

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



**Mejoramiento del sistema de alcantarillado y agua potable con
pavimentación del sector II y VI UPIS Primero de Mayo, José Leonardo
Ortiz, Chiclayo**

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

AUTOR

Paul Guillermo Zurita Tejada

ASESOR

Richard Paul Pehovaz Alvarez

<https://orcid.org/0000-0002-3785-2704>

Chiclayo, 2023

**Mejoramiento del sistema de alcantarillado y agua potable con
pavimentación del sector II y VI UPIS Primero de Mayo, José
Leonardo Ortiz, Chiclayo**

PRESENTADA POR
Paul Guillermo Zurita Tejada

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Wilmer Moisés Zelada Zamora
PRESIDENTE

Luis Quiroz Quiñones
SECRETARIO

Richard Paul Pehovaz Alvarez
VOCAL

Dedicatoria

La presente Tesis se la dedico a mi madre, quien siempre ha estado conmigo apoyándome en las decisiones tomadas desde el primer día del inicio de mi carrera universitario, a mi padre, porque a pesar que ya no está conmigo físicamente, aún siento su apoyo moral y sé que desde donde esté, siempre estará orgulloso y me cuidará.

A mis hermanas y demás familiares por estar desde el día uno a mi lado apoyándome.

Agradecimientos

Agradezco a Dios, por mantenerme siempre perseverante en las adversidades y por no dejarme cuando más lo necesitaba.

A mi madre, por sus consejos y apoyo durante los años de carrera; a mi padre por ser mi motivación, porque sé que su sueño fue verme culminando los estudios universitarios

Turnitin TESIS II ZURITA TEJADA PAUL

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%	21%	1%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	9%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
7	www.unicef.org Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet	<1%
9	www.defensoria.gob.pe Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
Revisión de la Literatura	15
Antecedentes Del Problema	15
Antecedentes Internacionales.....	15
Antecedentes Nacionales.	16
Antecedentes Locales.....	17
Bases Teóricas – Científicas	21
Base teórica legal	21
Para el sistema de alcantarillado	23
Para el diseño del sistema de agua potable.	25
Para el Diseño de superficie de rodadura.....	26
Bases teóricas para Topografía.	27
Periodo de Diseño.	28
Población De Diseño.....	29
Materiales y Métodos	29
Tipo y Nivel de Investigación	29
Diseño de Investigación	29
Población de diseño.....	29
Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos.....	31
Técnicas	31
Plan de Procesamiento de Datos	31
Procedimientos.....	32
Reconocimiento de Campo.	32
Determinación de la Dotación.....	33

Dotación de agua.....	33
Caudales de Diseño	34
Estudios Topográficos.....	35
Estudio de Mecánica de Suelos.....	35
Diseño de las Redes de Agua Potable	37
Diseño del Sistema De Alcantarillado.	39
Diseño de los Pavimentos	43
Estudio Hidrológico	53
Resultados Y Discusión.	56
Diagnóstico de los Sistemas de Saneamiento Básico.	56
Diagnóstico de la red de Agua Potable.	56
Diagnóstico de la red de Alcantarillado.	56
Diagnóstico de las vías.....	56
Estudio Topográfico.....	57
Resultado de Gabinete	57
Estudio de Mecánica de suelos.	59
Resultados del estudio de Mecánica de suelos.....	59
Estudio De Tráfico	60
Resultado del Estudio de Tráfico.	60
Estudio de Población.....	66
Proyección de población	66
Estudio Hidrológico	66
Resultado del estudio hidrológico.....	66
Drenaje Pluvial.....	82
Caudal por Calle.....	85
Caudal de la Sección por calle.	88
Diseño Estructural de Drenaje.	89

Diseño de Agua	91
Cálculo de Demanda de Agua.....	91
Diseño de Alcantarillado.....	98
Calculo de Demanda de Alcantarillado.	98
Diseño de tuberías por tramo.	101
Viabilidad de cámara de bombeo.....	103
Diseño de Pavimentos	103
Resultado del Diseño de Pavimentos.....	103
Presupuesto General.....	105
Cronograma del Proyecto.....	105
Conclusiones	106
Recomendaciones.....	108
Referencias	109

Lista de Tablas

Tabla 1	Medidas de área de Estudio	20
Tabla 2	Dotación de agua.....	33
Tabla 3	Dotación No Doméstica	33
Tabla 4	Cuadro de Cota de Bm's	57
Tabla 5	Cuadro de Cotas de Buzones	58
Tabla 6	Resultado de estudio de Mecánica de Suelos	59
Tabla 7	Conteo Vehicular Por Clase De Vehículo Y Por Día	60
Tabla 8	Conteo de Tráfico durante Siete Días	60
Tabla 9	Factor de Corrección Estacional	61
Tabla 10	Indice Medio Diario Anual (IMDa)	61
Tabla 11	Tráfico Actual Por Tipo de Vehículo	62
Tabla 12	Tráfico Actual por Tipo de Vehículo	62
Tabla 13	Proyección de Tráfico- Situación Sin Proyecto	64
Tabla 14	Proyección de Tráfico- Situación Sin Proyecto	65
Tabla 15	Coefficientes de escorrentía para ser utilizados en método racional.....	83
Tabla 16	Determinación de la Intensidad máxima de diseño (mm/hr) por calles	84
Tabla 17	Plano de Áreas Tributarias para drenaje	85
Tabla 18	Resultado de Caudal aportante por Calle 1	86
Tabla 19	Resultado de Caudal aportante por Calle 2	87
Tabla 20	Caudal de la Sección por Calle	88
Tabla 21	Características de cuneta para diseño	89
Tabla 22	Valores Para cálculo de Demanda de agua	91
Tabla 23	Para las próximas tablas, se utiliza como $Q_{mh} = 19.24$	92
Tabla 24	Plano de áreas tributarias para Agua Potable	93
Tabla 25	Reporte de WaterCad y velocidades Modelo de Reservorio de 3000m3.....	94
Tabla 26	Reporte de WaterCad y presiones en Modelo de Reservorio de 3000m3.....	95
Tabla 27	Modelo en WaterCad del Sector II y VI Upis Primero de Mayo.....	96
Tabla 28	Cálculo de Demanda de Alcantarillado.....	99

Resumen

El presente proyecto se ha desarrollado para dar una alternativa de solución con respecto al actual estado de los sistemas de agua potable, alcantarillado y pavimentación, además del sistema de drenaje pluvial para la zona de estudio. En primer lugar, se tomó en consideración el suministro de captación de agua, la cual es el Reservorio Norte 1, ubicado en la intersección de Avenida Venezuela y con la Calle Ecuador, sabemos también que se deberá trabajar con tres distintos diámetros de tuberías que sería de 75mm, 101.6mm, 160mm y 191.6mm, con presiones mínimas superiores a 10 m.c.a y máximas de 25 m.c.a, estableciendo un servicio eficiente y de calidad. Para nuestro diseño de las redes de alcantarillado, se verificó que cumplan las pendientes mínimas, así como también que cumplan las velocidades de 0.6 m/s y 3 m/s obtenidas de la normal, además verificarse el cumplimiento de la tensión tractiva sea mayor a 1 Pa. Finalmente se cumplió con las especificaciones para el diseño de la pavimentación y además de un mejoramiento de suelos, el drenaje pluvial también fue verificado con sus pendientes y que el caudal de la sección sea mayor que el caudal de diseño.

PALABRAS CLAVE: Alcantarillado, agua potable, pavimentación, drenaje.

Abstract

The present project has been developed to provide an alternative solution with respect to the current state of the potable water, sewage and paving systems, in addition to the storm drainage system for the study area. In the first place, we took into consideration the water collection supply, which is the North Reservoir 1, located at the intersection of Venezuela Avenue and Ecuador Street, we also know that we will have to work with three different pipe diameters which would be 75mm, 101.6mm, 160mm and 191.6mm, with minimum pressures higher than 10 m.c.a and maximum of 25 m.c.a, establishing an efficient and quality service. For our design of the sewerage networks, it was verified that they comply with the minimum slopes, as well as that they comply with the velocities of 0.6 m/s and 3 m/s obtained from the normal, in addition to verifying compliance with the tractive tension is greater than 1 Pa. Finally, the specifications for the paving design were complied with and, in addition to soil improvement, the rainwater drainage was also verified with its slopes and that the flow rate of the section is greater than the design flow rate.

KEYWORDS: Sewerage, potable water, paving, drainage.

Introducción

A nivel global, observamos que, los últimos estudios estiman que 3 de cada 10 personas en el mundo no pudieron lavarse las manos con jabón y agua en casa en plena pandemia del covid-19, además de que miles de millones de habitantes en todo el mundo seguirán sin los accesos a servicio de agua potable, higiene y saneamiento en el hogar gestionados de manera segura hasta antes del 2030 [1].

En 2020, aproximadamente uno de cada cuatro personas no tenía una fuente de agua potable administrada de manera eficaz y segura en sus hogares, además alrededor de la mitad de la población en el mundo no ha tenido oportunidad de adquirir los servicios de saneamiento gestionados de forma segura [1].

El porcentaje de la población mundial con acceso de agua potable diseñada y administrada de forma segura en sus hogares ha aumentado del 70% a un 74%; además los servicios de saneamiento administrados de forma eficiente aumentaron del 47% a 54%; y los servicios para lavarse las manos con agua y jabón incrementaron del 67% al 71%. [1].

Según análisis publicado por UNICEF, alrededor de 1.420 millones de habitantes del planeta, viven en lugares donde la escases hídrica es alta o extremadamente alta. Es decir que de los 450 millones de niños, 1 de 5 en el mundo no tiene suficiente agua para poder satisfacer las necesidades diarias. [2].

Además, en más de 80 países los datos muestran que los niños se desarrollan en lugares donde existe vulnerabilidad hídrica alta o extremadamente alta [2].

A nivel nacional, alrededor de 5 millones de habitantes no tienen agua potable, aproximadamente 11 millones no tienen alcantarillado y tienen una deficiente calidad de vida y solo el 62% del desagüe captado por las EPS se reciclan en plantas de tratamiento de aguas residuales [3].

Los suministros de agua y saneamiento son insostenibles debido a una inversión insuficiente, problemas graves en la economía, escaso apoyo del estado y normas legales deficientes [3].

En Chiclayo, en tan solo dos semanas la oficina defensorial hizo la visita de más de 31 quejas sobre colapsos de desagüe, luego pidió a la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque (EPSEL), que refuercen incrementando el personal y equipos para la solución y atención de los constantes colapsos de las tuberías de desagüe que se encuentran principalmente en los distritos de José Leonardo Ortiz y Chiclayo [4].

Dicha institución atendió en 25 zonas críticas, siendo los más severos el pueblo joven Urrunaga, el cruce de la calle Incanato con el Dorado localizados en el distrito de José Leonardo Ortiz, además fue necesario que en estas zonas se realice la desinfección de las calles y viviendas de los pobladores debido al problema sanitario en la que se encontraban [4].

Según el COEN y el INDECI existe un muy alto riesgo de inminente peligro de que exista colapso del sistema de alcantarillado en el distrito de José Leonardo Ortiz

Además, desde el 3 de octubre del 2021, el COER ha informado que EPSEL S.A, con ayuda de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, atiende los aniegos con ayuda de cisternas, es por esto que el COER brindó asesoría técnica para que se elabore un informe de Estimación de Riesgo por Peligro colapso Inminente de los sistemas de alcantarillado [5].

Luego de realizar los análisis, se dio como resultado el valor de 3.75 lo que indica que es **MUY ALTO PELIGRO** con respecto a los aniegos por el colapso del sistema de alcantarillado. Es por esto que EPSEL S.A. determinó la existencia de múltiples críticas zonas con muy alto riesgo de colapso de su sistema de saneamiento, informando también que suceden aniegos y atoros y que se están dando de manera creciente y periódica. Además, los colectores están en un estado deteriorable teniendo como factor principal su antigüedad, ya que en algunos de estos colectores tienen más de 60 años [5].

En la actualidad, el distrito de José Leonardo Ortiz se encuentra en condiciones deplorables debido a la falta de mantenimiento de su sistema de alcantarillado, existe un gran riesgo sanitario hacia las 3221 personas en la Upis Primero de mayo sector II y VI, debido a que tienen que convivir con aniegos y malos olores ya que las tuberías están colapsadas, ya sea dentro o fuera de sus hogares, esto debido a que las aguas residuales suelen inundar por dentro las casas sobrepasando la matriz. Otro factor es que en las zonas de estudio no existe pavimentación.

La Upis Primero de Mayo sector II y VI cuenta también con una Institución Educativa “Cristo Rey”, como se muestra en la ilustración 15, en donde se encontró diversos problemas como el desagüe, basura y falta de pavimentación.

Justificación Técnica

Al finalizar el diseño del mejoramiento de saneamiento, agua potable, pavimentación y redes pluviales existirá una mejoría en la infraestructura los cuales se regirán con las normas y reglamentos vigentes para su eficacia.

Justificación Social

La población de la Upis Primero De Mayo sector II y VI cuenta con 3221 habitantes, los cuales vienen viviendo una terrible situación al encontrarse con tuberías deterioradas, sistemas de alcantarillado colapsados, constantes aniegos y falta de pavimentación. Es por esto que terminado el trabajo de investigación mejoraremos la situación social en la que viven actualmente y así evitar enfermedades a la que la población está expuesta diariamente.

Justificación Económica

El proyecto tendrá como finalidad también un crecimiento económico de la población, debido a que esto fomentará el libre comercio en Upis Primero De Mayo sector II y VI, debido a que la mayoría de las personas se dedican al comercio por menor, además que se encuentran cerca del mercado mayorista Moshoqueque. También, las viviendas tendrán un valor superior debido al diseño de pavimento, saneamiento y agua potable.

Justificación Ambiental

Debido al gran problema causado por la deficiencia de los servicios de saneamiento, agua potable y pavimentación, este proyecto se realiza para disminuir la contaminación del aire, suelo y agua, debido a que los residuos se encuentran en plena vía de tránsito e incluso hasta dentro de las viviendas. Dicha propuesta debe ser de prioridad debido a que todos los habitantes corren el riesgo de contraer enfermedades a la piel, pulmones, intestinales, etc.

En el presente informe se han establecido los siguientes objetivos.

Como objetivo general se ha establecido: Diseñar el mejoramiento del sistema de alcantarillado y agua potable con pavimentación, en upis primero de mayo sector II y VI José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo.

Como objetivos específicos se han establecido:

- Diagnosticar el estado actual del sistema de alcantarillado y agua potable en los sectores II y VI de la Upi primero de mayo con respecto a un catastro técnico.
- Realizar estudios de mecánica de suelos y topografía
- Realizar estudios hidrológicos.
- Diseño estructural e hidráulico del drenaje pluvial en el área de estudio.
- Diseñar cámara de bombeo en el área de estudio.
- Diseño estructural de la pavimentación.
- Elaborar un Presupuesto general y Cronograma del Proyecto.
- Elaborar el estudio de impacto ambiental y así poder evaluar como el proyecto afectará en el medio ambiente tanto en lo positivo como lo negativo.

Revisión de la Literatura

Antecedentes Del Problema

Antecedentes Internacionales.

Según García [6], en la ciudad de Nezahualcóyotl existen 1 039 867 habitantes quienes viven en infraestructuras deterioradas en su saneamiento debido a que su vida útil de estas terminó. Es así que en la colonia del sol en las calles 32 y segunda avenida, la línea de atarjea fue reparada varias veces debido a que constantemente existen colapsos en las tuberías de los drenajes existentes.

Es por esto que para solucionar el problema de rezagos de infraestructura y servicios en dicho colector se dará la creación del sistema de alcantarillado el cual permitirá recolectar las aguas residuales, industriales y domésticas.

La metafísica en este proyecto es de 431 metros de tubería de 61cm de diámetro, 32 descargas domiciliarias, 9 pozos, además de que según el diseño por García, se da 20” para el diámetro de las tuberías que serán como colector de agua, todo esto permitirá beneficiar a los habitantes de la colonia El Sol.

Según Ampié y Masis [7], en la comunidad Paso Real no existe ningún sistema de agua potable, lo que genera la mala calidad de vida ya que para obtenerlo la comunidad se traslada hasta una fuente de abastecimiento y así extraerlo de forma artesanal para luego trasladarse a sus hogares, además el 50% no cuenta con saneamiento básico y el uso cotidiano es con letrinas las cuales no tienen ningún mantenimiento , esto podría causar procesos virales , enfermedades respiratorias debido a los malos olores.

Finalmente, el proyecto beneficia a las 304 personas luego de diseñarse los diferentes tipos de diámetros que se calculó para un eficiente sistema cumpliendo con las Normas Técnicas de agua. Se proyectó el diseño para 20 años, es por esto que dió como respuesta que para el año 2037 se tiene 0.439l/s de caudal de diseño, para una población proyectada de 630 habitantes. Esto generará la disminución de la problemática acerca de las enfermedades respiratorias que se generaba debido a los malos olores, además de que la propiedad de los pobladores tendrá un mayor valor.

Antecedentes Nacionales

Según Lombardi y Vejarano [8], en el distrito de Angasmarca se encuentran los caseríos Tambopampamarca, Chusgón, Cruz de chuca y Huacas Corral, lugares que sufren la falta servicio de agua, dichas tuberías tienen 20 años de antigüedad además los reservorios se encuentran en muy mal estado, no se puede abastecer a toda la población ya que existe un crecimiento desordenado de aguas servidas.

Para tal problema es necesario la realización del mejoramiento y diseño del saneamiento rural y sistema de agua, para lograr que las condiciones de vida mejoren y así enfrentar enfermedades intestinales y de la piel que se presentan en un alto porcentaje en la población de Angasmarca. La realización de este proyecto dará como resultado que las familias puedan contar con servicio de agua potable básico para su salud.

Según Ramírez y Zavaleta [9], en el H.U.P Villa Santa Rosa del Sur ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, viven 5544 habitantes que durante muchos años han visto la gran deficiencia de saneamiento, los pobladores se abastecen llevando agua de pilones de uso público como también de camiones cisterna.

Algunas viviendas no cuentan con alcantarillado, es así que hacen el uso de pozos ciegos. El problema principal es que la población no cuenta con un adecuado acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado.

Es por esto, que en este proyecto se propone un sistema de alcantarillado y agua potable cumpliendo con las normas peruanas para una población futura en 20 años de 9869 habitantes con una dotación de 200lt/habitantes/día , además de un caudal promedio diaria anual de 25.13 lt/s, para un caudal máximo diario de 32.69lt/s y un caudal de diseño de 50.26 lt/s. Seguidamente , se obtuvo el diámetro nominal de 150mm y 200mm , dando también una longitud máxima entre buzones de $L=80m$

Antecedentes Locales

Según Arcila [10], en la localidad El Marco existe un sistema de agua potable ineficiente produciendo que la población sea obligada a almacenar agua en depósitos, además no existe un sistema de alcantarillado, esto hace que sus habitantes utilicen letrinas que están en mal estado, siendo estos un foco infeccioso.

Es por eso por lo que se propone el diseño de un sistema de alcantarillado y un sistema de agua potable para los habitantes de la localidad de El Marco, además para el sistema de agua potable se integrará una línea de impulsión, red de distribución, reservorio elevado y pozo tubular. Para el sistema de alcantarillado contará con una red de alcantarillado, cámara de bombeo, buzones, línea de impulsión y PTAR. Para el diseño, se obtuvo como resultado un caudal de 11.49 l/s además una velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 5 m/s, un diámetro de 121.76 mm optando por una tubería de 4”.

Según Dávila [11], en el centro poblado Motupillo provincia de Ferreñafe, el servicio de agua potable es eficiente además de dar un abastecimiento continuo de 24 horas al día, estos si cumplen con la demanda actual. El problema se da ya que el rápido crecimiento poblacional ocasiona conexiones clandestinas que no está funcionando como se espera debido a que no hay un diseño anterior el cual se compruebe si las velocidades y presiones están de acuerdo con el diseño para su óptimo funcionamiento. Además, se sabe que la situación actual del sistema de alcantarillado no cumple su función de manera eficiente debido al mal uso que está dando la población ya que ellos mismos tiran de objetos de cualquiera tipo al sistema de alcantarillado. Debido a los problemas antes mencionados, se propone: Ampliar, mejorar el sistema de alcantarillado, pavimentación y además la implementación del sistema de pretratamiento de aguas residuales de la población de Motupillo.

Finalmente, luego de los estudios, se propone un volumen de 275m³ haciendo una proyección de 20 años, además las redes de alcantarillado contarán con un diámetro de 200mm y la de redes de agua será de 80mm y 60mm y para terminar, la pavimentación estará conformado por espesores de 40cm, 8cm de carpeta asfáltica.

Area de Influencia

Identificación del área de influencia del estudio

Ubicación

El estudio de la investigación será en la UPIS PRIMERO DE MAYO - SECTOR II y VI, que se ubica en el distrito de José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo, región Lambayeque. Limita por el Norte con Lambayeque y Pícsi, por el sur con la ciudad de Chiclayo, por el este con el distrito de Chiclayo y por el oeste con el distrito de Pimentel, tiene un área de 28.22km². Geográficamente ubicado a 40 msnm, 79°50'06" de longitud, 06°44'54" de latitud y una población de 197 627.

- **Macro localización**

Esta investigación se centrará en la Upis primero de mayo - sector II y VI, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo en el departamento de Lambayeque.



Ilustración 1 :Mapa del Perú

Fuente: Google



Ilustración 2 : Mapa del Departamento de Lambayeque

Fuente: Google

- **Micro localización**

El área de estudio es en el distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo



Ilustración 3: Mapa de la Provincia de Chiclayo

Fuente: Google



Ilustración 4: Upis Primero De Mayo Sector II y VI , Distrito de José Leonardo Ortiz

Fuente: Google Earth Pro

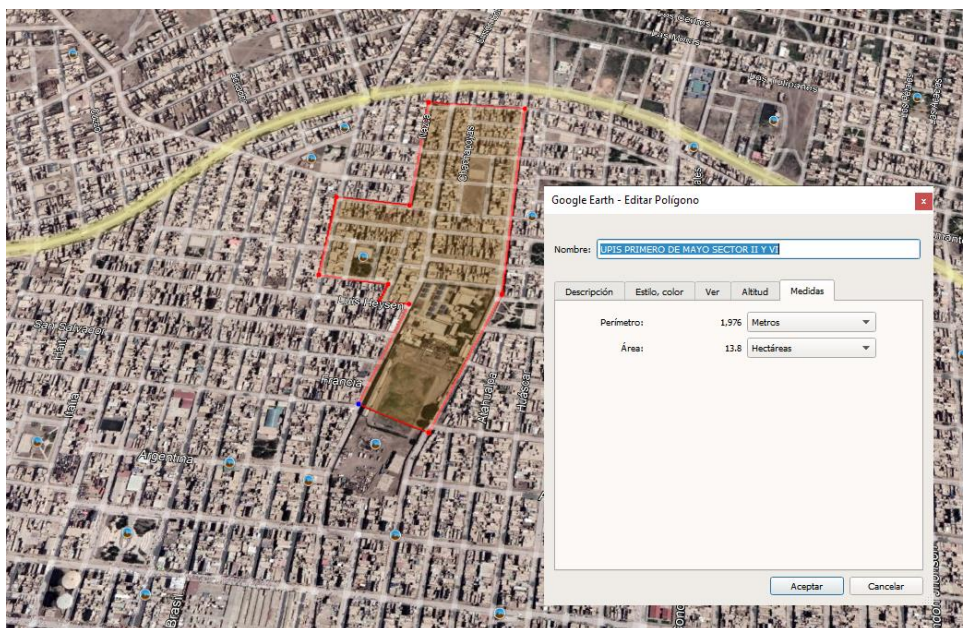


Ilustración 5: Medidas de Upis Primero de Mayo Sector I y II

	MEDIDAS
PERÍMETRO	1.976 Km
ÁREA	13.8 ha

Tabla 1 Medidas de área de Estudio

Vías de acceso

En el distrito de José Leonardo Ortiz existe una accesibilidad física con su entorno regional que se encuentra limitada a la accesibilidad de la ciudad de Chiclayo.

Existe acceso por la Av. Villa Hermosa, principal vía que se realiza a través de las avenidas Chiclayo y Juan Velasco Alvarado y sirve como vías de conexión a los principales lugares del distrito como el mercado Moshoqueque, Centros de salud, Municipalidad del Distrito y centros de educación

Población

En la Upis Primero de Mayo sector II y VI la población es de 3221 personas, las cuales según, el plan de desarrollo Concertado, se dedican en su mayoría al comercio por menor, comunicación, almacenamiento y transporte, esto debido a que se encuentran colindantes al mercado Mayorista Moshoqueque.

Clima

El clima es templado, cálido y seco, abunda el sol la mayor parte del año con moderados vientos. Las precipitaciones pluviales en José Leonardo Ortiz son escasas, es decir el clima es normal, ni tan frío ni tan caluroso.

Bases Teóricas – Científicas

Base teórica legal

Norma OS. 010

Esta norma, proporciona información acerca de los requisitos mínimos que se debe tomar, con la finalidad de poder desarrollar un sistema de captación y conducción de agua potable para el uso humano, en ciudades que tengan más de 2000 habitantes [12].

Norma OS. 020

En este documento se ha definido todos los requisitos que deben cumplirse para tener en cuenta en la elaboración de proyectos que estén relacionados con la planta de tratamiento de agua potable basadas en sistemas de abastecimiento de uso público [13].

Norma OS. 030

La norma es responsable de especificar los requisitos mínimos que debe tener la calidad de agua potable para consumo humano como también el sistema de abastecimiento. Aquellos cálculos generales, se distinguen a comparación al volumen de almacenamiento, estando constituido por un volumen de reserva, de regulación y contra incendio. [14].

Norma OS. 050

Señala los parámetros mínimos que deben de ser tenidos en cuenta para el diseño de un sistema de redes de distribución, para zonas con mayor a 2000 personas [15].

Norma OS. 060

El objetivo de esta norma es proporcionar los requisitos generales de diseño que permitan la elaboración de proyectos de Drenaje Pluvial Urbano que comprenden la recolección, transporte y evacuación a un cuerpo receptor de las aguas pluviales que se precipitan sobre un área urbana. Adicionalmente, se aclara que el Programa de Apoyo al Sector de Saneamiento Básico PASSB y el Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado PRONAP son los encargados de implementar esta norma, recibiendo sus respectivas Unidades Técnicas las facultades necesarias para el cumplimiento de sus funciones.

