementará un servicio de traslado del personal hasta la obra y de esta a puntos cercanos a sus domicilios.
	Subprograma de contingencias	Charlas en coordinaciones con el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)
Programa de cierre de obra		Reposición de áreas verdes eliminadas en las obras provisionales (ubicadas cerca de las zonas donde se realiza el mejoramiento).
		Limpieza final de obra para que la zona donde se estuvo ejecutando el proyecto de mejoramiento vuelva a la normalidad y se reanude el tránsito vehicular y peatonal.

9.10. Cronograma de actividades

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				Etapa de Construcción			
				Cronograma Mensual			
Programas de Manejo Ambiental				Actividades	M1, M2 Y M3	M4, M5 Y M6	M7,M 8,M9 Y M10
Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas	Subprograma de salud local	Factor aire	Emisión de gases	Revisión de materiales, quipos y/o herramientas por personal calificado			
			Partículas en suspensión	Contratación de personal encargado de humedecer el área de trabajo constantemente.			
				Señalización ambiental provisional en áreas donde se realicen operaciones críticas			
		Factor flora		Implementación de áreas verdes adyacentes a la ubicación del proyecto			
		Paisaje urbano		Mantenimiento y limpieza constantes de áreas con gran producción de			

				escombros y residuos de la excavación ocasionado por el mejoramiento			
				Restauración de la vegetación y reconfiguración paisajística.			
		Factor sociocultural	Tráfico	Coordinar con la policía de tránsito para que haya una mejor coordinación y fluidez del tránsito vehicular.			
			Alteración dinámica de las instituciones	Señalización ambiental y de seguridad			
	Subprograma de manejo de residuos sólidos, líquidos y efluentes.			Contratación de Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) registrada en DIGESA			
	Subprograma de erosión y sedimentos			Charlas de inducción a choferes y operadores de equipos pesados			
Programa de asuntos sociales Programa de asuntos sociales	Subprograma de relaciones comunitarias			Contratación de comunicación y difusión masiva			
	Subprograma de contratación de mano de obra local						

	Subprograma de participación ciudadana	Contratación de los servicios de un/a sociólogo/a para la realización de talleres informativos y participativos.			
		Realización de encuestas de satisfacción para la población de interés.			
	Programa de educación ambiental	Alquiler de instalación para el conversatorio con los líderes de la zona.			
Programa capacitación ambiental y seguridad					
Programa de prevención de pérdidas y contingencias	Subprograma de salud e higiene ocupacional	Evaluación de descarte y el registro de datos de todas las personas, al ingreso a la obra.			
		Implementará un servicio de traslado del personal hasta la obra y de esta a puntos cercanos a sus domicilios.			
	Subprograma de contingencias	Charlas en coordinaciones con el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)			

Programa de cierre de obra	Reposición de áreas verdes eliminadas en las obras provisionales (ubicadas cerca de las zonas donde se realiza el mejoramiento).			
	Limpieza final de obra para que la zona donde se estuvo ejecutando el proyecto de mejoramiento vuelva a la normalidad y se reanude el tránsito vehicular y peatonal.			

9.11. Plan de compensación ambiental

La compensación ambiental es una herramienta de gestión ambiental que comprende medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los impactos ambientales significativos causados por el desarrollo del proyecto. La compensación ambiental debe operar siempre que no se puedan adoptar medidas de prevención, mitigación, recuperación y restauración.

Para el proyecto se buscará compensar la naturaleza que se tendrá que remover inevitablemente debido a los trabajos que se van a realizar en los alrededores de la zona donde se realizará el mejoramiento de agua y saneamiento. Por lo que se planteará:

- ✓ El sembrío de áreas verdes en la zona de influencia directa del proyecto (a lo largo de la línea de agua y desagüe).
- ✓ Sembrío de algún árbol que se vea afectado por las obras realizadas.

CONCLUSIONES

- El factor más afectado por la ejecución del proyecto es el nivel ruido. El cual se verá reflejado en los distintos procesos que se generarán en obra, y que podrían llegar a causar un molestar a la población.
- La acción que mayor impacto ha generado en la calidad ambiental de la zona es la excavación de zanjas para la red de alcantarillado.
- El factor que ha tenido el mayor impacto positivo es en el ámbito socioeconómico, y es el empleo, debido a la gran cantidad de puestos de trabajo que generara la ejecución de este proyecto.
- Para la gestión de residuos de construcción y demolición, al ser considerados como pasivos ambientales según el Decreto de Urgencia N° 022-2020, se contratará a una empresa especialista en temas ambientales para el correcto asesoramiento sobre la disposición final de estos residuos.
- Frente a la propagación del Covid-19, según la Resolución Ministerial N° 085-2020-Vivienda, en obra se seguirán los lineamientos establecidos en bioseguridad del subprograma de salud e higiene ocupacional.
- Finalmente, el constructor del proyecto deberá aplicar las medidas incluidas en el Plan de Manejo Ambiental para de esta manera minimizar al máximo los posibles impactos ambientales.

RECOMENDACIONES

- Analizar de manera minuciosa la zona en la que se llevara a cabo el proyecto, con el objetivo de poder identificar todos los factores que se verán afectados por la realización del mismo.
- Realizar un análisis exhaustivo del expediente técnico con la finalidad localizar los impactos, tanto positivos como negativos, generados por las acciones del proyecto.
- Analizar cuáles serán los posibles impactos generados por la ejecución del proyecto ajenos a las acciones que se realizarán, para ello se deberá recurrir a la zona las veces que sea necesario.
- Las medidas de protección ambiental deben orientar la actividad humana, con el propósito de hacer compatibles las estrategias de desarrollo económico y social, con las de preservación ambiental.
- Se recomienda promover y fortalecer mecanismos de planificación participativa.

REFERENCIAS

[1] V. Conesa, *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. 4° edición. Madrid: Mundi – Prensa, 2010.

http://geoservidorperu.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Mapa/Lambayeque/Memoria_Descriptiva_Suelos.pdf

https://www.who.int/water_sanitation_health/facts2004/es/

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation#:~:text=Se%20estima%20que%20el%20saneamiento,la%20esquistosomiasis%20y%20el%20tracoma.>

ANEXOS

Anexo N°1

Ilustración : Situación actual de la calle Panamá del P.J. San Lorenzo sector 3



Fuente: Propia

Ilustración: Situación actual de la calle San Felipe del P.J. San Lorenzo sector 3.



