

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



**Diseño de la red de agua y desagüe con pavimentación en el pueblo joven  
Nuevo San Lorenzo sector 2, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de  
Chiclayo, departamento de Lambayeque-2021**

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

**AUTOR**

**Jamil Alexander Campos Campos**

**ASESOR**

**Ernesto Martin Centeno Ccanto**

<https://orcid.org/0000-0002-7380-8153>

**Chiclayo, 2024**

**Diseño de la red de agua y desagüe con pavimentación en el pueblo joven  
Nuevo San Lorenzo sector 2, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de  
Chiclayo, departamento de Lambayeque-2021**

PRESENTADA POR

**Jamil Alexander Campos Campos**

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

**INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR

Lucas Ludeña Gutiérrez

PRESIDENTE

Ángel Alberto Lorren Palomino

SECRETARIO

Ernesto Martín Centeno Ccanto

VOCAL

## **Dedicatoria**

La presente tesis está dedicada a Dios y todos mis seres queridos, en especial para mi abuelo que, a pesar de ya no estar físicamente, sé que me cuida y me apoya desde el cielo.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, agradezco a Dios por la vida y por ser un apoyo constante en el transcurso de mi carrera universitaria.

A mis padres, ellos son mi motivación para salir adelante, gracias por sus consejos y por su apoyo tanto emocional como económico durante estos años de universidad.

A mi asesor Centeno Ccanto Ernesto Martin, por los conocimientos y por su tiempo brindado en cada asesoría.

A la Municipalidad de José Leonardo Ortiz y la entidad prestadora de servicio EPSEL por los permisos e información brindada para la realización de esta tesis.

# TESIS FINAL CON NUEVO FORMATO

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

23%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a>	Fuente de Internet	4%
2	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a>	Fuente de Internet	4%
3	<a href="https://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a>	Fuente de Internet	4%
4	Submitted to University of Western Sydney	Trabajo del estudiante	2%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="https://www.scribd.com">www.scribd.com</a>	Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://vsip.info">vsip.info</a>	Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a>	Fuente de Internet	1%
9	<a href="https://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a>	Fuente de Internet	1%

---

## Índice

<b>Resumen.....</b>	<b>10</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>11</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>12</b>
<b>Revisión de literatura .....</b>	<b>14</b>
<b>Materiales y métodos .....</b>	<b>53</b>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>60</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>110</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>111</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>112</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>114</b>

## Lista de tablas

Tabla 1 Resultados de búsqueda en las bases de datos.....	16
Tabla 2 Documentos escogidos.....	17
Tabla 3 Coeficiente de fricción "C" para la fórmula de Hazen y Williams .....	31
Tabla 4 Valores de infiltración de aguas subterráneas en tubos según el nivel freático.....	35
Tabla 5 Niveles de confiabilidad sugeridos para diferentes carreteras.....	39
Tabla 6 Valores de desviación standard normal.....	39
Tabla 7 Periodos de diseño en función del tipo de carretera.....	40
Tabla 8 Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles. ....	41
Tabla 9: Coeficiente de escorrentía para ser utilizados en el método racional .....	44
Tabla 10 Coeficiente de escorrentía promedio para áreas urbanas para periodos de retorno entre 5 y 10 años.....	45
Tabla 11 Coeficiente de escorrentía en áreas no desarrolladas en función del tipo de suelo ...	45
Tabla 12 Coeficientes de rugosidad de Manning .....	49
Tabla 13 Matriz de consistencia de nuestra investigación .....	56
Tabla 14 Operacionalización de variables .....	57
Tabla 15 Datos sobre el reservorio Norte 1 .....	61
Tabla 16 Horario de abastecimiento de agua para el Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo sector 2.....	61
Tabla 17 Datos sobre el estado actual de la red de agua potable .....	62
Tabla 18 Datos sobre el estado actual de la red de alcantarillado .....	62
Tabla 19 Cuadro extraído del Manual de Carreteras. ....	65
Tabla 20 Estudios que se harán en laboratorio.....	69
Tabla 21 Cuadro resumen de los resultados de los estudios hechos en laboratorio .....	69
Tabla 22 Calculo de la densidad poblacional.....	71
Tabla 23 Resultado de aplicación de los métodos de cálculo poblacional .....	71
Tabla 24 Cálculo de la demanda de agua potable .....	72

Tabla 25 Extraído de Watercad con valores de caudal, velocidad, longitud y diámetro.....	74
Tabla 26 Cálculo de la densidad poblacional.....	77
Tabla 27 Tasa de crecimiento de nuestra zona.....	77
Tabla 28 Resultado de aplicar los métodos de cálculo poblacional. ....	77
Tabla 29 Cálculo de la dotación de alcantarillado.....	78
Tabla 30 Cálculo del caudal unitario para el diseño de la red de alcantarillado .....	79
Tabla 31 Cálculo de la red de alcantarillado. ....	79
Tabla 32 Cálculo del ESAL de nuestra zona de estudio.....	83
Tabla 33 Valor de los espesores de capa .....	83
Tabla 34 Precipitaciones por meses de los últimos 25 años. ....	84
Tabla 35 La precipitación acumulada.....	84
Tabla 36 Análisis de bondad para el ajuste de la estación.....	86
Tabla 37 Distribuciones teóricas de mejor ajuste para la precipitación máxima .....	86
Tabla 38 Determinación de curvas IDF.....	87
Tabla 39 Precipitación máxima para diferentes tipos de duración de lluvia.....	87
Tabla 40 Se escoge el valor que se acerca más al promedio.....	93
Tabla 41 Cuadro de las áreas aportantes para el diseño del drenaje pluvial.....	94
Tabla 42 Cálculo de la intensidad máxima de diseño por cuadra .....	101
Tabla 43 Cálculo de las dimensiones de las cunetas. ....	102

## Lista de figuras

Figura 1 Sistema abierto ramificado.....	26
Figura 2 Sistema abierto Cola de pescado .....	26
Figura 3 Redes de distribución cerrada.....	27
Figura 4 Componentes de un sistema de alcantarillado.....	33
Figura 5 Esquema de espesores de pavimentos flexible según el manual AASHTO 93.....	39
Figura 6 Detalle de vereda adyacente a calzada.....	43
Figura 7 Sección transversal de cunetas. ....	48
Figura 8 Sección Triángulo rectángulo.....	51
Figura 9 Ubicación de la zona de estudio .....	53
Figura 10 Cuadro extraído de INEI con la población censada.....	54
Figura 11 Ubicación del reservorio Norte 1.....	60
Figura 12 Presencia de rocas tapando los buzones.....	62
Figura 13 Presencia de agua empozada .....	63
Figura 14 Topografía de la zona de estudio.....	64
Figura 15 Distribución de las calicatas en la zona de estudio.....	66
Figura 16 Ejecución de calicata N° 01 .....	67
Figura 17 Ejecución de calicata N° 02 .....	68
Figura 18 Ejecución de calicata N° 04 .....	68
Figura 19 Red de agua potable actual.....	70
Figura 20 Cuadro extraído de INEI con la población censada.....	71
Figura 21 Nueva red de agua potable .....	73
Figura 22 Nueva red de agua potable calculado por medio de WaterCAD.....	73
Figura 23 Red de alcantarillado actual. ....	76
Figura 24 Plano de las áreas de drenaje .....	93

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Registro histórico .....	85
Ilustración 2 Gráfico para hallar el valor de $r$ en el registro histórico .....	85
Ilustración 3 Gráfica de los diferentes métodos estadísticos.....	86
Ilustración 4 Curvas IDF por el método de Gumbel.....	90

## Resumen

Los servicios de agua potable y alcantarillado, así como la pavimentación se puede decir que son uno de los servicios más importantes ya que gracias a estos, la población mejora su calidad de vida y ayuda al desarrollo y la expansión de la población hacia lugares no habitados. Es por esto, por lo que se propone este tema de tesis ya que los pobladores del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo sector 2, presentan una deficiencia con los servicios de agua potable y alcantarillado, de igual manera las calles de este Pueblo Joven carecen de una pavimentación. Se propone como solución un nuevo Diseño de la red de agua potable y alcantarillado, así como el diseño correcto de la pavimentación de la zona para que los pobladores tengan una calidad de vida digna.

**Palabras clave:** Pavimentación, Drenaje Pluvial, Saneamiento.

### **Abstract**

Drinking water and sewerage services, as well as paving, can be said to be one of the most important services since thanks to these, the population improves their quality of life and helps the development and expansion of the population towards uninhabited places. Therefore, this thesis topic is proposed since the inhabitants of the Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo sector 2, present a deficiency with drinking water and sewerage services, in the same way the streets of this Pueblo Joven lack a paving. A new design of the drinking water and sewerage network is proposed as a solution, as well as the correct design of the paving of the area so that the inhabitants have a decent quality of life.

**Keywords:** Paving, Storm Drainage, Sanitation.

## Introducción

El poder contar con un sistema básico en la vivienda como lo son el agua y saneamiento es un derecho fundamental para todo ser humano que forma parte de la tierra. Además, es de suma importancia para la ejecución del proyecto de la Agenda 2030, teniendo como propósito producir un avance sostenible en todo el planeta, mediante la construcción de servicios esenciales. [1]

El agua se convierte en algo básico para el mundo. Como menciona las Naciones Unidas se requiere entre 20 a 50 litros de agua potable para requisitos elementales como beber, cocinar, entre otras cosas. El contar con acceso a agua potable es un derecho primordial, por lo cual, se debe brindar un servicio digno. [2]

Alrededor de 2.2 millones de personas fallecen cada año a causa de enfermedades diarreicas agudas, y en gran medida son dañinas para sujetos menores de 1 año en los países en desarrollo. Se ha demostrado que las intervenciones en los procedimientos de agua y alcantarillado ayudan a controlar una variedad de enfermedades. [3]

Un gran dilema en el cuidado de la Salud en Perú es la carencia de los componentes clave del agua potable, también es la rapidez que existe con el tratamiento de aguas residuales. Actualmente, el 22% de los habitantes no aprovechan el factor principal en forma apta para el consumo, asimismo, el 38% de la población no cuenta con servicio de alcantarillado, y el 65% no cuenta con servicios de aguas residuales y descarga a una fuente de agua cercana, sin tratamiento alguno. [4]

El Niño, es un fenómeno no periódico con amplitud variable. Los cambios oceánicos con efectos climáticos significativos suelen durar 14 meses, a partir de febrero del primer año hasta marzo del año siguiente. Durante ese periodo, ocurrieron dos cambios significativos al sur de los océanos tropicales, uno al comienzo del fenómeno y otro al final, y el calentamiento general durante febrero-agosto y diciembre-marzo, fue muy pronunciado después de la época considerada. [5]

El desarrollo de las ciudades requiere de importantes inversiones en las mismas, la mayoría de las cuales son usadas por los ciudadanos. Esto aplica para vías de comunicación, áreas verdes, centro de salud, redes de repartición de líquidos. No obstante, el empleo de estas infraestructuras depende en parte del buen funcionamiento del asfalto de las calles y del drenaje pluvial. [6]

El agua de la lluvia y el polvo de la calle sin pavimentar contaminan el medio ambiente, y son otra causa importante de afecciones respiratorias agudas en niños menores de 5 años. Un

trabajo de la Universidad de Los Andes demostró que, con una intervención mínima, como parchear, la condensación de polvo se reduce en un 60%, lo que se traduce en una reducción de la contaminación, lo que a su vez reduce las enfermedades respiratorias.