Norma OS. 070

Esta especifica los parámetros mínimos que se deben cumplir al desarrollar un proyecto de infraestructura sanitaria, en ciudades que tengan más de 2000 personas [16].

Norma OS. 090

Esta norma se relaciona con las instalaciones requeridas de una planta de tratamiento de aguas residuales municipales y procesos que deben pasar las aguas residuales antes de descargarse a un cuerpo receptor o a ser reutilizadas [17].

Norma E.050.

Su finalidad es brindar los requerimientos para realizar Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), para edificaciones, cimentación y otras obras que se indican en la Norma.

Los EMS se darán con la finalidad de garantizar la estabilidad y sostenibilidad de las obras y para promover el uso racional de los recursos [18].

Norma E0.60

Esta norma brinda los requisitos y exigencias mínimas para el diseño y análisis de materiales, control de calidad, construcción y supervisión de las estructuras con concreto armado. Las especificaciones técnicas y planos del proyecto estructural debe cumplir con la norma [19] .

NTE CE 010.

Es necesario la evaluación de esta norma ya que regirá en pavimentos de carácter urbano, teniendo como temas indicados, principalmente con el diseño estructural de las capas de pavimento (DEP) y estudios de mecánica de suelos [20].

Manual de Carreteras – Sección De Suelos y Pavimentos

Esta norma brinda la aplicación cuando estemos en frente de carreteras; es decir, lugares que estén fuera de las zonas urbanas, caracterizadas por el transcurrir de vehículos de gran peso además de altas velocidades, por lo que necesiten un refuerzo extra, se distinguen en cuestión de criterios de los pavimentos urbanos. Es por esto que será necesario evaluar si se emplea esta norma en las diferentes vías a diseñar [21].

Para el sistema de alcantarillado**Sistema de Alcantarillado:**

Un sistema de alcantarillado, según Báez, es una red de alcantarillas que sirve para transportar las aguas residuales desde un punto de recogida hasta un lugar de eliminación.

Tipos de Sistema de Alcantarillado.**Unitario**

Lo experimentan tanto los sistemas de drenaje sanitario como los fluviales.

Separativo

Los desagües sanitarios y pluviales funcionan por separado.

Redes de alcantarillado**Alcantarillado de servicio local**

Descubrimos las tuberías que pueden soportar las conexiones prediales; las conexiones prediales sólo pueden realizarse con tuberías de al menos 400 mm (16 pulgadas) de diámetro.

Colectores

En los colectores no deben realizarse conexiones de propiedad, sino que deben instalarse tuberías que acepten los vertidos de las alcantarillas de servicio del barrio. [3]

Emisores

Está formado por las tuberías que transportan las aguas residuales hasta la instalación de tratamiento o hasta el lugar donde serán eliminadas.

Caudal total

El caudal que hay que tener en cuenta para nuestras redes de evacuación de aguas residuales contiene una serie de variables, entre ellas.

Ecuación por utilizar para el caudal total.

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

Donde:

- Q_{cd} : Caudal de contribución al desagüe
- Q_i : Caudal de infiltración
- Q_e : Caudal por conexiones erradas.

Caudal de contribución al desagüe (Q_{cd})

Según la norma de la red de aguas residuales, el caudal máximo por hora debe utilizarse como coeficiente de retorno (C) para calcular el 80 % caudal de aportación del alcantarillado.

TIPOS DE BUZONES:

Buzón tipo "A":

Buzón construido con concreto simple. La altura máxima es de 2,50 metros. Puede incluir el buzón de inicio, que tiene una altura mínima de 1,20 metros y se denomina así porque es el primero de una red de buzones.

Buzón tipo "B":

Este buzón, a diferencia del tipo "A", es de concreto armado y se distingue por tener una altura superior a 2,50 m e inferior a 3,50 m.

Buzón tipo "C": Contiene una altura de 3.5m.

Características Técnicas De Los Buzones

Canaletas Media Caña: La tubería por la que circulan las aguas residuales se encuentra en la base de las cámaras de inspección. El diseño de la media tubería tiene en cuenta una pendiente del 25% entre su borde y las paredes laterales de la cámara, además de la dirección del flujo.

Para el diseño del sistema de agua potable.

Dotación de Agua:

Es la cantidad de agua asignada a un residente para satisfacer su demanda durante un día. La unidad se utiliza para expresar la asignación: Lts/Hab/día.

Componente del sistema

Línea de impulsión

Es importante desarrollar una línea de impulsión desde el pozo tubular hasta el embalse debido a la topografía de la zona y a las grandes distancias entre la fuente de agua y el embalse actual.

Caudal de diseño

Dado que el mantenimiento de intervalos de bombeo diarios de 24 horas no es adecuado ni posible, y de acuerdo con la relación de horas de bombeo, el caudal deberá ajustarse para satisfacer las necesidades de la población durante todo el día.

El caudal de la línea de impulsión se ajustará al consumo máximo diario permitido durante el periodo de diseño

Ecuación para calcular el caudal de bombeo

$$\text{Caudal de bombeo} = Q_b = Q_{md} * 24/N$$

Donde:

N = Número de horas de bombeo

Q_{md} = Caudal máximo diario

Selección del diámetro

Elegiremos el diámetro utilizando la fórmula de Bresse.

Debes utilizar la ecuación que se muestra a continuación.

$$D = K * X^{1/4} * Q_b^{1/2}$$

Donde:

X = N° de horas de bombeo /24

$K = 1.3$

D = Diámetro en m

Q_b = Caudal de bombeo en m^3/s

Tras la medición del diámetro, deben elegirse dos diámetros comerciales que dependerán del valor de Bresse y estarán comprendidos entre 0,6 y 2 m/s de velocidad. Además, la pérdida de carga y la potencia de la bomba deben medirse por separado.

Para el Diseño de superficie de rodadura

Objetivos

Diseñar pavimentos flexibles con ayuda del método AASTHO 93 y utilizar materiales granulares estabilizados con asfalto y cemento para lograr optimizar el pavimento.

Evaluar los parámetros incluidos en el diseño de pavimentos flexibles.

Calcular los espesores para las distintas capas que compone el pavimento flexible por el método AASTHO 93.

Comparar los gráficos y tablas dadas por el método AASTHO 93 y adaptadas en el MTC.

Verificar que cumpla los espesores mínimos sugeridos por el AASTHO 93.

Características del pavimento

. La estructura global de los pavimentos flexibles se flexiona o desvía en respuesta a las cargas que circulan por ella. Se considera principalmente una capa de rodadura asfáltica sobre capas granulares, compuesta por capas granulares (base, subbase) y un aglutinante de materiales bituminosos como áridos, ligantes y, si es necesario, aditivos. Otros ejemplos son los tratamientos superficiales de dos capas, el mortero asfáltico, las mezclas asfálticas en caliente y las mezclas asfálticas en frío. [18]

Método AASTHO 93 para pavimentos flexibles

Dicho proceso se basa en modelos que ya se desarrollaron y que estaban en función a las cargas vehiculares, calidad del pavimento y también a la resistencia que tendrá las subrasantes para poder calcular los espesores.

La finalidad de este modelo es calcular el número estructural requerido (SN), es por esto que se utilizó un ábaco el cual nos permitirá determinar un parámetro el cual se ingresará con el

valor de confiabilidad y una vez conocido los valores de los demás parámetros ya sea la desviación estándar, el tránsito, el índice de serviciabilidad y la confiabilidad, se obtiene el SN el cual nos permitirá hallar los espesores para los diferentes tipos de capas que conforma la estructura de un pavimento

Una vez obtenido los datos, se procesarán y seguidamente se aplicará a la ecuación de diseño de AASHTO y así obtener el número estructural, luego se utilizarán los coeficientes estructurales para que el espesor efectivo de cada capa se transforme y así obtener una conversión. Se aplicará la ecuación siguiente.

Ecuación para determinar la estructura del pavimento.

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

Donde:

d: Espesor de las carpetas

m: Coeficiente de drenaje.

a: Coeficiente estructural

Bases teóricas para Topografía

La topografía tiene como finalidad la determinación de la posición relativa de puntos, a través de procesar y recopilar información de un determinado terreno. Es decir, se encargará de medir en una porción de tierra para continuamente representarlo en los planos. Es por esto, que la topografía es de gran importancia ya que su estudio es necesario para etapas de inicio o hasta una posterior ejecución de un proyecto.

La topografía se divide en:

Planimetría: Nos sirve para representar una porción de tierra en el plano, donde no consideraremos las alturas de los puntos ni desnivel que exista en un terreno, es por esto que se proyecta en la horizontal las longitudes inclinadas que van a intervenir en un plano.

Uno de los métodos mas conocidos es el método de la poligonal y puede ser poligonal abierta o cerrada.

Altimetría: Muy contrario a la Planimetría, en este caso representaremos en el plano todas las altitudes, desniveles de una superficie terrestre para esto, se deberá tener en cuenta un punto de referencia. Es muy importante saber las definiciones de B.M y cota.

Topografía Integral: Permite representar diferentes puntos gráficamente sobre la superficie de la tierra, esta será con respecto a la posición (Planimetría) y la altitud (Altimetría).

Taquimetría: Es el proceso que permitirá obtener de manera indirecta el desnivel y la distancia horizontal entre 2 puntos. Los más utilizados son La estación total, GPS navegador, diferencial y teodolito.

Curva de Nivel: Se unirán puntos que tengan la misma elevación con respecto a un plano de referencia a través de una línea imaginaria, normalmente se referencia con respecto al N.M.M (Nivel medio del mar). Esto permite que se pueda representar un relieve de un área con gran precisión y nos muestre las depresiones, elevaciones y también los terrenos accidentados.

Periodo de Diseño

Para nuestro proyecto de obras de saneamiento, se tendrá en cuenta tanto la capacidad de transportar el caudal necesario como la resistencia física de las instalaciones. El plazo para el que se diseñará un proyecto es el mismo periodo para el que se espera que funcione eficazmente.

Períodos Recomendables de las Etapas Constructivas

- Para aquellas poblaciones que oscilan entre los 2000 y 20000 personas se le recomendará un periodo de 15 a 20 años.
- Para aquellas poblaciones que presentan poblaciones mayores a 20,000 personas, se recomendará un periodo de 10 años.
- Para las poblaciones menores de 2000 habitantes, según lo establecido por la Norma Técnica del Ministerio de Salud, los plazos se justifican según la situación actual de su economía en su localidad.

Población De Diseño

Métodos De Estimación De La Población Futura.

Para estimar la población futura se pueden utilizar numerosas técnicas, como el método comparativo, el método aritmético, el método racional, el método de extrapolación gráfica, el método geométrico, el método de interés simple y el método parabólico.

Método Aritmético: Este enfoque se utilizará siempre que la población esté en expansión o en fase de crecimiento.

Método Geométrico: Cuando la población se encuentre en su fase inicial o de saturación, pero no en su fase de expansión, se aplicará esta estrategia.

Método Parabólico: Cuando se tengan en cuenta los tres últimos censos y las localidades se encuentren en fase de asentamiento o puesta en marcha, se utilizará este enfoque.

Materiales y Métodos

Tipo y Nivel de Investigación

El tipo de investigación: Es Aplicativa, ya que buscamos modificar la problemática que encontramos en la Upis Primero De mayo Sector II y VI para que finalmente se mejore las condiciones en las que viven.

El nivel de investigación: Es considerado Nivel Descriptivo, debido a que se recopilará información acerca de las características, necesidades y condiciones de vida que presenta la Upis Primero de Mayo Sector II y VI.

Diseño de Investigación

Dado que se dará con el fin de recopilar información y descripciones muy extensas sobre las variables a tener en cuenta, se ha clasificado como un diseño descriptivo transversal.

Población de diseño.

Es la cantidad de habitantes que se espera tener en una localidad al final del periodo de diseño del sistema de agua potable o alcantarillado.

Para la determinación del estado actual del área de influencia es necesario tener como objeto de estudio las conexiones domiciliarias del sector II y VI de la Upis Primero de Mayo, además la población a considerar estará conformada por las viviendas de estos sectores, las cuales son un total de 669 viviendas, además para dicha investigación se tendrá al 100% de viviendas beneficiadas en los sectores II y VI de la Upis Primero de mayo.

Población Futura:

Los métodos sugeridos a continuación se utilizaron para estimar la población proyectada para nuestra área de trabajo.

Método de Interés Simple:

$$Pd = Po * (1 + r(ti+1 - ti))$$

$$r = \frac{Pi+1 - Pi}{Pi * (ti+1 - tj)}$$

Donde:

- Pd = Población de Diseño
- Po = Población Actual
- $ti+1$ = Tiempo Futuro
- ti = Tiempo Presente
- r = Tasa de crecimiento

Método Aritmético

$$Pd = Po * (1 + r * n)$$

Donde:

- Pd = Población de Diseño
- Po = Población Actual
- r = Tasa de crecimiento
- n = Tiempo de Diseño

Método Geométrico

$$Pd = Po * (1 + r)^n$$

Donde:

- Pd = Población de Diseño
- Po = Población Actual
- r = Tasa de crecimiento

- n = Tiempo de Diseño

Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos

Técnicas

- Estudio de Tránsito
- Levantamiento Topográfico
- Estudio de Mecánico de Suelos (EMS)
- Estudio del diseño de pavimentos
- Estudio Hidrológico

Plan de Procesamiento de Datos

Fase I

- Visita a la zona del proyecto y recolección de información.
- Efectuar las coordinaciones con las autoridades competentes.
- Recopilación de información bibliográfica y antecedentes de la zona de estudio.
- Revisión de la normativa nacional vigente referente al proyecto.
- Estudio de Tráfico (IMDA).

Fase II

- Realizar el Levantamiento Topográfico de la zona del Proyecto.
- Elaborar los Planos Topográficos del Proyecto.
- Toma de muestras para ensayos de Mecánica de Suelos.
- Realizar los ensayos de Mecánica de Suelos.
- Realizar el Estudio Hidrológico.

Fase III

- Realizar el análisis y evaluación del diseño del Drenaje Pluvial.
- Realizar el análisis y evaluación del diseño de la pavimentación del Proyecto.
- Realizar el diseño de la cámara de bombeo.
- Elaborar la memoria descriptiva del Proyecto.
- Elaborar las Especificaciones Técnicas del Proyecto.
- Elaboración de Memoria de Cálculo.

- Elaborar los Metrados, Costos y Presupuestos del Proyecto.
- Elaborar los Planos Definitivos.
- Procesamiento de Datos para la Evaluación del Impacto Ambiental.
- Revisiones Parciales por parte del Asesor.

Fase IV

- Elaboración del informe Final de la Evaluación de Impacto Ambiental.
- Conclusiones y recomendaciones.

Procedimientos.

Reconocimiento de Campo.

Es esencial el reconocimiento en campo, esto nos mostrará el estado situacional en el que se encuentra la zona, además del uso de la observación, es necesario adquirir información para saber el diagnóstico del estado de las redes de saneamiento y agua potable.

Así también el reconocimiento de la falta de pistas y veredas y malestar de la población en general del sector II y VI de la Upis Primero de Mayo en José Leonardo Ortiz.

Determinación de la Dotación

El uso diario habitual de agua de un residente, expresado en litros por residente y día, para satisfacer sus numerosas necesidades, puede denominarse dotación. (lt/hab/día).

Es esencial elegir este parámetro de diseño teniendo en cuenta los códigos nacionales de construcción y algunos factores que inciden en el consumo y el uso del agua para proporcionar a la población un servicio eficiente.

Dotación de agua

El suministro medio diario anual se determinará de acuerdo con la Normativa Nacional de la Construcción (Normativa OS.100) sobre la base de un análisis de consumo técnicamente sólido basado en los datos estadísticos adquiridos.

CLIMA	DOTACIÓN
Frío	180 lt/hab/día
Cálido y Templado	220 lt/hab/día

Tabla 2 Dotación de agua

Reglamento Nacional de Edificaciones-Norma OS.100

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Consideraciones según el RNE - IS.010, Dotación no Doméstica:

El mismo Reglamento Nacional de Edificación (Norma IS.010) estipula las siguientes asignaciones mínimas diarias de agua para usos domésticos, comerciales, industriales, agrícolas, de riego de jardines y otros:

Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma IS.010 (Dotación No Doméstica)

TIPO DE LOCAL EDUCACIONAL	DOTACIÓN DIARIA
Alumnado y Personal Residente	50L por persona
Alumnado y Personal no Residente	200 L por persona

Tabla 3 Dotación No Doméstica

Caudales de Diseño

Caudal Promedio Anual (Q_{prom})

El caudal se calculará mediante la fórmula que se indica a continuación:

$$Q_{prom} = \frac{P_f * d}{86400}$$

Donde:

- **P_f**= Población Futura
- **Q_{prom}**= Caudal Promedio
- **d**= Dotación (lt/hab/día)

Caudal Máximo Diario (Q_{md})

Nuestro caudal máximo diario se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{md} = Q_{prom} * K_1$$

Donde:

La relación entre el consumo máximo diario y la demanda media anual se conoce como coeficiente de variación diaria (K_1). Este porcentaje incide en el consumo del día de mayor variación diaria.

$$k_1 = \frac{\text{Gasto del día de máx. Consumo}}{\text{Gasto promedio Anual}}$$

En función de las fluctuaciones del consumo, se puede tener en cuenta el siguiente coeficiente máximo de demanda diaria anual de 1.3.

Caudal Máximo Horario (Q_{mh})

Para nuestro caudal máximo Horario se utiliza la siguiente expresión:

$$Q_{mh} = Q_{prom} * K_1$$

Donde:

Estas fluctuaciones en el consumo son el resultado de las diversas actividades diarias de la población en distintos momentos del día.

$$k_2 = \frac{\text{Gasto de la hora de máx. Consumo}}{\text{Gasto promedio Anual}}$$

Se podría tener en cuenta el siguiente coeficiente máximo anual de demanda horaria 1,8 a 2,5, en función de la evolución del consumo.

En este proyecto se aplicará un coeficiente medio $K_2 = 2.5$.

Estudios Topográficos

Según el anexo 01, durante el reconocimiento del terreno se encontró un BM conocido en el buzón de correo cercano a la escuela de San Lorenzo. El BM se trasladó al lugar de la investigación, que se encuentra a una altitud de 26.505 metros sobre el nivel del mar. Después de obtener este punto, se realizó un levantamiento topográfico con una estación Total Topcom, que consistió en levantar edificios como bloques y tomar puntos para las elevaciones de las cubiertas de las cámaras de inspección. Durante el procedimiento se colocaron BMs a lo largo de toda la zona relacionada con este proyecto.

Estudio de Mecánica de Suelos

La metodología empleada para la realización de los EMS (Estudios de Mecánica de Suelos), consistió fundamentalmente en la exploración de campo de las calles provenientes del SECTOR II y VI UPIS PRIMERO DE MAYO en el distrito de José Leonardo Ortiz. En dicho lugar, se pudo extraer muestras representativas, mediante el método denominado exploración a cielo abierto, estas muestras fueron llevadas a laboratorio para se ensayen y poder adquirir los resultados para seguir con la elaboración del informe. En el anexo 02, se visualizará los detalles correspondientes del informe obtenido en laboratorio.

Normatividad

La norma E 050 sobre suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificación es la principal referencia en el ámbito y la metodología del estudio.

Ubicación

El área del proyecto se ubica en:

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

Ubicada en el departamento Lambayeque bajo la administración del Gobierno Regional, a orillas del mar, la ciudad de Chiclayo se encuentra en 17,6km a 4 msnm.

Su formación ecológica predominante es destacable su fauna marina, con la presencia de gran variedad y cantidad de peces y crustáceos

Trabajo de Campo

Exploración

Se realizarán puntos de exploración (calicatas) para determinar las cualidades físicas y mecánicas del suelo en la región de la investigación con el fin de conocer sus características.

Las calicatas son uno de los métodos más eficaces para determinar las condiciones del suelo.

Consiste en realizar una pequeña excavación para obtener las muestras necesarias que nos permitan caracterizar nuestro suelo y también proporciona una visión general de las condiciones del agua presente en el suelo, pero sólo es eficaz hasta un determinado nivel freático.

Muestreo

El muestreo es el proceso de tomar una muestra del material que se utilizará para crear una estructura o del material que ya constituye esa estructura. Esta muestra debe ser representativa del terreno y es necesaria para el diseño de todas las pruebas venideras.

Las muestras pueden ser modificadas o no modificadas. Cuando una muestra no mantiene las mismas circunstancias que cuando estaba en el terreno, donde se originó, se dice que está alterada; en caso contrario, se dice que está inalterada.

La muestra debe incluir la siguiente información para que el laboratorio pueda identificarla rápidamente: el nombre del proyecto, la ubicación, el número del pozo, el horizonte, la profundidad, el número de la muestra, la fecha de obtención, el elemento al que pertenece, el nombre de la persona que la tomó y si la muestra está contenida en uno o varios contenedores.

Número de puntos de exploración

El tipo de edificio y la superficie que ocupará cuando esté terminado determinarán cuántos puntos de exploración se necesitan. La nueva directriz también especifica cuántos puntos deben colocarse para las iniciativas de agua potable y saneamiento, algo que no ocurría hace unos años.

Los criterios específicos para la selección de los puntos de exploración figuran en la guía para la elaboración de los expedientes técnicos de los proyectos de saneamiento.

Trabajo de Gabinete

Ensayos Estándar

Contenido de humedad

La NTP 339 – 127, demuestra que esta prueba tiene la capacidad de identificar el contenido de humedad en una determinada sustancia o suelo en un momento específico. Se calcula como el peso del agua dividido por el peso de la muestra secada en horno, completamente seca. Sometiendo la muestra a un procedimiento regulado de secado en horno a temperaturas de 110°C +/- 5°C, se determinará el peso. La pérdida de peso se tiene en cuenta para calcular el porcentaje de humedad de la muestra.

Ecuación para calcular el contenido de humedad.

$$w = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seca al horno}} \times 100$$

Límites de consistencia

La NTP 339-129 se ha encargado de brindar los métodos de ensayo necesarios para poder hallar el límite líquido y el límite plástico, con la finalidad de obtener de esta forma, el índice de plasticidad de una muestra determinada, permitiendo caracterizar determinadas partículas de suelo.

Límite líquido (LL)

Considerado como el contenido de humedad que caracteriza a una determinada porción de suelo, hallándose con la diferencia entre el estado líquido y el estado plástico.

Diseño de las Redes de Agua Potable

Caudal de Diseño

Para la red de agua potable, pudimos identificar y contar todas las residencias y negocios de la zona. Luego decidimos tomar el caudal de cada uno, sumarlos todos y proyectarlos al tiempo necesario.

Cálculos Hidráulicos

Para esta investigación se utilizará el software WATERCAD V8i, que permite analizar, diseñar y optimizar las redes de distribución de agua. Más adelante, se demostrará este proceso.

Determinación de Áreas de Influencia o Tributaria

La región de efecto se identifica trazando una línea en el punto medio de la distancia entre dos nodos vecinos cualesquiera, encerrando el sector definido con un polígono y repitiendo el proceso con los demás nodos cercanos.

Cálculos de Consumos en la Red

Como se ha señalado anteriormente, la red de distribución se diseñará utilizando el software WATERCAD V8i.

Redes Cerradas

Enfoque de área. Consiste en calcular el flujo en cada nodo teniendo en cuenta su zona de influencia. En las zonas del proyecto con una densidad de población constante, se aconseja este enfoque. Donde el flujo del nodo será:

$$Q_u = Q_t / A_t$$

Donde el caudal unitario de superficie se calcula por:

$$Q_i = Q_u * A_i$$

Donde:

Q_u	: Caudal unitario superficial (L/s/Ha)
Q_i	: Caudal en el nudo "i" (L/s)
Q_t	: Caudal máximo horario del proyecto (L/s)
A_i	: Área de influencia del nudo "i" (Ha)
A_t	: Superficie total del proyecto (Ha)

Esto permite calcular las contribuciones de los nodos, que pueden entenderse mejor en los respectivos anexos.

Parámetros de Diseño y Selección de Tuberías

Selección de Diámetro

Se han tenido en cuenta los siguientes factores a la hora de determinar los diámetros:

- Poder contemplar un gasto máximo con el objetivo de utilizar los diámetros requeridos y conseguir que no genere un mayor coste a la hora de realizar nuestro proyecto.

- De la información podemos concluir que las presiones van a ser bastante altas mientras las tuberías tengan diámetros muy pequeños y disminuirán cuando las tuberías tengan diámetros considerablemente mayores.

Para el uso doméstico, el diámetro mínimo es de 75 mm, mientras que para la aplicación industrial, el diámetro mínimo es de 150 mm.

Los tramos de tubería de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si se alimenta por un solo extremo o de 200 m si se alimenta por los dos extremos, podrán aceptarse en circunstancias excepcionales cuando se justifique debidamente, siempre que la tubería de alimentación sea de mayor diámetro y que dichos tramos estén situados en los límites inferiores de las zonas de presión.

Velocidades de Flujo

La velocidad máxima permitida es de 3 m/s. Se tolerará una velocidad máxima de 5 m/s en circunstancias que lo justifiquen.

Diseño del Sistema De Alcantarillado

CAUDAL DE DISEÑO

Partiendo en este caso del caudal de diseño de agua potable anteriormente determinado, los caudales que pasarán por las redes de alcantarillado al principio y al final del proyecto se estiman de la siguiente manera.

$$Qd = Qmh * C + Qi$$

Dónde:

- Qd = Caudal de Diseño (lt/s)
- Qmh = Caudal máximo horario (lt/s)
- C = Coeficiente de retorno (lt/s)
- Qi = Caudal de Infiltración (lt/s)

Factor de Retorno

Debido a las pérdidas por el riego de jardines, el abrevado de animales, la limpieza de las casas y otros usos externos, la cantidad de aguas residuales que produce una comunidad es inferior a la cantidad de agua potable que se le suministra.

Se supondrá que el 80% del consumo de agua potable va al sistema de aguas residuales.

Caudal de Infiltración

La expresión "caudal de infiltración" se refiere a las aguas subterráneas que se introducen en las redes de alcantarillado a través de las paredes de las tuberías dañadas, las juntas de las tuberías, las conexiones y las estructuras de las arquetas, cajas de empalme, terminales de limpieza, etc. Para calcular el caudal de infiltración se tendrán en cuenta los siguientes factores.

- Altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.
- Material de la tubería y tipo de unión.

Caudal por Conexiones Erradas (QE)

Es importante tener en cuenta las fugas o desconexiones, así como las conexiones encubiertas de patios privados que añaden agua de lluvia al sistema. Entre el 5% y el 10% del flujo máximo horario de aguas residuales puede deberse a conexiones erróneas.

Caudales Concentrados (QC)

Se trata de contribuciones de instalaciones no residenciales cuyo consumo es significativamente mayor que el de los hogares; corresponden principalmente a los vertidos de pequeñas empresas o instalaciones industriales.

Flujo Mínimo en las Redes

Los cálculos utilizados para el diseño tradicional del alcantarillado se basan en supuestos de estado estacionario.

En realidad, el número de ramales que descargan y el número de inodoros que se evacuan en un momento dado determinan los caudales en las primeras partes de las redes de alcantarillado.

Los mayores caudales se producen, con mucho, antes de la descarga de los sanitarios. Estos caudales se propagan por las redes como olas, siendo amortiguados al pasar por las cámaras de inspección y por la fricción en las paredes internas de los colectores. Cuanto mayor es el flujo que atraviesa las redes, mayor es la amortiguación.

A la hora de diseñar las alcantarillas, es conveniente emplear un "caudal mínimo", sobre todo en aquellas que van a formar parte de las primeras fases de la red o en las que no hay datos suficientes para hacer estimaciones.

Coefficiente de Rugosidad

Debe comprobarse la capacidad de las alcantarillas existentes y bien construidas, y se aconseja un coeficiente de rugosidad (n) de Manning y Kutter-Ganguillet de 0,01 para los nuevos diseños de alcantarillas.

En las alcantarillas ya construidas, cuando se produzca alguna de las siguientes observaciones, deberán utilizarse valores más altos de n : desgaste significativo, desviaciones en las alineaciones y pendientes, desviaciones en las dimensiones interiores, presencia de sedimentos y mano de obra deficiente.

Valores de Coeficiente de Manning

Descripción	n
Mampostería de piedra bruta	0.020
Mampostería de piedras rectangulares	0.017
Mampostería de ladrillos, sin revestido	0.015
Mampostería de ladrillo, revestida	0.012
Canales de concreto, terminación ordinaria	0.014
Canales de concreto, con revestimiento liso	0.012
Canales con revestimiento muy liso	0.010
Canales de tierra en buenas condiciones	0.025
Canales de tierra con plantas acuáticas	0.035
Canales irregulares y muy mal conservados	0.040
Conductos de madera cepillada	0.011
Barro (vitrificado)	0.013
Tubos de acero soldado	0.011
Tubos de concreto	0.013
Tubos de hierro fundido	0.012
Tubos de asbesto cemento	0.011

Ilustración 6: Tabla de coeficiente de Manning

Velocidades en las Tuberías

El cálculo de la pendiente mínima en circunstancias de flujo de sección completa y utilizando el criterio de velocidad mínima es un procedimiento estándar. Según esta norma, las pendientes se utilizan en el diseño de las tuberías de alcantarillado para garantizar una velocidad mínima.

Ahora bien, para conseguir la autolimpieza de las alcantarillas en las horas en que el caudal de aguas residuales es menor y la posibilidad de deposición de sólidos en la red es mayor, se determinará la velocidad mínima utilizando tanto criterios técnicos como la experiencia pasada.

El criterio de la velocidad mínima se utiliza desde hace más de un siglo. El primer sistema separativo en Estados Unidos fue creado en 1880 por George Waring Jr. que tuvo en cuenta los caudales máximos con una velocidad mínima de 0,60 m/s.

Diámetros mínimos en la Tuberías

Al diseñar el sistema de alcantarillado se tiene en cuenta lo siguiente: la tubería debe tener un diámetro mínimo de 200 mm, es decir, 8 pulgadas.

Pendiente de la Tubería

Pendiente Mínima:

Cada sección del colector debe superar la prueba de verificación de la tensión media, que requiere un valor mínimo de $0,10 \text{ kg/m}^2 = 0,98 \text{ Pa}$ para el flujo inicial y un coeficiente de Manning de $n = 0,013$.

La siguiente expresión puede utilizarse para obtener la pendiente mínima que satisface esta condición:

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

Dónde:

Somin = Pendiente mínima (m/m)

Qi = Caudal inicial (L/s)

Tensión Tractiva

La tensión tractiva mínima para los sistemas de alcantarillado deberá tener como valor mínimo: **$\tau_{min}=1 Pa$**

Según R.N.E. Título II, Obras de Saneamiento, OS 070 Redes de aguas residuales,

Donde se utiliza la siguiente fórmula para poder hallarlo: **$\tau=\rho*g*R*S$**

Donde:

- τ = Tensión Tractiva (N/m², Pa)
- ρ = Densidad de aguas residuales (kg/m³)
- R = Radio Hidráulico
- S = Pendiente

Diseño de los Pavimentos

Los pavimentos están constituidos por una serie de capas que se construyen y desarrollan con materiales adecuados y convenientemente compactados, y se apilan en un sentido algo horizontal.

Para que las vías del sector II y VI de Upis Primero de Mayo, en el distrito de José Leonardo Ortiz, proporcionen un nivel de servicio suficiente que favorezca el bienestar, la comodidad y la seguridad en muchos aspectos sociales, comerciales, turísticos y de transporte urbano, es esencial contar con carreteras en buen estado y que puedan adaptarse a las distintas situaciones de tráfico, niveles de importancia y tipos de terreno.

Siguiendo las recomendaciones de la norma técnica peruana CE. 010 "Pavimentos Urbanos" y la guía AASHTO 93, se realiza un análisis técnico comparativo del diseño de los pavimentos para producir carreteras adecuadas a las condiciones a las que estarán sometidas. Se tienen en cuenta los pavimentos flexibles, rígidos y entrelazados.

El objetivo de este informe es realizar una comparación técnica de las distintas opciones de diseño de pavimentos.

Teniendo una predicción de diseño de 20 años, varias opciones de diseño de pavimentos.

Pavimento Flexible- Metodo Aashto 93

Cálculo de Esal (W18)

Se tiene las siguiente tablas para la toma de datos en el cálculo de la ESAL

Instituto del Asfalto

Nº carriles (2 direcciones)	%de camiones en el carril de diseño
2	50
4	45 (35-48)
6 ó más	40 (25-48)

ASSHTO	50%
Nº CARRILES	100%

Factor Crecimiento		
n=	20	años

Para vehículo Ligero

$r=0.97$

Hallando factor de crecimiento: 21.95

Para vehículo Pesado

$r=3.45$

Hallando factor de crecimiento: 28.13

TIPO DE VEHÍCULO	NUMERO DE VEH/DÍA	NUMERO DE VEH/DÍA	NUMERO DE VEH/AÑO	F.C	ESAL en carril de diseño	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL diseño
Autos y Mototaxi	194	97	35405	0.0001	3.5405	21.95	77.73
Station Wagn	76	38	13870	0.0001	1.387	21.95	30.45
Camioneta	66	33	12045	0.0001	1.2045	21.95	26.44
Combi	34	17	6205	0.0001	0.6205	21.95	13.62
Micro	12	6	2190	0.0001	0.219	21.95	4.81
Camión 2E	8	4	1460	3.71	5416.6	28.13	152395.15
Camión 3E	3	1.5	547.5	3.71	2031.225	28.13	57148.18
Camión 4E	0	0	0	3.71	0	28.13	0.00
Semi Trayler	0	0	0	3.71	0	28.13	0.00
TOTAL	393	196.5	71723		7454.7965		209696.3895

Determinando el Valor de CBR

Según el MTC, si se tiene valores de CBR similares entre sí, el CBR de diseño será el promedio de estos, por otro lado, si los CBR difieren entre sí, se considerará el menor valor de CBR para el diseño.

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 laCalle Bolivar y Av.Circunvalación	CL	A-4 (9)	42.80%	18.90%	23.80%	1.666 g/cm3	14.25%	5.00%	4.10%
C-02	Intersección con la Calle Barsallo y Av. España	CL	A-4 (8)	38.00%	21.10%	16.90%				

C-03	Intersección con la Calle Calle Bolivar y Calle Remigio Silva	CL	A-4 (9)	38.90%	25.50%	13.40%	1.635 g/cm3	16.08%	4.00%	2.80%
C-04	Intersección con la Calle Sanchez Ruiz y Calle Paraguay	CL	A-4 (7)	41.90%	20.40%	21.50%				
C-05	Intersección con Calle Calle Chachapoyas y Calle Calle Sanchez Ruiz	CL	A-4 (9)	42.40%	20.00%	22.30%	1.625 g/cm3	15.71%	4.80%	4.10%
C-06	Intersección con Calle San Francisco y Calle 29 de octubre	CL	A-4 (5)	42.60%	20.80%	21.80%				
C-07	Intersección con la Calle San Francisco y Av.España	CL	A-4 (6)	37.20%	15.60%	21.60%	1.614 g/cm3	13.75%	4.00%	2.6%
C-08	Intersección con Calle Los Alamos y Calle Bolivar	CL	A-4 (9)	45.30%	23.80%	21.40%				
C-09	Intersección con la Calle Bolivar y Calle Mariano Melgar	CL	A-4 (9)	42.50%	21.00%	21.50%				
C-10	Intersección con la Av.España y Calle Lincoln	CL	A-4 (6)	44.50%	21.00%	23.50%	1.632 g/cm3	15.22%	3.20%	2.60%

Como se puede observar, los valores de la tabla de nuestra zona, muestran diferentes datos entre sí, es por eso que se trabaja con el CBR min.

$$\text{CBR MIN (\%)} = 2.6$$

Módulo de Resiliencia (Mr)

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

$$\text{CBR} = 2.6\%$$

$$M_r(\text{psi}) = 4709.49$$

$$M_r(\text{psi}) = 4.7\text{E}+03$$

Confiabilidad

El valor de la confiabilidad (%R), según el cuadro, el cual está relacionado con la cantidad de ejes equivalentes, nos arroja un valor de confiabilidad %R= 75 %.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,000	150,000	65%
	T _{P1}	150,001	300,000	70%
	T _{P2}	300,001	500,000	75%
	T _{P3}	500,001	750,000	80%
	T _{P4}	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	85%
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T _{P15}		>30'000,000	95%

Cargas de Tráfico Vehicular al Pavimento	ESAL (W18)	209696.39
CBR PROPORCIONADO SUBRASANTE	CBR	2.60 %
CBR SUELO ESTABILIZADO	CBR	10.00 %
Modulo de Resiliencia de la Subrasante M_r (psi)= 2555x $CBR^{0.64}$	MR (psi)	4709.49
Tipo de Tráfico	Tipo:	T P1
Número de Etapas	Etapas:	1
Nivel de Confiabilidad	Coef.	70%
Coeficiente 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 Finalsegún rango de tráfico	Pt	2
Diferencial se serviciabilidad según rango de tráfico	Δ PSI	1.8
MCA	C°A ^a (psi)	45 x10 ⁴ psi

Para la Sub Base

Forma general de AASHTO

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

* Nomograma

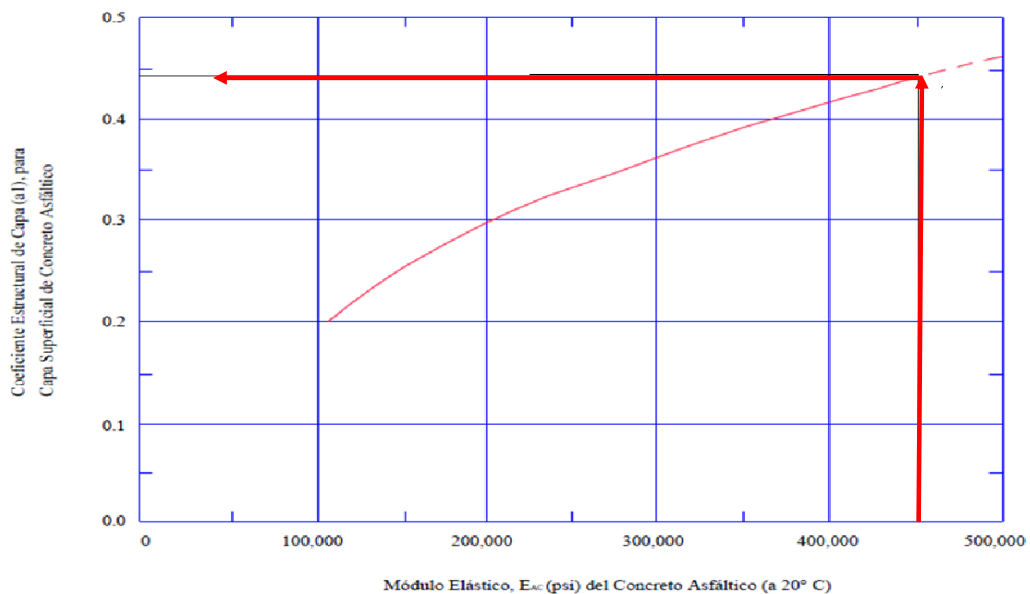


Fig. 2.5 Carta para la Estimación del Coeficiente Estructural de Capa de Concreto Asfáltico de Gradación Densa Basada en el Módulo Elástico (Resiliente) (3)

a1	0.44
----	------

* Nomograma

Confiabilidad	R %	70%
Desviación Estándar	So	0.450
Carga Equivalente (Tráfico)	ESAL	209696.39
Módulo Resiliente	MR	4.71
Pérdida de Serviciabilidad	Δ PSI	1.8

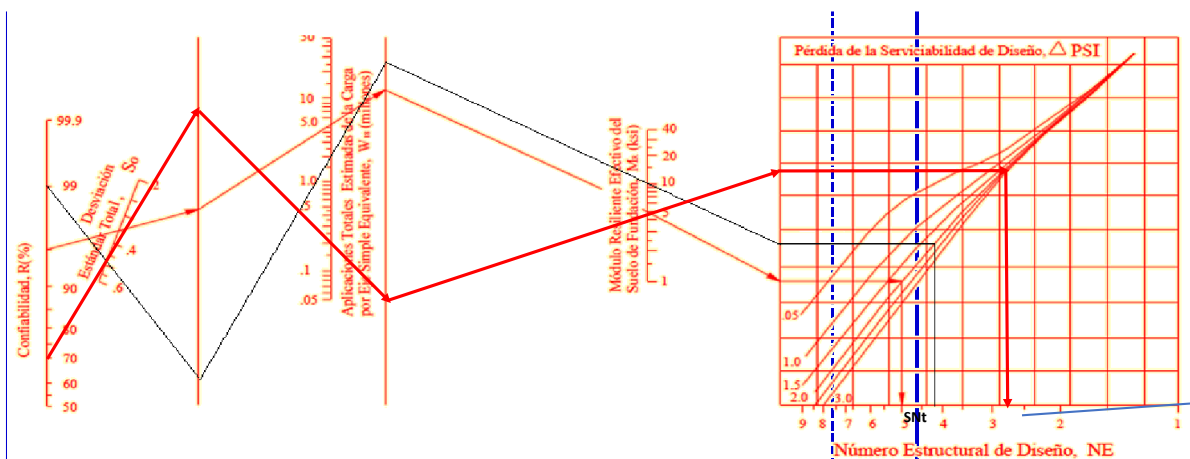


Fig. 3.1 Carta de Diseño para Pavimentos Flexibles, Basada en el Uso de Valores Medios para cada Ingreso de datos

La carta de Diseño para pavimentos flexibles se compara con el programa “ECUACIÓN AASHTO 93”, el cual nos permite confirmar que el dato de 2.8 de número estructural es el mismo que la carta de Diseño.

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: 4709.49 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi): Coeficiente de transmisión de carga - (J):

Módulo de rotura del concreto - S_c (psi): Coeficiente de drenaje - (Cd):

Tipo de Análisis: Calcular SN **W18 = 209696.39** Calcular W18

Número Estructural: **SN = 2.80**

Calcular Salir

a2	0.13
Mr	28000

* Nomograma

Confiabilidad	R %	70%
Desviación Estándar	So	0.450
Carga Equivalente (Tráfico)	ESAL	209696.39
Módulo Resiliente	MR (PSI)	28000.00
Pérdida de Serviciabilidad	Δ PSI	1.8

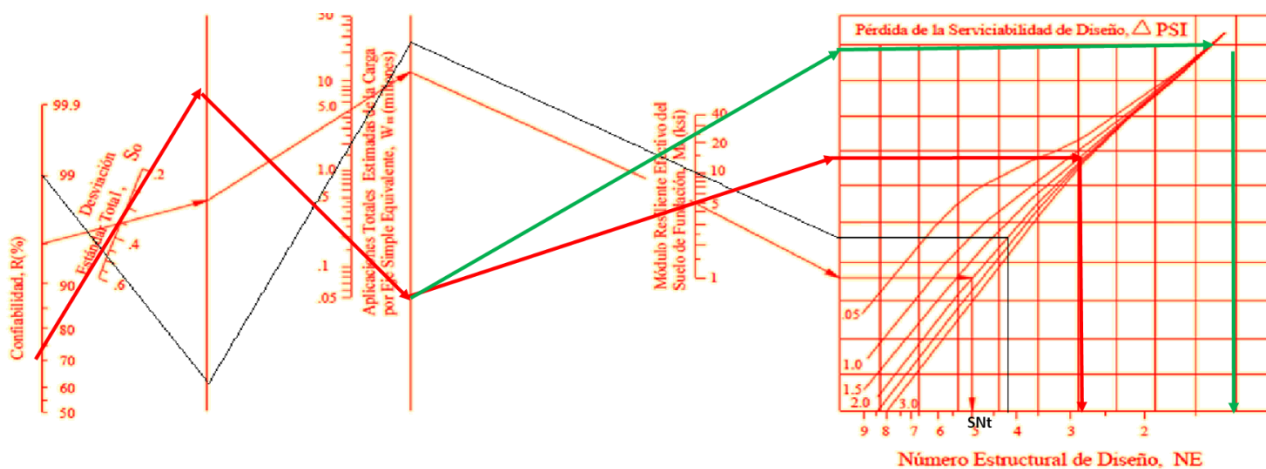


Fig. 3.1 Carta de Diseño para Pavimentos Flexibles, Basada en el Uso de Valores Medios para cada Ingreso de datos

La carta de Diseño para pavimentos flexibles se compara con el programa “ECUACIÓN AASHTO 93”, el cual nos permite confirmar que el dato de 1.25 de número estructural es el mismo que la carta de Diseño.

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So): Reliability (R) [70%] So [0.45]

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial [3.8] PSI final [2]

Módulo resiliente de la subrasante: Mr [28000] psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) [] Coeficiente de transmisión de carga - (J) []

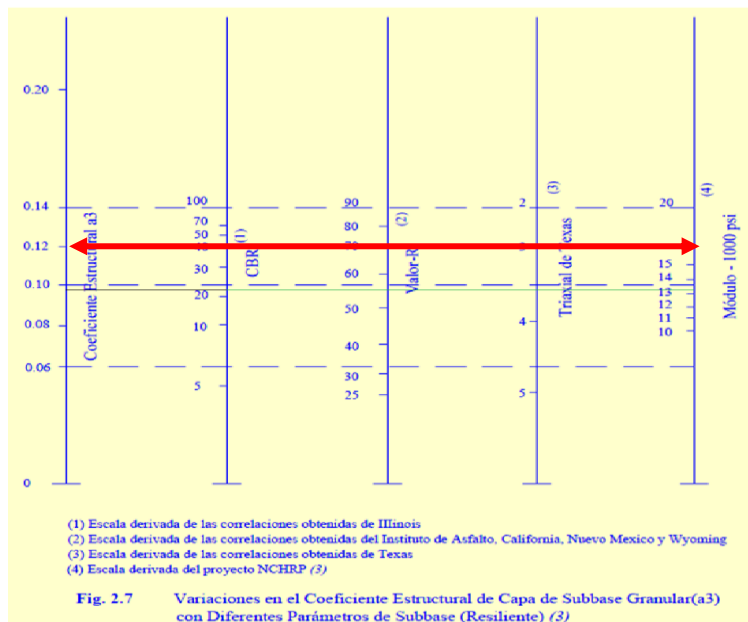
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) [] Coeficiente de drenaje - (Cd) []

Tipo de Análisis: Calcular SN Calcular W18

W18 = [209696.39]

Número Estructural: SN = [1.25]

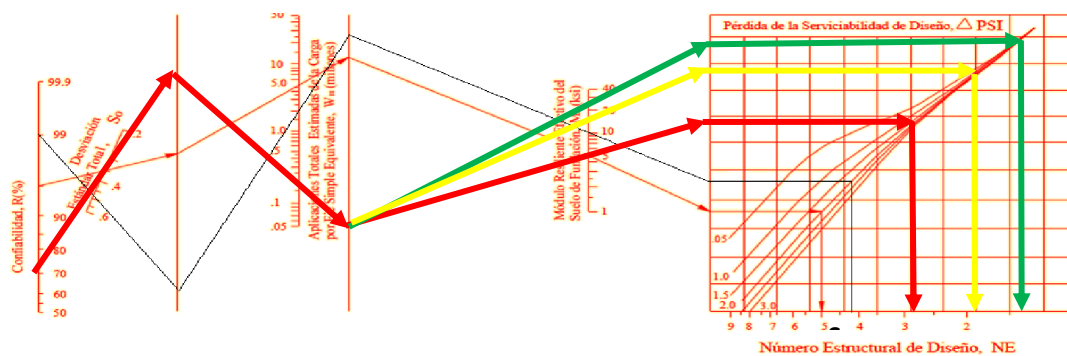
Botones: [Calcular] [Salir]



a3	0.12
Mr	16500

*** Nomograma**

Confiability	R %	70%
Desviación Estándar	So	0.450
Carga Equivalente (Tráfico)	ESAL	209696.39
Módulo Resiliente	MR (PSI)	16500.00
Pérdida de Serviciabilidad	ΔPSI	1.8



La carta de Diseño para pavimentos flexibles se compara con el programa “ECUACIÓN AASHTO 93”, el cual nos permite confirmar que el dato de 1.57 de número estructural es el mismo que la carta de Diseño

$$SN2 = SN1 + a2 \times d2 \times m2$$

$$d2 = \frac{SN2 - SN1}{a2 \times m2}$$

SN1 c	1.32
SN2	1.57
a2	0.12
m2	1
d2	2.08
d2	6 pulg
SN2	2.04

3.00

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	2.04
SNt	2.8
a3	0.12
m3	1
d3	6.33
d3	6 pulg

6

CUADRO RESUMEN

Número estructural	SNt	2.8
	SN1	1.32
	SN2	2.04
Coefficientes estructurales	a1	0.44
	a2	0.13
	a3	0.12
Coefficientes de Drenaje	m2	1
	m3	1
Espesores de las capas	d1	3 pulg
	d2	6 pulg
	d3	6 pulg

RESULTADO

C°A		3 "
BG	80.00%	6 "
SBG	40.00%	6 "
SR	2.60 %	

Estudio Hidrológico

Contar con una estación meteorológica que registrara las precipitaciones en la zona de investigación fue fundamental para realizar esta investigación hidrológica. Al no existir una estación meteorológica en la zona de José Leonardo Ortiz, se utilizó la más cercana, la estación de Lambayeque, cuyos datos se recogieron con una antigüedad estándar de 25 años.

El estudio de este informe abarcará:

Cálculo de precipitaciones en periodo de tiempo determinado

Cálculo del periodo de retorno para la obtención de las intensidades máximas

Estaciones Meteorológica

Los registros de las estaciones meteorológicas y pluviométricas del SENAMHI han sido la principal fuente de información para nuestros cálculos.

También se utilizó como referencia la estación de Lambayeque, que es la más cercana a la zona de nuestro estudio y donde se obtuvieron datos de precipitación a partir de los 25 años, ya que José Leonardo Ortiz no cuenta con una estación meteorológica. Esto se hizo de acuerdo a la norma OS 060 "Drenaje Pluvial Urbano" del reglamento nacional de construcción del Perú.

Análisis Estadístico de Datos Hidrológicos

Modelos de distribución

El análisis de frecuencias tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos. En la estadística existen diversas funciones de distribución de probabilidad teóricas; recomendándose utilizar las siguientes funciones:

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 parámetros
- Distribución Log Normal 3 parámetros
- Distribución Gamma 2 parámetros

- Distribución Gamma 3 parámetros
- Distribución Log Pearson tipo III
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel

Distribución Normal

La función de densidad de probabilidad normal se define como:

$$f(x) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{S}\right)^2}$$

Donde

$f(x)$ = función densidad normal de la variable x

X = variable independiente

μ = parámetro de localización, igual a la media aritmética de x .

S = parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x

Distribución Log Normal 2 Parámetros

La función de distribución de probabilidad es:

$$P(x \leq x_i) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{-\frac{(x-\bar{X})^2}{2S^2}} dx$$

Donde X y S son los parámetros de la distribución.

Si la variable x de la ecuación (2) se reemplaza por una función

$y=f(x)$, tal que $y=\log(x)$, la función puede normalizarse, transformándose en una ley de probabilidades denominada log – normal, $N(Y, S_y)$. Los valores originales de la variable aleatoria x , deben ser transformados a $y = \log x$.

Distribución Log Normal 3 Parámetros

La función de densidad de x es:

$$f(x) = \frac{1}{(x-x_0)\sqrt{(2\pi)S_y}} e^{-1/2\left(\frac{\ln(x-x_0)-u_y}{S_y}\right)^2}$$

Distribución Gamma 2 Parámetros

La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{x^{\gamma-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Distribución Gamma 3 Parámetros

La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{(x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(x-x_0)}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Distribución Log Pearson Tipo Iii

La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x \beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Distribución Gumbel

La distribución de Valores Tipo I conocida como Distribución Gumbel o Doble Exponencial, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión.

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Distribución Log Gumbel

La variable aleatoria reducida log gumbel, se define como:

$$y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha}$$

Resultados Y Discusión

Diagnóstico de los Sistemas de Saneamiento Básico.

En primer lugar, existió la necesidad de visitar la zona y explorar el área del proyecto a trabar, además de ver el estado en el que se encuentran los sistemas de saneamiento básico en los sectores II y VI de Upis Primero de Mayo de José Leonardo Ortiz.