Fuente: Propia

Ilustración: Situación actual de uno de los buzones del P.J. San Lorenzo sector 3 (Calle San Felipe)



Fuente: Propia

Ilustración: Situación actual de la calle San Felipe del P.J. San Lorenzo sector 3



Fuente: Propia

Ilustración: Situación actual de la calle Antenor Orrego del P.J. San Lorenzo



Fuente: Google Maps 2013

Ilustración : Situación actual de uno de los buzones del P.J. San Lorenzo sector

3



Fuente: Propia

Ilustración: Situación actual de la calle Santa Teresita del pueblo joven Santa Ana sector 1



Fuente: Propia

Ilustración: Situación actual de la calle Santa Martín del pueblo joven Santa Ana sector 1



Fuente: Propia

Ilustración: Situación actual de la calle San Mercedes del pueblo joven Santa Ana sector 1



Fuente: Propia

Ilustración : Situación actual de uno de los buzones del P.J. Santa Ana sector 1



Fuente: Propia

Ilustración: Situación actual de la calle Mariano Cornejo del P.J. Santa Ana sector 1



Fuente: Propia

Ilustración: Situación actual de la calle San Salvador del P.J. Santa Ana sector 1



Fuente: Propia

Ilustración: Situación actual de uno de los buzones del P.J. San Lorenzo sector 3 (Intersección entre las calles San Felipe y Panamá)



Fuente: Propia

Ilustración: Situación actual de uno de los buzones del P.J. San Lorenzo sector 3 (Intersección entre las calles San Felipe y Panamá)



Fuente: Propia

Ilustración : Situación actual de la calle San Felipe del P.J. San Lorenzo sector

3



Fuente: Propia

Ilustración: Situación actual de la calle San Felipe del P.J. San Lorenzo sector 3



Fuente: Propia

8.13. Presupuesto

Presupuesto

Presupuesto

MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021

Subpresupuesto

MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021

Lugar

LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS PROVISIONALES, TABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				20,410.26
01.01	OBRAS PROVISIONALES				19,008.78
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 M X 7.20 M	und	1.00	1,446.60	1,446.60
01.01.02	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	mes	6.00	1,694.92	10,169.52
01.01.03	BAÑO PORTATILES PARA OBREROS	mes	6.00	650.00	3,900.00
01.01.04	AGUA PARA LA CONSTRUCCION.	mes	6.00	169.49	1,016.94
01.01.05	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	mes	6.00	127.12	762.72
01.01.06	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO	und	75.00	18.84	1,413.00
01.01.07	DISEÑO DE MEZCLAS	und	2.00	150.00	300.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				1,401.48
01.02.01	MOVILIZACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	1,401.48	1,401.48
02	REDES DE AGUA POTABLE Y CONEXIONES DOMICILIARIAS				1,397,835.53
02.01	REDES DE DISTRIBUCIÓN				871,984.17
02.01.01	OBRAS PRELIMINARES				13,534.38
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE REDES DE AGUA POTABLE	m	8,566.07	1.58	13,534.38
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				646,168.74
02.01.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES				47,454.45
02.01.02.01.01	REMOCION DE TUBERIA DE AGUA EXISTENTE (MATRIZ)	m	5,710.71	5.18	29,581.48
02.01.02.01.02	REMOCION DE TUBERIA EXISTENTES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	m	3,587.50	3.71	13,309.63
02.01.02.01.03	DEMOLICION DE VEREDAS DE 0.10 M	m2	332.00	11.67	3,874.44
02.01.02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICIONES DE VEREDAS	m3	41.50	16.60	688.90
02.01.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS				41,135.24
02.01.02.02.01	EXCAVACION ZANJAS C/MAQ. P/TUB. Ø=75mm a=0.60m h=1.20m	m	3,341.12	6.91	23,087.14
02.01.02.02.02	EXCAVACION ZANJAS C/MAQ. P/TUB. Ø=110mm a=0.60m h=1.20m	m	1,786.97	6.91	12,347.96
02.01.02.02.03	EXCAVACION ZANJAS C/MAQ. P/TUB. Ø=160mm a=0.60m h=1.20m	m	240.25	8.72	2,094.98
02.01.02.02.04	EXCAVACION ZANJAS C/MAQ. P/TUB. Ø=200mm a=0.60m h=1.20m	m	342.37	10.53	3,605.16
02.01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS				16,444.85
02.01.02.03.01	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. Ø=75mm	m	3,341.12	2.81	9,388.55
02.01.02.03.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. Ø=110mm	m	1,786.97	2.81	5,021.39
02.01.02.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. Ø=160mm	m	240.25	3.24	778.41
02.01.02.03.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. Ø=200mm	m	342.37	3.67	1,256.50
02.01.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS				47,284.67
02.01.02.04.01	CAMA DE APOYO P/TUB. Ø=75mm C/ARENILLA e=0.20m	m	3,341.12	8.28	27,664.47
02.01.02.04.02	CAMA DE APOYO P/TUB. Ø=110mm C/ARENILLA e=0.20m	m	1,786.97	8.28	14,796.11
02.01.02.04.03	CAMA DE APOYO P/TUB. Ø=160mm C/ARENILLA e=0.20m	m	240.25	8.28	1,989.27
02.01.02.04.04	CAMA DE APOYO P/TUB. Ø=200mm C/ARENILLA e=0.20m	m	342.37	8.28	2,834.82
02.01.02.05	RELLENO, APISONADO Y COMPACTACION DE ZANJAS				176,588.18
02.01.02.05.01	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=75mm C/ARENILLA 0.725 S/CLAVE	m	3,341.12	15.50	51,787.36
02.01.02.05.02	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=75mm C/ARENILLA 0.075 LATERAL	m	3,341.12	3.58	11,961.21
02.01.02.05.03	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=110mm C/ARENILLA 0.69 S/CLAVE	m	1,786.97	15.01	26,822.42
02.01.02.05.04	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=110mm C/ARENILLA 0.11 LATERAL	m	1,786.97	5.80	10,364.43
02.01.02.05.05	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=160mm C/ARENILLA 0.64 S/CLAVE	m	240.25	14.52	3,488.43
02.01.02.05.06	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=160mm C/ARENILLA 0.16 LATERAL	m	240.25	8.02	1,926.81
02.01.02.05.07	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=200mm C/ARENILLA 0.60 S/CLAVE	m	342.37	14.03	4,803.45
02.01.02.05.08	RELLENO Y APISONADO ZANJAS P/TUB. Ø=200mm C/ARENILLA 0.20 LATERAL	m	342.37	10.24	3,505.87
02.01.02.05.09	RELLENO Y COMPACTACION ZANJAS P/TUB. Ø=75mm C/MATERIAL PROPIO e=0.20m	m	3,341.12	10.25	34,246.48
02.01.02.05.10	RELLENO Y COMPACTACION ZANJAS P/TUB. Ø=110mm C/MATERIAL PROPIO e=0.20m	m	1,786.97	11.28	20,157.02
02.01.02.05.11	RELLENO Y COMPACTACION ZANJAS P/TUB. Ø=160mm C/MATERIAL PROPIO e=0.20m	m	240.25	12.31	2,957.48
02.01.02.05.12	RELLENO Y COMPACTACION ZANJAS P/TUB. Ø=200mm C/MATERIAL PROPIO e=0.20m	m	342.37	13.34	4,567.22
02.01.02.06	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				317,261.35
02.01.02.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =20.00 km	m3	11,135.88	17.31	192,762.16
02.01.02.06.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =1.00 k	m3	11,135.88	11.18	124,499.19
02.01.03	TUBERÍAS				124,724.16
02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTAL TUB. Ø=75mm PVC ISO 1452 PN 7.5 Prof.=1.15m c/3% desp.	m	5,011.68	11.72	58,736.89
02.01.03.02	SUMINISTRO E INSTAL TUB. Ø=110mm PVC ISO 1452 PN 7.5 Prof.=1.15m c/3% desp.	m	2,680.46	14.72	39,456.30
02.01.03.03	SUMINISTRO E INSTAL TUB. Ø=160mm PVC ISO 1452 PN 7.5 Prof.=1.15m c/3% desp.	m	360.38	24.57	8,854.41
02.01.03.04	SUMINISTRO E INSTAL TUB. Ø=200mm PVC ISO 1452 PN 7.5 Prof.=1.15m c/3% desp.	m	513.56	34.42	17,676.56