Un evento ocurrió en Perú, ubicado en Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo, Sector 2, provincia de Lambayeque, Distrito José Leonardo Ortiz. Según el INEI, el distrito cubre un área de 38.3 hectáreas y tiene una población aproximada de 4.000 personas, el cual estando ubicado en el Distrito 4, no tiene instalaciones recreativas ni policía.

El problema de Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo es que por su antigüedad (más de 35 años), el evidente mal mantenimiento, no contar con condiciones adecuadas de circulación de vehículos y peatones, así como falta de redes de agua y alcantarillado, además, de cañerías rotas y frecuentes derrumbes.

Durante las lluvias, la falta de una carpeta asfáltica en el sector puede provocar la formación de lodo, lo que perjudica el tránsito, causando molestias a los vecinos debido a que las personas no pueden llegar a su lugar de trabajo.

El agua que se acumula en las calles capta bichos que poseen enfermedades. El barro es otro factor porque al secarse deja una deformación en el suelo que puede dañar directamente a los coches que intentan circular por esas zonas.

Para abordar la pregunta de investigación se planteó el Objetivo General “Dar una propuesta de solución al problema existente en el Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo Sector 2”.

Asimismo, los objetivos específicos son: “Evaluar el estado actual del sistema de agua potable, saneamiento básico del sector 2 del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo”, “Realizar los estudios de topografía y mecánica de suelos”, “Diseñar la red de agua potable y alcantarillado”, “Diseñar el pavimento de la zona estudiada”, “Diseñar el drenaje pluvial acorde a la zona de estudio”, “Elaborar un estudio de impacto ambiental”, “Elaborar un presupuesto de obra”, “Analizar el mejoramiento según resultados de nuevos diseños y evaluación situacional de las obras”.

Por ende, los trabajos de saneamiento, pavimentación y drenaje pluvial deben ir de la mano para este proyecto para así poder garantizar una mejor calidad de vida para los habitantes del sector 2 del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo, con esto mejorará la distribución del agua para los habitantes, así como una mejor evacuación de las aguas servidas. La pavimentación es otro punto importante ya que la zona al estar pavimentada se mejorará la transitabilidad y la reducción de las molestias que genera el mal estado en el que se encuentra.

## **Revisión de literatura**

### ***Revisión sistemática de literatura***

#### ***Tipo de estudio***

Este estudio es una revisión sistemática de la literatura científica disponible en la actualidad, ya que se ha actualizado con la información más reciente sobre el diseño de pavimentos, vías fluviales y alcantarillado procedente de diversas fuentes, con el fin de buscar la prevención, las causas y las soluciones.

El artículo de revisión está pensado como un estudio exhaustivo y crítico que recoge información crucial desde una perspectiva amplia y global. Su objetivo es analizar el contenido publicado y ponerlo en contexto. En comparación con el artículo de investigación, el tema del artículo de revisión es algo amplio.

#### ***Busqueda de Información***

Para la búsqueda de la información, se seleccionaron las palabras claves, las cuales fueron introducidas en bases de datos como Scielo y Google Académico.

- Google académico (Google Scholar) es un motor de búsqueda que permite localizar documentos académicos como artículos, informes, libros, patentes, comunicaciones a congresos e informes. Obtiene información de diversas fuentes, como revistas académicas, organizaciones profesionales, repositorios de preimpresos, universidades y otras instituciones académicas. ([https://biblioguias.uam.es/tutoriales/google academico](https://biblioguias.uam.es/tutoriales/google_academico))
- SciELO – Scientific Electronic Library Online, sirve de paradigma para la publicación electrónica universal de revistas académicas en línea. Fue creado específicamente para satisfacer las necesidades de comunicación científica de las naciones en desarrollo, particularmente las de América Latina y el Caribe. Es una forma eficaz de hacer que los documentos científicos sean visibles, comercializables y accesibles para todos. (<https://scielo.org/es/>)

### *Criterios de inclusión y exclusión*

Para escoger la información necesaria para nuestro artículo se tomaron los siguientes criterios:

- Su **relevancia** para nuestro tema de trabajo, ya que la información que obtengamos debe ayudarnos a resolver las cuestiones planteadas para así tener información concisa y relevante.
- La naturaleza de su **contenido**, identificar si se trata de un contenido estadístico, bibliográfico, legislativos, etc.
- La **actualización** de su contenido para la toma de información debemos de tener en cuenta lo reciente que es la información de donde se ha sacado, hemos tenido un rango de 2016 – 2021 con ligeras excepciones ya que hay información que no se ha modificado o se ha modificado poco desde su publicación y de los cuales su actualización no se da periódicamente, en estos casos se tomó la información más próxima a nuestra fecha.
- Su nivel de **especialización**, para la toma de información debemos de tener en cuenta que su realización haya sido ya sea por estudiantes para recibirse en su doctorado, o gente que se dedica a hacer artículos científicos.
- Su **autenticidad**, debemos de tener en cuenta que la información que tomemos debe ser auténtica o en todo caso debe estar referenciada en el documento del cual extraemos la información.
- Su **idioma**, la información que extraemos debe estar en español.
- Su **accesibilidad**, la información debe ser de fácil accesibilidad, nosotros sacamos la información necesaria de fuentes como Google Académico y Scielo las cuales son de uso general sin exigencia de un pago para acceder a su información.

### *Selección de datos*

Terminado el proceso de búsqueda de información, se procedió a aplicar los criterios de inclusión y exclusión para poder así reducir los resultados obtenidos en las bases de datos: Scielo, Google Académico y Redalyc. Se procedió a aplicar los criterios de inclusión y exclusión en la página Scielo primero con el término “Diseño de la red de agua y desagüe”, reduciendo los resultados de 57 a 9 artículos científicos, con el término “Pavimentación”, se redujo los resultados de 18 a 1 artículo científico, por último, con el término “Saneamiento”, se redujo los resultados de 438 a 10 artículos científicos. Ahora aplicaremos los criterios de inclusión y exclusión en Google Académico, primero con el término “Diseño de la red de

agua y desagüe”, reduciendo los resultados de 33400 a 13100 artículos científicos, con el término “Pavimentación”, se redujo los resultados de 41600 a 16200 artículos científicos, por último, con el término “Saneamiento”, se redujo los resultados de 470000 a 35100 artículos científicos. Por último, aplicamos los criterios de inclusión y exclusión en la página Redalyc, primero con el término “Diseño de la red de agua y desagüe”, reduciendo los resultados de 15707 a 4274 artículos científicos, con el término “Pavimentación”, se redujo los resultados de 5195 a 142 artículos científicos, por último, con el término “Saneamiento”, se redujo los resultados de 350 a 121 artículos científicos.

Como siguiente paso se procedió a agrupar los artículos que se tomaron en cuenta para esta tesis en un archivo de Excel con los siguientes apartados: “Base de Datos”, “Tipo de Fuente”, “Título”, “Idea Principal”, “Cita”, “Palabra Clave de Búsqueda”, “Inclusión o Exclusión” y “Porque se eligió o denegó la información”. Posterior a esto se procedió a descartar los artículos duplicados y a separar los artículos de acuerdo con la compatibilidad con nuestra investigación reduciendo el número de artículos a tan solo 18 artículos, que se agruparon en el siguiente cuadro:

*Tabla 1 Resultados de búsqueda en las bases de datos*

CADENA	TÉRMINO DE BUSQUEDA	RESULTADOS
<b>Google Académico</b>	Diseño de la red de agua y desagüe	33400
	Pavimentación	41600
	Saneamiento	470000
<b>Scielo</b>	Diseño de la red de agua y desagüe	57
	Pavimentación	18
	Saneamiento	438
<b>Redalyc</b>	Diseño de la red de agua y desagüe	15707
	Pavimentación	5195
	Saneamiento	350

Tabla 2 Documentos escogidos

N°	BASE DE DATOS	TIPO DE FUENTE	TITULO	IDEA PRINCIPAL	RESUMEN	CITA	PALABRA CLAVE DE BUSQUEDA	INCLUSIÓN O EXCLUSIÓN DEL ARTICULO	¿PORQUE SE ESCOGIÓ?
1	Google Académico	Revista científica	AGUA, SANEAMIENTO Y SALUD	Información sobre el estado de los servicios de agua potable y alcantarillado en el Perú	Trata sobre la importancia de del agua, el estado de los servicios de agua y alcantarillado en el Perú y las enfermedades que trae consigo el mal estado de la entrega de este servicio.	M. d. C. Gastañaga, «Agua, Saneamiento y Salud,» Rev Peru Med Exp Salud Publica, Lima, 2018.	Saneamiento	INCLUSIÓN	Por que nos da un breve resumen de los servicios de agua potable en el Perú teniendo así un conocimiento básico sobre la problemática.
2	Google Académico	LIBRO	HIDRÁULICA DE TUBERÍAS	Una investigación de como actua los fluidos en tuberías, ya sea con perdidas de carga, presiones, etc.	Abarca temas que usualmente se traban en textos diferentes a pesar de estar muy relacionados. El libro contiene los temas de tuberías simples, sistemas de tuberías, sistemas de bombeo, sistemas de distribución de agua potable o acueductos y finalmente sistema de riego convencionales y localizados de alta frecuencia.	J. G. Saldarriaga V., HIDRÁULICA DED TUBERÍAS, Bogotá: Emma Ariza H., 2001.	Saneamiento	INCLUSIÓN	El contenido de este libro nos ayudará a saber como actúa el agua dentro de la tubería, escoger la tubería correcta, el material, la pendiente, etc.
3	Google Académico	Boletín	PERÚ: FORMAS DE ACCESO AL AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO	Contiene información estadística en serie histórica, en años móviles y años puntuales de las diferentes formas de acceso al agua y al saneamiento básico de la población.	Contiene información estadística en serie histórica, en años móviles y años puntuales de las diferentes formas de acceso al agua y al saneamiento básico de la población, según área de residencia y departamentos.	E. Romero Córdor y P. Reto Núñez, «Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico,» INEI, n° 9, p. 5, 2020.	Saneamiento	INCLUSIÓN	Sus datos serán usados para generar una introducción acorde con la problemática usando los datos que aquí se encuentran.
4	Scielo	Revista científica	ENFERMEDADES INFECCIOSAS RELACIONADAS CON EL AGUA EN EL PERÚ	Explica la importancia de una entrega digna del servicio de agua potable	Se expone las desigualdades que existe entre las zonas urbanas y rurales y como estas diferencias, esto condiciona la presencia de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua como diarrea, malaria, dengue, hepatitis A y E, entre otras.	C. Cabezas Sánchez, «Enfermedades Infecciosas Relacionadas con el Agua en el Perú,» Rev Peru Med Exp Salud Publica, Lima, 2018.	Enfermedades, Agua	INCLUSIÓN	Nos sirve para saber las enfermedades que ocasiona una mala entrega del servicio de agua potable.
5	Google Académico	Revista científica	CALIDAD DEL AGUA Y DESARROLLO SOSTENIBLE	La importancia del agua potable y su contaminación en el Perú	Aborda el problema por parte de las autoridades sanitarias y el desarrollo de estrategias de comunicación de riesgo para que el problema se enfrente de manera costo-efectiva con educación sanitaria, mientras al mismo tiempo se sigue avanzando en el desarrollo de tecnologías mineras más ecoeficientes.	J. A. Villena Chávez, «Calidad de Agua y Desarrollo Sostenible,» Rev Peru Med Exp Salud Publica, Lima, 2018.	Agua Potable	EXCLUSIÓN	Toca el tema del agua pero por la parte minera, eso en esta investigación es de poca relevancia.