En la visita insitu, se logró observar la realidad de la población de la Upis Primero de mayo y se evidenció con fotos el estado actual de la zona.

Seguidamente, se hizo uso del informe acerca del estado situacional, ofrecido por la empresa servidora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque EPSEL S.A.

Diagnóstico de la red de Agua Potable.

El proyecto ubicado en el Sector II y VI de Upis Primero de Mayo, es suministrada por el Reservorio elevado Norte de 3000m³. Está situado cerca del mercado Moshoqueque, en la intersección de Avenida Venezuela y con la Calle Ecuador.

Este reservorio elevado es circular y de concreto Armado Tipo INTZE, con techo tipo cúpula esférica.

Estado Situacional de la Red de Agua potable.

Se sabe que actualmente, la red de agua potable así como también las conexiones domiciliarias están actualmente operativas, estas tuberías son de 4" y de material Asbesto Cemento, la cual se indica en los anexos, que tiene una antigüedad de 30 años, lo cual nos indica que está en una situación MALA.

Diagnóstico de la red de Alcantarillado.

El proyecto ubicado en el Sector II y VI de Upis Primero de Mayo, cuenta con redes de alcantarillado deficientes. Además, existen buzones totalmente acolmatados debido a la falta de mantenimiento de las redes, como también al incremento de la población en estos sectores.

Estado Situacional de la Red de Alcantarillado.

Se sabe que actualmente, las redes de alcantarillado, tienen un deficiente uso debido al afloramiento de los buzones, ya que estas redes no están funcionando eficazmente como sistemas, existen por las calles buzones acolmatados que peligran a la población en general ya que permitirá la presencia de enfermedades entre otras cosas. Las conexiones son de 8" y son de clase CSN con una antigüedad de 30 años en un estado malo.

Diagnóstico de las vías.

En el proyecto ubicado en el Sector II y VI de Upis Primero de Mayo, se logró hacer la visita de campo, encontrándose vías sin pavimentar casi en su totalidad.

Estado Situacional de las vías

Se sabe que actualmente, las vías en el sector II y VI de la Upis Primero de Mayo, tienen casi en su totalidad vías sin pavimentar, siendo esta perjudicial debido al alto volumen de tierra que se encuentra en la zona debido al gran movimiento en la zona comercial, ya que se encuentra cerca al mercado Moshoqueque.

Estudio Topográfico.

Resultado de Gabinete

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
BM	BM - E1	190.75	179°59'60"	628300.44	9254105.58
E1	E1 - E2	130.79	89°39'12"	629317.63	9253295.26
E2	E2 - E3	51.81	263°43'15"	629447.60	9253280.64
E3	E3 - E4	52.22	186°49"	629458.99	9253331.18
E4	E4 - E5	59.33	179°38'11"	629465.02	9253383.05
E5	E5 - E6	52.14	85°6'36"	629472.24	9253441.93
E6	E6 - E7	87.84	178°28'2"	629523.26	9253431.19
E7	E7 - E8	81.23	179°52'41"	629608.71	9253410.81
E8	E8 - E9	96.56	167°46'2"	629687.68	9253391.79
E9	E9 - E10	109.26	103°58'60"	629774.64	9253349.81
E10	E10 - E11	91.84	178°44'25"	629752.32	9253242.85
E11	E11 - E12	147.76	93°22'16"	629731.58	9253153.38
E12	E12 - E13	50.08	184°43'48"	629585.93	9253178.22
E13	E13 - E14	189.14	87°55'25"	629536.03	9253182.54
E14	E14 - E15	47.41	270°28'8"	629559.16	9253370.26
E15	E15 - E16	148.91	270°1'60"	629512.06	9253375.68
E16	E16 - E20	0	181°41'20"	628300.44	9254105.58

Tabla 4 Cuadro de Cota de Bm's

TIPO	BUZÓN N°	COTA DE TAPA
BZ	1	26.016
BZ	2	26.020
BZ	3	25.907
BZ	4	25.815
BZ	5	26.127
BZ	6	26.103
BZ	7	26.212
BZ	8	26.172
BZ	9	26.124
BZ	10	26.186
BZ	11	26.199
BZ	12	26.448
BZ	13	26.381
BZ	14	26.149
BZ	15	26.122
BZ	16	26.564
BZ	17	26.429
BZ	18	26.422
BZ	19	26.090
BZ	20	26.003
BZ	21	26.221
BZ	22	26.414
BZ	23	26.156
BZ	24	26.346
BZ	25	26.083
BZ	26	25.711
BZ	27	26.070
BZ	28	26.131
BZ	29	26.081
BZ	30	26.209
BZ	31	26.062
BZ	32	26.048
BZ	33	26.030
BZ	34	25.997
BZ	35	25.850
BZ	36	25.999
BZ	37	26.433
BZ	38	26.035
BZ	39	26.462
BZ	40	25.604
BZ	41	26.449
BZ	42	26.436
BZ	43	26.217
BZ	44	25.87
BZ	45	26.662
BZ	46	26.732
BZ	47	26.334
BZ	48	26.585
BZ	49	26.455
BZ	50	25.842
BZ	51	26.152
BZ	52	25.841
BZ	53	25.705
BZ	54	25.7
BZ	55	25.696
BZ	56	25.5
BZ	57	25.782
BZ	58	25.959
BZ	59	25.977
BZ	60	25.872
BZ	61	25.847
BZ	62	25.743
BZ	63	25.778
BZ	64	25.56
BZ	65	25.62
BZ	66	25.542
BZ	67	25.465
BZ	68	25.496
BZ	69	23.754
BZ	70	25.628
BZ	71	25.762
BZ	72	25.7
BZ	73	25.619
BZ	74	25.544
BZ	75	25.506
BZ	76	25.773
BZ	77	25.802
BZ	78	25.897
BZ	79	25.668

Tabla 5 Cuadro de Cotas de Buzones

Se identifico las cotas máximas en las calles colindantes a la Av. Chiclayo y cotas mínimas en la zona central de nuestra zona de estudio de 28.2 m.s.n.m. y 25.45 m.s.n.m. respectivamente. Además, fueron de uso 16 BMs, el primero fue necesario para comenzar el proceso, fue un BM conocido de otros estudios, seguidamente los 15 restantes fueron cambios de estaciones. La topografía del área de estudio presenta zonas planas con poca pendiente, se deberá tomar en cuenta para el diseño de alcantarillado.

Estudio de Mecánica de suelos

Resultados del estudio de Mecánica de suelos

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 la Calle Bolivar y Av. Circunvalación	CL	A-4 (9)	42.80%	18.90%	23.80%	1.666 g/cm ³	14.25%	5.00%	4.10%
C-02	Intersección con la Calle Barsallo y Av. España	CL	A-4 (8)	38.00%	21.10%	16.90%				
C-03	Intersección con la Calle Calle Bolivar y Calle Remigio Silva	CL	A-4 (9)	38.90%	25.50%	13.40%	1.635 g/cm ³	16.08%	4.00%	2.90%
C-04	Intersección con la Calle Sanchez Ruiz y Calle Paraguay	CL	A-4 (7)	41.90%	20.40%	21.50%				
C-05	Intersección con Calle Calle Chachapoyas y Calle Calle Sanchez Ruiz	CL	A-4 (9)	42.40%	20.00%	22.30%	1.625 g/cm ³	15.71%	4.80%	4.10%
C-06	Intersección con Calle San Francisco y Calle 29 de octubre	CL	A-4 (5)	42.60%	20.80%	21.80%				
C-07	Intersección con la Calle San Francisco y Av. España	CL	A-4 (6)	37.20%	15.60%	21.60%	1.614 g/cm ³	13.75%	4.00%	2.7%
C-08	Intersección con Calle Los Alamos y Calle Bolivar	CL	A-4 (9)	45.30%	23.80%	21.40%				
C-09	Intersección con la Calle Bolivar y Calle Mariano Melgar	CL	A-4 (9)	42.50%	21.00%	21.50%				
C-10	Intersección con la Av. España y Calle Lincoln	CL	A-4 (6)	44.50%	21.00%	23.50%	1.632 g/cm ³	15.22%	3.20%	2.70%

Tabla 6 Resultado de estudio de Mecánica de Suelos

Como se puede observar, los valores de la tabla de nuestra zona, muestran diferentes datos entre sí, es por eso que se trabaja con el CBR min.

$$\text{CBR MIN (\%)} = 2.7$$

Se deberá considerar estabilización de suelos debido a un CBR que muestra una calidad pobre del tipo de suelo.

Estudio De Tráfico

Resultado del Estudio de Tráfico.

VOLÚMEN VEHÍCULAR

En la siguiente tabla, se muestra la cantidad de vehículos en ambos sentidos que transitan, tomados en un periodo de siete (7) días desde las 7am hasta las 7pm.

ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL

Tabla 7 *Conteo Vehicular Por Clase De Vehículo Y Por Día*

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>Lunes</i>	<i>Martes</i>	<i>Miércoles</i>	<i>Jueves</i>	<i>Viernes</i>	<i>Sábado</i>	<i>Domingo</i>
<i>Autos y Mototaxi</i>	199	217	208	176	176	176	126
<i>Station Wagon</i>	73	73	73	72	72	75	59
<i>Camioneta</i>	66	63	63	64	64	64	50
<i>Combi</i>	20	19	23	34	46	46	37
<i>Micro</i>	3	7	14	14	14	16	14
<i>Camión 2E</i>	7	6	7	7	7	7	7
<i>Camión 3E</i>	2	1	3	3	3	4	4
<i>Camión 4E</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Semi Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	370	386	391	370	382	388	297

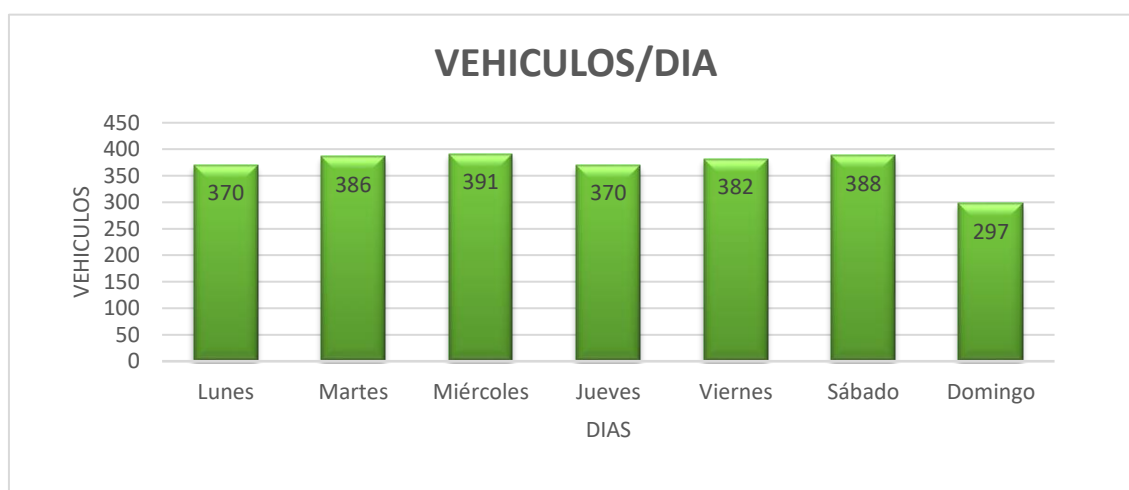


Tabla 8 *Conteo de Tráfico durante Siete Días*

Índice Medio Diario Semanal

Factor de Corrección Estacional

Valores tomados según el tipo de vehículo y el mes en el cual se haya llevado a cabo dicho conteo vehicular; en este caso el mes donde llevó a cabo el conteo vehicular fue el mes de abril.

TIPO DE VEHÍCULO	FC	CÓDIGO	REGIÓN	ESTACIÓN
<i>F.C.E. Vehículos ligeros:</i>	<i>1.064999</i>	<i>P039</i>	LAMBAYEQUE	MOCCE
<i>F.C.E. Vehículos pesados:</i>	<i>1.137737</i>	<i>P039</i>		

Tabla 9 Factor de Corrección Estacional

Índice Medio Diario Anual (Imda)

El índice Medio Diario Anual, se calcula a través de la siguiente expresión.

$$IMDa = IMDs \times FC$$

$$IMDs = \sum \left(\frac{Vi}{c} \right)$$

Donde:

IMDs : Índice Medio Diario Semanal (muestra vehicular tomada)

IMDa : Índice Medio Anual

Vi : volumen vehicular diario de c/u de los días de conteo

FC : Factor de Corrección Estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMDa
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
<i>Autos y Mototaxi</i>	199	217	208	176	176	176	126	1278	183	1.06500	194
<i>Station Wagn</i>	73	73	73	72	72	75	59	497	71	1.06500	76
<i>Camioneta</i>	66	63	63	64	64	64	50	434	62	1.06500	66
<i>Combi</i>	20	19	23	34	46	46	37	225	32	1.06500	34
<i>Micro</i>	3	7	14	14	14	16	14	82	12	1.06500	12
<i>Camión 2E</i>	7	6	7	7	7	7	7	48	7	1.13774	8
<i>Camión 3E</i>	2	1	3	3	3	4	4	20	3	1.13774	3
<i>Camión 4E</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.13774	0
<i>Semi Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.13774	0
<i>Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.13774	0
TOTAL	370	386	391	370	382	388	297	2584	369		393

Tabla 10 Índice Medio Diario Anual (IMDa)

Demanda Proyectada

Demanda Actual (To)

El flujo vehicular actual en la calle Paraguay, está dado por vehículos ligeros (auto, Station Wagon, camioneta) con un 85.49 %, por otro lado, en el rubro de los vehículos pesados se tiene que el vehículo predominante son los Micros con un 3.05 %, los camión 2E 2.04 % siendo el vehículo con menos acogida en dicha vía.

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>IMD</i>	<i>Distribución (%)</i>
<i>Autos y Mototaxi</i>	194	49.36
<i>Station Wagn</i>	76	19.34
<i>Camioneta</i>	66	16.79
<i>Combi</i>	34	8.65
<i>Micro</i>	12	3.05
<i>Camión 2E</i>	8	2.04
<i>Camión 3E</i>	3	0.76
<i>Camión 4E</i>	0	0.00
<i>Semi Trayler</i>	0	0.00
<i>Trayler</i>	0	0.00
IMD	393	100.00

Tabla 11 Tráfico Actual Por Tipo de Vehículo

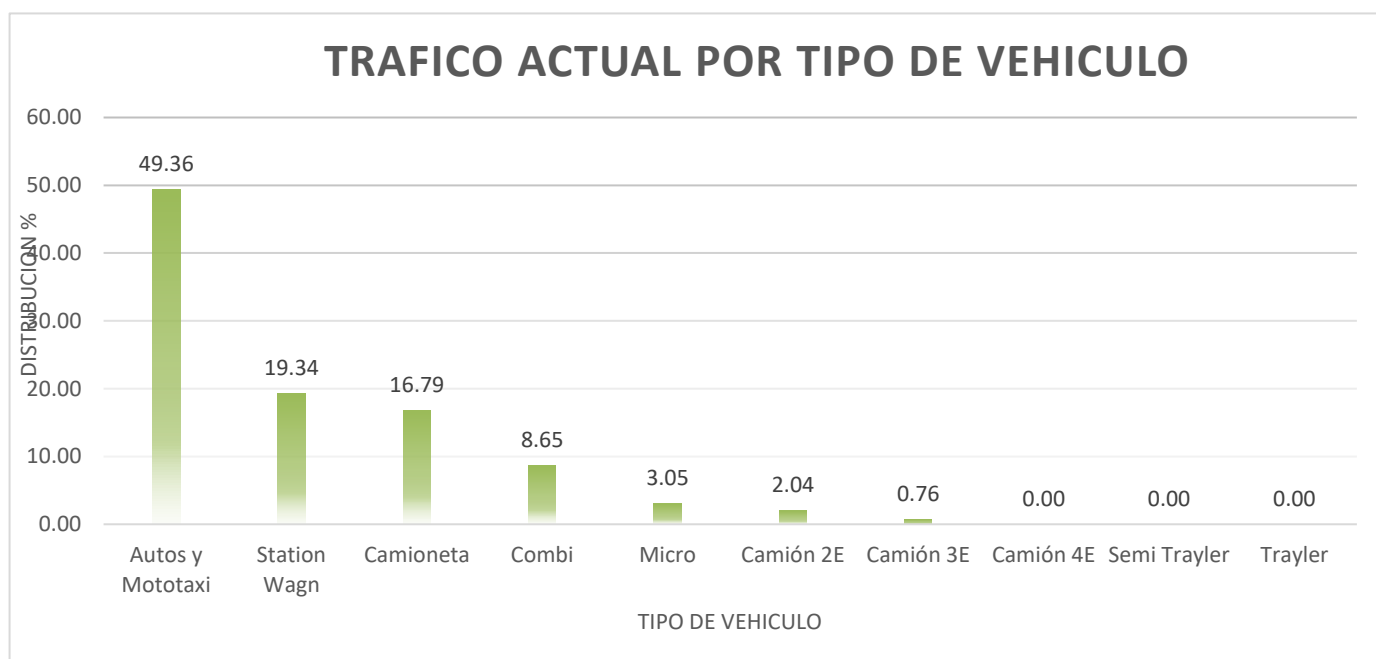


Tabla 12 Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tasa de Crecimiento Poblacional y PBI

$r_{vp} =$	0.97	Tasa de Crecimiento Anual de la Población	(para vehículos de pasajeros)
$r_{vc} =$	3.45	Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional	(para vehículos de carga)

Tiempo de Proyección de Proyecto (N)

La cantidad de años para los que se ha proyectado el proyecto es de 20 años.

Demanda Proyectada (Tn)

$$T_n = T_0(1+r)^{(n-1)}$$

Donde:

Tn = Tránsito proyectado al año en vehículo por día

T0 = Tránsito actual (año base) en vehículo por día

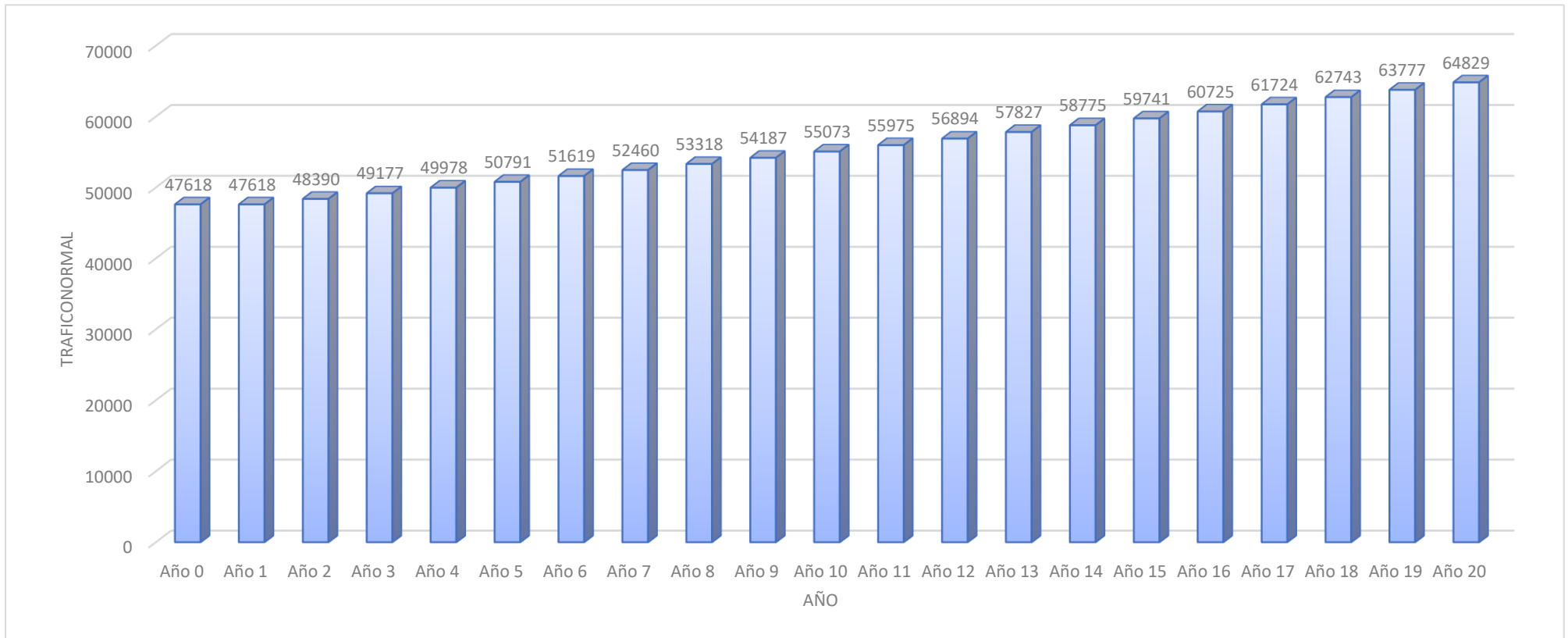
n = año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Proyección de Tráfico – Situación sin Proyecto

<i>Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto</i>																					
<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>Año 0</i>	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>	<i>Año 6</i>	<i>Año 7</i>	<i>Año 8</i>	<i>Año 9</i>	<i>Año 10</i>	<i>Año 11</i>	<i>Año 12</i>	<i>Año 13</i>	<i>Año 14</i>	<i>Año 15</i>	<i>Año 16</i>	<i>Año 17</i>	<i>Año 18</i>	<i>Año 19</i>	<i>Año 20</i>
<i>Tráfico Normal</i>	413	393	397	401	405	409	415	420	422	426	432	436	440	445	451	456	459	465	468	474	479
<i>Autos y Mototaxi</i>	194	194	196	198	200	202	204	206	207	209	212	214	216	218	220	222	224	226	228	231	233
<i>Station Wagn</i>	76	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	89	90	91
<i>Camioneta</i>	66	66	67	67	68	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	76	76	77	78	78	79
<i>Combi</i>	34	34	34	35	35	35	36	36	36	37	37	37	38	38	39	39	39	40	40	40	41
<i>Micro</i>	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14
<i>Camión 2E</i>	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15
<i>Camión 3E</i>	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
<i>Camión 4E</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Semi Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 13 Proyección de Tráfico- Situación Sin Proyecto

Grafica de Proyección de Trafico-Situación sin Proyecto*Tabla 14**Proyección de Tráfico- Situación Sin Proyecto*

La zona en estudio presenta concurrencia de mayor cantidad de vehículos ligeros, debido a su ubicación comercial, los autos y mototaxis fueron los vehículos que mas transitan, dando como un total de por semana de 1278 y un IMDa de 194. Dando como porcentaje de 49.5% del total de vehículos.

Estudio de Población

Proyección de población

POBLACIÓN					
AÑO	INTERÉS COMPUESTO	INTERÉS SIMPLE	PARÁBOLA DE 2° GRADO	M. Incrementos Variables (POBLACIÓN - N°hab.)	PROMEDIO POBLACIONAL
2017	156498	156498	156498	156498	156498
2018	159141	158522	162722	161565	160488
2019	161828	160545	168725	166376	164369
2020	164561	162569	174506	170930	168142
2021	167340	164593	180067	175228	171807
2022	170166	166616	185406	179268	175364
2023	173040	168640	190524	183053	178814
2024	175962	170664	195421	186580	182157
2025	178934	172687	200097	189851	185392
2026	181955	174711	204551	192865	188521
2027	185028	176735	208785	195623	191543
2028	188153	178758	212797	198123	194458
2029	191330	180782	216588	200368	197267
2030	194561	182806	220158	202355	199970
2031	197847	184829	223507	204086	202567
2032	201188	186853	226634	205560	205059
2033	204586	188877	229540	206778	207445
2034	208041	190900	232226	207739	209727
2035	211554	192924	234690	208443	211903
2036	215127	194948	236932	208891	213975
2037	218760	196971	238954	209082	215942
2038	222454	198995	240754	209016	217805
2039	226211	201018	242334	208694	219564
2040	230031	203042	243692	208115	221220
2041	233915	205066	244829	207280	222773
2042	237866	207089	245744	206187	224222
2043	241883	209113	246439	204839	225569

$$r = \left(\frac{Pf}{Po} \right)^{\frac{1}{T-T_0}} - 1$$

Se realizaron los métodos de proyección mencionados, esto permitiéndonos obtener un valor de r de 1.416%. Este valor será muy importante, ya que nos permitirá obtener las demandas de alcantarillado y agua potable.

Estudio Hidrológico

Resultado del estudio hidrológico.

Precipitación Máxima En 24h (Mm)

En la siguiente tabla, se encuentran los valores obtenidos acerca de las máximas precipitaciones, que fueron obtenidos de la estación meteorológica de Lambayeque para todos los meses del año, durante veinticinco años.