Presupuesto

Presupuesto **MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021**

Subpresupuesto **MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021**

Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
02.01.04	ACCESORIOS				38,206.16
02.01.04.01	SUMINISTRO E INSTAL. CODO 160mm X 22.5° PVC ISO	und	1.00	52.10	52.10
02.01.04.02	SUMINISTRO E INSTAL. CODO 160mm X 90° PVC ISO	und	3.00	52.10	156.30
02.01.04.03	SUMINISTRO E INSTAL. CODO 110mm X 90° PVC ISO	und	4.00	41.28	185.76
02.01.04.04	SUMINISTRO E INSTAL. CODO 160mm X 45° PVC ISO	und	3.00	52.10	156.30
02.01.04.05	SUMINISTRO E INSTAL. CODO 110mm X 45° PVC ISO	und	9.00	41.28	371.52
02.01.04.06	SUMINISTRO E INSTAL. TEE 200mm X 200mm PVC ISO	und	9.00	94.35	849.15
02.01.04.07	SUMINISTRO E INSTAL. TEE 160mm X 160mm PVC ISO	und	25.00	58.27	1,485.89
02.01.04.08	SUMINISTRO E INSTAL. TEE 110mm X 110mm PVC ISO	und	24.00	43.00	1,032.00
02.01.04.09	SUMINISTRO E INSTAL. CRUZ 200mm X 200mm PVC ISO	und	1.00	115.12	172.68
02.01.04.10	SUMINISTRO E INSTAL. CRUZ 160mm X 160mm PVC ISO	und	9.00	77.40	696.60
02.01.04.11	SUMINISTRO E INSTAL. CRUZ 110mm X 110mm PVC ISO	und	18.00	54.66	983.88
02.01.04.12	SUMINISTRO E INSTAL. REDUCCION 200mm x 160mm PVC ISO	und	1.00	55.85	83.78
02.01.04.13	SUMINISTRO E INSTAL. REDUCCION 200mm x 110mm PVC ISO	und	12.00	53.79	645.48
02.01.04.14	SUMINISTRO E INSTAL. REDUCCION 160mm x 110mm PVC ISO	und	34.00	39.07	1,347.92
02.01.04.15	SUMINISTRO E INSTAL. DE TAPON 110mm PVC ISO	und	12.00	28.98	347.76
02.01.04.16	SUMINISTRO E INSTAL. HIDRANTE F° F° 3 BOCAS 110mm	und	6.00	969.92	5,819.52
02.01.04.17	SUMINISTRO E INSTAL. VALVULA F° F° Ø=110mm (Sello compuerta elastomerico)	und	27.00	238.25	6,432.75
02.01.04.18	SUMINISTRO E INSTAL. VALVULA F° F° Ø=160mm (Sello compuerta elastomerico)	und	7.00	300.46	2,253.45
02.01.04.19	DADOS DE CONCRETO F° C=175KG/CM2 PARA ACCESORIOS	und	190.00	79.44	15,133.32
02.01.05	PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE TUBERIAS				33,914.53
02.01.05.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. Ø=75mm PVC	m	3,341.12	2.63	8,787.15
02.01.05.02	DESINFECCION P/TUB. Ø=75mm PVC	m	3,341.12	2.78	9,288.31
02.01.05.03	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. Ø=110mm PVC	m	1,786.97	2.93	5,235.82
02.01.05.04	DESINFECCION P/TUB. Ø=110mm PVC	m	1,786.97	3.20	5,718.30
02.01.05.05	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. Ø=160mm PVC	m	240.25	3.59	862.50
02.01.05.06	DESINFECCION P/TUB. Ø=160mm PVC	m	240.25	3.96	951.39
02.01.05.07	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. Ø=200mm PVC	m	342.37	4.25	1,455.07
02.01.05.08	DESINFECCION P/TUB. Ø=200mm PVC	m	342.37	4.72	1,615.99
02.01.06	CAJA DE VALVULAS				15,436.20
02.01.06.01	CAJA PARA VALVULAS	und	60.00	203.97	12,238.20
02.01.06.02	TAPA PARA CAJA DE VALVULAS DE CONCRETO	und	60.00	53.30	3,198.00
02.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE				525,851.36
02.02.01	OBRAS PRELIMINARES				10,475.50
02.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE REDES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	m	3,587.50	2.92	10,475.50
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				170,597.69
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA P/TUB. Ø 1/2" a=0.40m h=1.00m	m	3,587.50	18.90	67,803.75
02.02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO PARA TUBERIA Ø=1/2"	m	3,587.50	2.08	7,462.00
02.02.02.03	CAMA DE APOYO P/TUB. Ø = 1/2 " , CON ARENILLA, e=0.10m, a=0.40m	m	3,587.50	3.76	13,489.00
02.02.02.04	RELLENO Y APISONADO P/TUB. Ø=1/2", C/ARENILLA S/CLAVE H=0.30 m	m	3,587.50	8.31	29,812.13
02.02.02.05	RELLENO Y COMPACTACION ZANJAS P/TUB. Ø= 1/2 " C/MATERIAL PROPIO	m	3,587.50	5.94	21,309.75
02.02.02.06	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =1.00 k	m3	1,078.31	11.18	12,055.51
02.02.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =20.00 km	m3	1,078.31	17.31	18,665.55
02.02.03	TUBERÍAS				53,382.01
02.02.03.01	SUMIN. E INSTAL. DE TUBERIA PVC SAP C-10, ø 1/2 "	m	3,587.50	6.96	24,969.00
02.02.03.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. Ø=1/2 " PVC	m	3,587.50	3.73	13,381.38
02.02.03.03	DESINFECCION P/TUB. Ø=1/2 " PVC	m	3,587.50	4.19	15,031.63
02.02.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS P/CONEX. DOMICILIARIAS				291,396.16
02.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA 160mm X 1/2"	und	216.00	21.54	4,652.64
02.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA 110mm X 1/2"	und	641.00	20.46	13,114.86
02.02.04.03	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS P/CONEXION DOMICILIARIA Ø=1/2", INC/MEDIDOR	und	857.00	193.05	165,443.85
02.02.04.04	RETIRO DE CAJAS EXISTENTES	und	651.00	8.38	5,455.38
02.02.04.05	SUMINISTRO E INSTAL. CAJA PRE-FAB. P/MEDIDOR DE AGUA	und	651.00	78.79	51,292.29
02.02.04.06	VEREDAS CONCRETO e=0.10m., Concreto fc= 175 Kg/cm2	m2	857.00	60.02	51,437.14