6	Google Académico	artículo científico	PROGRAMA DE PAVIMENTACIÓN PARTICIPATIVA. PAVIMENTO: EL ANHELO DE TODA UNA VIDA	El objetivo de esta iniciativa gubernamental apunta básicamente a reducir este déficit de pavimentación, permitiendo la incorporación a su financiamiento de los particulares directamente beneficiados con el programa y de los respectivos municipios en donde se inserta el sector	El programa de pavimentación participativa es una de las acciones del ministerio de vivienda y urbanismo dirigida a mejorar las condiciones de vida de la población urbana, poniendo un énfasis especial en la gente más pobre. Reduciendo el déficit de pavimentación. El propósito apunta a mejorar la calidad de vida de los habitantes de barrios y poblaciones cuya urbanización se encuentra incompleta y mejorar la calidad ambiental del área en que dichos barrios están emplazados.	J. P. Gramsch, «PROGRAMA DE PAVIMENTACIÓN PARTICIPATIVA. PAVIMENTO: EL ANHELO DE TODA UNA VIDA,» Chile, 2003.	Pavimento	EXCLUSIÓN	Es una programación a futuro de la pavimentación en Chile, lo cual para nuestra investigación no funciona.
7	Google Académico	Norma	NORMA TÉCNICA I.S. 010 INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES	contiene los requisitos mínimos para el diseño de las instalaciones sanitarias para edificaciones en general.	Un documento donde nos muestra los requisitos mínimos para instalaciones sanitarias. El documento esta dividido en 6 capítulos que son: Generalidades, Agua Fría y Caliente, Agua contra incendios, Agua para riego, Desagüe y ventilación y Agua de lluvia.	NORMA TÉCNICA I.S. 010 INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES, Lima: El Peruano, 2012.	Instalaciones sanitarias	EXCLUSIÓN	Esta es una norma técnica para la instalación de la red de tuberías en edificaciones, lo cual se aleja de nuestro tema de investigación.
8	Google Académico	Instructivo	INSTRUCTIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA VÍA EN PAVIMENTO FLEXIBLE	Contiene el procedimiento adecuado de cada una de las actividades que se desarrollan durante la construcción de una vía en pavimento flexible	En el presente instructivo se presentan conceptos y procedimientos necesarios para la construcción de una vía con pavimento flexible en la ciudad de Bogotá, los materiales, maquinaria y el personal encargado para cada actividad.	A. L. Ortiz Mancera, «INSTRUCTIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA VÍA EN PAVIMENTO FLEXIBLE,» Bogotá, 2017.	Pavimento	INCLUSIÓN	Una guía de como construir un concreto flexible, se puede tomar como una referencia.
9	Google Académico	Norma	NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES CE.010 PAVIMENTOS URBANOS	Establece los requisitos mínimos para el diseño, construcción, rehabilitación, mantenimiento, rotura y reposición de pavimentos urbanos, desde los puntos de vista de la mecánica de suelos y de la ingeniería de pavimentos.	La Norma consta de 7 capítulos: 1. Generalidades y Definiciones. 2. Información Previa para la ejecución de los estudios y diseños. 3. Técnicas de investigación de campo, ensayos de laboratorio, requisitos de los materiales y Pruebas de control. 4. Diseño estructural de Pavimentos Urbanos. 5. Rotura y reposición de pavimentos para instalación de servicios Públicos. 6. Mantenimiento de pavimentos 7. Presentación del proyecto	R. N. d. Edificaciones, Norma Técnica de Edificación CE.010 Pavimentos Urbanos, Lima: ICG, 2006.	Pavimento	INCLUSIÓN	Esta norma nos va a ayudar con el diseño del pavimento para la zona estudiada.
10	Google Académico	Norma	NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES OS.050 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.	En el presente instructivo se presentan conceptos y procedimientos necesarios para la construcción de una vía con pavimento flexible en la ciudad de Bogotá, los materiales, maquinaria y el personal encargado para cada actividad.	R. N. d. Edificaciones, OS.050 Redes de Distribución de agua para Consumo Humano, Lima: ICG, 2012.	Instalaciones sanitarias	INCLUSIÓN	Nos será muy útil ya que contiene información sobre las Redes de Agua par Consumo Humano y su posterior diseño.

11	Google Académico	Norma	NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES OS.060 DRENAJE PLUVIAL URBANO	Establece los criterios 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.	Información de como diseñar un Drenaje Pluvial Urbano en el cual se reparte en 11 apartados: 1. Objetivo 2. Alcance 3. Definiciones 4. Disposiciones Generales 5. Presentación del proyecto 6. Consideraciones hidráulicas en sistemas de drenaje urbanismo menor captación de aguas pluviales en zonas urbanas. 7. Consideraciones básicas de diseño 8. Impacto ambiental 9. Compatibilidad de usos 10. Materiales 11. Disposición transitoria	R. N. d. Edificaciones, OS.060 Drenaje Pluvial Urbano, Lima: ICG, 2006.	drenaje pluvial	INCLUSIÓN	Nos da los cálculos para el diseño de drenajes pluviales de forma correcta.
12	Google Académico	Norma	NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES	Fijar las condiciones exigibles en la elaboración del proyecto hidráulico de las redes de aguas residuales funcionando en lámina libre.	En el presente instructivo se presentan conceptos y procedimientos necesarios para la construcción de una vía con pavimento flexible en la ciudad de Bogotá, los materiales, maquinaria y el personal encargado para cada actividad. Este documento se divide en 5 apartados: 1. Objetivos 2. Alcances 3. Definiciones 4. Disposiciones específicas para diseño 5. Conexión Predial	R. N. d. Edificaciones, Norma OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES, Lima: ICG, 2006.	aguas residuales	INCLUSIÓN	Nos servirán los cálculos para redes de aguas residuales que se encuentran en esta norma.
13	Google Académico	Norma	NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES OS.100 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA	Nos da conceptos básicos que nos ayudan a comprender mejor al momento de diseñar una infraestructura sanitaria	Todo lo relacionado con la infraestructura sanitaria, en cuanto a conceptos o terminos importantes que se necesitan para realizar un correcto diseño.	R. N. d. Edificaciones, Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria, Lima: El Peruano, 2006.	aguas residuales	INCLUSIÓN	Los conceptos que aquí se encuentra nos servirán de ayuda para poder comprender de forma sencilla la infraestructura sanitaria.
14	Google Académico	Tesis	Propuesta de diseño de estructura de pavimento flexible del tramo comprendido del Km 2.3 al Km 2.8 de la carretera Panamericana Sur, aplicando el método de la AASHTO 93	Presenta una propuesta de diseño de estructura de pavimento flexible del kilómetro 2.3 al 2.8 de la Panamericana Sur, aplicando el método AASHTO 93.	En el presente instructivo se presentan conceptos y procedimientos necesarios para la construcción de una vía con pavimento flexible en la ciudad de Bogotá, los materiales, maquinaria y el personal encargado para cada actividad. En el presente instructivo se presentan conceptos y procedimientos necesarios para la construcción de una vía con pavimento flexible en la ciudad de Bogotá, los materiales, maquinaria y el personal encargado para cada actividad.	B. G. Rivas Ortiz y K. U. Mercado Espinoza, «Propuesta de diseño de estructura de pavimento flexible del tramo comprendido del Km 2.3 al Km 2.8 de la carretera Panamericana Sur, aplicando el método de la AASHTO 93,» Managua, Nicaragua, 2015.	Pavimentos	INCLUSIÓN	Esta tesis nos va a ayudar a guiarnos en el modelo y diseño de un pavimento flexible