AÑO	MESES												P max de 24h (mm)	P max de 24h afectadas por 1.13 (mm)
	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	28.02	31.66
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	116.22	131.33
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	31.94	36.09
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	5.83	6.59
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	58.13	65.69
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	17.82	20.14
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	14.73	16.64
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	12.10	13.67
2005	0.32	3.32	1.97	0.04	0.02	0.13	4.03	4.03	3.90	4.03	3.90	4.03	4.03	4.55
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	4.03	4.55
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	7.11	8.03
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	23.33	26.36
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	8.62	9.74
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	20.91	23.63
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	8.50	9.61
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	31.40	35.48
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	19.80	22.37
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	3.70	4.18
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	31.70	35.82
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	7.70	8.70
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	124.60	140.80
2018	4.90	0.30	1.30	2.30	0.50	0.00	0.07	0.00	0.00	0.50	1.00	5.40	5.40	6.10
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	19.70	22.26
2020	0.00	0.20	0.14	2.10	0.07	1.75	1.74	1.19	0.79	1.82	0.40	5.44	5.44	6.15
2021	3.61	0.00	11.60	7.17	4.00	0.30	0.00	0.14	0.20	8.40	0.07	4.80	11.60	13.11

Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia

Analisis Estadístico (Método Gumbel)

Tabla N° 4 Distribución de Probabilidades Pluviométricos mediante Gumbel

N°	Año	Mes Max. Precipitación Afectado por 1.13 mm	Precipitación (mm)	
			x_i	$(x_i - x)^2$
1	1997	31.66	31.66	12.47
2	1998	131.33	131.33	10649.81
3	1999	36.09	36.09	63.39
4	2000	6.59	6.59	464.09
5	2001	65.69	65.69	1410.47
6	2002	20.14	20.14	63.91
7	2003	16.64	16.64	131.92
8	2004	13.67	13.67	209.02
9	2005	4.55	4.55	555.86
10	2006	4.55	4.55	555.86
11	2007	8.03	8.03	403.86
12	2008	26.36	26.36	3.13
13	2009	9.74	9.74	338.19
14	2010	23.63	23.63	20.27
15	2011	9.61	9.61	343.20
16	2012	35.48	35.48	54.04
17	2013	22.37	22.37	33.14
18	2014	4.18	4.18	573.59
19	2015	35.82	35.82	59.14
20	2016	8.70	8.70	377.51
21	2017	140.80	140.80	12693.93
22	2018	6.10	6.10	485.26
23	2019	22.26	22.26	34.45
24	2020	6.15	6.15	483.27
25	2021	13.11	13.11	225.68
SUMA:			703.27	30245.49

Precipitaciones Diarias Maximas Probables Para Distintas Frecuencias

Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Probabilidad de ocurrencia	Corrección intervalo fijo
Años	YT	XT'(mm)	F(x)	XT (mm)
2	0.367	22.299	0.50	25.198
5	1.500	53.671	0.80	60.648
10	2.250	74.442	0.90	84.120
25	3.199	100.687	0.96	113.776
50	3.902	120.156	0.98	135.776
100	4.600	139.482	0.99	157.615

Periodo de Retorno (TR)

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Vida Útil	R (factor de Riesgo)											
	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.99
1	20.0	10.0	6.7	5.0	3.3	2.5	2.0	1.7	1.4	1.3	1.1	1.01
2	39.5	19.5	12.8	9.5	6.1	4.4	3.4	2.7	2.2	1.8	1.5	1.1
5	98.0	48.0	31.3	22.9	14.5	10.3	7.7	6.0	4.7	3.6	2.7	1.7
10	195.5	95.4	62.0	45.3	28.5	20.1	14.9	11.4	8.8	6.7	4.9	2.7
20	390.4	190.3	123.6	90.1	56.6	39.7	29.4	22.3	17.1	12.9	9.2	4.9
25	487.9	237.8	154.3	112.5	70.6	49.4	36.6	27.8	21.3	16.0	11.4	5.9
50	975.3	475.1	308.2	224.6	140.7	98.4	72.6	55.1	42.0	31.6	22.2	11.4
100	1950.1	949.6	615.8	448.6	280.9	196.3	144.8	109.6	83.6	62.6	43.9	22.2

Precipitaciones Máximas para diferentes tiempos de Duración de Lluvias

Coefficientes de Duración

Formula N°02 Coeficientes De Dick Peschke

$$P_d = P_{\max 24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

Pd = precipitación total (mm)

d = duración en minutos

P_{max24h} = precipitación máxima en 24 horas (mm)

Durac.	Cociente	P.M.P. (mm) para diferentes tiempos de duración según el periodo de retorno (Tr)					
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	X24 = 100%	25.20	60.65	84.12	113.78	135.78	157.61
18 hr	X18 = 91%	22.93	55.19	76.55	103.54	123.56	143.43
12 hr	X12 = 80%	20.16	48.52	67.30	91.02	108.62	126.09
8 hr	X8 = 68%	17.13	41.24	57.20	77.37	92.33	107.18
6 hr	X6 = 61%	15.37	37.00	51.31	69.40	82.82	96.14
5 hr	X5 = 57%	14.36	34.57	47.95	64.85	77.39	89.84
4 hr	X4 = 52%	13.10	31.54	43.74	59.16	70.60	81.96
3 hr	X3 = 46%	11.59	27.90	38.70	52.34	62.46	72.50
2 hr	X2 = 39%	9.83	23.65	32.81	44.37	52.95	61.47
1 hr	X1 = 30%	7.56	18.19	25.24	34.13	40.73	47.28

Intensidad

Intensidad Máxima (Mm/Hr)- Método de Intensidad Unitaria

Precipitaciones Maximas En 1hora (Pttr)

La fórmula para calcular las precipitaciones máximas unitarias se calcula con la siguiente fórmula:

$$P_t^{TR} = (0.21 * \ln TR + 0.52) * (0.54 * t^{0.25} - 0.50) * P_{60}^{10}$$

Precipitaciones Máximas En 1 Hora

Donde:

- t: duración
- TR: Tiempo de retorno
- P_{tTr} : Precipitación caída en t minutos con periodo de retorno TR
- P_{60}^{10} : Precipitación caída en 60 minutos con periodo de retorno de 10 año

Tabla de Intensidades y Duración											
Tr	Duración en minutos (t)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	22.08	16.29	13.13	11.10	9.69	8.63	7.81	7.15	6.60	6.15	5.76
5	62.75	46.29	37.31	31.56	27.53	24.52	22.18	20.31	18.77	17.47	16.37
10	138.28	102.02	82.22	69.55	60.66	54.04	48.89	44.76	41.36	38.50	36.07
25	393.02	289.97	233.69	197.68	172.42	153.59	138.96	127.21	117.54	109.43	102.52
50	866.15	639.04	515.02	435.65	379.97	338.49	306.23	280.34	259.04	241.17	225.93
100	1908.83	1408.32	1135.00	960.09	837.39	745.96	674.87	617.82	570.87	531.49	497.91

Intensidades

CURVAS IDF

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

$$\ln(d) = 5.762 \quad d = 318.017 \quad n = 0.616386088$$

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

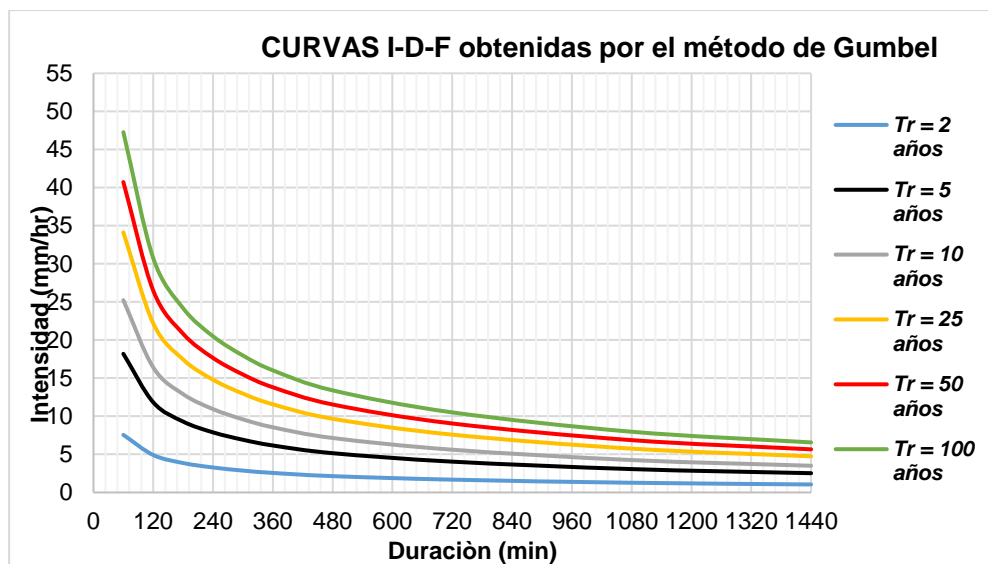
$$\ln(d) = 6.064 \quad d = 430.132 \quad n = 0.61638609$$

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

$$\ln(d) = 6.241 \quad d = 513.306 \quad n = 0.61638609$$

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

$$\ln(d) = 6.390 \quad d = 595.866 \quad n = 0.61638609$$



Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (**mm/hr**)

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término cte. regresión (d)	Coefficiente 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

$$\ln(K) = 4.5464 \quad K = 94.294 \quad m = 0.4388$$

5. Finalmente la ecuación queda expresada así:

$$I = \frac{94.2940 * T^{0.4388}}{0.6164 t}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)
T = Periodo de Retorno (años)
t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Luego la I max de diseño para este modelo es: **31.03** mm/hr
Tiempo de Concentración

Para determinar el período de concentración de cada una de las subcuencas existentes en la zona del proyecto se utilizan dos enfoques, que se detallan a continuación. Estos enfoques tienen en cuenta la longitud y el rango de elevación de las subcuencas; en este caso, se definieron cuatro subcuencas, y los resultados son los siguientes.

Intensidades de Diseño

Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)

Finalmente la ecuación queda expresada así:

$$I = \frac{56.3337 * T^{1.1400}}{0.750 t}$$

Donde:

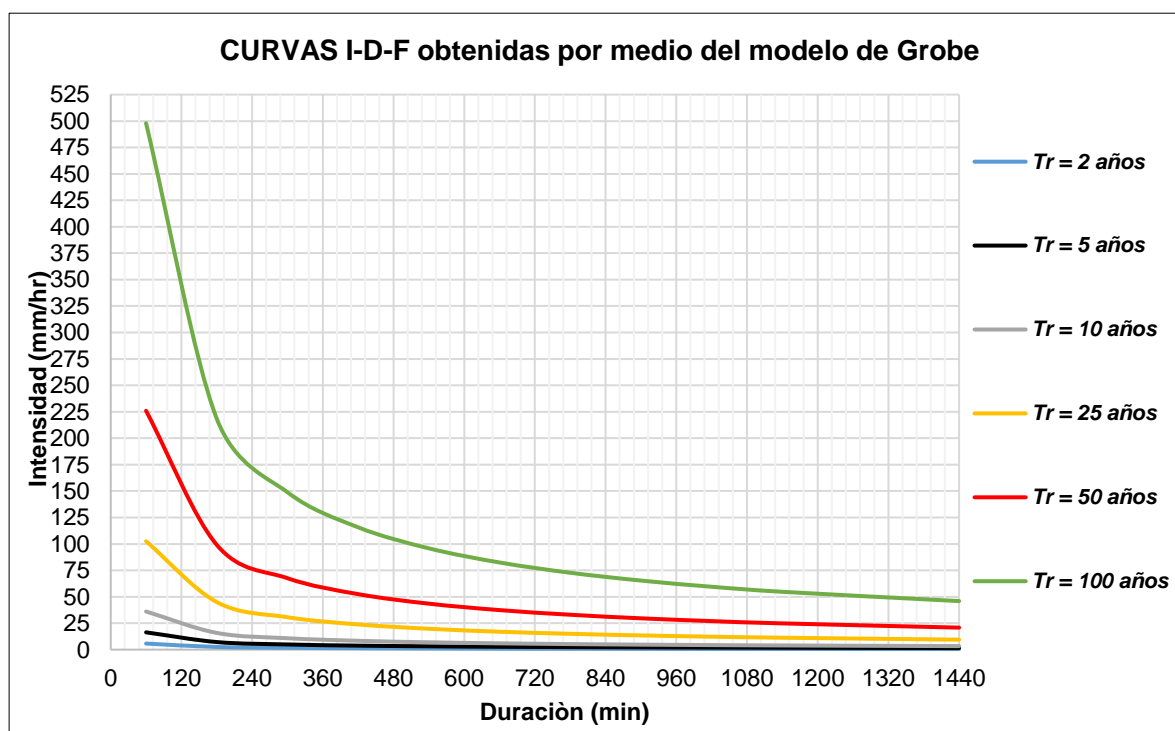
I = intensidad de precipitación (mm/hr)
T = Periodo de Retorno (años)
t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla de Intensidades y Duración											
Tr	Duración en minutos (t)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	22.08	16.29	13.13	11.10	9.69	8.63	7.81	7.15	6.60	6.15	5.76
5	62.75	46.29	37.31	31.56	27.53	24.52	22.18	20.31	18.77	17.47	16.37
10	138.28	102.02	82.22	69.55	60.66	54.04	48.89	44.76	41.36	38.50	36.07
25	393.02	289.97	233.69	197.68	172.42	153.59	138.96	127.21	117.54	109.43	102.52
50	866.15	639.04	515.02	435.65	379.97	338.49	306.23	280.34	259.04	241.17	225.93
100	1908.83	1408.32	1135.00	960.09	837.39	745.96	674.87	617.82	570.87	531.49	497.91

Intensidades máximas (mm/hr)

Tabla de Intensidades y Duración											
Tr	Duración en minutos (t)										
	60	180	300	420	540	660	780	900	1020	1140	1440
2	5.76	2.53	1.72	1.34	1.11	0.95	0.84	0.76	0.69	0.63	0.53
5	16.37	7.18	4.90	3.80	3.15	2.71	2.39	2.15	1.95	1.80	1.51
10	36.07	15.82	10.79	8.38	6.94	5.97	5.27	4.73	4.31	3.96	3.33
25	102.52	44.97	30.66	23.82	19.73	16.97	14.97	13.45	12.25	11.27	9.45
50	225.93	99.12	67.57	52.50	43.48	37.41	33.00	29.64	26.99	24.83	20.84
100	497.91	218.43	148.91	115.70	95.82	82.43	72.73	65.33	59.47	54.71	45.92

Intensidades máximas (mm/hr)



Luego la I max de diseño para este modelo es: **102.52 mm/hr**

Calcular la ecuación de Imáx a partir de datos máx diarios utilizando el criterio de Grobe, conocido como de Dyck y ...

Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	31.6626
2	131.3286
3	36.0922
4	6.5879
5	65.6869
6	20.1366
7	16.6449
8	13.673
9	4.5539
10	4.5539
11	8.0343
12	26.3629

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
31.6626	10.87	12.03	14.31	17.01	18.83	20.23
131.3286	45.08	49.89	59.33	70.56	78.09	83.91
36.0922	12.39	13.71	16.31	19.39	21.46	23.06
6.5879	2.26	2.50	2.98	3.54	3.92	4.21
65.6869	22.55	24.96	29.68	35.29	39.06	41.97
20.1366	6.91	7.65	9.10	10.82	11.97	12.87

Año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
1	32.61	24.06	14.31	8.51	6.28	5.06
2	135.25	99.79	59.33	35.28	26.03	20.98
3	37.17	27.42	16.31	9.70	7.15	5.77
4	6.78	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	59.33	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	5.77
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
$Imáx = 56.3337 \cdot T^{1.1399} \cdot D^{-0.7500}$	0.9785	0.9575	11.7585

Ajuste:

Calcular

Graficar

Limpiar

Imprimir

Menú Principal

Archivos y resultados:

Crear

Accesar

Excel

Reporte

Calcular la ecuación de Imáx a partir de datos máx diarios utilizando el criterio de Grobe, conocido como de Dyck y ...

Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax

Resultados y gráfico Imax-D-T

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	62.74	138.25	304.65	865.78
20	37.30	82.20	181.14	514.79
30	27.52	60.65	133.65	379.81
40	22.18	48.88	107.71	306.10
50	18.76	41.35	91.11	258.93
60	16.36	36.06	79.47	225.84
70	14.58	32.12	70.79	201.18
80	13.19	29.06	64.04	182.01
90	12.07	26.61	58.63	166.62
100	11.16	24.58	54.17	153.96
110	10.39	22.89	50.44	143.34
120	9.73	21.44	47.25	134.28

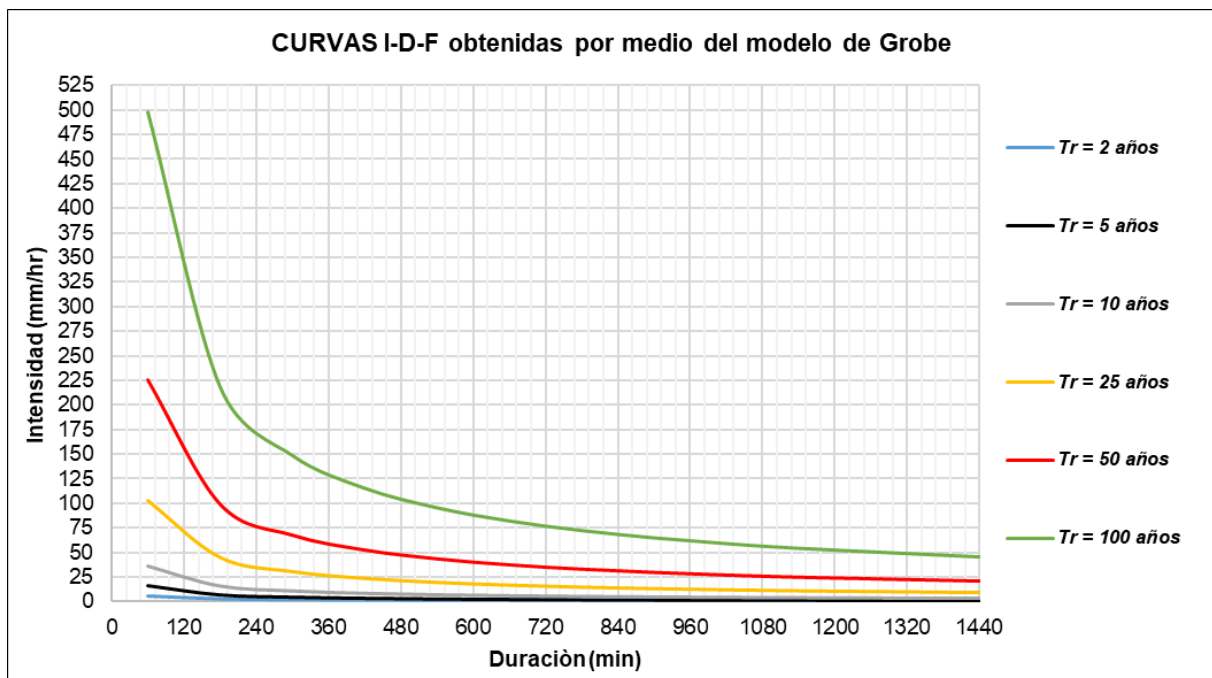
Cálculo valores I,D,T

Curvas I-D-T

Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)

Tabla de Intensidades y Duración												
Tr	Duración en minutos (t)											Intensidades máximas (mm/hr)
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
2	22.08	16.29	13.13	11.10	9.69	8.63	7.81	7.15	6.60	6.15	5.76	Intensidades máximas (mm/hr)
5	62.75	46.29	37.31	31.56	27.53	24.52	22.18	20.31	18.77	17.47	16.37	
10	138.28	102.02	82.22	69.55	60.66	54.04	48.89	44.76	41.36	38.50	36.07	
25	393.02	289.97	233.69	197.68	172.42	153.59	138.96	127.21	117.54	109.43	102.52	
50	866.15	639.04	515.02	435.65	379.97	338.49	306.23	280.34	259.04	241.17	225.93	
100	1908.83	1408.32	1135.00	960.09	837.39	745.96	674.87	617.82	570.87	531.49	497.91	

Tabla de Intensidades y Duración												
Tr	Duración en minutos (t)											Intensidades máximas (mm/hr)
	60	180	300	420	540	660	780	900	1020	1140	1440	
2	5.76	2.53	1.72	1.34	1.11	0.95	0.84	0.76	0.69	0.63	0.53	Intensidades máximas (mm/hr)
5	16.37	7.18	4.90	3.80	3.15	2.71	2.39	2.15	1.95	1.80	1.51	
10	36.07	15.82	10.79	8.38	6.94	5.97	5.27	4.73	4.31	3.96	3.33	
25	102.52	44.97	30.66	23.82	19.73	16.97	14.97	13.45	12.25	11.27	9.45	
50	225.93	99.12	67.57	52.50	43.48	37.41	33.00	29.64	26.99	24.83	20.84	
100	497.91	218.43	148.91	115.70	95.82	82.43	72.73	65.33	59.47	54.71	45.92	



Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)

Finalmente la ecuación queda expresada así:

$$I = \frac{162.6872 * T^{0.2040}}{t^{0.5535}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla de Intensidades y Duración												
Tr	Duración en minutos											Intensidades máximas (mm/hr)
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
2	52.39	41.86	35.70	31.55	28.52	26.19	24.32	22.79	21.50	20.39	19.43	
5	63.16	50.46	43.04	38.04	34.38	31.57	29.32	27.47	25.92	24.58	23.43	
10	72.75	58.13	49.57	43.81	39.61	36.37	33.78	31.64	29.85	28.32	26.99	
25	87.71	70.08	59.76	52.82	47.75	43.84	40.72	38.15	35.99	34.14	32.53	
50	101.03	80.72	68.84	60.84	55.00	50.50	46.90	43.94	41.45	39.32	37.47	
100	116.37	92.98	79.29	70.08	63.35	58.17	54.03	50.62	47.75	45.30	43.17	

Tabla de Intensidades y Duración												
Tr	Duración en minutos											Intensidades máximas (mm/hr)
	60	180	300	420	540	660	780	900	1020	1140	1440	
2	19.43	10.58	7.97	6.62	5.76	5.15	4.70	4.34	4.05	3.81	3.35	
5	23.43	12.75	9.61	7.98	6.94	6.21	5.66	5.23	4.88	4.59	4.03	
10	26.99	14.69	11.07	9.19	8.00	7.16	6.52	6.03	5.62	5.29	4.65	
25	32.53	17.71	13.35	11.08	9.64	8.63	7.87	7.27	6.78	6.38	5.60	
50	37.47	20.40	15.38	12.76	11.11	9.94	9.06	8.37	7.81	7.34	6.45	
100	43.17	23.50	17.71	14.70	12.79	11.45	10.44	9.64	9.00	8.46	7.43	

Finalmente la ecuación queda expresada así:

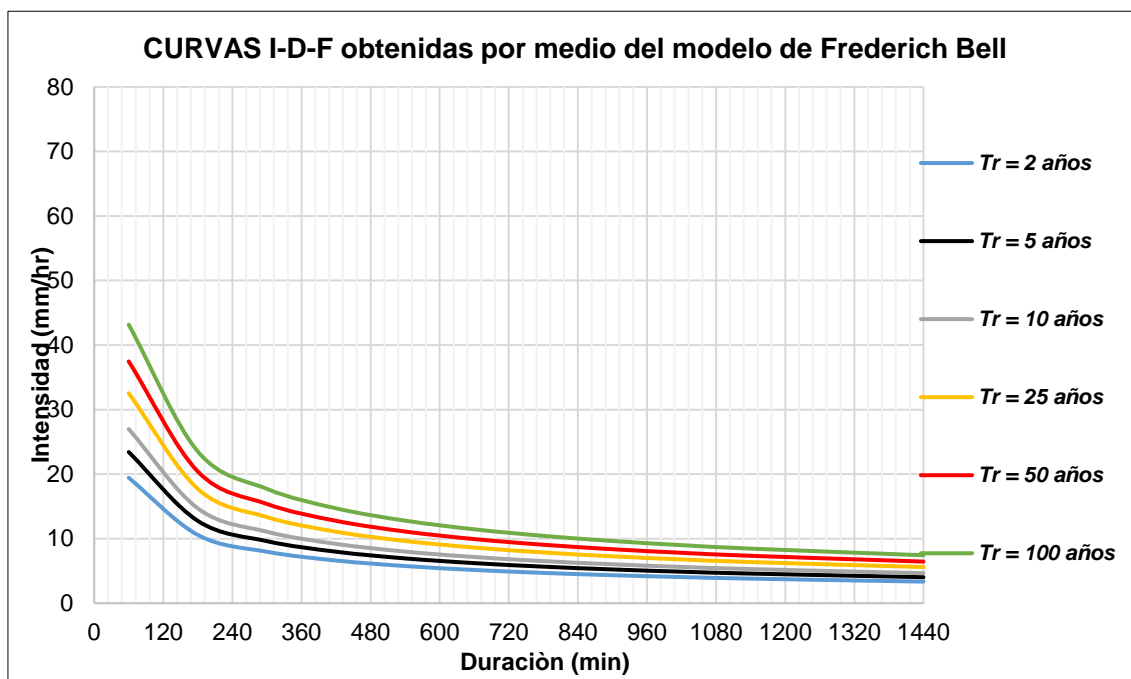
$$I = \frac{56.3337 * T^{1.1400}}{t^{0.750}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)



Luego la I max de diseño para este modelo es: **102.52 mm/hr**

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	19.16	26.73	31.80	41.76	53.60
50	11.55	17.29	24.11	28.69	37.67	48.35
25	10.30	15.41	21.50	25.58	33.58	43.10
10	8.64	12.93	18.04	21.46	28.18	36.17
5	7.39	11.06	15.42	18.35	24.09	30.92
3	6.46	9.67	13.49	16.05	21.08	27.06
2	5.73	8.58	11.96	14.23	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	153.63	114.98	80.19	63.60	41.76	26.80
50	138.59	103.73	72.34	57.38	37.67	24.17
25	123.55	92.47	64.49	51.15	33.58	21.55
10	103.68	77.59	54.11	42.92	28.18	18.08
5	88.64	66.34	46.26	36.70	24.09	15.46
3	77.56	58.04	40.48	32.11	21.08	13.53
2	68.76	51.46	35.89	28.47	18.69	11.99

Calcular Imáx de diseño:

Período de retorno (T): años

Duración (D): min

mm/hr

Ecuación de Ajuste:

Ecuación	R	R^2	Se
$Imáx = 162.6872 \cdot T^{(0.2040)} \cdot D^{(-0.5535)}$	0.9965	0.9930	4.3304

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

Valores de Imax, para diferentes D = 10, 20, ..., 120 en min, y para T = 5, 10, 20 y 50 años

Duración D	T = 5	T = 10	T = 20	T = 50
10	63.16	72.75	83.80	101.02
20	43.03	49.57	57.10	68.83
30	34.38	39.60	45.62	54.99
40	29.32	33.77	38.90	46.90
50	25.91	29.85	34.38	41.45
60	23.43	26.98	31.08	37.47
70	21.51	24.78	28.54	34.41
80	19.98	23.01	26.51	31.95
90	18.72	21.56	24.83	29.94
100	17.66	20.34	23.43	28.24
110	16.75	19.29	22.22	26.79
120	15.96	18.39	21.18	25.53

Resultados y gráfico Imax-D-T

Curvas I-D-T

Finalmente se escogió este método, debido a que se acercó más al promedio y además por que observando los otros valores son muy altos en comparación al método elegido.