Presupuesto

Presupuesto **MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021**

Subpresupuesto **MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021**

Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03	RED DE ALCANTARILLADO Y CONEX. DOMICILIARIAS				2,187,266.42
03.01	RED DE DESAGUE				1,522,327.17
03.01.01	OBRAS PRELIMINARES				36,198.85
03.01.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	5,331.20	3.05	16,260.16
03.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m	5,331.20	3.74	19,938.69
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				940,333.33
03.01.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES				55,766.53
03.01.02.01.01	REMOCION DE TUBERIA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE (MATRIZ)	m	5,331.20	5.91	31,507.39
03.01.02.01.02	REMOCION DE TUBERIA EXISTENTE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	m	3,587.50	4.65	16,681.88
03.01.02.01.03	REMOCION DE BUZONETAS	und	84.00	35.88	3,013.92
03.01.02.01.04	DEMOLICION DE VEREDAS DE 0.10 M	m2	332.00	11.67	3,874.44
03.01.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICIONES DE VEREDAS	m3	41.50	16.60	688.90
03.01.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS				73,786.00
03.01.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS C/EQUIPO DE=0.00m HASTA PROF.=1.50m, a=0.80m	m	2,532.12	8.96	22,687.80
03.01.02.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS C/EQUIPO DE=1.51m HASTA PROF.=2.00m, a=0.80m	m	964.67	11.45	11,045.47
03.01.02.02.03	EXCAVACION DE ZANJAS C/EQUIPO DE=2.01m HASTA PROF.=2.50m, a=1.00m	m	1,074.18	17.05	18,314.77
03.01.02.02.04	EXCAVACION DE ZANJAS C/EQUIPO DE=2.51m HASTA PROF.=3.00m, a=1.00m	m	265.72	20.16	5,356.92
03.01.02.02.05	EXCAVACION DE ZANJAS C/EQUIPO DE=3.01m HASTA PROF.=3.50m, a=1.20m	m	129.54	27.62	3,577.89
03.01.02.02.06	EXCAVACION DE ZANJAS C/EQUIPO DE=3.51m HASTA PROF.=4.00m, a=1.20m	m	364.97	35.08	12,803.15
03.01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS				16,144.03
03.01.02.03.01	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 0.00m HASTA PROF.=1.50m	m	2,532.12	2.81	7,115.26
03.01.02.03.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 1.51m HASTA PROF.=2.00m	m	964.67	2.95	2,845.78
03.01.02.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 2.01m HASTA PROF.=2.50m	m	1,074.18	3.13	3,362.18
03.01.02.03.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 2.51m HASTA PROF.=3.00m	m	265.72	3.36	892.82
03.01.02.03.05	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 3.01m HASTA PROF.=3.50m	m	129.54	3.67	475.41
03.01.02.03.06	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 3.51m HASTA PROF.=4.00m	m	364.97	3.98	1,452.58
03.01.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS				68,626.97
03.01.02.04.01	CAMA DE APOYO (c/equipo) C/RIPIO CORRIENTE DE 3/4" DE 0.00m HASTA PROF.=1.50m, a=0.80, e=0.20m	m	2,532.12	11.82	29,929.66
03.01.02.04.02	CAMA DE APOYO (c/equipo) C/RIPIO CORRIENTE DE 3/4" DE 1.51m HASTA PROF.=2.00m, a=0.80, e=0.20m	m	964.67	12.09	11,662.86
03.01.02.04.03	CAMA DE APOYO (c/equipo) C/RIPIO CORRIENTE DE 3/4" DE 2.01m HASTA PROF.=2.50m, a=1.00, e=0.20m	m	1,074.18	13.88	14,909.62
03.01.02.04.04	CAMA DE APOYO (c/equipo) C/RIPIO CORRIENTE DE 3/4" DE 2.51m HASTA PROF.=3.00m, a=1.00, e=0.20m	m	265.72	13.88	3,688.19
03.01.02.04.05	CAMA DE APOYO (c/equipo) C/RIPIO CORRIENTE DE 3/4" DE 3.01m HASTA PROF.=3.50m, a=1.20, e=0.20m	m	129.54	15.71	2,035.07
03.01.02.04.06	CAMA DE APOYO (c/equipo) C/RIPIO CORRIENTE DE 3/4" DE 3.51m HASTA PROF.=4.00m, a=1.20, e=0.20m	m	364.97	17.54	6,401.57
03.01.02.05	RELLENO, APISONADO Y COMPACTACION DE ZANJAS				325,304.64
03.01.02.05.01	RELLENO LATERAL CON MATERIAL DE PRESTAMO				57,166.04
03.01.02.05.01.01	RELLENO LATERAL C/MATERIAL D/PRESTAMO (ARENILLA)prof. hasta 1.50m c/equipo p/tuberia Ø200mm, af=0.80m	m	2,532.12	9.61	24,333.67
03.01.02.05.01.02	RELLENO LATERAL C/MATERIAL D/PRESTAMO (ARENILLA)prof. de 1.51m hasta 2.00m c/equipo p/tuberia Ø200mm, af=0.80m	m	964.67	10.03	9,675.64
03.01.02.05.01.03	RELLENO LATERAL C/MATERIAL D/PRESTAMO (RIPIO CORRIENTE Ø=3/4")prof. de 2.01m hasta 2.50m c/equipo p/tuberia Ø200mm, af=1.00m	m	1,074.18	11.82	12,696.81
03.01.02.05.01.04	RELLENO LATERAL C/MATERIAL D/PRESTAMO (RIPIO CORRIENTE Ø=3/4")prof. de 2.51m hasta 3.00m c/equipo p/tuberia Ø200mm, af=1.00m	m	265.72	11.95	3,175.35
03.01.02.05.01.05	RELLENO LATERAL C/MATERIAL D/PRESTAMO (RIPIO CORRIENTE Ø=3/4")prof. de 3.01m hasta 3.50m c/equipo p/tuberia Ø200mm, af=1.20m	m	129.54	13.55	1,755.27
03.01.02.05.01.05	RELLENO LATERAL C/MATERIAL D/PRESTAMO (RIPIO CORRIENTE Ø=3/4")prof. de 3.51m hasta 4.00m c/equipo p/tuberia Ø200mm, af=1.20m	m	364.97	15.15	5,529.30
03.01.02.05.02	COLOCACION (MAT. PRESTAMO - SOBRE CLAVE)			1.50	128,289.75
03.01.02.05.02.01	RELLENO Y APISONADO DE ARENILLA (c/equipo) hasta 0.60m s/clave del tubo Ø200mm prof. Hasta 1.50m , af=0.80m	m	2,532.12	16.36	41,425.48
03.01.02.05.02.02	RELLENO Y APISONADO DE ARENILLA (c/equipo) hasta 0.80m s/clave del tubo Ø200mm prof. Hasta 2.00m , af=0.80m	m	964.67	19.86	19,158.35
03.01.02.05.02.03	RELLENO Y COLOCACION DE RIPIO CORRIENTE 3/4" (c/equipo) hasta 0.30m s/clave del tubo Ø200mm prof. 2.01 Hasta 2.50m , af=1.00m	m	1,074.18	16.56	17,788.42
03.01.02.05.02.04	RELLENO Y COLOCACION DE RIPIO CORRIENTE 3/4" (c/equipo) hasta 0.80m s/clave del tubo Ø200mm prof. 2.51 Hasta 3.00m , af=1.00m	m	265.72	34.65	9,207.20
03.01.02.05.02.05	RELLENO Y COLOCACION DE RIPIO CORRIENTE 3/4" (c/equipo) hasta 1.30m s/clave del tubo Ø200mm prof. 3.01 Hasta 3.50m , af=1.20m	m	129.54	62.08	8,041.84
03.01.02.05.02.06	RELLENO Y COLOCACION DE RIPIO CORRIENTE 3/4" (c/equipo) hasta 1.30m s/clave del tubo Ø200mm prof. 3.51 Hasta 4.00m , af=1.20m	m	364.97	89.51	32,668.46