15	Google Académico	Tesis	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y UN PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA RUTA S/R: SANTA ELVIRA - EL ARENAL, EN LA COMUNA DE VALDIVIA	Pretende dar a conocer un análisis comparativo entre los dos tipos de pavimentos: rígido y flexible, que se utilizan como alternativa en la pavimentación de la ruta Santa Elvira - El Arenal	El presente proyecto de titulación pretende dar a conocer un análisis comparativo entre un pavimento rígido y uno flexible utilizado como alternativa en la pavimentación la ruta Santa Elvira – El Arenal en la comuna de Valdivia, basándose en el comportamiento que tienen cada uno de estos, partiendo de la base de que las dos alternativas, son soluciones satisfactorias para el proyecto de pavimentación, y centrando el análisis en dos factores preponderantes; Por un lado, el factor económico, en el cual está involucrado el valor inicial de cada alternativa, junto con el de conservación y rehabilitación de éstos durante un ciclo de vida determinado. Por otro lado, se expone el factor el funcional, mediante el cual se verificará cuál de los dos pavimentos es el más apropiado.	B. M. Burgos Vasquez, «Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: Santa Elvira - El Arenal, en la comuna de Valdivia,» Chile, 2014.	Pavimentos	EXCLUSIÓN	Esta tesis no se tomará en cuenta ya que la fecha no está en nuestros rangos de búsqueda, recordemos que es entre 2016-2021
16	Google Académico	Tesis	DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL PARA EL CASCO URBANO DEL DISTRITO DE FERREÑAFE, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017	Diseñar el pavimento rígido y Drenaje Pluvial del distrito de Ferreñafe ya que las fuertes lluvias producidas por el fenómeno del Niño y el Niño costero perjudicaron mucho a este distrito.	El presente proyecto contempla el Diseño del Pavimento Rígido y Sistema de Drenaje Pluvial para el casco Urbano del Distrito de Ferreñafe, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque, debido a que las intensas lluvias del Fenómeno El Niño y el Fenómeno Niño Costero viene perjudicando considerablemente a tal distrito.	C. J. López Chanamé, «Diseño del pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del distrito de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2017,» Chiclayo, Perú, 2019.	Pavimentos	INCLUSIÓN	La cercanía del lugar de estudio y teniendo la problemática el fenómeno del niño, nos ayudará a comprender mejor la problemática en nuestra zona.
17	Google Académico	Tesis	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE QUEROCOTO, PROVINCIA DE CHOTA, CAJAMARCA	El estado deficiente que presentan los componentes del sistema de agua potable y alcantarillado en la localidad de Querocoto, generando malestar entre los pobladores	El presente proyecto contempla los mejoramientos de los Sistemas de Agua potable y Alcantarillado en la zona urbana de la localidad de Querocoto, provincia de Chota, departamento Cajamarca, debido al estado deficiente que presenta sus componentes. Esto es consecuencia debido a que los sistemas tienen 35 años de duración. Las aguas residuales producidas por la población urbana no reciben ningún tipo de tratamiento, ante esto surge la necesidad de dar solución con la realización proyecto, teniendo en cuenta cada uno de los componentes deficientes determinados en la evaluación de estos sistemas y con lo cual se espera reducir las enfermedades de procedencia hídrica y así mismo brindar un servicio eficiente que permita mejorar las condiciones de vida de los moradores.	M. Carpio Davila, «MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE QUEROCOTO, PROVINCIA DE CHOTA, CAJAMARCA,» Chiclayo, 2019.	Saneamiento	INCLUSIÓN	La similitud del trabajo nos servirá para poder guiarse en torno a los estudios que se van a hacer.

### ***Antecedentes***

Entre la información relacionada con “Diseño de la red de agua y desagüe con pavimentación en el Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo sector 2, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque-2021” tenemos lo siguiente:

***M. d. C. Gastañaga, “Agua, Saneamiento y Salud”, Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 2018. [4]***

Esta revista refleja el estado actual del agua en el mundo, ya que es un recurso cada vez más escaso debido al crecimiento de la población y su uso en la minería, la agricultura, la ganadería y otras industrias. Muestra el estado actual de los servicios de agua y alcantarillado en el Perú. Por ejemplo, del 2017 a enero del 2018, el 10,6% de la población no recibió agua por la red pública sino por otras vías como camiones, cisternas, pozos, ríos/zanjas/fuentes, etc. Analiza cómo el mal estado de estos servicios puede contribuir a las enfermedades diarreicas, que se cobran la vida de casi 1,5 millones de personas anualmente. [4]

***J. G. Saldarriaga V., “HIDRÁULICA DED TUBERÍAS”, Escuela Colombiana de Ingeniería. [7]***

Esta obra cubre el tema del flujo de presión en las patatas en profundidad y de forma novedosa. Debido a su amplia cobertura de todos los aspectos del diseño de los sistemas de tuberías, destaca como una oferta única en el mercado de los libros de ingeniería, ya que permite un análisis exhaustivo de cualquier sistema de tubérculos que el ingeniero pueda encontrar. La forma en que se presentan los temas y el enfoque en el uso de ordenadores para abordar diversos problemas de flujo de tuberías son sus novedades. [7]

***E. Romero Cóndor y P. Reto Núñez, “Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico”, boletín hecho por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima 2020. [2]***

Este boletín ofrece información estadística sobre las formas fundamentales en que las personas pueden obtener agua y mantener su salud en una serie histórica año por año. Se ha diseñado partiendo del principio de que el agua es esencial para la vida. Las cuestiones relativas al agua y al saneamiento influyen directamente en la salud y el bienestar de las

personas, especialmente en lo que respecta a las enfermedades diarreicas que afectan sobre todo a los niños y provocan malnutrición, una de las principales causas de mortalidad infantil. Por último, el INEI espera aportar en este informe pruebas que permitan desarrollar un diálogo sólido para promover el acceso universal al agua y al saneamiento. [2]

***C. Cabezas Sánchez, “Enfermedades Infecciosas Relacionadas con el Agua en el Perú”, Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 2018. [8]***

El crecimiento de la población mundial ha aumentado la necesidad de agua; sin embargo, el cambio climático demuestra que el agua antes limpia ya no es segura. Hay diferencias entre las zonas urbanas y rurales. Por ejemplo, el 96% de la población urbana mundial utiliza agua potable frente al 8% de la población rural, y el 82% de la población urbana frente al 51% de la población rural. La comunidad utiliza el agua para el saneamiento. Conveniente. El 84% (80,4%) de los hogares de Per reciben el agua a través de una red pública. [8]

Mientras que el 71,3 de los hogares con sistema de saneamiento están conectados a la red pública en las zonas rurales, el 83,2% de los hogares de las zonas urbanas están cubiertos por este servicio. De acuerdo con las clasificaciones dadas en este texto, todas las condiciones anteriores podrían causar enfermedades infecciosas relacionadas con el agua, como la diarrea, la malaria, el dengue, la leptospirosis y la hepatitis A y E. A nivel mundial, la diarrea es la tercera causa de muerte en niños menores de cinco años, y más de 30.000 niños de este grupo de edad fallecen por enfermedades diarreicas cada año. Una de las metas de los ODS es el acceso universal al agua potable, el saneamiento y la higiene, que no puede lograrse sin tener en cuenta las disparidades de acceso entre los distintos grupos raciales y étnicos, así como la situación mundial de escasez de agua. [8]

***A. L. Ortiz Mancera, “Instructivo del Proceso Constructivo de una Vía en Pavimento Flexible”, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá 2017. [9]***

La formación se basa en la experiencia adquirida durante la prestación de servicios como ayudante de coautor en el marco del contrato número 119 en 2015. Puede buscar la construcción de una autopista no rígida. Esta guía cubre las ideas y métodos necesarios para la construcción de pavimento liso en la ciudad de Bogotá, así como los suministros, equipos y personal a cargo de cada operación. [9]

***B. G. Rivas Ortiz y K. U. Mercado Espinoza, “Propuesta de diseño de estructura de pavimento flexible del tramo comprendido del Km 2.3 al Km 2.8 de la carretera Panamericana Sur, aplicando el método de la AASHTO 93”, Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Universidad Centroamericana, 2015. [10]***

El objetivo de este estudio fue desarrollar un diseño de pavimento flexible utilizando la metodología AASHTO 93 entre el kilómetro 2,3 y el km 2,8 de la Autopista Interamericana Sur. Se realizó un diagnóstico de estado para evaluar la flexibilidad del diseño del pavimento. Se trata de un camino ya existente en el que se producen daños durante el trayecto por hundimiento, pérdida de arena de sellado, impacto y elaboración, siendo este último error uno de los más frecuentes y severos. El material de la ruta fue identificado por la prueba de suelo como de mala calidad, con un valor CBR bajo, y no cumple con las normas de diseño de la AASHTO, según HRB. En consecuencia, se ha sugerido que los depósitos de material se sitúen cerca de los emplazamientos de AGRENIC y Los Martínez para la base y subbase. Utilizando el programa AASHTO 93, se calculó el tamaño de la estructura de pavimentación, resultando una cubierta asfáltica de 6 metros, una plataforma de pie de 7,5 metros y una subcapa de 10,5 metros. [10]

***C. J. López Chanamé, “Diseño del pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del distrito de Ferreñafe, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2017”, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil Ambiental, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019. [11]***

El proyecto contribuirá al mantenimiento técnicamente adecuado y económicamente sensato de las carreteras y estructuras hidráulicas que pueden reducir significativamente los impactos; se trata principalmente de la integridad, seguridad, salud y bienestar de los residentes de la zona de Ferreñafe. El diseño de esta zanja de drenaje y de la superficie dura permite la gestión de las aguas de drenaje al tiempo que mejora la seguridad y el nivel de vida de los ciudadanos de la jurisdicción. [11]

***M. Carpio Davila, “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado para la Zona Urbana del Distrito de Querocoto, Provincia de Chota, Cajamarca”, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil Ambiental, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019. [12]***

Debido al mal estado de sus componentes y a la antigüedad aproximada de 35 años del sistema de acueducto, el proyecto consistió en la actualización de los sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado en la ciudad de Querocoto, provincia de Chota, provincia de Cajamarca. Debido a que las aguas residuales generadas no tienen ningún tipo de manejo, será necesario encontrar una solución cuando se termine este proyecto para reducir el número de enfermedades relacionadas con el agua y proporcionar servicios efectivos para mejorar la calidad de vida de la gente. [12]

***Norma técnica C.E.010: Pavimentos Urbanos, Reglamento Nacional de Edificaciones 2006. [13]***

Esta norma especifica los requisitos mínimos para el diseño, construcción, renovación, mantenimiento, desmantelamiento y reposición de superficies urbanas. Ensayos de laboratorio, materiales y controles”, “Diseño estructural de pavimentos urbanos”, “Demolición y reposición de superficies para instalación de servicios públicos”, “Mantenimiento de pavimentos”, “Presentación de proyectos”. [13]

***Norma técnica O.S.050: Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano, Reglamento Nacional de Edificaciones 2006. [14]***

Esta norma especifica los requisitos mínimos que deben cumplirse en el diseño de sistemas de abastecimiento de agua para uso doméstico en ciudades de más de 2.000 habitantes. Este documento consta de 5 secciones: Objetivo, Alcance, Definición, Consideraciones de diseño y Propiedad. [14]

***Norma técnica OS.060: Drenaje Pluvial Urbano, Reglamento Nacional de Edificaciones 2006. [15]***

Establecer criterios de diseño comunes que permitan el desarrollo de diseños de drenaje de aguas pluviales urbanas que incluyan la recolección, el transporte y el drenaje de las aguas pluviales que fluyen hacia el área urbana hasta la instalación receptora. Este archivo consta de 11 partes: “Objetivo”, “Alcance”, “Definición”, “General”, “Presentación del proyecto”, “Condiciones hidráulicas en pequeños sistemas de drenaje pluvial en áreas urbanas”, “Explicación básica del proyecto”, “Impacto ambiental”, “Adecuación de uso”, “Materiales”, “Términos transitorios”. [15]

***Norma técnica OS.070: Redes de Aguas Residuales, Reglamento Nacional de Edificaciones 2006. [16]***

Esta norma contiene los requisitos mínimos a los que deben estar sujetos los proyectos y obras de infraestructura sanitaria para ciudades de más de 2000 habitantes. Este documento se divide en 5 apartados: “Objetivos”, “Alcances”, “Definiciones”, “Disposiciones específicas para diseño”, “Conexión Predial”. [16]