Resumiendo las I max:

Tr (años)	MODELO PARA LA ESTIMACIÓN DE I máx						Método elegido: F.Bell
	P.B.A. y D.M.A.E	Gumbel	Grobe	F. Bell	IILA-S-UNI	Prom.	
50	111.33	31.03	102.52	32.53	41.90	35.16	32.53
	(muy alto)		(muy alto)				

- Para la formulación del estudio hidrológico del presente proyecto, se utilizaron registros históricos referentes a precipitaciones máximas en 24 horas, de la estación Meteorológica Mocce.
- Según el histograma presentado, la Precipitaciones Máxima en 24 horas ocurrió en diciembre de 1998 y 2017, con una lectura máxima de 132mm y 140mm respectivamente, registrados en esta estación
- El método de modelo de estimación de I max, fue el método Bell, para tu Tr de 50 años, se obtuvo 32.53.

Drenaje Pluvial

Caudales De Escurrimiento - Método Racional

Según la norma de drenaje pluvial OS.060, los drenajes urbanos cuyas cuencas sean menores o iguales a 13 km², deben ser calculados por medio del Método Racional.

Caudal De Escurrimiento

$$Q = 0,278 * C * I * A$$

Donde:

- Q = caudal (m³/s)
- I= intensidad máxima de la lluvia (mm/hr)
- A= área de drenaje en Km²
- C= coeficiente de escorrentía

Coeficiente De Escorrentía

El valor del coeficiente de escorrentía se establecerá de acuerdo con las características hidrológicas y geomorfológicas de las quebradas cuyos cursos interceptan el alineamiento de la carretera en estudio.

Coeficientes De Escorrentía – Método Racional

Para zona plana de 0 a 2% y periodo de retorno de 25 años se utilizó un coeficiente de escorrentía asfáltico de 0.86 y para zonas verdes de 0.4. Así también, para zonas de concreto, se utilizó un coeficiente de escorrentía de 0.88.

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
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Promedio, 2 – 7%	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente superior a 7%	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
ÁREAS NO DESARROLLADAS							
Área de Cultivos							
Plano, 0 - 2%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Promedio, 2 – 7%	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Pendiente superior a 7%	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
Pastizales							
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
Bosques							
Plano, 0 - 2%	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Promedio, 2 – 7%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente superior a 7%	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

Nota: Los valores de la tabla son los estándares utilizados en la ciudad de Austin, Texas. Utilizada con autorización.

Tabla 15 Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en método racional

Cálculo de Esguerrimiento Circundante por Vías y Avenidas

La cantidad de flujo de calles y avenidas se establecerá después de calcular las intensidades de diseño del proyecto.

Se decidirá la velocidad de circulación de las calles y avenidas.

Determinación de la Intensidad máxima de diseño (mm/hr) por calles

N° CALLE	Nombre de la calle	Longitud (km)	Longitud (m)	Cota de Inicio	Cota de Fin	H	S Promedio	Tc (min)	I (mm/h)
1	Av. Circunvalación	0.187 Km	187.00 m	26.212	26.02	0.192	0.0010	15.49	32.53
2	CA Tumbes	0.096 Km	95.62 m	26.448	26.149	0.299	0.0031	6.01	32.53
3	CA Barsallo	0.099 Km	98.58 m	26.564	26.122	0.442	0.0045	5.35	32.53
4	CA Carabaya	0.183 Km	183.20 m	26.429	25.815	0.614	0.0034	9.65	32.53
5	CA Remigio Silva "1"	0.090 Km	89.73 m	25.782	25.7	0.082	0.0009	9.19	32.53
6	CA Remigio Silva "2"	0.046 Km	45.95 m	26.346	26.082	0.264	0.0057	2.70	32.53
7	CA Sanchez Ruiz 1	0.135 Km	135.40 m	26.433	26.165	0.268	0.0020	9.37	32.53
8	CA Sanchez Ruiz 2	0.177 Km	177.00 m	25.997	25.8	0.197	0.0011	14.37	32.53
9	CA San Francisco 1	0.151 Km	151.40 m	26.449	25.953	0.496	0.0033	8.41	32.53
10	CA San Francisco 2	0.175 Km	174.50 m	25.802	25.604	0.198	0.0011	14.11	32.53
11	CA Gran Chimú	0.138 Km	138.40 m	25.762	25.496	0.266	0.0019	9.63	32.53
12	CA Naylamp	0.128 Km	128.30 m	25.7	25.506	0.194	0.0015	9.97	32.53
13	CA Los Alamos	0.151 Km	150.87 m	26.662	25.842	0.82	0.0054	6.90	32.53
14	CA La Cantuta	0.145 Km	144.60 m	26.585	25.743	0.842	0.0058	6.50	32.53
15	CA Nazca 1	0.111 Km	111.40 m	26.02	25.815	0.205	0.0018	8.29	32.53
16	CA Nazca 2	0.120 Km	120.00 m	26.035	25.815	0.22	0.0018	8.79	32.53
17	Av. Simón Bolívar 1	0.109 Km	108.50 m	26.199	26.092	0.107	0.0010	10.33	32.53
18	Av. Simón Bolívar 2	0.104 Km	104.10 m	26.199	25.842	0.357	0.0034	6.19	32.53
19	Av. Simón Bolívar 3	0.232 Km	232.40 m	25.842	25.7	0.142	0.0006	22.32	32.53
20	CA. Chachapoyas 1	0.115 Km	115.00 m	26.124	26.001	0.123	0.0011	10.47	32.53
21	CA. Chachapoyas 2	0.135 Km	135.40 m	26.001	25.85	0.151	0.0011	11.68	32.53
22	CA. España 1	0.159 Km	158.50 m	26.429	26.212	0.217	0.0014	12.19	32.53
23	CA. España 2	0.116 Km	116.20 m	26.458	26.429	0.029	0.0002	18.48	32.53
24	CA. España 3	0.135 Km	135.00 m	26.585	26.458	0.127	0.0009	12.44	32.53
25	CA Los Pinos	0.134 Km	134.10 m	26.156	25.999	0.157	0.0012	11.38	32.53
26	CA Paraguay	0.165 Km	164.70 m	25.872	25.506	0.366	0.0022	10.42	32.53
27	CA Cajamarca	0.076 Km	76.34 m	25.628	25.544	0.084	0.0011	7.55	32.53
28	CA 24 de Septiembre	0.076 Km	75.82 m	25.704	25.619	0.085	0.0011	7.46	32.53
29	CA 29 de Octubre 1	0.112 Km	112.30 m	25.782	25.598	0.184	0.0016	8.72	32.53
30	CA 29 de Octubre 2	0.050 Km	49.70 m	25.62	25.598	0.022	0.0004	7.71	32.53

Tabla 16 Determinación de la Intensidad máxima de diseño (mm/hr) por calles

Caudal por Calle

Para poder hallar el caudal por calle, se halló en primer lugar el área en hectáreas de las calles que discurrirán, tomando como concepto las tablas anteriores para factor de escorrentía.



Tabla 17 Plano de Áreas Tributarias para drenaje

Caudal Por calle

CALLE	DESCRIPCIÓN	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	ÁREA (ha)	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PROMEDIO	INTENSIDAD MAX	CAUDAL MAXIMO EN TODA LA VÍA	CAUDAL MAXIMO APORTANTE A MITAD DE VÍA (m ³ /s)
CALLE 1	ÁREA TECHADA	0.88	0.46	0.87	32.53	0.036	0.0180
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 2	ÁREA TECHADA	0.88	0.285	0.87	32.53	0.022	0.0112
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 3	ÁREA TECHADA	0.88	0.28388	0.87	32.53	0.022	0.0112
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 4	ÁREA TECHADA	0.88	0.771251	0.76	32.53	0.053	0.0263
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 5	ÁREA TECHADA	0.88	0.07245	0.87	32.53	0.006	0.0029
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 6	ÁREA TECHADA	0.88	0.017743	0.87	32.53	0.001	0.0007
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 7	ÁREA TECHADA	0.88	0.395	0.87	32.53	0.031	0.0156
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 8	ÁREA TECHADA	0.88	0.360	0.87	32.53	0.028	0.0142
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 9	ÁREA TECHADA	0.88	0.7212	0.87	32.53	0.057	0.0285
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 10	ÁREA TECHADA	0.88	0.527905	0.87	32.53	0.042	0.0208
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 11	ÁREA TECHADA	0.88	0.341261	0.76	32.53	0.023	0.0116
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 12	ÁREA TECHADA	0.88	0.2518	0.76	32.53	0.017	0.0086
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 13	ÁREA TECHADA	0.88	0.5903	0.87	32.53	0.047	0.0233
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 14	ÁREA TECHADA	0.88	0.828393	0.87	32.53	0.065	0.0327
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 15	ÁREA TECHADA	0.88	0.308	0.87	32.53	0.024	0.0122
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					

Tabla 18 Resultado de Caudal aportante por Calle 1

Caudal Por Calle

CALLE	DESCRIPCIÓN	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	ÁREA (ha)	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PROMEDIO	INTENSIDAD MAX	CAUDAL MAXIMO EN TODA LA VÍA	CAUDAL MAXIMO APORTANTE A MITAD DE VÍA (m3/s)
CALLE 16	ÁREA TECHADA	0.88	0.34426	0.87	32.53	0.027	0.0136
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 17	ÁREA TECHADA	0.88	0.35841	0.87	32.53	0.028	0.0141
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 18	ÁREA TECHADA	0.88	0.8068	0.87	32.53	0.064	0.0318
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 19	ÁREA TECHADA	0.88	0.3987	0.87	32.53	0.031	0.0157
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 20	ÁREA TECHADA	0.88	0.185	0.87	32.53	0.015	0.0073
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 21	ÁREA TECHADA	0.88	0.32674	0.87	32.53	0.026	0.0129
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 22	ÁREA TECHADA	0.88	0.3662	0.87	32.53	0.029	0.0145
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 23	ÁREA TECHADA	0.88	0.5836	0.87	32.53	0.046	0.0230
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 24	ÁREA TECHADA	0.88	0.3031	0.87	32.53	0.024	0.0120
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 25	ÁREA TECHADA	0.88	0.3936	0.87	32.53	0.031	0.0155
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 26	ÁREA TECHADA	0.88	0.43325	0.87	32.53	0.034	0.0171
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 27	ÁREA TECHADA	0.88	0.15945	0.87	32.53	0.013	0.0063
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 28	ÁREA TECHADA	0.88	0.178	0.76	32.53	0.012	0.0061
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 29	ÁREA TECHADA	0.88	0.10235	0.87	32.53	0.008	0.0040
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					
CALLE 30	ÁREA TECHADA	0.88	0.36225	0.87	32.53	0.029	0.0143
	ÁREA VERDE	0.4					
	ÁREA PAVIMENTADA	0.86					
	ÁREA DE VEREDA	0.88					

Tabla 19 Resultado de Caudal aportante por Calle 2

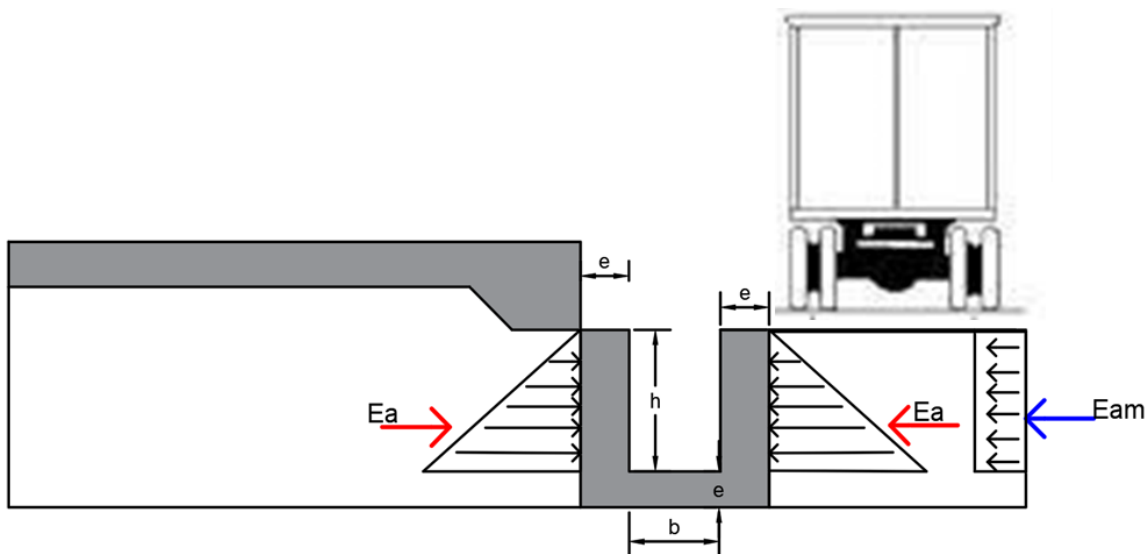
Caudal de la Sección por calle

CALLE	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	DISTANCIA L (m)	PENDIENTE (s)	B	n	CAUDAL TRAMO ACUMULADO (m3/s)	Y (m)	A (m2)	P (m)	R	A*R (2/3)	V	CAUDAL DE LA SECCIÓN	COMPROBACIÓN CAUDAL
CALLE 1	26.212	26.02	187.00 m	0.001	0.35	0.013	0.018	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.541	0.047	CUMPLE
CALLE 2	26.448	26.149	95.62 m	0.003	0.35	0.013	0.011	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.945	0.083	CUMPLE
CALLE 3	26.564	26.122	98.58 m	0.004	0.35	0.013	0.011	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	1.131	0.099	CUMPLE
CALLE 4	26.429	25.815	183.20 m	0.003	0.35	0.013	0.026	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.978	0.086	CUMPLE
CALLE 5	25.782	25.7	89.73 m	0.001	0.35	0.013	0.003	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.511	0.045	CUMPLE
CALLE 6	26.346	26.082	45.95 m	0.006	0.35	0.013	0.001	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	1.281	0.112	CUMPLE
CALLE 7	26.433	26.165	135.40 m	0.002	0.35	0.013	0.016	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.752	0.066	CUMPLE
CALLE 8	25.997	25.8	177.00 m	0.001	0.35	0.013	0.014	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.564	0.049	CUMPLE
CALLE 9	26.449	25.953	151.40 m	0.003	0.35	0.013	0.029	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.967	0.085	CUMPLE
CALLE 10	25.802	25.604	174.50 m	0.001	0.35	0.013	0.021	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.569	0.050	CUMPLE
CALLE 11	25.762	25.496	138.40 m	0.002	0.35	0.013	0.012	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.741	0.065	CUMPLE
CALLE 12	25.7	25.506	128.30 m	0.002	0.35	0.013	0.009	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.657	0.057	CUMPLE
CALLE 13	26.662	25.842	150.87 m	0.005	0.35	0.013	0.023	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	1.246	0.109	CUMPLE
CALLE 14	26.585	25.743	144.60 m	0.006	0.35	0.013	0.033	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	1.289	0.113	CUMPLE
CALLE 15	26.02	25.815	111.40 m	0.002	0.35	0.013	0.012	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.725	0.063	CUMPLE
CALLE 16	26.035	25.815	120.00 m	0.002	0.35	0.013	0.014	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.723	0.063	CUMPLE
CALLE 17	26.199	26.092	108.50 m	0.001	0.35	0.013	0.014	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.531	0.046	CUMPLE
CALLE 18	26.199	25.842	104.10 m	0.003	0.35	0.013	0.032	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.989	0.087	CUMPLE
CALLE 19	25.842	25.7	232.40 m	0.001	0.35	0.013	0.016	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.418	0.037	CUMPLE
CALLE 20	26.124	26.001	115.00 m	0.001	0.35	0.013	0.007	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.553	0.048	CUMPLE
CALLE 21	26.001	25.85	135.40 m	0.001	0.35	0.013	0.013	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.564	0.049	CUMPLE
CALLE 22	26.429	26.212	158.50 m	0.001	0.35	0.013	0.015	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.625	0.055	CUMPLE
CALLE 23	26.458	26.429	116.20 m	0.000	0.35	0.013	0.023	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.267	0.023	CUMPLE
CALLE 24	26.585	26.458	135.00 m	0.001	0.35	0.013	0.012	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.518	0.045	CUMPLE
CALLE 25	26.156	25.999	134.10 m	0.001	0.35	0.013	0.016	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.578	0.051	CUMPLE
CALLE 26	25.872	25.506	164.70 m	0.002	0.35	0.013	0.017	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.796	0.070	CUMPLE
CALLE 27	25.628	25.544	76.34 m	0.001	0.35	0.013	0.006	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.560	0.049	CUMPLE
CALLE 28	25.704	25.619	75.82 m	0.001	0.35	0.013	0.006	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.566	0.050	CUMPLE
CALLE 29	25.782	25.598	112.30 m	0.002	0.35	0.013	0.004	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.684	0.060	CUMPLE
CALLE 30	25.62	25.598	49.70 m	0.000	0.35	0.013	0.014	0.25	0.0875	0.85	0.103	0.006	0.355	0.031	CUMPLE

Tabla 20 Caudal de la Sección por Calle

Diseño Estructural de Drenaje

Para el diseño estructural del drenaje, se hizo uso de un camión estándar HL-93, esto con las dimensiones que se logró verificar cuando se hizo el diseño de las cunetas.



DIMENSIONAMIENTO		
Altura (h)	0.45 m	
Ancho (b)	0.50 m	
Espesor de paredes y losa e	0.10 m	
CARGA DE TRÁFICO		
Carga HL-93 que representa a un camión estándar		
Carga	3630	kg
Carga	14520	kg
CARACTERÍSTICAS DEL SUELO		
Peso unitario del material Seco (δ_s):	1720	kg/m ³
Ángulo de fricción interna (Φ):	25 °	
Capacidad de carga del terreno (σ_t):	0.9	kg/m ²
Angulo sobre la horizontal del talud (α):	90 °	
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO		
Resistencia a la compresión del concreto	175	kg/cm ²
Peso unitario del concreto δ_c :	2400	kg/m ³

Tabla 21 Características de cuneta para diseño

Con las características del suelo, de tráfico, empujes y las verificación por corte se logró dar como elección, luego del diseño por flexión, un acero de: 1Ø 3/8 @ 45cm.

Para mejor visualización del diseño se podrá observar en el Anexo 10.

Análisis de resultados del diseño de Drenaje Pluvial.

Según la zona de estudio, para zonas planas de 0 a 2% y periodo de retorno de 25 años se utilizó un coeficiente de escorrentía asfáltico de 0.86 y para zonas verdes de 0.4. Así también, para zonas de concreto, se utilizó un coeficiente de escorrentía de 0.88S. Se utilizó el método racional, además se obtuvo como resultado secciones de 0.35m de base, tirante de 0.25, cumpliendo con la normal, de acuerdo con el estudio realizado por calles.

Además se hizo el calculo de acero, el cual fue verificado por flexión y corte, nos dió acero de $1\emptyset 3/8 @ 45\text{cm}$.

Diseño de Agua

Cálculo de Demanda de Agua

Tasa de Crecimiento

K1: 1.3 Coef
K2: 2 Coef

CALCULO DE DOTACIONES:

CONSUMO ESTIMADO	220	lt/día
------------------	-----	--------

CONSUMO ESCUELA	350	Alumno
	50	lt/día

Tc= 1.41

Densidad 4.81 hab/viv

Consumo Areas Verdes	2000	m2	Pf= 3221*(1+0.01684)^t
	2	lt/día/m2	

4000 lt/día

l/día	m3/mes
17500	53.23

2

Tabla 22 Valores Para cálculo de Demanda de agua

Año	AÑO PROYECTO	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN SERVIDA	COBERTURA	CONEXIONES TOTALES (VIV)	CONECTADOS	NUMERO DE USUARIOS				CONSUMOS PROMEDIOS(m3 /mes)				CONSUMO TOTAL (m3/mes)			CAUDALES (lt/seg)				
							DOMESTICOS	COMERCIALES	ESTATALES	SOCIALES	DOMESTICOS	COMERCIALES	ESTATALES	SOCIALES	Consumo Neto	IANF (%)	TOTAL(lt/s)	CONSUMO TOTAL (m3/mes)	DEMANDA m3/año	PROMEDIO	MAX DIARIO (lt/seg)	MAX HORARIO (lt/seg)
2017		3221	138.951	100	669.00	669.00	648.00	20.00	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	9565.23	45	669.0	17391.32727	211594.5	6.71	8.72	13.42
2018		3266	140.90	100.00	678.37	678.37	657.37	20.00	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	9696.35	45	678.4	17629.73455	214495.1	6.80	8.84	13.6
2019		3312	142.87	100.00	687.86	687.86	666.86	20.00	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	9829.31	45	687.9	17871.47952	217436.3	6.89	8.96	13.78
2020		3358	144.87	100.00	697.49	697.49	676.49	20.00	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	9964.13	45	697.5	18116.60892	220418.7	6.99	9.09	13.98
2021		3405	146.90	100.00	707.26	707.26	686.26	20.00	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	10100.84	45	707.3	18365.17014	223442.9	7.09	9.22	14.18
2022	BASE	3453	148.95	100.00	717.16	717.16	696.16	20.00	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	10239.47	45	717.2	18617.21121	226509.4	7.18	9.33	14.36
2023	0.00	3501	151.04	100.00	727.20	727.20	705.80	20.40	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	10383.23	45	727.2	18878.59904	229689.6	7.28	9.46	14.56
2024	1.00	3550	153.15	100.00	737.38	737.38	715.58	20.80	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	10528.96	45	737.4	19143.56485	232913.4	7.39	9.61	14.78
2025	2.00	3600	155.30	100.00	747.70	747.70	725.50	21.20	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	10676.69	45	747.7	19412.15872	236181.3	7.49	9.74	14.98
2026	3.00	3650	157.47	100.00	758.17	758.17	735.57	21.60	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	10826.44	45	758.2	19684.43145	239493.9	7.59	9.87	15.18
2027	4.00	3701	159.68	100.00	768.79	768.79	745.79	22.00	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	10978.24	45	768.8	19960.43454	242852.0	7.70	10.01	15.4
2028	5.00	3753	161.91	100.00	779.55	779.55	756.15	22.40	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	11132.12	45	779.5	20240.22023	246256.0	7.81	10.15	15.62
2029	6.00	3806	164.18	100.00	790.46	790.46	766.66	22.80	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	11288.11	45	790.5	20523.84146	249706.7	7.92	10.3	15.84
2030	7.00	3859	166.48	100.00	801.53	801.53	777.33	23.20	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	11446.24	45	801.5	20811.35193	253204.8	8.03	10.44	16.06
2031	8.00	3913	168.81	100.00	812.75	812.75	788.15	23.60	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	11606.54	45	812.8	21102.80609	256750.8	8.14	10.58	16.28
2032	9.00	3968	171.17	100.00	824.13	824.13	799.13	24.00	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	11769.04	45	824.1	21398.25916	260345.5	8.26	10.74	16.52
2033	10.00	4023	173.57	100.00	835.67	835.67	810.27	24.40	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	11933.77	45	835.7	21697.76711	263989.5	8.37	10.88	16.74
2034	11.00	4080	176.00	100.00	847.37	847.37	821.57	24.80	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	12100.76	45	847.4	22001.38673	267683.5	8.49	11.04	16.98
2035	12.00	4137	178.46	100.00	859.23	859.23	833.03	25.20	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	12270.05	45	859.2	22309.17556	271428.3	8.61	11.19	17.22
2036	13.00	4195	180.96	100.00	871.26	871.26	844.66	25.60	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	12441.66	45	871.3	22621.19198	275224.5	8.73	11.35	17.46
2037	14.00	4254	183.49	100.00	883.46	883.46	856.46	26.00	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	12615.62	45	883.5	22937.49518	279072.9	8.85	11.51	17.7
2038	15.00	4313	186.06	100.00	895.82	895.82	868.42	26.40	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	12791.98	45	895.8	23258.14516	282974.1	8.97	11.66	17.94
2039	16.00	4373	188.67	100.00	908.37	908.37	880.57	26.80	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	12970.76	45	908.4	23583.2028	286929.0	9.10	11.83	18.2
2040	17.00	4435	191.31	100.00	921.08	921.08	892.88	27.20	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	13152.00	45	921.1	23912.72978	290938.2	9.23	12	18.46
2041	18.00	4497	193.99	100.00	933.98	933.98	905.38	27.60	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	13335.73	45	934.0	24246.78869	295002.6	9.35	12.16	18.7
2042	19.00	4560	196.70	100.00	947.05	947.05	918.05	28.00	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	13521.99	45	947.1	24585.44297	299122.9	9.49	12.34	18.98
2043	20.00	4624	199.46	100.00	960.31	960.31	930.91	28.40	1.00	0	14.00	22.00	53.23	0.00	13710.82	45	960.3	24928.75695	303299.9	9.62	12.51	19.24