Presupuesto

Presupuesto **MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021**

Subpresupuesto **MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021**

Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03.01.02.05.03	RELLENO Y APISONADO (MAT. PRESTAMO - ARENILLA)			1.50	49,480.95
03.01.02.05.03.01	RELLENO Y APISONADO (c/equipo) h=1.00m mejoramiento con arenilla prof. Hasta 2.50m, af=1.00m	m	1,074.18	28.01	30,087.78
03.01.02.05.03.02	RELLENO Y APISONADO (c/equipo) h=1.00m mejoramiento con arenilla prof. Hasta 3.00m, af=1.00m	m	265.72	28.14	7,477.36
03.01.02.05.03.03	RELLENO Y APISONADO (c/equipo) h=1.00m mejoramiento con arenilla prof. Hasta 3.50m, af=1.20m	m	129.54	24.17	3,130.98
03.01.02.05.03.04	RELLENO Y APISONADO (c/equipo) h=1.00m mejoramiento con arenilla prof. Hasta 4.00m, af=1.20m	m	364.97	24.07	8,784.83
03.01.02.05.04	RELLENO Y COMPACTACION (MAT.PROPIO SELECCION)				90,367.90
03.01.02.05.04.01	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO SELECCIONADO (c/equipo), a=0.80m, PROF. HASTA 1.50m, H=0.50m	m	2,532.12	16.02	40,564.56
03.01.02.05.04.02	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO SELECCIONADO (c/equipo), a=0.80m, PROF. 1.51m HASTA 2.00m, H=0.80m	m	964.67	16.60	16,013.52
03.01.02.05.04.03	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO SELECCIONADO (c/equipo), a=1.00m, PROF. 2.01m HASTA 2.50m, H=0.80m	m	1,074.18	17.55	18,851.86
03.01.02.05.04.04	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO SELECCIONADO (c/equipo), a=1.00m, PROF. 2.51m HASTA 3.00m, H=0.80m	m	265.72	18.27	4,854.70
03.01.02.05.04.05	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO SELECCIONADO (c/equipo), a=1.20m, PROF. 3.01m HASTA 3.50m, H=0.80m	m	129.54	19.49	2,524.73
03.01.02.05.04.06	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO SELECCIONADO (c/equipo), a=1.20m, PROF. 3.01m HASTA 3.50m, H=0.80m	m	364.97	20.71	7,558.53
03.01.02.06	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE			1.50	197,451.65
03.01.02.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =20.00 km	m3	6,930.56	17.31	119,967.99
03.01.02.06.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =1.00 k	m3	6,930.56	11.18	77,483.66
03.01.02.07	ENTIBADOS			1.50	203,253.51
03.01.02.07.01	ENTIBADO CONTINUO EN ZANJAS HASTA PROF. 2.00m	m	2,532.12	37.81	95,739.46
03.01.02.07.02	ENTIBADO CONTINUO EN ZANJAS HASTA PROF. 2.50m	m	964.67	40.42	38,991.96
03.01.02.07.03	ENTIBADO CONTINUO EN ZANJAS HASTA PROF. 3.00m	m	1,074.18	44.31	47,596.92
03.01.02.07.04	ENTIBADO CONTINUO EN ZANJAS HASTA PROF. 3.50m	m	265.72	50.81	13,501.23
03.01.02.07.05	ENTIBADO CONTINUO EN ZANJAS HASTA PROF. 4.00m	m	129.54	57.31	7,423.94
03.01.03	TUBERÍAS			1.50	236,766.41
03.01.03.01	SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC UF SN Ø200mm	m	4,131.77	34.49	142,504.75
03.01.03.02	SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC UF SN Ø315mm	m	226.43	54.89	12,428.74
03.01.03.03	SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC UF SN Ø500mm	m	552.62	75.29	41,606.76
03.01.03.04	SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC UF SN Ø630mm	m	420.38	95.69	40,226.16
03.01.04	PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE TUBERIAS			1.50	14,592.92
03.01.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC HASTA Ø=200mm	m	4,131.77	2.64	10,907.87
03.01.04.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC HASTA Ø=315mm	m	226.43	2.84	643.06
03.01.04.03	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC HASTA Ø=500mm	m	552.62	3.04	1,679.96
03.01.04.04	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC HASTA Ø=630mm	m	420.38	3.24	1,362.03
03.01.05	BUZONES			1.50	294,435.66
03.01.05.01	BUZON TIPO " A " ØInt. 1.20 l/TARRAJEO Int. PROF.=1.50m, fc=245kg/cm2	und	22.00	1,875.12	41,252.64
03.01.05.02	BUZON TIPO " A " ØInt. 1.20 l/TARRAJEO Int. PROF.=2.00m, fc=245kg/cm3	und	17.00	2,359.87	40,117.79
03.01.05.03	BUZON TIPO " B " ØInt. 1.20 l/TARRAJEO Int. PROF.=2.50m, fc=245kg/cm2	und	18.00	2,848.59	51,274.62
03.01.05.04	BUZON TIPO " B " ØInt. 1.20 l/TARRAJEO Int. PROF.=3.00m, fc=245kg/cm2	und	5.00	3,614.53	18,072.65
03.01.05.05	BUZON TIPO " B " ØInt. 1.20 l/TARRAJEO Int. PROF.=3.50m, fc=245kg/cm2	und	2.00	4,380.47	8,760.94
03.01.05.06	BUZON TIPO " B " ØInt. 1.20 l/TARRAJEO Int. PROF.=4.00m, fc=245kg/cm2	und	6.00	5,146.41	30,878.46
03.01.05.07	DADOS DE CONCRETO 0.55x0.55x0.55 m.	und	892.00	116.68	104,078.56
03.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE			1.50	664,939.25
03.02.01	OBRAS PRELIMINARES			1.50	24,359.13
03.02.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	3,587.50	3.05	10,941.88