***Norma técnica OS.100: Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria, Reglamento Nacional de Edificaciones 2006. [17]***

Todo lo relacionado con la infraestructura sanitaria, en cuanto a conceptos o términos importantes que se necesitan para realizar un correcto diseño. [17]

***Bases teóricas científicas***

***Base teórica para los diseños de agua potable y alcantarillado***

A nivel nacional, el sector sanitario depende del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y siempre ha estado vinculado al sector de la vivienda. En consecuencia, el sector sanitario es un subsector de la actividad económica de la industria de la vivienda. El saneamiento básico incluye la economía del agua potable y de las aguas residuales, que se define como la economía del saneamiento en una zona residencial. El saneamiento, también conocido como saneamiento urbano o gestión de residuos sólidos, se refiere a las actividades que incluyen la recogida, el transporte, el tratamiento y, en última instancia, la destrucción de los residuos sólidos en las zonas urbanas. Esta noción es la misma en todo el mundo. [17]

***Conocimientos básicos para el diseño de la red de agua potable***

- **Redes de distribución**

La red de distribución es un conjunto de tuberías de diversos diámetros y ciertos componentes que nos ayudan a distribuir el agua de forma adecuada (válvulas, elementos). Estas redes cubren toda la zona de estudio y proporcionan agua a todas las viviendas. Los servicios públicos básicos requieren las siguientes consideraciones a la hora de diseñar una red de distribución eficaz: Determinar las áreas de servicio y el crecimiento demográfico, Realizar una evaluación topográfica detallada de la zona, capaz de evaluar los edificios

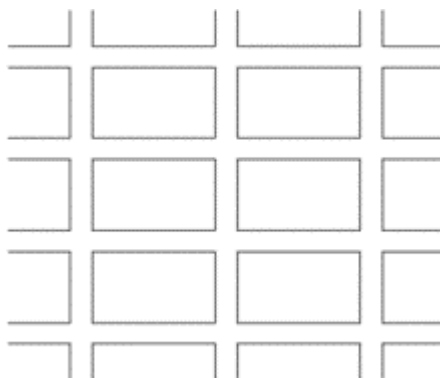
públicos, comerciales e industriales, así como detallar las características del trazado (ancho de calzadas, tranvías con defectos geotécnicos), Análisis de la topografía y de los detritos a lo largo del trazado. [14]

- **Redes de distribución abiertas**

Este sistema se emplea en lugares situados a lo largo de la autopista, lo que permite una configuración vertical. Este sistema tiene un inconveniente importante en cuanto a la distribución de la presión, que, en caso de fallo, puede aislar a toda la población en dos categorías:

### **Ramificado**

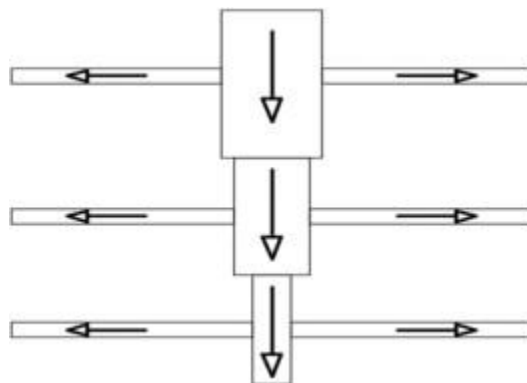
Se trata de una tubería primaria del que brotan los tubérculos secundarios y, en lugar de éstos, brotan otros tubérculos que adoptan la forma de un árbol, lo que lo hace útil para comunidades de nodos pequeños y dispersos. [14]



*Figura 1 Sistema abierto ramificado*

### **Cola de pescado**

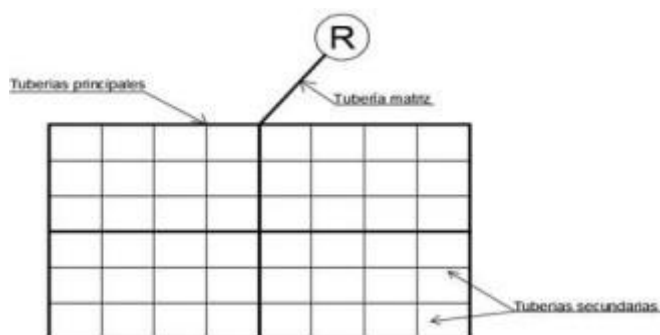
Este es el tubo primario del que proceden los tubos secundarios que alimentan a la población, que se utilizan sobre todo en los asentamientos en forma de franja estrecha. [14]



*Figura 2 Sistema abierto Cola de pescado*

- **Redes de distribución cerradas**

Las tuberías están interconectadas, siendo la más popular la que se utiliza actualmente como resultado de una serie de ventajas que ofrecen, que son las siguientes Mayor seguridad en caso de fallos que no afecten a toda la red. Una mejor distribución de las presiones. Se pueden cerrar cómodamente las válvulas para una mayor seguridad en caso de incendio. Existen mejores condiciones para futuras ampliaciones. [14]



*Figura 3 Redes de distribución cerrada*

- **Criterios de diseño para un sistema de agua potable**

### **Población de diseño**

La población futura para el periodo considerado se calcula mediante el método del interés compuesto. Para estimar la población calculada por este método sólo se necesita el tamaño de la población en dos momentos diferentes. Para calcular la población futura según este método se utiliza la siguiente fórmula:

$$Pf = P_0(1 + r)^t$$

Donde:

Pf = Población de diseño (hab.)

Po = Población actual (hab.)

r = Tasa de crecimiento (%)

t = Período de diseño (años)

### **Dotación de Agua**

La asignación diaria por paciente se decidirá sobre la base de una encuesta técnica de consumo fiable apoyada por datos estadísticos verificados. Se tomarán en consideración los siguientes valores si no hay pruebas confirmadas de desperdicio y el rendimiento es inadecuado: [14]

✓ **Lotes mayores a 90 m<sup>2</sup>**

Climas fríos: 180 lt/hab/día.

Climas templados y cálidos: 220 lt/hab/día.

✓ **Lotes de menos de 90 m<sup>2</sup>:**

Climas fríos: 120 lt/hab/día.

Climas templados y cálidos: 150 lt/hab/día.

### **Variaciones de Consumo**

La cantidad de agua utilizada en la ciudad depende de la estación, las costumbres, el día del año y la hora del día. Coeficientes de variación fundamentales: [14]

▪ **Coeficiente máximo diario**

El coeficiente de variación máxima diaria, denominado  $k_1$ , es la mayor variación del consumo en relación con el consumo diario medio anual. El coeficiente de variación máxima diaria varía entre 1,3 y 1,8 en función del tamaño de la población. Es inversamente proporcional a la población. El cálculo se basa en un registro del consumo diario de agua de cada persona. [14]

$$K_1 = \frac{\text{Valor máximo (m3)}}{\text{Valor promedio anual (m3)}}$$

▪ **Coeficiente máximo horario**

Es el valor máximo que modifica el consumo medio diario de ese día, denominado  $k_2$ . El coeficiente de variación horaria varía entre 1,8 y 2,5. Este porcentaje es menor en las ciudades grandes y mayor en las pequeñas debido a los derechos de consumo simultáneos que existen en las ciudades pequeñas. Este coeficiente es menor en las grandes ciudades debido a la heterogeneidad del consumo, ya que los distintos tipos de consumo se producen en varios periodos de 24 horas durante el día. Es inversamente proporcional a la población. [14]

$$K_2 = \frac{\text{Valor máximo (m3)}}{\text{Valor promedio del día (m3)}}$$

En la norma OS.100 RNE se especifica lo siguiente: Para los envíos nacionales, los coeficientes de variación del consumo en relación con la demanda media diaria anual deben determinarse específicamente una vez verificados los datos estadísticos. No obstante, podrían tenerse en cuenta los siguientes factores: [17]

- Máximo anual de la demanda diaria 1.3
- Máximo anual de la demanda horaria 1.8 a 2.5.

- **Coficiente máximo maximorum**

Se trata del valor del consumo máximo en el momento de la utilización en el día de máxima utilización comparado con el consumo medio de ese día, denominado  $K_3$ . Los cálculos se realizan mediante la siguiente fórmula: [17]

$$K_3 = K_1 * K_2$$

### **Pérdidas de agua**

Las pérdidas de agua en la red de abastecimiento se calculan como la diferencia entre la cantidad de agua producida y la cantidad de agua utilizada por los usuarios, expresada en porcentaje. A nivel nacional, las pérdidas sindrómicas se conocen como el indicador de agua no tratada o sin tratar (IANC o IANF). [14]

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

### **Caudales de diseño**

- **Caudal promedio diario**

La definición de consumo medio diario es el consumo medio diario a lo largo del año. La relación entre el volumen total consumido por la población en un día determinado se expresa como (consumo neto). Otra definición de consumo es la cantidad que se encuentra dentro del rango de valores medidos y que equivale al consumo medio diario de la población correspondiente. Este caudal, que sirve de mediana anual del caudal, también se determina mediante un cálculo. A falta de datos médicos, el consumo medio diario se calcula utilizando la relación entre el número de trabajadores necesarios y el conjunto de la población. [14]

- **Caudal máximo diario**

Es el caudal máximo que resulta de aplicar el coeficiente de variación diario a los datos recogidos, que corresponde al día de máximo consumo. [17]

- **Caudal máximo horario**

Es la cantidad de consumo calculada a partir del consumo medio y el coeficiente de variación horaria para que corresponda a las horas de mayor consumo en el día de máximo consumo. [17]

- **Caudal máximo maximorum**

Es el tráfico que se genera en las horas punta de uso y que cae en determinados días. [17]

- **Caudal de bombeo**

Este es el caudal requerido de las instalaciones diseñadas para bombear agua a los puntos más altos del abastecimiento de agua y es sólo una estimación del caudal equivalente al caudal medio para las horas de bombeo requeridas, no superior a 16 horas al día. [17]

### **Línea de conducción**

Ha sido diseñado para el máximo caudal diario y está ubicado entre el colector de agua y el tanque de almacenamiento. [17]

Está diseñado para un flujo diario máximo y está ubicado entre el colector de agua y el tanque de almacenamiento. La normativa nacional de construcción de obras hidráulicas incluye los siguientes contenidos:

- **Velocidad mínima**

En ningún caso debe ser inferior a 0,60 m/s y no debe provocar deposición ni erosión.

- **Velocidad máxima**

En tubería de PVC = 5 m/s. En el caso de otros materiales, se deberá demostrar la velocidad máxima admisible.