Tabla 23 Para las próximas tablas, se utiliza como Q_{mh} = 19.24

Reporte – Watercad Modelo de Reservorio de 3000m3

Tubería	Nodo Inicial	Nodo Final	Longitud	Diametro	Material	Hazen-Williams	Caudal	Headloss	Velocidad
Tubería-1	J-1	J-2	36.34	101.6	PVC	150	14.26	0.026	2.5
Tubería-2	J-2	J-3	40.28	101.6	PVC	150	14.13	0.026	2.5
Tubería-3	J-3	J-4	40.28	101.6	PVC	150	6.79	0.007	1.54
Tubería-4	J-4	J-5	53.65	101.6	PVC	150	3.35	0.002	0.94
Tubería-5	J-5	J-6	36.16	101.6	PVC	150	1.54	0	0.49
Tubería-6	J-8	J-9	41.75	101.6	PVC	150	0.48	0	0.42
Tubería-7	J-9	J-10	56.26	75	PVC	150	1.38	0	0.11
Tubería-8	J-10	J-11	36.72	75	PVC	150	1.67	0	0.74
Tubería-9	J-40	J-12	38.9	75	PVC	150	1.16	0	1.21
Tubería-10	J-12	J-13	135.19	75	PVC	150	0.72	0	0.23
Tubería-11	J-17	J-16	7.13	75	PVC	150	6.44	0.006	1.03
Tubería-12	J-16	J-15	36.28	75	PVC	150	2.34	0.001	0.17
Tubería-13	J-15	J-14	131.13	75	PVC	150	1.57	0	0.74
Tubería-14	J-3	J-7	42.14	75	PVC	150	6.95	0.007	1.7
Tubería-15	J-7	J-8	33.67	75	PVC	150	3.25	0.002	0.91
Tubería-16	J-9	J-4	73.39	75	PVC	150	2.84	0.001	1.02
Tubería-17	J-5	J-10	73.45	75	PVC	150	1.22	0	0.75
Tubería-18	J-11	J-6	75.24	75	PVC	150	1.3	0	0.86
Tubería-19	J-11	J-13	40.13	75	PVC	150	2.59	0.001	1.55
Tubería-20	J-13	J-14	47.93	75	PVC	150	2.28	0.001	1.64
Tubería-21	J-8	J-12	40.54	75	PVC	150	3.19	0.002	1.61
Tubería-22	J-42	J-7	37.41	75	PVC	150	3.16	0.002	0.71
Tubería-23	J-17	J-18	38.23	75	PVC	150	4.93	0.004	0.78
Tubería-24	J-18	J-19	58.86	75	PVC	150	1.84	0.001	0.04
Tubería-25	J-19	J-20	36.07	75	PVC	150	1.08	0	0.77
Tubería-26	J-21	J-22	35.4	75	PVC	150	0.65	0	0.32
Tubería-27	J-22	J-23	45.25	75	PVC	150	0.8	0	0.11
Tubería-28	J-23	J-24	95.05	75	PVC	150	0.16	0	0.36
Tubería-29	J-26	J-25	94.5	75	PVC	150	0.04	0	0.13
Tubería-30	J-27	J-28	94.59	75	PVC	150	0.09	0	0.04
Tubería-31	J-32	J-31	35.62	75	PVC	150	0.65	0	0.03
Tubería-32	J-31	J-30	45.81	75	PVC	150	0.63	0	0.11
Tubería-33	J-30	J-33	58.52	75	PVC	150	0.14	0	0.27
Tubería-34	J-33	J-29	36.14	75	PVC	150	0.5	0	0.18
Tubería-35	J-34	J-35	35.95	110	PVC	150	0.59	0	0.05
Tubería-36	J-35	J-36	45.36	110	PVC	150	1.11	0	0.08
Tubería-37	J-37	J-38	36.21	75	PVC	150	0.36	0	0.14
Tubería-38	J-21	J-32	104.44	75	PVC	150	0.97	0	0.58
Tubería-39	J-32	J-34	61.92	75	PVC	150	2.15	0.001	0.62
Tubería-40	J-34	J-15	67.45	75	PVC	150	3.15	0.002	0.8
Tubería-41	J-22	J-31	107.16	75	PVC	150	0.95	0	0.54
Tubería-42	J-31	J-35	62.09	75	PVC	150	2.16	0.001	0.62
Tubería-43	J-35	J-16	69.17	75	PVC	150	3.63	0.002	0.8
Tubería-44	J-23	J-26	35.35	75	PVC	150	0.22	0	0.31
Tubería-45	J-26	J-27	40.64	75	PVC	150	0.74	0	0.57
Tubería-46	J-27	J-30	37.37	75	PVC	150	1.59	0	0.65
Tubería-47	J-30	J-36	61.6	75	PVC	150	2	0.001	0.61
Tubería-48	J-36	J-18	73.67	75	PVC	150	2.13	0.001	0.61
Tubería-49	J-24	J-25	36.74	75	PVC	150	0.14	0	0.65
Tubería-50	J-25	J-28	41.35	75	PVC	150	0.75	0	0.61
Tubería-51	J-28	J-29	35.94	75	PVC	150	1.49	0	0.74
Tubería-52	J-29	J-38	64.12	75	PVC	150	1.31	0	0.6
Tubería-53	J-38	J-20	71.46	75	PVC	150	2.11	0.001	0.8
Tubería-54	J-33	J-37	64.31	75	PVC	150	1.2	0	0.57
Tubería-55	J-37	J-19	71.16	75	PVC	150	1.97	0.001	0.58
Tubería-56	J-40	J-39	133.98	75	PVC	150	2.19	0.001	0.5
Tubería-57	J-41	J-43	136.98	75	PVC	150	2.01	0.001	0.57
Tubería-58	J-45	J-44	138.55	75	PVC	150	2.22	0.001	0.93
Tubería-59	J-20	J-39	42.87	75	PVC	150	3.56	0.002	1.61
Tubería-60	J-39	J-43	61.44	75	PVC	150	2.6	0.001	1.28
Tubería-61	J-43	J-44	37.06	75	PVC	150	1.77	0.001	0.87
Tubería-62	J-17	J-40	43.38	75	PVC	150	11.84	0.001	1.87
Tubería-63	J-40	J-41	60.22	75	PVC	150	14.45	0.001	1.38
Tubería-64	J-41	J-42	13.43	75	PVC	150	17.62	0.001	2.1
Tubería-65	J-42	J-45	23.69	75	PVC	150	15.04	0.001	1.47
Tubería-66	J-45	J-1	58.6	75	PVC	150	17.81	0.039	2.74
Tubería-67	J-46	J-1	314.1	160	PVC	150	32.27	0.016	1.75
Tubería-68	J-47	J-46	108.51	160	PVC	150	36.27	0.02	1.87
Tubería-69	J-48	J-47	126.45	160	PVC	150	41.27	0.026	1.97
Tubería-70	J-49	J-48	191.2	191.6	PVC	150	46.27	0.008	1.46
Tubería-71	J-49	J-50	473.76	508	PVC	150	51.27	0	0.27
Tubería-72	J-50	J-51	38.31	508	PVC	150	56.27	0	0.27
Tubería-73	J-51	J-52	31.22	508	PVC	150	61.27	0	0.27
Tubería-74	J-52	RESERVORIO 3000m3	15.2	508	PVC	150	66.27	0	0.27

Tabla 25 Reporte de WaterCad y velocidades Modelo de Reservorio de 3000m3

Reporte – Watercad Modelo de Reservorio de 3000m³

Nodo	Elevación	Demanda	Gradiente	Presión (m H2O)
J-1	24.501	0.1970	44.85	19.11
J-2	24.420	0.1238	43.9	18.25
J-3	24.401	0.3995	42.87	17.23
J-4	24.419	0.6034	42.62	16.97
J-5	24.344	0.5896	42.53	16.95
J-6	24.300	0.2397	42.51	16.98
J-7	24.265	0.5350	42.58	17.08
J-8	24.296	0.5363	42.52	16.99
J-9	24.554	0.9830	42.53	16.74
J-10	24.428	0.9265	42.51	16.84
J-11	24.562	0.3758	42.49	16.69
J-12	24.582	1.3071	42.46	16.64
J-13	24.578	1.0319	42.44	16.63
J-14	24.672	0.7105	42.4	16.5
J-15	24.835	0.7593	42.34	16.28
J-16	24.797	0.4646	42.38	16.35
J-17	24.862	0.4699	42.42	16.32
J-18	24.650	0.9615	42.28	16.4
J-19	24.799	0.9506	42.25	16.21
J-20	25.233	0.3664	42.25	15.79
J-21	24.820	0.3246	42.17	16.12
J-22	24.892	0.7963	42.17	16.04
J-23	24.924	0.4214	42.16	16
J-24	25.012	0.3052	42.16	15.92
J-25	25.248	0.6486	42.16	15.68
J-26	24.949	0.9198	42.16	15.98
J-27	24.922	0.9357	42.16	16.01
J-28	25.364	0.6515	42.16	15.57
J-29	25.229	0.3186	42.18	15.72
J-30	24.920	0.8985	42.18	16.03
J-31	24.999	1.2297	42.18	15.95
J-32	24.615	0.5236	42.19	16.34
J-33	25.021	0.8434	42.18	15.93
J-34	24.582	0.4182	42.24	16.42
J-35	24.868	0.9481	42.23	16.13
J-36	24.810	1.2472	42.22	16.18
J-37	24.882	1.1228	42.2	16.08
J-38	25.146	0.4432	42.2	15.82
J-39	25.249	1.2358	42.34	15.86
J-40	24.404	1.5828	42.45	16.81
J-41	24.642	1.1594	42.5	16.63
J-42	24.543	0.5790	42.52	16.74
J-43	25.462	1.1809	42.41	15.71
J-44	25.385	0.4507	42.43	15.81
J-45	24.543	0.5528	42.54	16.77
J-46	24.800	3.1657	50.02	23.97
J-47	24.800	3.1657	52.23	26.18
J-48	24.800	3.1657	55.51	29.45
J-49	24.800	3.1657	57.02	30.96
J-50	24.800	3.1657	57.08	31.01
J-51	25.000	3.1657	57.08	31.02
J-52	25.400	3.1657	57.09	31.02

Tabla 26 Reporte de WaterCad y presiones en Modelo de Reservorio de 3000m³

Modelo en WaterCad – Upis Primero de Mayo sector II y VI

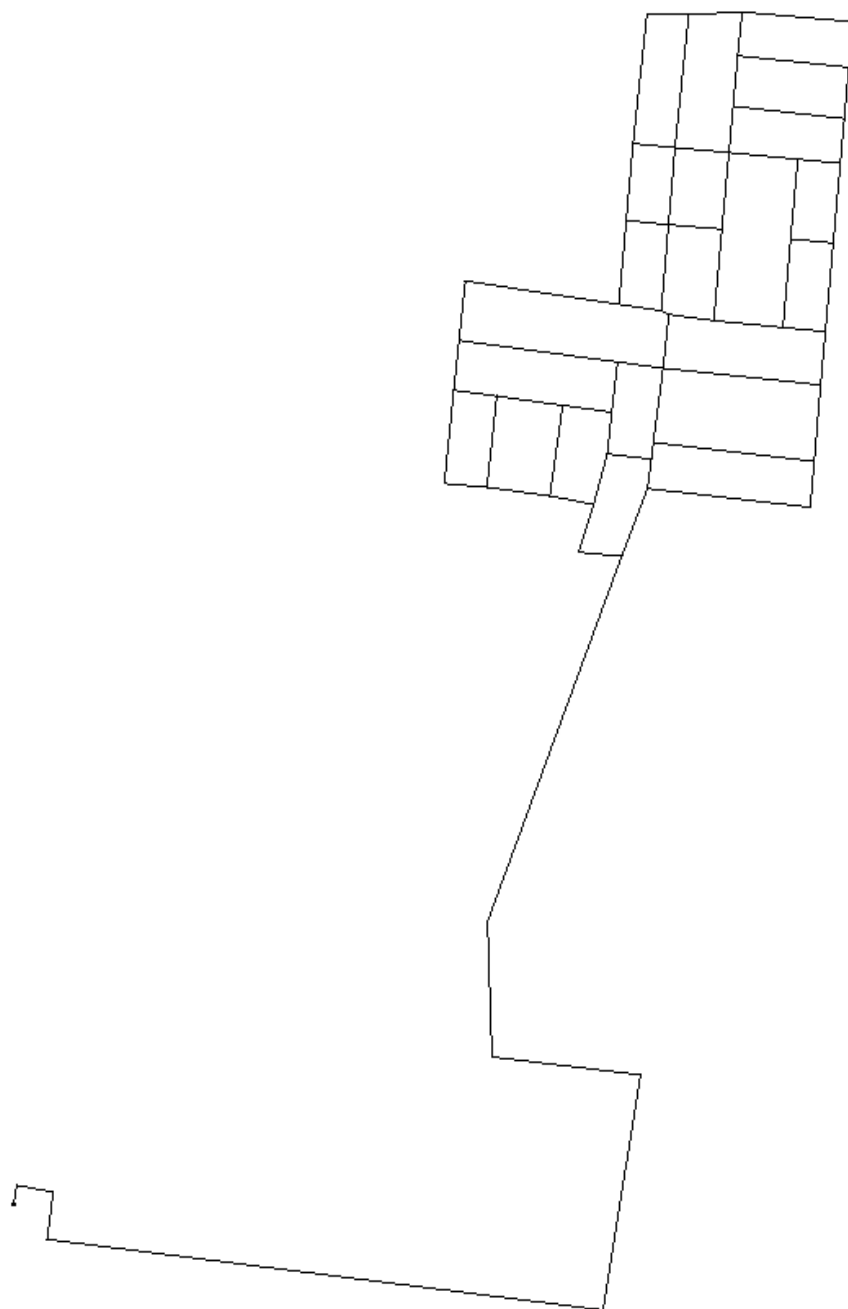


Tabla 27 *Modelo en WaterCad del Sector II y VI Upis Primero de Mayo*

Para la proyección poblacional, y luego de realizar los estudios y métodos para el diseño de agua Potable, se obtuvo como resultado el consumo máximo horario de 19.24lts/seg. Así también se utilizaron tuberías de 75mm, 101.6mm, 160mm, 191.6mm, 508mm de diámetro para el mejor funcionamiento y cumplimiento de velocidades y presiones del sector II y VI de la Upis Primero de Mayo en José Leonardo Ortiz.

Diseño de Alcantarillado

Calculo de Demanda de Alcantarillado.

Tasa de Crecimiento			Población	3221							
K1:	1.3	Coef	Densidad	4.81 hab/viv							
K2:	2	Coef									
CALCULO DE DOTACIONES:			LONGITUD DE RED DE COLECTORES	5020 m							
			TAZA DE CONTRIBUCIÓN DE AGUAS SUBTE	0.00025							
<table border="1"> <tr> <td>CONSUMO ESTIMADO</td> <td>0</td> <td>lt/día</td> </tr> </table>			CONSUMO ESTIMADO	0	lt/día	<table border="1"> <tr> <td>l/día</td> <td>m3/mes</td> </tr> <tr> <td>17500</td> <td>53.23</td> </tr> </table>		l/día	m3/mes	17500	53.23
CONSUMO ESTIMADO	0	lt/día									
l/día	m3/mes										
17500	53.23										
<table border="1"> <tr> <td>CONSUMO ESCUELA</td> <td>350</td> <td>Alumno</td> </tr> <tr> <td></td> <td>50</td> <td>lt/día</td> </tr> </table>			CONSUMO ESCUELA	350	Alumno		50	lt/día			
CONSUMO ESCUELA	350	Alumno									
	50	lt/día									

2

Los siguientes datos, se tomarán en cuenta para el diseño de alcantarillado.

Cálculo de Demanda de Alcantarillado

Año	AÑO PROYECTO	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN SERVIDA	COBERTURA	CONEXIONES TOTALES (VIV)	CONECTADOS	NUMERO DE USUARIOS				CONTRIBUCIONES(m3 / mes)				CAUDALES (lt/seg)								
							DOMESTICOS	COMERCIALES	ESTATALES	SOCIALES	DOMESTICOS	COMERCIALES	ESTATALES	SOCIALES	CONTRIBUCIÓN Neto	IANF (%)	CONSUMO TOTAL (m3/mes)	CONTRIBUCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	CONTRIBUCIÓN DE AGUAS SUBTERRANEAS (m3/año)	DEMANDA DE ALCANTARILLADO (m3/año)	PROMEDIO	MAX DIARIO (lt/seg)	MAX HORARIO (lt/seg)
2017		3221.0	138.951	100	669.00	669.00	648.0	20.0	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	7652.18	45	13913.1	13913.1	3253.0	208853.3	6.623	8.61	13.25
2018		3266	140.90	100.00	678.37	678.37	657.4	20.0	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	7757.08	45	14103.8	14103.8	3253.0	211173.8	6.696	8.71	13.39
2019		3312	142.87	100.00	687.86	687.86	666.9	20.0	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	7863.45	45	14297.2	14297.2	3253.0	213526.8	6.771	8.8	13.54
2020		3358	144.87	100.00	697.49	697.49	676.5	20.0	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	7971.31	45	14493.3	14493.3	3253.0	215912.7	6.847	8.9	13.69
2021		3405	146.90	100.00	707.26	707.26	686.3	20.0	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	8080.67	45	14692.1	14692.1	3253.0	218332.0	6.923	9	13.85
2022	BASE	3453	148.95	100.00	717.16	717.16	696.2	20.0	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	8191.57	45	14893.8	14893.8	3253.0	220785.2	7.001	9.1	14
2023		3501	151.04	100.00	727.20	727.20	705.8	20.4	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	8306.58	45	15102.9	15102.9	3253.0	223329.4	7.082	9.21	14.16
2024		3550	153.15	100.00	737.38	737.38	715.6	20.8	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	8423.17	45	15314.9	15314.9	3253.0	225908.4	7.164	9.31	14.33
2025		3600	155.30	100.00	747.70	747.70	725.5	21.2	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	8541.35	45	15529.7	15529.7	3253.0	228522.7	7.246	9.42	14.49
2026		3650	157.47	100.00	758.17	758.17	735.6	21.6	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	8661.15	45	15747.5	15747.5	3253.0	231172.8	7.330	9.53	14.66
2027		3701	159.68	100.00	768.79	768.79	745.8	22.0	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	8782.59	45	15968.3	15968.3	3253.0	233859.2	7.416	9.64	14.83
2028		3753	161.91	100.00	779.55	779.55	756.1	22.4	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	8905.70	45	16192.2	16192.2	3253.0	236582.5	7.502	9.75	15
2029		3806	164.18	100.00	790.46	790.46	766.7	22.8	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	9030.49	45	16419.1	16419.1	3253.0	239343.1	7.590	9.87	15.18
2030		3859	166.48	100.00	801.53	801.53	777.3	23.2	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	9156.99	45	16649.1	16649.1	3253.0	242141.5	7.678	9.98	15.36
2031		3913	168.81	100.00	812.75	812.75	788.2	23.6	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	9285.23	45	16882.2	16882.2	3253.0	244978.3	7.768	10.1	15.54
2032		3968	171.17	100.00	824.13	824.13	799.1	24.0	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	9415.23	45	17118.6	17118.6	3253.0	247854.1	7.859	10.22	15.72
2033		4023	173.57	100.00	835.67	835.67	810.3	24.4	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	9547.02	45	17358.2	17358.2	3253.0	250769.3	7.952	10.34	15.9
2034		4080	176.00	100.00	847.37	847.37	821.6	24.8	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	9680.61	45	17601.1	17601.1	3253.0	253724.5	8.046	10.46	16.09
2035		4137	178.46	100.00	859.23	859.23	833.0	25.2	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	9816.04	45	17847.3	17847.3	3253.0	256720.3	8.141	10.58	16.28
2036		4195	180.96	100.00	871.26	871.26	844.7	25.6	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	9953.32	45	18097.0	18097.0	3253.0	259757.3	8.237	10.71	16.47
2037		4254	183.49	100.00	883.46	883.46	856.5	26.0	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	10092.60	45	18350.0	18350.0	3253.0	262836.0	8.334	10.83	16.67
2038		4313	186.06	100.00	895.82	895.82	868.4	26.4	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	10233.58	45	18606.5	18606.5	3253.0	265957.0	8.433	10.96	16.87
2039		4373	188.67	100.00	908.37	908.37	880.6	26.8	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	10376.61	45	18866.6	18866.6	3253.0	269120.9	8.534	11.09	17.07
2040		4435	191.31	100.00	921.08	921.08	892.9	27.2	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	10521.60	45	19130.2	19130.2	3253.0	272328.3	8.635	11.23	17.27
2041		4497	193.99	100.00	933.98	933.98	905.4	27.6	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	10668.59	45	19397.4	19397.4	3253.0	275579.8	8.739	11.36	17.48
2042		4560	196.70	100.00	947.05	947.05	918.1	28.0	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	10817.59	45	19668.4	19668.4	3253.0	278876.0	8.843	11.5	17.69
2043		4635	199.97	100.00	962.78	962.78	933.4	28.4	1.00	0	11.20	17.60	42.58	0.00	10996.27	45	19993.2	19993.2	3253.0	282828.4	8.968	11.66	17.94

Tabla 28 Cálculo de Demanda de Alcantarillado.

Datos para el Diseño de Alcantarillado

Periodo de diseño (t) = 20 años

Área total del proyecto = 13Ha.

DATOS CALCULADOS		
Población final (P_f)=	4261	hab
Densidad poblacional =	328	hab/viv
Dotación=	90	lt/hab/dia
Tensión tractiva min=	1	Pa
Parametros de diseño		
Vel min=	0.6	m/s
T tractiva min=	1	N/m ²
Capa de arena =	0.1	m

Qmh	17.94	
Longitud	5080	
Qunit=	0.004	Lt/s/m

Aportacion viviendas

Diseño de tuberías por tramo

FILAS	CALLE	ARRANQUE	Buzón			Longitud (m)			Gasto tramo (l/s)	Caudal acumulado (l/s)	Caudal de diseño (l/s)	COTA TAPA			Altura buzón			COTA FONDO			pendiente	Diámetro mm	Radio hidráulico m
			Bi	Bf		Propia	tributaria	Acumulada				Inicial	Final	SALE	Inicial	final	promedio	Inicial	Final	LLEGA			
1	Nazca	A	1	2	30.57	0.0	30.6	0.108	0.108	1.50	26.016	26.020		1.104	1.300	1.202	24.912	24.72		0.006	200	0.05	
2		A	5	2	43.42	0.0	43.4	0.153	0.153	1.50	26.127	26.020	25.382	1.580	1.300	1.44	24.547	24.72	24.870	0.012	200	0.05	
3			5	3	51.78	20.6	82.4	0.183	0.444	1.50	26.02	25.907		1.300	1.554	1.427	24.72	24.353		0.007	200	0.05	
4			3	4	53.00	82.4	135.4	0.187	0.370	1.50	25.907	25.815		1.554	1.829	1.6915	24.353	23.986		0.007	200	0.05	
5			4	11	64.90	135.4	200.3	0.229	0.416	1.50	25.815	26.199		1.829	2.939	2.384	23.986	23.26		0.011	200	0.05	
6		A	6	5	27.70	0.0	27.7	0.098	0.098	1.5	26.103	26.127		1.400	1.580	1.49	24.703	24.547		0.006	200	0.05	
7		A	7	8	45.00	0.0	45.0	0.159	0.159	1.5	26.212	26.172		1.344	1.555	1.4495	24.808	24.617		0.006	200	0.05	
8			8	9	50.00	45.0	95.0	0.177	0.335	1.5	26.172	26.124		1.555	1.924	1.7395	24.617	24.2		0.008	200	0.05	
9			9	5	40.43	95.0	135.4	0.143	0.478	1.5	26.124	26.127	25.2	1.924	1.580	1.752	24.2	24.547		0.016	200	0.05	
10			5	10	53.92	135.4	189.4	0.190	0.367	1.5	26.127	26.186		1.580	2.086	1.833	24.247	24.1		0.008	200	0.05	
11			10	11	53.92	189.4	243.3	0.190	0.957	1.5	26.186	26.199		2.086	2.939	2.5125	24.1	23.26		0.016	200	0.05	
12		A	9	14	34.60	0.0	34.6	0.122	0.313	1.5	26.124	26.149		1.924	2.250	2.087	24.2	23.899		0.009	200	0.05	
13		A	12	13	49.00	0.0	49.0	0.173	0.173	1.5	26.448	26.381	25.9	1.798	1.750	1.774	24.65	24.631		0.026	200	0.05	
14			13	14	49.60	49.0	98.6	0.175	0.348	1.5	26.381	26.149		1.750	2.250	2	24.631	23.899		0.015	200	0.05	
15			14	15	39.17	133.2	172.4	0.138	0.436	1.5	26.149	26.122		2.250	2.472	2.361	23.899	23.65		0.006	250	0.06	
16		A	7	12	39.17	0.0	39.2	0.138	0.277	1.5	26.212	26.448		1.344	1.798	1.571	24.868	24.65		0.006	200	0.05	
17			12	16	38.00	39.2	77.2	0.134	0.273	1.5	26.448	26.564		1.798	2.280	2.039	24.65	24.284		0.010	200	0.05	
18		A	18	16	50.30	0.0	50.3	0.178	0.178	1.5	26.422	26.564		1.600	2.280	1.94	24.822	24.284		0.011	200	0.05	
19		A	24	17	61.07	0.0	61.1	0.216	0.216	1.5	26.349	26.429		1.211	2.379	1.79495	25.135	24.05		0.018	200	0.05	
20			16	17	39.41	50.3	89.7	0.139	0.589	1.5	26.564	26.429		2.280	2.379	2.3295	24.284	24.05		0.006	200	0.05	
21		A	18	15	48.80	0.0	48.8	0.172	0.172	1.5	26.422	26.122		2.000	2.472	2.036	24.822	23.65		0.024	200	0.05	
22			15	19	39.60	221.2	260.8	0.140	0.748	1.5	26.122	26.200		2.472	2.640	2.556	23.65	23.45		0.010	200	0.05	
23		A	20	21	45.80	0.0	45.8	0.162	0.162	1.5	26.003	26.221		1.150	1.850	1.5	24.853	24.371		0.011	200	0.05	
24		A	22	21	41.49	0.0	41.5	0.147	0.147	1.5	26.414	26.221		1.290	1.850	1.57	25.124	24.371		0.018	200	0.05	
25			21	23	6.85	87.3	94.1	0.024	0.332	1.5	26.221	26.156		1.850	2.372	2.111	24.371	23.784		0.086	200	0.05	
26			17	23	41.15	89.7	130.9	0.145	0.950	1.5	26.429	26.156		2.379	2.372	2.3755	24.05	23.784		0.086	350	0.09	
27		A	25	23	61.65	0.0	61.7	0.218	0.218	1.5	26.0825	26.156		1.023	2.372	1.70225	24.547	23.784		0.014	200	0.05	
28			23	19	54.82	130.9	247.3	0.194	1.694	1.69	26.156	26.000		2.372	2.640	2.506	23.784	23.45		0.006	350	0.09	
29		A	26	19	62.90	0.0	62.9	0.222	0.222	1.5	25.711	26.000		1.306	2.640	1.973	24.405	23.45		0.015	350	0.09	
30			19	11	42.18	571.0	613.2	0.149	2.813	2.813	26.09	26.199	23.902	2.640	2.939	2.7895	23.45	23.26		0.005	350	0.09	
31			11	27	69.90	613.2	683.1	0.247	4.433	4.433	26.199	26.070	23.902	2.939	2.465	2.702	23.26	23.605		0.004	350	0.09	
32		A	28	29	43.64	0.0	43.6	0.154	0.154	1.500	26.131	26.081		1.200	1.720	1.46	24.931	24.361		0.013	350	0.09	
33			29	27	12.38	43.6	56.0	0.044	4.47691	4.477	26.081	26.070		1.720	2.465	2.0925	24.361	23.605		0.061	350	0.09	
34		A	5	30	44.94	0.0	44.9	0.159	0.159	1.500	26.127	26.209		1.580	2.223	1.9015	24.547	23.986		0.012	200	0.05	
35			30	27	26.99	44.9	71.9	0.095	9.0852	9.085	26.209	26.070		2.223	2.465	2.344	23.986	23.605		0.014	200	0.05	
36			27	31	68.27	755.0	823.3	0.241	9.24652	9.247	26.07	26.002		2.465	2.900	2.6825	23.605	23.162		0.006	350	0.09	
37		A	32	33	58.61	0.0	58.6	0.207	0.20698	1.500	26.0484	26.030		1.250	2.050	1.6502	24.798	23.98		0.014	200	0.05	
38			33	31	5.56	58.6	64.2	0.020	0.22662	1.500	26.03	26.002		2.050	2.900	2.475	23.98	23.162		0.147	200	0.05	
39		A	24	37	75.95	0.0	76.0	0.268	0.26822	1.500	26.3459	26.433		1.211	1.793	1.50195	25.135	24.64		0.007	200	0.05	
40		A	25	36	69.74	0.0	69.7	0.246	0.24629	1.500	26.0825	25.999		1.033	1.700	1.36625	25.05	24.299		0.011	200	0.05	
41		A	26	35	70.05	0.0	70.1	0.247	0.24738	1.500	25.711	25.880		1.306	1.603	1.400	24.405	23.95		0.006	200	0.05	
42			37	36	50.41	76.0	126.4	0.178	0.584	1.500	26.433	25.999		1.793	1.700	1.7465	24.64	24.299		0.007	200	0.05	
43			36	35	55.52	196.1	251.6	0.196	0.442	1.500	25.999	25.880		1.700	1.900	1.8	24.299	23.95		0.006	200	0.05	
44			35	31	47.18	321.7	368.9	0.167	0.856	1.500	25.85	26.002		1.900	2.900	2.4	23.95	23.162		0.017	200	0.05	
45			5	38	65.10	135.4	200.5	0.230	0.996	1.500	26.127	26.035		1.580	1.960	1.77	24.547	24.075		0.007	200	0.05	
46			38	34	47.14	200.5	247.7	0.166	1.163	1.500	26.035	25.997		1.960	2.187	2.0735	24.075	23.81		0.006	200	0.05	
47			34	31	7.10	247.7	254.8	0.025	1.188	1.500	25.997	26.062		2.187	2.900	2.5455	23.81	23.162		0.091	200	0.05	
48			39	37	39.15	0.0	39.2	0.138	0.138	1.500	26.462	26.433		1.210	1.793	1.5015	25.252	24.64		0.016	200	0.05	
49			31	40	42.55	254.8	297.3	0.150	1.1668	1.1668	26.062	25.604		2.900	2.534	2.717	23.162	23.07		0.002	350	0.0875	
50		A	39	41	5.81	0.0	5.8	0.021	0.021	1.500	26.462	26.449		1.210	2.089	1.6495	25.252	24.36		0.154	200	0.05	
51		A	42	41	5.17	0.0	5.2	0.018	0.018	1.500	26.436	26.449		1.462	2.089	1.7755	24.974	24.36		0.119	200	0.05	
52			41	43	67.00	11.0	78.0	0.237	0.255	1.500	26.449	26.217		2.089	2.277	2.183	24.36	23.94		0.006	250	0.0625	
53			43	44	64.83	78.0	142.8	0.229	0.484	1.500	26.217	25.870		2.277	2.525	2.401	23.94	23.405		0.009	250	0.0625	
54			44	40	6.20	142.8	149.0	0.022	0.506	1.500	25.87	25.604		2.525	2.534	2.5295	23.345	23.07		0.044	250	0.0625	
55		A	42	45	54.20	0.0	54.2	0.191	0.191	1.500	26.436	26.662		1.462	2.042	1.752	24.974	24.62		0.007	200	0.05	
56		A	46	47	70.46	0.0	70.5	0.249	0.249	1.500	26.732	26.334		1.204	1.200	1.202	25.528	25.144		0.006	200	0.05	
57			47	48	18.90	70.5	89.4	0.067	0.316	1.500	26.334	26.585		1.200	1.625	1.4125	25.134	24.96		0.009	200	0.05	
58			48	45	49.20	89.4	138.6	0.174	0.489	1.500	26.585	26.662		1.625	2.042	1.8335	24.96	24.620		0.007	200	0.05	
59			45	49	64.20	138.6	202.8	0.227	0.716	1.500	26.662	26.435		2.042	2.194	2.118	24.62	24.261		0.006	200	0.05	
60			49	50	70.40	202.8	273.2	0.249	0.965	1.500	26.435	25.842</											