03.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m	3,587.50	3.74	13,417.25
03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			1.50	316,299.12
03.02.02.01	EXCAVACION CON EQUIPO P/TUB Ø=160mm a=0.60m, PROF. 1.50m	m	3,587.50	6.58	23,605.75
03.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB Ø=160mm	m	3,587.50	2.81	10,080.88
03.02.02.03	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO P/TUB. Ø=160mm C/RIPIO CORRIENTE 3/4" e=0.15m, a=0.60m	m	3,587.50	8.38	30,063.25
03.02.02.04	RELLENO Y APISONADO LATERAL C/MATERIAL DE PRESTAMO P/CONEX. DOMIC. A=0.60m, e=0.16m	m	3,587.50	7.88	28,269.50
03.02.02.05	RELLENO Y APISONADO S/CLAVE C/MATERIAL DE PRESTAMO P/CONEX. DOMIC. A=0.60m, e=0.30m	m	3,587.50	12.22	43,839.25
03.02.02.06	RELLENO Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	3,587.50	13.26	47,570.25
03.02.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =20.00 km	m3	4,663.75	17.31	80,729.51
03.02.02.08	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE Dist. min =1.00 k	m3	4,663.75	11.18	52,140.73
03.02.03	TUBERÍAS			1.50	94,315.38
03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTAL. TUB PVC SN 4 Ø=160mm X 6.00 m	m	3,587.50	26.29	94,315.38

Presupuesto

Presupuesto **MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021**

Subpresupuesto **MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021**

Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03.02.04	PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE TUBERIAS			1.50	9,112.25
03.02.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. PVC Ø=160mm	m	3,587.50	2.54	9,112.25
03.02.05	CAJAS Y EMPALMES			1.50	220,853.37
03.02.05.01	RETIRO CAJAS EXISTENTES	und	651.00	10.67	6,946.17
03.02.05.02	SUMINISTRO E INSTAL. CAJA Y TAPA D/REGISTRO ALCANTARILLADO PRE-FAB	und	857.00	119.58	102,480.06
03.02.05.03	EMPALME D/CONEX. DOMIC. PVC A COLECTOR Ø=200mm PVC	und	857.00	70.00	59,990.00
03.02.05.04	VEREDAS CONCRETO e=0.10m., Concreto fc= 175 Kg/cm2	m2	857.00	60.02	51,437.14
04	VARIOS			1.50	14,369.22
4.01	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL			1.50	14,369.22
04.01.01	Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o Mitigación Ambiental			1.50	8,129.22
04.01.01.01	Subprograma de manejo de residuos sólidos y efluentes			1.50	2,283.82
04.01.01.01.01	Contenedor plástico 54 litros o superiores	und	12.00	50.57	606.84
04.01.01.01.02	Contenedor para almacenamiento temporal de residuos domiciliarios	und	4.00	43.87	175.48
04.01.01.01.03	Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos	und	1.00	1,501.50	1,501.50
04.01.01.02	Subprograma de control de polvo y emisiones			1.50	5,845.40
04.01.01.02.01	Agua para eliminación de polvo del material propio, de préstamo y excedente	día	180.00	13.03	2,345.40
04.01.01.02.02	Riego en la zona de trabajo	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
04.01.02	Programa de Monitoreo Ambiental			1.50	3,234.00
04.01.02.01	Monitoreo de la calidad de aire	pto	3.00	901.50	2,704.50
04.01.02.02	Monitoreo de ruido ambiental	pto	3.00	176.50	529.50
04.01.03	Programa de Capacitación y Educación Ambiental			1.50	3,006.00
04.01.03.01	Capacitación y educación ambiental al personal de la obra			1.50	1,503.00
04.01.03.01.01	Educación y Conservación Ambiental	glb	1.00	751.50	751.50
04.01.03.01.02	Manejo de Residuos Solidos	glb	1.00	751.50	751.50
04.01.03.02	Capacitación y educación ambiental a la población local			1.50	1,503.00
04.01.03.02.01	Educación y Conservación Ambiental	glb	1.00	751.50	751.50
04.01.03.02.02	Manejo de Residuos Solidos	glb	1.00	751.50	751.50
05	SEGURIDAD Y SALUD			1.50	131,883.04
05.01	EXAMENES MEDICOS OCUPACIONALES DE ENTRADA Y SALIDA	und	2.00	6,357.50	12,715.00
05.02	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	glb	1.00	1,501.50	1,501.50
05.03	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENION Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO	mes	6.00	13,758.00	82,548.00
05.03	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	mes	6.00	2,886.10	17,316.60
05.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	mes	6.00	544.96	3,269.76
05.05	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	mes	6.00	485.33	2,911.98
05.06	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	mes	6.00	1,501.50	9,009.00
05.07	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	mes	6.00	134.29	805.74
05.08	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL L=1.50m, a=0.70m INC. BARANDAS DE MADERA	und	6.00	300.91	1,805.46
	COSTO DIRECTO				3,751,764.47
	TOTAL PRESUPUESTO				3,751,764.47