### ▪ **Análisis Hidráulico**

Se utilizarán fórmulas razonables para calcular tuberías que operen con flujo a presión. Si se utilizan las fórmulas de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción de la siguiente tabla. [17]

*Tabla 3 Coeficiente de fricción "C" para la fórmula de Hazen y Williams*

<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	<b>"C"</b>
<b>Acero sin costura</b>	120
<b>Acero soldado en espiral</b>	100
<b>Cobre sin costura</b>	150
<b>Concreto</b>	110
<b>Fibra de vidrio</b>	150
<b>Hierro fundido</b>	100
<b>Hierro fundido con revestimiento</b>	140
<b>Hierro galvanizado</b>	100
<b>Polietileno, Asbesto cemento</b>	140
<b>Poli (cloruro de vinilo)(PVC)</b>	150

### • **Cálculos hidráulicos de red de distribución**

#### **Caudal de diseño**

La red de distribución se calculará con un valor mayor comparando el tráfico máximo horario con el total del tráfico máximo diario más el tráfico de extinción de incendios para el caso de evaluación de necesidad de incendio. Se recomienda un caudal mínimo de 0,10 lps en el diseño de ramales. [17]

#### **Análisis hidráulico**

Las redes de distribución se diseñarán en principio y, si es posible, como un circuito cerrado que forma una red. Se seleccionará en base a cálculos hidráulicos para asegurar caudal y presiones suficientes en cualquier punto de la red, procurando que la tabla de presiones quede paralela al suelo en la medida de lo posible. Para los cálculos hidráulicos de tuberías se utilizarán fórmulas racionales. Si se usan las fórmulas de Hazen y Williams, se usarán los coeficientes de fricción dados en la Tabla #2. En el caso de tuberías abiertas, el valor del coeficiente de rozamiento deberá justificarse técnicamente. Las tuberías y accesorios

utilizados deben cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y estar aprobados por las autoridades correspondientes. [17]

### **Diámetro mínimo**

La tubería principal tendrá un diámetro mínimo de 75 mm para uso doméstico y una longitud máxima de 100 m si se alimenta por un extremo o de 200 m si se alimenta por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de mayor diámetro y tenga un determinado número de segmentos en la región de baja presión. [14]

### **Velocidad**

La velocidad máxima será de 3 m/s. En circunstancias razonables, se permite una velocidad máxima de 5 m/s. La velocidad mínima debe ser de al menos 0,2 m/s. [14]

### **Presiones**

La presión estática en cualquier punto de la red no superará los 50 m. En condiciones de máxima carga horaria, la altura mínima debe ser de 5 m. [14]

- **Conexiones domiciliarias**

### **Diseño**

Las conexiones simples o las construcciones múltiples deben diseñarse de modo que cada unidad de usuario tenga un elemento de medición y control. [17]

### **Elementos de la conexión**

Debe tener en cuenta:

- Elemento de medida y control: Caja de medición.
- Elemento conductor: Tuberías.
- Elemento de conexión

### **Ubicación**

El elemento de medición y control deberá estar ubicado a una distancia mínima de 0,30 m del borde izquierdo o derecho del inmueble, en un lugar público o público de fácil y continuo acceso al prestador del servicio.

### **Diámetro mínimo**

El diámetro mínimo de la junta de construcción será de 12.50 mm.

## *Teoría básica para el diseño del sistema de alcantarillado*

### ✓ Tipos de sistema de alcantarillado

#### **Unitario**

Cumplen función tanto con el desagüe sanitario como con el desagüe pluvial. [16]

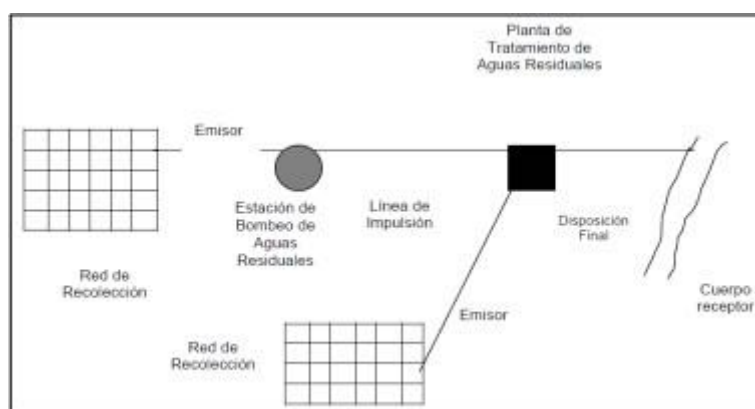
#### **Separativo**

El desagüe y el drenaje de aguas pluviales funcionan de manera independiente. [16]

### ✓ Componentes de un sistema de alcantarillado sanitario

Un ejemplo de un sistema de alcantarillado se muestra en la siguiente figura:

son:



*Figura 4 Componentes de un sistema de alcantarillado*

- Red de Recolección.
- Emisor.
- Estación Elevadora de Aguas Residuales.
- Línea de Impulsión.
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Disposición Final.
- Cuerpo Receptor.

#### **Red de recolección**

Incluye colectores o tuberías, así como otras estructuras hidráulicas diseñadas para limpiar tuberías, como pozos de inspección. [16]

#### **Emisor**

La tubería recoge las aguas residuales de la red de alcantarillado y dirige las aguas residuales a la planta de tratamiento o destino o sitio de lanzamiento sin recibir aguas residuales adicionales. [16]

### **Estación elevadora de aguas residuales**

Estas son estructuras donde el agua residual sube a un nivel geoméricamente más alto para transferir el agua al conducto libremente.

### **Planta de tratamiento de aguas residuales**

Las plantas de tratamiento tienen el fin de mejorar la calidad del agua, cumpliendo con los estándares de calidad de las unidades receptoras o con los estándares de reutilización. Están controlados en forma, profundidad y acabado superficial y están diseñados y construidos para tratar aguas residuales en procesos de autolimpieza, biológicos, químicos y físicos. [16]

### **Disposición final**

La tubería lleva las aguas residuales desde la planta de tratamiento hasta el receptor.

### **Cuerpo receptor**

Aquí es donde se tratan las aguas residuales finales; Suele incluir cuerpos de agua, como ríos, arroyos, lagunas, alcantarillas, arroyos o mares, o lugares donde se descarga al suelo por ósmosis. [16]

- ✓ **Criterios para el diseño de los elementos del sistema de alcantarillado sanitario**

### **Población de diseño**

Será similar al especificado en la norma para proyectos de agua.

### **Redes de recolección**

- **Coefficiente de retorno**

La corriente de aguas residuales debe calcularse con un coeficiente de retorno  $\otimes$  del 80% del agua potable consumida. [16]

- **Caudal de diseño**

Se establecerán al principio y al final de la fase de ejecución del proyecto. El proyecto de drenaje se ejecutará teniendo en cuenta el caudal máximo horario. [16]

- **Tasa de contribución por infiltración**

Este valor depende de las condiciones locales, como el nivel del acuífero, el tipo de suelo, el material de la tubería y el tipo de conexión utilizada.

Este valor de “TI” oscila entre 0,05 y 1,00 l/(s.km). La siguiente tabla muestra varios caudales de filtración por metro según el tipo de conexión entre las tuberías y la ubicación del nivel freático. [16]

Tabla 4 Valores de infiltración de aguas subterráneas en tubos según el nivel freático

VALORES DE INFILTRACIÓN EN TUBOS Qi(L/s.m)								
Unión con	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla vitrificada		Tubo de P.V.C.	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
N.Freático								
Bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
N.Freático								
Alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

#### ▪ Caudal mínimo

En todas las partes de la red, se deben calcular los flujos inicial y final (Qi y Qf). El caudal mínimo considerado es de 1,5 l/s. [16]

#### ▪ Pendiente mínima

Se determina por la siguiente expresión aproximada:

$$S_{omin} = 0.0055Q_i^{-0.47}$$

Donde:

S<sub>omin</sub>. = Pendiente mínima (m/m)

Q<sub>i</sub> = Caudal inicial (l/s)

#### ▪ Coeficiente de Manning

Para tuberías de PVC se utilizó el valor de 0.013.

#### ▪ Tensión tractiva

Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media ( $\sigma_t$ ) con un valor mínimo  $\sigma_t = 1.0$  Pa, calculada para el caudal inicial (Q<sub>i</sub>), valor correspondiente para un coeficiente de Manning  $n = 0.013$ . [16]

#### ▪ Pendiente máxima

Es el valor correspondiente a la velocidad final  $V_f = 5$  m/s; Las situaciones especiales serán apoyadas por el diseñador. Cuando la velocidad final (V<sub>f</sub>) es superior a la velocidad crítica (V<sub>c</sub>), la profundidad máxima permitida del agua debe ser del 50% del diámetro del colector, lo que permite la ventilación de la sección transversal. [16]

#### ▪ Velocidad crítica

Es definida por la siguiente expresión:

$$VC = 6\sqrt{gRH} \quad 42$$

Donde:

V<sub>c</sub> = Velocidad crítica (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

RH = Radio hidráulico (m)

- **Tirantes**

La altura de la capa de agua debe calcularse siempre con caudal constante y uniforme y el valor máximo del caudal final (Qf) debe ser igual o inferior al 75% del diámetro del colector. [16]

- **Diámetros**

El diámetro nominal de las tuberías será de al menos 100 mm. Las tuberías principales de drenaje del colector deben tener un diámetro mínimo de 160 mm. [16]

### **Cámaras de inspección**

El diámetro interior de la caja será de 1,20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro. Los techos de los buzones tendrán trampillas de 0,60 m de diámetro. La caja de control se diseñará donde sea necesario para fines de inspección y limpieza y en los siguientes casos: [16]

- En el inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de colectores.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de diámetro.

### **Conexiones domiciliarias**

- **Diseño**

Cada unidad de usuario debe tener un factor de autenticación al que el proveedor de servicios pueda acceder fácilmente. [16]

- **Elementos de conexión**

Deberá considerar:

- Elemento de reunión: Cámara de inspección.
- Elemento de conducción: Tubería con una pendiente mínima de 15 por mil.
- Elementos de empalme o empotramiento: Accesorio de empalme que permita la descarga en caída libre sobre la clave de la tubería.

- **Ubicación**

Las conexiones de alcantarillado se ubicarán a una distancia mínima de 1,20 m del borde izquierdo o derecho del edificio. En los demás casos, deberá estar razonablemente justificado.

- **Diámetro**

El diámetro mínimo de conexión será de 100mm.