Diseño de tuberías por tramo

Regimen Hidraulico a tubo lleno																												
39		40				44				45		47		48		49		50		51		52		53		54		
Velocidad	V>Vmin	Caudal	THETA MIN	Rh	f(THETA)	f'(THETA)	THETA MIN	Y(m)	Y/D	Vfnal	Radio Hidraulico real	Vel critica	tension tractiva	f trac > 1Pa	Ancho de zanja	Volumenes m3				Vfinal< Vcr Y/D < 0.75								
m/s	ok	l/s	(rad)				(rad)			m/s	m	m/s	N/m2	ok	ok	excavación	arena	relleno	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
1.076	ok	33.79	1.55	0.018	0.00	-1.40	1.55	0.0287	0.14	0.541	0.018	2.51	1.10	ok	0.5	18.4	1.5	16.84	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.474	ok	46.30	1.44	0.015	0.00	-1.24	1.44	0.0247	0.12	0.675	0.015	2.34	1.79	ok	0.5	31.3	2.2	29.09	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.143	ok	35.90	1.53	0.017	0.00	-1.37	1.53	0.0279	0.14	0.564	0.017	2.48	1.21	ok	0.5	36.9	2.6	34.36	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.129	ok	35.48	1.54	0.017	0.00	-1.37	1.54	0.0280	0.14	0.560	0.017	2.48	1.19	ok	0.5	44.8	2.7	42.17	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.435	ok	45.10	1.45	0.016	0.00	-1.25	1.45	0.0250	0.12	0.662	0.016	2.35	1.72	ok	0.5	77.4	3.2	74.12	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.019	ok	32.00	1.58	0.018	0.00	-1.43	1.58	0.0295	0.15	0.521	0.018	2.54	1.01	ok	0.5	20.6	1.4	19.25	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.014	ok	31.84	1.58	0.018	0.00	-1.43	1.58	0.0295	0.15	0.519	0.018	2.54	1.00	ok	0.5	32.6	2.3	30.36	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.239	ok	38.94	1.50	0.017	0.00	-1.32	1.50	0.0268	0.13	0.598	0.017	2.43	1.37	ok	0.5	43.5	2.5	40.99	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.725	ok	54.19	1.38	0.014	0.00	-1.16	1.38	0.0229	0.11	0.753	0.014	2.26	2.29	ok	0.5	35.4	2.0	33.40	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.236	ok	38.82	1.50	0.017	0.00	-1.33	1.50	0.0269	0.13	0.596	0.017	2.43	1.36	ok	0.5	49.4	2.7	46.72	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.694	ok	53.22	1.39	0.015	0.00	-1.17	1.39	0.0231	0.12	0.744	0.015	2.27	2.22	ok	0.5	67.7	2.7	65.04	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.266	ok	39.77	1.49	0.017	0.00	-1.31	1.49	0.0265	0.13	0.607	0.017	2.42	1.42	ok	0.5	36.1	1.7	34.38	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
2.184	ok	68.62	1.30	0.013	0.00	-1.05	1.30	0.0204	0.10	0.888	0.013	2.14	3.30	ok	0.5	43.5	2.5	41.01	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.649	ok	51.80	1.40	0.015	0.00	-1.18	1.40	0.0234	0.12	0.730	0.015	2.28	2.13	ok	0.5	49.6	2.5	47.12	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.256	ok	61.64	1.34	0.017	0.00	-1.10	1.34	0.0269	0.11	0.528	0.017	2.45	1.06	ok	0.5	46.2	2.0	44.28	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.013	ok	31.81	1.58	0.018	0.00	-1.44	1.58	0.0296	0.15	0.519	0.018	2.54	1.00	ok	0.5	30.8	2.0	28.81	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.332	ok	41.85	1.47	0.016	0.00	-1.29	1.47	0.0259	0.13	0.629	0.016	2.39	1.53	ok	0.5	38.7	1.9	36.84	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.404	ok	44.10	1.45	0.016	0.00	-1.26	1.45	0.0253	0.13	0.652	0.016	2.36	1.66	ok	0.5	48.8	2.5	46.28	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.809	ok	56.83	1.36	0.014	0.00	-1.14	1.36	0.0224	0.11	0.779	0.014	2.23	2.46	ok	0.5	54.8	3.1	51.76	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.046	ok	32.85	1.57	0.018	0.00	-1.42	1.57	0.0291	0.15	0.530	0.018	2.53	1.05	ok	0.5	45.9	2.0	43.93	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
2.103	ok	66.08	1.31	0.013	0.00	-1.07	1.31	0.0208	0.10	0.865	0.013	2.16	3.11	ok	0.5	49.7	2.4	47.24	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.357	ok	42.64	1.47	0.016	0.00	-1.28	1.47	0.0257	0.13	0.637	0.016	2.38	1.58	ok	0.5	50.6	2.0	48.63	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.392	ok	43.74	1.46	0.016	0.00	-1.26	1.46	0.0254	0.13	0.648	0.016	2.37	1.64	ok	0.5	34.4	2.3	32.06	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.828	ok	57.44	1.36	0.014	0.00	-1.13	1.36	0.0223	0.11	0.785	0.014	2.23	2.50	ok	0.5	32.6	2.1	30.50	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
3.973	ok	124.82	1.12	0.010	0.00	-0.82	1.12	0.0154	0.08	1.349	0.010	1.87	8.31	ok	0.5	7.2	0.3	6.89	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.585	ok	152.46	1.07	0.016	0.00	-0.75	1.07	0.0245	0.07	0.506	0.016	2.36	1.00	ok	0.5	48.9	2.1	46.82	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.945	ok	61.10	1.34	0.014	0.00	-1.10	1.34	0.0216	0.11	0.819	0.014	2.20	2.75	ok	0.5	52.5	3.1	49.39	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.538	ok	148.01	1.11	0.017	0.00	-0.80	1.11	0.0263	0.08	0.515	0.017	2.45	1.01	ok	0.5	68.7	2.7	65.95	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
2.429	ok	233.65	0.97	0.013	0.00	-0.62	0.97	0.0201	0.06	0.682	0.013	2.14	1.94	ok	0.5	62.1	3.1	58.91	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.323	ok	127.27	1.31	0.023	0.00	-1.06	1.31	0.0360	0.10	0.540	0.023	2.84	1.01	ok	0.5	58.8	2.1	56.72	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.285	ok	123.61	1.47	0.028	0.00	-1.29	1.47	0.0453	0.13	0.606	0.028	3.17	1.18	ok	0.5	94.4	3.5	90.94	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
2.253	ok	216.72	0.98	0.013	0.00	-0.64	0.98	0.0208	0.06	0.647	0.013	2.18	1.73	ok	0.5	31.9	2.2	29.68	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
4.870	ok	468.60	1.06	0.016	0.00	-0.74	1.06	0.0242	0.07	1.542	0.016	2.35	9.34	ok	0.5	13.0	0.6	12.33	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.516	ok	47.64	1.43	0.015	0.00	-1.22	1.43	0.0243	0.12	0.688	0.015	2.32	1.87	ok	0.5	42.7	2.2	40.48	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.613	ok	50.66	2.25	0.033	0.00	-2.28	2.25	0.0571	0.29	1.218	0.033	3.40	4.54	ok	0.5	31.6	1.3	30.28	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.588	ok	152.75	1.68	0.036	0.00	-1.58	1.68	0.0584	0.17	0.876	0.036	3.56	2.28	ok	0.5	91.6	3.4	88.15	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.603	ok	50.37	1.41	0.015	0.00	-1.19	1.41	0.0237	0.12	0.716	0.015	2.29	2.04	ok	0.5	48.4	2.9	45.43	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
5.206	ok	163.54	1.05	0.009	0.00	-0.73	1.05	0.0136	0.07	1.628	0.009	1.76	12.62	ok	0.5	6.9	0.3	6.60	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.10	ok	34.42	1.55	0.018	0.00	-1.39	1.55	0.0285	0.14	0.548	0.018	2.50	1.13	ok	0.5	57.0	3.8	53.24	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.41	ok	44.25	1.45	0.016	0.00	-1.26	1.45	0.0252	0.13	0.654	0.016	2.36	1.67	ok	0.5	47.6	3.5	44.15	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.09	ok	34.36	1.55	0.018	0.00	-1.39	1.55	0.0285	0.14	0.547	0.018	2.50	1.13	ok	0.5	56.1	3.5	52.64	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.12	ok	35.07	1.54	0.018	0.00	-1.38	1.54	0.0282	0.14	0.555	0.018	2.49	1.16	ok	0.5	44.0	2.5	41.50	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.08	ok	33.81	1.55	0.018	0.00	-1.40	1.55	0.0287	0.14	0.541	0.018	2.51	1.10	ok	0.5	50.0	2.8	47.19	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.75	ok	55.10	1.37	0.014	0.00	-1.15	1.37	0.0227	0.11	0.762	0.014	2.25	2.35	ok	0.5	56.6	2.4	54.26	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.16	ok	36.31	1.53	0.017	0.00	-1.36	1.53	0.0277	0.14	0.569	0.017	2.47	1.23	ok	0.5	57.6	3.3	54.36	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.02	ok	31.97	1.58	0.018	0.00	-1.43	1.58	0.0295	0.15	0.520	0.018	2.54	1.01	ok	0.5	48.9	2.4	46.52	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
4.10	ok	128.81	1.12	0.010	0.00	-0.80	1.12	0.0152	0.08	1.379	0.010	1.86	8.73	ok	0.5	9.0	0.4	8.67	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
1.70	ok	53.31	1.39	0.015	0.00	-1.17	1.39	0.0231	0.12	0.745	0.015	2.27	2.23	ok	0.5	29.4	2.0	27.43	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
0.92	ok	88.17	2.07	0.051	0.00	-2.09	2.07	0.0860	0.25	0.636	0.051	4.23	1.07	ok	1.5	173.4	6.4	167.03	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
5.32	ok	167.07	1.05	0.009	0.00	-0.72	1.05	0.0134	0.07	1.653	0.009	1.75	13.05	ok	2.5	24.0	1.5	22.51	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
4.68	ok	146.94	1.08	0.009	0.00	-0.76	1.08	0.0143	0.07	1.511	0.009	1.80	10.70	ok	3.5	32.1	1.8	30.32	ok	ok	ok							

En este caso, se evidencia la falta de mantenimiento de las redes de alcantarillado de nuestra zona y una vez ya se cumplió con los métodos y parámetros para el diseño como por ejemplo la tensión tractiva, diámetro de tubería y velocidades, se finalizó dicho diseño para la mejora del servicio de saneamiento.

Viabilidad de cámara de bombeo.

Luego de los cálculos realizados en el diseño de alcantarillado, se concluyó que no es viable el diseño de cámara de bombeo debido a que la nueva propuesta realizada por este proyecto, permite el cumplimiento de las velocidades mínimas como también de tensiones tractivas, ya que estas son necesarias para que se evite algún tipo de problema en la nueva red de alcantarillado. Así mismo, la Entidad Prestadora de servicios de Saneamiento De Lambayeque(EPSEL) considera la no viabilidad de una cámara de bombeo.(VER ANEXO 11)

Diseño de Pavimentos

Resultado del Diseño de Pavimentos.

CUADRO RESUMEN

Número estructural	SNt	2.8
	SN1	1.32
	SN2	2.04
Coefficientes estructurales	a1	0.44
	a2	0.13
	a3	0.12
Coefficientes de Drenaje	m2	1
	m3	1
Espesores de las capas	d1	3 pulg
	d2	6 pulg
	d3	6 pulg

RESULTADO

C°A		3 "
BG	80.00%	6 "
SBG	40.00%	6 "
SR	2.60 %	

Finalmente, luego de cumplir los métodos y tener de ayuda la ESAL para nuestro diseño de pavimento, se concluyó que se utilizará pavimento con las siguientes características. Además, de estabilización de suelos de 30cm, esto será constituido por grava y arenilla.

C°A= 3"

BG= 80% de 6"

SBG= 40% de 6"

SR= 2.6%

Presupuesto General

El presupuesto de ejecución para este proyecto es de S/ 8,950,140.25 soles, en este monto no se incluye IGV ya que esto va a depender del sistema en el que se hizo la contratación para que se ejecute dicho proyecto, ya sea por contrata o por administración directa.

Este procedimiento está completo y detallado en el Anexo 8.

Cronograma del Proyecto

El cronograma para el proyecto, se ha realizado en dos partes. Antes de todo, se tiene que el cronograma comenzará desde el día 1 de enero del 2023, además este, se divide en dos partes, en el primero está el alcantarillado y agua potable las cuales tuvieron una duración de 180 días, y en un segundo punto, se tuvo que la parte de la pavimentación y drenaje se concluyó en los siguientes 120 días, dando como un total de 300 días para el proyecto. Para mejor visualización, se puede observar en el anexo 9.

Impacto Ambiental

En el presente documento de estudio de Impacto Ambiental, se logró dar como resultado los aspectos e impactos que más influyeron en el proyecto, estos son las excavaciones y el atmosférico debido al ruido, respectivamente, para mejor visualización se verá en el anexo 7.

Conclusiones

- El estado actual del sistema de agua potable es suministrado por el Reservorio elevado Norte de 3000m³, además la red de agua potable así como también las conexiones domiciliarias están actualmente operativas, estas tuberías son de 4" y de material Asbesto Cemento.
- El sistema de redes de alcantarillado existentes en la zona de trabajo cuenta con aproximadamente 5100m tuberías de desagüe, las cuales casi en su totalidad son de asbesto cemento y ya han superado su utilidad (más de 20 años). Además, existen zonas críticas donde los buzones están totalmente colapsados, esto provoca afloramiento de aguas hervidas y algunos de los buzones de esta zona están desprotegidos y esto permite la inmersión de basura en las tuberías de la red.
- Se identificó las cotas máximas en las calles colindantes a la Av. Chiclayo y cotas mínimas en la zona central de nuestra zona de estudio de 28.2 m.s.n.m. y 25.45 m.s.n.m. respectivamente, fueron de uso 16 BM's, el primero fue necesario para comenzar el proceso, fue un BM conocido de otros estudios, seguidamente los 15 restantes fueron cambios de estaciones.
- El suelo en el que se realizó el estudio corresponde a en su mayor parte arcillas inorgánicas de baja plasticidad (8 muestras) y en menor porcentaje arcillas inorgánicas de alta plasticidad (1 muestra), Limos inorgánicos de baja plasticidad (1 muestra), además el suelo presenta un CBR de 2.7% por lo que se considera un suelo de subrasante pobre, por tal motivo se propone una mejora de este estrato.
- Según el histograma presentado, la Precipitaciones Máxima en 24 horas ocurrió en diciembre de 1998 y 2017, con una lectura máxima de 132mm y 140mm respectivamente, registrados en esta estación. Finalmente, el método de modelo de estimación de I max, fue el método Bell, para un Tr de 50 años, se obtuvo 32.53.
- La zona en estudio presenta concurrencia de mayor cantidad de vehículos ligeros, debido a su ubicación comercial, los autos y mototaxis fueron los vehículos que más transitan, dando como un total de por semana de 1278 y un IMDa de 194. Dando como porcentaje de 49.5% del total de vehículos.
- Se realizaron los métodos de proyección mencionados, esto permitiéndonos obtener un valor de r de 1.416%. Este valor será muy importante, ya que nos permitirá obtener las demandas de alcantarillado y agua potable.

- El drenaje pluvial planteado, se evacuará al colector proyectado por el estudio de Pre-Inversión, Colector Panamá y al colector Vial Canal Izquierdo. Se utilizó el método racional, además se obtuvo como resultado secciones de 0.35m de base, tirante de 0.25, cumpliendo con la normal, de acuerdo con el estudio realizado por calles.
- La red de alcantarillado propuesta corresponde a 5100 ml de tuberías nuevas de PVC con pendientes y diámetros especificadas en plano de redes de alcantarillado en función de su respectivo calculo hidráulico, esta red evacua las aguas al colector principal que pasa por la calle Paraguay.
- Para la proyección poblacional especificada, y luego de realizar los estudios y métodos para el diseño de agua Potable, se obtuvo como resultado el consumo máximo horario de 19.24lts/seg. Así también se utilizaron tuberías de 75mm, 101.6mm, 160mm, 191.6mm, 508mm de diámetro para el mejor funcionamiento y cumplimiento de velocidades y presiones del sector II y VI de la Upis Primero de Mayo en José Leonardo Ortiz.
- Luego de cumplir los métodos y tener de ayuda la ESAL para nuestro diseño de pavimento, se concluyó que se utilizará carpeta asfáltica de 3”, base granular de 6”, y sub base granular de 6”, sub rasante de 2.6% .
- El presupuesto para pavimentos y drenaje Pluvial fue de S/8,558,529.01 el cual incluye un diseño de pavimentos flexibles. Así mismo, el presupuesto para el mejoramiento del agua y alcantarillado fue de S/ 4,212,757.82
- El factor ambiental más afectado es el aire generado por el corte de terreno.

Recomendaciones

- Se recomienda comprobar en campo la información obtenida por los estudios básicos, para un mejor diseño de las redes de alcantarillado y agua potable.
- Se recomienda en la topografía del área de estudio presenta zonas planas con poca pendiente, se deberá tomar en cuenta para el diseño de alcantarillado.
- Se recomienda estabilización de suelos de 30cm, esto será constituido por grava y arenilla.
- Se recomienda también, cumplir con las recomendaciones proporcionadas en nuestro EIA, con la finalidad de mitigar los impactos producidos por el proyecto.
- Se recomienda que se realice un plan de mitigación ambiental, para la reducción de contaminación producida por las actividades que genera el proyecto.

Referencias

- [1] Organización Mundial de la Salud, «Miles de millones de personas se quedarán sin acceso a servicios de agua potable, saneamiento e higiene antes de 2030 a menos que el progreso se multiplique por cuatro, advierten la OMS y UNICEF,» Julio 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3b4rz6g>.
- [2] UNICEF, «Uno de cada cinco niños en el mundo carece de agua suficiente para satisfacer sus necesidades diarias,» Marzo 2021. [En línea]. Available: <https://uni.cf/3pyLxyp>.
- [3] Ministerio De Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Agua y Saneamiento,» 2017. [En línea]. Available: <bit.ly/3EIIZrw>.
- [4] Defensoría Del Pueblo, «Defensoría del Pueblo: falta de mantenimiento y renovación de redes de alcantarillado origina aniegos constantes en Lambayeque,» Julio 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/316B0QY>.
- [5] COEN INDECI, «Peligro inminente por colapso del Sistema de Alcantarillado en la Provincia de Chiclayo- Lambayeque,» INDECI, Lambayeque, 2021.
- [6] E. García, «Rehabilitación de Red de Alcantarillado en 2da Avenida y Calle 32, Colonia el Sol, Nezahualcóyotl, Estado de Mexico,» UNAM , MEXICO, 2017.
- [7] D. Ampié y A. Masis, «Propuesta de diseño Hidráulico de pre Factibilidad del sistema de abastecimiento de Agua potable y saneamiento basico comunidad paso Real, municipio de Jinotepe, Departamento de Carazo,» UNAN-MANAGUA, Managua, 2017.
- [8] S. Lombardi y A. Vejarano, «DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES DE LOS CASERÍOS DE CHUSGON, CRUZ DE CHUCA, HUACAS CORRAL Y TAMBOPAMPAMARCA, DISTRITO DE ANGASMARCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – REGIÓN LA LIBERTAD,» UCV , TRUJILLO, 2018.
- [9] S. Ramirez y J. Zavaleta, «Evaluación y propuesta de un sistema de agua Potable y alcantarillado en el H.U.P Villa Santa Rosa del Sur, Distritito Nuevo Chimbote, Provincia de Santa- Ancash,» UNS, Nuevo Chimbote, 2019.
- [10] S. Arcilla y A. Vitte, «Estudio Definitivo de sistema de agua potable y saneamiento en la localidad El Marco, Distrito de Jayanca, Provincia de Lambayeque, departamento de lambayeque.2017,» Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, 2017.

- [11] L. Davila, «Mejoramiento y aplicación de agua potable, alcantarillado, pavimentación y la implementación de un sistema de pretratamiento de las aguas residuales en el Centro Poblado de Motupillo, Distrito de Pítipo, Provincia de Ferreñafe y Departamento de Lambayeque,» USAT, Chiclayo, 2021.
- [12] Ministerio de Vivienda , Construcción y Saneamiento, «OS.020.Captación y Conducción de agua para consumo humano,» ICG, Peru, 2009.
- [13] Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, «OS.020 Plantas de Tratamiento de Agua para consumo humano,» ICG, Perú, 2020.
- [14] Ministerio de vivienda ,Construcción y Saneamiento, «OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano,» ICG, Perú, 2006.
- [15] Ministerio de vivienda, construcción y Saneamiento, «OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano,» ICG, Perú, 2009.
- [16] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «OS.070 Redes de agua residuales,» ICG, Perú, 2009.
- [17] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «OS.090 Plantas de Tratamiento de Aguas residuales,» ICG, Perú, 2009.
- [18] Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, «E.050 Suelos y Cimentaciones,» ICG, Perú, 2018.
- [19] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «OS.E060 Concreto Armado,» ICG, Perú, 2006.
- [20] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «CE.010 Pavimentos Urbanos,» ICG, Perú, 2010.
- [21] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «Manual de Carreteras,» Macro, Perú, 2013.

LISTA DE ANEXOS

- ✓ Anexo 01.
 Diagnóstico de los Sistemas.
- ✓ Anexo 02.
 Estudio Topográfico
- ✓ Anexo 03.
 Estudio de Suelos
- ✓ Anexo 04.
 Estudio de Tráfico
- ✓ Anexo 05
 Estudio Hidrológico
- ✓ Anexo 06.
 Población de Diseño
- ✓ Anexo 07.
 Impacto Ambiental
- ✓ Anexo 08
 Presupuesto Final
- ✓ Anexo 09
 Cronograma General.
- ✓ Anexo 10.
 Drenaje en la zona.
- ✓ Anexo 11.
 Planos

LINK DRIVE:

<https://drive.google.com/drive/folders/1f6JnTcRvp77-W4HJ6NiDooZGTv7yFUC6?usp=sharing>