SON : TRES MILLONES SETECIENTOS CINCUENTAUN MIL SETECIENTOS SESENTICUATRO Y 47/100 SOLES

Presupuesto

Presupuesto **MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021**

Subpresupuesto **MEJORAMIENTO DE LA PAVIMENTACIÓN Y CREACIÓN DEL DRENAJE PLUVIAL EN LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021**

Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				3,786.44
01.01	BAÑO PORTATILES PARA OBREROS	mes	4	650.00	2,600.00
01.02	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	mes	4	169.49	677.96
01.03	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	mes	4	127.12	508.48
02	TRABAJOS PRELIMINARES				2,800.00
02.01	MOVILIZACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	glb	1	1400.00	1,400.00
02.02	DESMOVILIZACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	glb	1	1400.00	1,400.00
03	SEGURIDAD Y SALUD				91,457.22
03.01	EXAMENES MEDICOS OCUPACIONALES DE ENTRADA Y SALIDA	und	2	6357.50	12,715.00
03.02	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	glb	1	1501.50	1,501.50
03.03	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO	mes	4	13758.00	55,032.00
03.04	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	mes	4	2886.10	11,544.40
03.05	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	mes	4	544.96	2,179.84
03.06	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	mes	4	485.33	1,941.32
03.07	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	mes	4	1501.50	6,006.00
03.08	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	mes	4	134.29	537.16
04	PAVIMENTO FLEXIBLE				4,912,237.71
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				768,598.97
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJES Y NIVELES	m2	569332.57	1.35	768,598.97
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,868,846.89
04.02.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	48392.69	4.75	229,865.28
04.02.02	PERFILADO Y COMPAC. DE SUB RASANTE A MAQUINA	m2	36668.16	6.32	231,742.77
04.02.03	MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON OVER TAM. MAX 6", H=0.25 m	m2	36668.16	9.35	342,847.30
04.02.04	CAPA ANTICONTAMINANTE DE ARENILLA E=4"	m2	36668.16	3.44	126,138.47
04.02.05	SUB BASE GRANULAR CON AFIRMADO H=0.20 m	m2	36668.16	12.34	452,485.09
04.02.06	BASE GRANULAR CON AFIRMADO H=0.20 m	m2	36668.16	13.90	509,687.42
04.02.07	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. min=5.00 Km.	m3	48392.69	20.17	976,080.56
04.03	PAVIMENTO ASFALTICO				1,274,791.85
04.03.01	IMPRIMACION ASFALTICA (MC-30)	m2	26360.46	4.56	120,203.70
04.03.02	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=4"	m2	26360.46	43.80	1,154,588.15
05	VEREDAS				1,119,009.44
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				14,850.60
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJES Y NIVELES	m2	11000.45	1.35	14,850.60
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				458,993.69
05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	3300.13	37.88	125,009.09
05.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m2	11000.45	13.85	152,356.20
05.02.03	SUB BASE CON ARENILLA H=0.10 m	m2	11000.45	3.97	43,671.78
05.02.04	BASE GRANULAR CON AFIRMADO H=0.10 m	m2	11000.45	6.49	71,392.91
05.02.05	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. min=5.00 Km.	m3	3300.13	20.17	66,563.71
05.03	CONCRETO EN VEREDAS				645,165.15
05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS, H = 0.30 m	m2	2750.112	37.12	102,084.16
05.03.02	VEREDA DE CONCRETO F'c=175 KG/CM2 CON UÑA, ANCHO=1.00 m, H=0.10 m, BRUÑADO	m2	3666.82	47.57	174,430.44
05.03.03	VEREDA DE CONCRETO F'c=175 KG/CM2 CON UÑA, ANCHO=1.20 m, H=0.10 m, BRUÑADO	m2	3666.82	47.38	173,733.74
05.03.04	VEREDA DE CONCRETO F'c=175 KG/CM2 CON UÑA, ANCHO=1.40 m, H=0.10 m, BRUÑADO	m2	3666.82	45.37	166,363.44
05.03.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	11000.45	1.64	18,040.73
05.03.06	JUNTAS ASFALTICAS 3/4"	m	2752	3.82	10,512.64
06	MARTILLOS DE CONCRETO				267,391.83
06.01	CONCRETO EN VEREDAS				3,928.50
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJES Y NIVELES	m2	2910	1.35	3,928.50
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				198,583.31
06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	2910	37.88	110,230.80
06.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m2	2910	13.85	40,303.50
06.02.03	SUB BASE CON ARENILLA H=0.10 m	m2	2910	3.97	11,552.70
06.02.04	BASE GRANULAR CON AFIRMADO H=0.10 m	m2	2910	6.49	18,885.90
06.02.05	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. min=5.00 Km.	m3	873	20.17	17,608.41

Presupuesto

Presupuesto **MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021**

Subpresupuesto **MEJORAMIENTO DE LA PAVIMENTACIÓN Y CREACIÓN DEL DRENAJE PLUVIAL EN LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE, 2021**

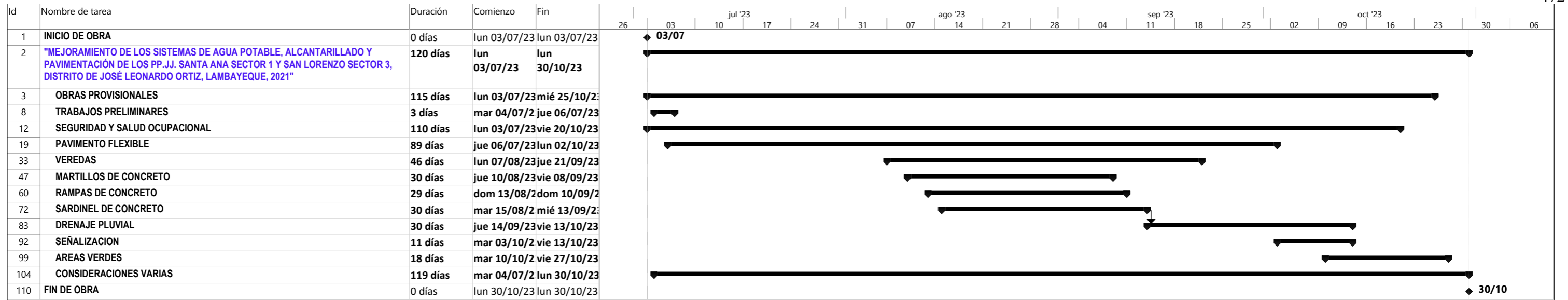
Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ**