### ***Bases teóricas para el diseño de un pavimento flexible***

El proceso de diseño de pavimentos implica seleccionar la combinación apropiada de espesor de capa y propiedades del material para que las tensiones y deformaciones debidas a las cargas que actúan sobre la estructura permanezcan dentro de límites aceptables durante su uso. Considerando que el proyecto incluye rutas ciudad-locales: calles y carriles; para diferentes volúmenes de tráfico de cada tipo, se analiza el tipo de pavimento (no rígido) por método computacional. [13]

#### **✓ Pavimento flexible**

Los revestimientos flexibles son revestimientos cuya estructura completa se dobla o flexiona en función de la carga que se les transfiere; esta estructura consta de capas de partículas llamadas subbases y bajos; y la capa de uso incluye materiales bituminosos como ligantes, áridos y aditivos, si los hubiere. La regla de asfalto, el tratamiento superficial dual, el respaldo microbiano, el betún mixto en frío o el betún mixto en caliente se consideran generalmente procesos abrasivos en la capa granular. La capa base es la capa bajo el proceso de uso; generalmente está compuesto de agregados y puede o no ser estable. La capa base es la capa o capas inmediatamente debajo de la capa base; En muchos casos, esta clase se puede omitir. [13]

#### **✓ Método AASHTO 93: Pav. Flexible**

Los criterios de AASHTO en las Pautas de 1993 se basan principalmente en determinar o encontrar un “SN estructural” para un pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga requerido. Este método tiene en cuenta varios parámetros para determinar el requisito de refuerzo del pavimento. Una vez determinados estos parámetros, se calculará el número de obras, a partir del cual se podrá estimar el espesor de las capas componentes del pavimento. [13]

#### **✓ Número estructural**

El número de diseño es un valor abstracto que representa la resistencia general de la estructura del pavimento para un elemento de subrasante, una condición de tráfico y un índice de fin de vida dados. La fórmula general para el número de texturas se calcula de la siguiente manera: [13]

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1.094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07 \dots \dots \dots (1)$$

**Ecuación VI-01. Formula AASHTO – Diseño Pavimento Flexible**

Donde:

$W_{18}$ : Número total de Ejes equivalentes para el periodo de diseño.

$Z_R$ : Desviación Estándar Normal.

$S_0$ : Desviación Estándar Combinada en la estimación de los parámetros y del comportamiento del modelo. (0.45)

$SN$ : Número Estructural.

$\Delta PSI$ : Diferencial de Serviciabilidad (Serviciabilidad inicial  $p_i$  depende del tipo de superficie de rodadura –Serviciabilidad final  $p_f$ .)

$M_R$ : Módulo de resiliencia de la subrasante.

El número estructural de resistencia del pavimento flexible se puede conseguir con capas de otros materiales mediante la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times m_2 + a_3 \times D_3 \times m_3 \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

$a_1$ : Coeficiente estructural de la capa de rodadura

$D_1$ : Espesor de la capa de rodadura (cm)

$a_2$ : Coeficiente estructural de la capa de base granular

$D_2$ : Espesor de la capa de base granular (cm)

$m_2$ : Coeficiente que refleja el drenaje de la capa 2

$a_3$ : Coeficiente estructural de la capa de subbase granular

$D_3$ : Espesor de la capa de subbase granular (cm)

$m_3$ : Coeficiente que refleja el drenaje de la capa 3.

De acuerdo con la ecuación anterior (2), el número de estructuras  $SN$  se obtiene para diferentes grupos de espesores de pavimento, que en conjunto proporcionan la capacidad portante necesaria para soportar el tráfico esperado durante la fase de diseño. De esta forma se obtienen los siguientes espesores de hormigón  $D_1$ , grano  $D_2$  y sustrato  $D_3$  respectivamente. [13]

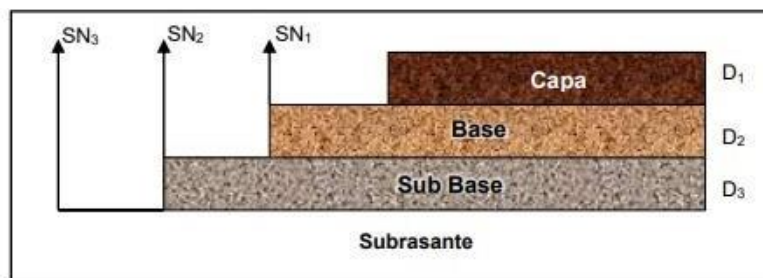


Figura 5 Esquema de espesores de pavimentos flexible según el manual AASHTO 93.

### ✓ Confiabilidad

Es básicamente una forma de introducir un cierto grado de certeza en el proceso de diseño para garantizar que el pavimento que se está diseñando funcionará bien en condiciones ambientales y de tráfico durante la fase de diseño. El nivel de confianza sirve para asegurar que se mantengan alternativas aceptables a lo largo de la vida útil del diseño. En este estudio se supone una confianza del 65% porque las carreteras se clasifican como carreteras locales y el 95% se clasifican como avenidas. [13]

Para el presente estudio, se adoptará una confiabilidad del 65%, debido a que las vías son clasificadas como Locales y 95% para Avenidas.

Tabla 5 Niveles de confiabilidad sugeridos para diferentes carreteras.

Niveles de Confiabilidad R%	Desviación Estándar Normal, Zr
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
80	-0.842
85	-1.036
90	-1.282
91	-1.341
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.326
99.9	3.090
99.99	-3.746

### ✓ Factor de confiabilidad o desviación estándar (Zr)

Los valores de Desviación Standard Normal se adoptan en base al Nivel de Confiabilidad.

[13]

Tabla 6 Valores de desviación standard normal

Niveles de Confiabilidad R%	Desviación Estándar Normal, Zr
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
80	-0.842
85	-1.036
90	-1.282
91	-1.341
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.326
99.9	3.090
99.99	-3.746

De acuerdo con la Guía de Diseño AASHTO, resulta un ZR de -0.385 y - 1.282 para un nivel de confiabilidad de 65% y 95% respectivamente.

✓ **Overall estándar desviation (So)**

Esta es la desviación estándar del conjunto de valores AASHTO. Teniendo en cuenta la realización de la prueba de tráfico, teniendo en cuenta el número de vehículos y la carga, se aceptó un valor intermedio de  $S_o = 0,45$  para pavimento no rígido. [13]

✓ **Índice de Serviciabilidad**

El índice de servicio  $P_o$  inicial obtenido a partir del ensayo AASHTO road proof es de 4,2 para pavimento no rígido. El índice de rendimiento final ( $P_t$ ) corresponde a la lectura más baja permitida antes de que comience la recuperación o regeneración. En caso de pavimento no rígido, utilice  $P_t = 2,0$  (camino locales) y  $P_t = 2,25$  (camino colectivos); entonces la diferencia en el índice de servicio  $\Delta PSI$  es 2.2 y 1.95". [13]

✓ **Periodo de diseño (N)**

“El pavimento se puede diseñar para resistir el impacto acumulativo del tráfico durante cualquier período de tiempo. El intervalo de tiempo elegido en función de cinco pavimentos se denomina período de cálculo. Después de este período, se puede esperar que el pavimento necesite ser rehabilitado; restablecer el nivel adecuado de despeje vial”, restauración o rehabilitación, que sería de más de 10 años a 10 años. [13]

*Tabla 7 Periodos de diseño en función del tipo de carretera.*

Condiciones de carretera	Periodo de análisis
Vías Urbanas con alto volumen	30-50
Vías Rurales con alto volumen	20-50
Pavimentadas con bajo volumen	15-25
Superficie granular con bajo volumen	Oct-20

Para el caso de las calles pavimentadas con bajo volumen se seleccionará un valor promedio de los mostrados en la anterior tabla, siendo este valor 10 años.

✓ **Índices estructurales (a1, a2, a3)**

Los elementos de textura de las capas que se tienen en cuenta al calcular el número de textura se calculan de la siguiente manera:

“**Primera Capa:** Equivalente a una mezcla asfáltica en caliente con un módulo de elasticidad de 450 000 psi y un factor estructural  $a_1$  de 0,44/pulgada; El valor estimado en

la Figura 01 se denomina ‘Cambio a1 en función del módulo de elasticidad del hormigón asfáltico’.

“**Segunda Capa:** Se adapta a suelas granulares con CBR mínimo de 80% y factor de estructura a2 de 0.14/pulgada; el valor se indica en el diagrama número 02 “Cambio del coeficiente a2 para diferentes parámetros de intensidad de fondo granular”.

“**Tercera Capa:** Adecuado para medios granulares con un CBR mínimo de 40 % y una escala de textura a3 de 0,11 pulgadas; estimado en el diagrama 03 denominado “Cambio del coeficiente a3 en 38 parámetros diferentes de resistividad del sustrato”.

#### ✓ **Coefficientes de drenaje (m1, m2, m3)**

Representan el porcentaje (%) del tiempo de diseño en que se comportarán las capas de grano cuando se expongan a una humedad casi saturada. Los coeficientes de drenaje representan valores recomendados de la variación de los coeficientes del sustrato granular y del sustrato en función de las condiciones de humedad. Para el drenaje de la capa inferior y la capa inferior del material pesado respectivamente, tienen buenas propiedades de drenaje; Por este motivo, se cree que el tiempo de exposición de la estructura a la humedad cercana a la saturación es del orden del 5-25%. Teniendo en cuenta los coeficientes de drenaje son:  $m_1 = 1.00$  (subcapa),  $m_2 = 1.10$  (sustrato) y  $m_3 = 1.10$  (capa de piso). [13]

#### ✓ **Módulo de resiliencia (Mr)**

“En el método AASHTO de 1993, el módulo elástico reemplazó al CBR como sustrato, sustrato y sustrato característico variable. El módulo de elasticidad es una medida de la elasticidad de los suelos, que a su vez tiene en cuenta las propiedades no lineales de su comportamiento. [13]

*Tabla 8 Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles.*

CARACTERÍSTICAS DE DRENAJE	TÉRMINO DE AGUA ELIMINADA	% DE TIEMPO EN EL AÑO Q LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTA A NIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN			
		<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	2 horas	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Buena	1 día	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1 semana	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Pobre	1 mes	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Muy Mala	El agua no drena	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

“Este parámetro se puede determinar mediante pruebas de carga dinámicas y repetibles, pero la gerencia de AASHTO recomienda usar una correlación conocida con CBR”.