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.03	CONCRETO EN MARTILLOS				64,880.02
06.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE MARTILLOS, H = 0.30 m	m2	349.2	41.42	14,463.86
06.03.02	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN MARTILLOS, BRUÑADO	m3	125.96	385.10	48,507.20
06.03.03	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	1164	1.64	1,908.96
07	RAMPAS DE CONCRETO				19,756.64
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				301.05
07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJES Y NIVELES	m2	223	1.35	301.05
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,041.18
07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	22.3	37.88	844.72
07.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m2	223	13.85	3,088.55
07.02.03	SUB BASE CON ARENILLA H=0.10 m	m2	223	3.97	885.31
07.02.04	BASE GRANULAR CON AFIRMADO H=0.10 m	m2	223	6.49	1,447.27
07.02.05	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. min=5.00 Km.	m3	38.44	20.17	775.33
07.03	CONCRETO EN RAMPAS				12,414.41
07.03.01	RAMPAS PARA MINUSV. F'c=175 KG/CM2, BRUÑADO	m2	223	54.03	12,048.69
07.03.02	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	223	1.64	365.72
08	SARDINEL DE CONCRETO				307,618.36
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				10,542.10
08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO LINEAL	m	9167.04	1.15	10,542.10
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				25,223.11
08.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	275.0112	37.88	10,417.42
08.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA P/SARDINEL, PROF=0.30 m	m	9167.04	1.01	9,258.71
08.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. min=5.00 Km.	m3	275.0112	20.17	5,546.98
08.03	CONCRETO EN SARDINEL				271,853.15
08.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO CARAVISTA P/SARDINEL	m2	2750.112	60.56	166,546.78
08.03.02	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 P/SARDINEL	m3	275.0112	377.45	103,802.98
08.03.03	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	916.704	1.64	1,503.39
09	DRENAJE PLUVIAL				1,100,878.53
09.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				92,598.10
09.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	2200.09	37.88	83,339.39
09.01.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA P/CUNETAS, PROF=0.50 m	m	9167.04	1.01	9,258.71
09.02	CONCRETO EN CUNETAS				1,008,280.43
09.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO CUNETAS DE DRENAJE	m2	4583.52	52.59	241,047.32
09.02.02	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 P/CUNETAS	m3	1100.04	377.45	415,211.91
09.02.03	REJILLA METALICA C/ANGULO DE 1 1/8" x 1 1/8" Y FIERRO CORRUGADO DE 3/8"	m	9167.04	49.37	452,576.76
09.02.04	JUNTAS CON WATER STOP	m	1145.88	28.43	32,577.37
09.02.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	3666.816	29.43	107,914.39
10	SEÑALIZACION				100,413.07
10.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL				91,652.85
10.01.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL EN VEREDAS (color amarillo)	m2	5474.00	8.01	43,846.74
10.01.02	SEÑALIZACION HORIZONTAL EN PAVIMENTO	m2	4583.52	10.43	47,806.11
10.02	SEÑALIZACION VERTICAL				8,760.22
10.02.01	SEÑALIZACION VERTICAL INFORMATIVA	und	14	293.20	4,104.80
10.02.02	ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE SEÑALES	und	14	332.53	4,655.42
11	CONSIDERACIONES VARIAS				1,043.51
11.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	glb	1	1,043.51	1,043.51
	COSTO DIRECTO				7,926,392.75
	PRESUPUESTO TOTAL				7,926,392.75
	SON : SIETE MILLONES NOVECIENTOS VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS NOVENTIDOS Y 75/100 SOLES				

8.14. Cronogramas

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	ene '23 feb '23 mar '23 abr '23 may '23 jun '23 03																											
					26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	06	13	20	27	03	10	17	24	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03
1	INICIO DE OBRA	0 días	lun 02/01/23	lun 02/01/23	◆ 02/01																											
2	"MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LOS PP.JJ. SANTA ANA SECTOR 1 Y SAN LORENZO SECTOR 3, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, LAMBAYEQUE,	180 días	lun 02/01/23	vie 30/06/23	▬																											
3	OBRAS PROVISIONALES, TABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	180 días	lun 02/01/23	vie 30/06/23	▬																											
15	REDES DE AGUA POTABLE Y CONEXIONES DOMICILIARIAS	93 días	lun 02/01/23	mar 04/04/23	▬																											
16	REDES DE DISTRIBUCIÓN	90 días	lun 02/01/23	sáb 01/04/23	▬																											
93	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	93 días	lun 02/01/23	mar 04/04/23	▬																											
115	RED DE ALCANTARILLADO Y CONEX. DOMICILIARIAS	90 días	lun 02/01/23	sáb 01/04/23	▬																											
116	RED DE DESAGUE	90 días	lun 02/01/23	sáb 01/04/23	▬																											
202	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE	90 días	lun 02/01/23	sáb 01/04/23	▬																											
224	VARIOS	180 días	lun 02/01/23	vie 30/06/23	▬																											
255	FIN DE OBRA	0 días	lun 02/01/23	lun 02/01/23	◆ 02/01																											

Proyecto: CRONOGRAMA AGU Fecha: dom 05/06/22	Tarea		Agrupar por síntesis		Tareas externas		Tarea manual		solo fin	
	División		Tarea resumida		Hito externo		solo duración		Fecha límite	
	Hito		Tarea crítica resumida		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Tarea crítica	
	Resumen		Hito resumido		Hito inactivo		Resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Progreso resumido		Resumen inactivo		solo el comienzo			



Proyecto: 01. DIAGRAMA GANTT
 Fecha: dom 05/06/22

Tarea		Resumen del proyecto		Hito resumido		Tarea inactiva		solo duración		solo fin	
División		Agrupar por síntesis		Progreso resumido		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Fecha límite	
Hito		Tarea resumida		Tareas externas		Resumen inactivo		Resumen manual		Tarea crítica	
Resumen		Tarea crítica resumida		Hito externo		Tarea manual		solo el comienzo		Progreso	

Página 1