Considerando el 5% CBR calculado de la cimentación según la tabla anterior, el valor del módulo elástico viene dado por la ecuación:

$$M_r = 1500 \times \text{CBR}$$

$$M_r = 1500 \times 4.7\%$$

$$M_r = 7050 \text{ psi}$$

✓ **Tráfico y cargas (W18)**

“ESAL es el número de repeticiones de la carga estándar equivalente en un eje sobre dos ruedas de 18 000 libras (8,2 toneladas) acumuladas durante el período de referencia, denominado W18”. [13]

✓ **Diseño de espesores**

Al determinar las clases de estructuras de pavimento no rígido, los requisitos de espesor de diseño son consistentes con las características que satisfacen el número de diseño estructural. Las texturas no tienen una solución clara, a la hora de elegir las capas hay que tener en cuenta los materiales disponibles y su coste. Este análisis tiene en cuenta el cálculo del número de diseño para la vía vecinal con los valores asumidos de cada parámetro descrito en los párrafos anteriores. El valor del número de mecanismo se puede determinar resolviendo la ecuación del número de mecanismo. Con base en el método del MANUAL AASHTO 93, se concluyó que la capa de pavimento más adecuada es la capa compuesta por: Subsuelo Granular Capa Asfáltica Subsuelo Granular con espesores de 5 cm, 20 cm y 20 cm, respectivamente, para vías locales. [13]

✓ **Diseño de veredas y rampas**

Una acera es una parte de una calle de la ciudad, ubicada entre la calle y el límite de la propiedad, y destinada al tránsito de peatones. Además, se han diseñado rampas para permitir que las personas con discapacidad crucen los espacios entre la acera y la superficie de la calzada. En este proyecto las aceras y rampas se diseñan con hormigón simple, las características de las capas que conforman la estructura del pavimento son las siguientes:

**CAPA DE RODADURA: LOSA DE CONCRETO**

Una losa de hormigón hecha de cemento Portland ordinario debe tener una resistencia a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup> (17,5 Mpa) y un espesor de 100 mm después de 28 días. Dependiendo de su ubicación, tiene una sardina como función de sujeción; de lo contrario, se agregan clavos a los extremos adyacentes para cumplir el mismo propósito.

## BASE

La base granular en este caso tendrá un espesor de 100 mm que no haya sido tratado con Proctor mejorado  $CBR \geq 40\%$ . [13]

## SUBRASANTE

El sustrato se debe compactar uniformemente al 95 % de densidad máxima seca de sonda modificada (suelo granular) o densidad máxima de sonda seca estándar (suelo cohesivo) hasta un espesor de 150 mm. [13]

## CAPA DE ARENA GRUESA

La colocación de una capa de arena gruesa como barrera capilar es (como en el diseño del pavimento) para evitar el levantamiento de sulfato, ya que las altas concentraciones en el subsuelo pueden causar fuertes impactos en la losa de concreto. [13]

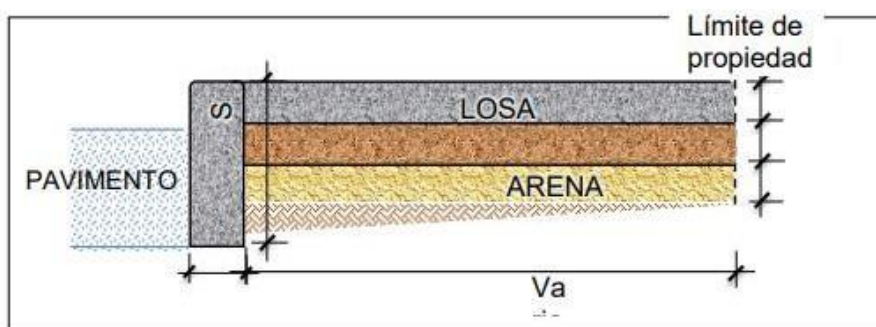


Figura 6 Detalle de vereda adyacente a calzada.

## Bases teóricas para el diseño de drenaje pluvial

### Hidrología

La realización de estos estudios mediante la recopilación de datos y análisis de campo permite conocer el comportamiento de la cuenca, tener en cuenta sus características y realizar cálculos precisos de desagües pluviales. [15]

#### ✓ Cálculo de caudales de escurrimiento

Para el cálculo de caudales aplicaremos el método racional, que según la norma OS-060 nos recomienda aplicar este método para áreas no mayores de 13 km<sup>2</sup>. [15]

### ✓ Método racional

En las zonas donde el caudal tenga diferentes subsecciones con características variables, el caudal máximo que calcularemos vendrá expresado por la fórmula.

$$Q = CIA/3.6$$

Donde:

Q = Viene a ser el caudal máximo expresado en m<sup>3</sup>/s.

I = Es la intensidad de lluvia expresada en mm/hora.

A = Área del estudio a realizar el proyecto en Km<sup>2</sup>.

C = Es el Coeficiente de escorrentía aplicada a el área a investigar

### ✓ Coeficiente de escorrentía

Para obtener el valor del coeficiente de fluidez, se aplicará de acuerdo con los siguientes criterios: Características de la superficie ensayada. Al tratarse de una zona urbana, la intensidad de lluvia tiene en cuenta el tiempo de repetición, la pendiente desde la cota del terreno, las condiciones de diseño y la vida útil de la estructura. De las tablas N° 9, N° 10, N° 11 a continuación se pueden tomar los valores para determinar el coeficiente de caudal dependiendo del tipo de pavimento, techo, área verde, etc. [15]

*Tabla 9: Coeficiente de escorrentía para ser utilizados en el método racional*

Características de la superficie	Coeficiente de
Calles	
<b>Pavimento Asfáltico</b>	0.70 a 0.95
<b>Pavimento de concreto</b>	0.80 a 0.95
<b>Pavimento de Adoquines</b>	0.70 a 0.85
Veredas	0.70 a 0.85
Techos y Azoteas	0.75 a 0.95
Césped, suelo arenoso	
<b>Plano (0-2%) Pendiente</b>	0.05 a 0.10
<b>Promedio (2-7%) Pendiente</b>	0.10 a 0.15
<b>Pronunciado (&gt;7%) Pendiente</b>	0.15 a 0.20
Césped, suelo arcilloso	
<b>Plano (0-2%) Pendiente</b>	0.13 a 0.17
<b>Promedio (2-7%) Pendiente</b>	0.18 a 0.22
<b>Pronunciado (&gt;7%) Pendiente</b>	0.25 a 0.35
Pradera	0.2

*Tabla 10 Coeficiente de escorrentía promedio para áreas urbanas para periodos de retorno entre 5 y 10 años.*

CARACTERÍSTICAS DE LA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
<b>ÁREAS URBANAS</b>							
Asfalto	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
<b>Zonas verdes(jardines, parque, etc.)</b>							
<b>Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)</b>							
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
<b>Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)</b>							
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
<b>Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)</b>							
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
<b>Área no Desarrolladas</b>							
<b>Área de Cultivo</b>							
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
<b>Pastizales</b>							
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
<b>Bosques</b>							
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

*Tabla 11 Coeficiente de escorrentía en áreas no desarrolladas en función del tipo de suelo*

Topografía y Vegetación	Tipo de Suelos		
	Tierra Arenosa	Limo arcilloso	Arcilla Pesada
<b>Bosque</b>			
Plano	0.1	0.3	0.4
Ondulado	0.25	0.35	0.5
Pronunciado	0.3	0.5	0.6
<b>Pradera</b>			
Plano	0.1	0.3	0.4
Ondulado	0.16	0.36	0.55
Pronunciado	0.22	0.42	0.6
<b>Terrenos de Cultivo</b>			
Plano	0.3	0.5	0.6
Ondulado	0.4	0.6	0.7
Pronunciado	0.52	0.72	0.82

### ✓ **Intensidad de lluvia**

Se toma el valor medio de la resistencia para el punto del sistema, desde el segmento de drenaje hasta este punto, teniendo en cuenta que el tiempo de retorno es igual al tiempo considerado en el diseño de la instalación de drenaje. Para sus cálculos se utilizará la curva intensidad-duración-frecuencia (IDF), teniendo en cuenta el tiempo de concentración en el tanque y el período de recuperación de la frecuencia natural. El flujo considerado vendrá desde la parte más alejada hasta el punto de entrada al sistema. [15]

$$t_c = t_0 + t_f$$

El tiempo de condensación se expresará como  $t_0$ . Y el tiempo  $t_f$  será el tiempo de flujo dentro del drenaje o canal más largo. En cada área de captación. El tiempo de concentración debe ser superior a 10 min, según lo recomendado por el método. [15]

El tiempo del flujo,  $t_f$ , está dado por la ecuación:

$$t_f = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i}$$

Donde:  $L_i$  viene a ser la longitud de todo el conducto.  $V_i$  se considera como la velocidad del flujo dentro del conducto o canal.

### ✓ **Área de drenaje**

Para determinar el área de captación se tuvo en cuenta los planos topográficos existentes con curvas de nivel a una distancia suficiente para determinar la dirección del flujo. Se calcularon y analizaron áreas de captación en sub-áreas que afectan los puntos de entrada de drenaje. Se ha desarrollado un esquema de drenaje teniendo en cuenta el límite en el que se llevará a cabo el proyecto. Para determinar la mediana de los desagües pluviales se tuvo en cuenta la pendiente del pavimento, la ubicación y orientación de la esclusa, el parque y otras características del área de estudio. [15]

### ✓ **Periodo de retorno**

Al diseñar los sistemas de desagüe de salida se tomó en cuenta un período de recurrencia de 25 años, teniendo en cuenta los eventos ocurridos en los últimos años.

### ✓ **Información pluviométrica**

Para calcular las curvas de intensidad, duración y frecuencia, haga lo siguiente. Averigüe si existe una estación hidrológica en el área de estudio, se utilizará directamente la curva

$$I_{(t,T)} = \frac{P_{(t,T)}}{t}$$

IDF asociada a esa estación. En ausencia de tal información multivariante, también se puede hacer usando la distribución de frecuencia de la precipitación máxima de 24 horas en una estación en particular y después de estimar la precipitación de 24 horas, la intensidad se determina usando las fórmulas a continuación. [15]

Donde:

$I(t,T)$  = Considerado como la intensidad para una duración  $t$  y periodo de retorno  $T$

$$I = \frac{KT^h}{D^n}$$

$P(t,T)$  = considerado como la precipitación para las mismas condiciones.

Donde:

$I$  = Intensidad en mm/hr

$D$  = duración de la lluvia en minutos

$T$  = Periodo de retorno en años

$K, h, n$  = Parámetros de ajuste

Adicionalmente se empleó dos métodos más, esto mediante el uso del software hidroesta, estos son:

Dyck y Peschke

Frederich Bell

### ***Hidráulica***

#### **✓ Captación en zona vehicular – pista**

Se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones al evaluar la escorrentía de aguas pluviales y los caminos externos:

#### **Orientación del flujo**

Al diseñar el camino, se deben tener en cuenta las pendientes tanto horizontales como verticales, es necesario facilitar el drenaje del agua de lluvia a la superficie de la carretera.

#### **Captación y transporte de aguas pluviales de calzadas y aceras**

El drenaje del agua de lluvia en la superficie de la carretera se realizará a través de cunetas, las cuales se encargan de transportar el agua a las zonas bajas, donde se transfiere a las alcantarillas y luego se descarga a los puntos de recolección. [15]

## Secciones transversales de cunetas

Sección circular.

Sección triangular

Sección trapezoidal

Sección compuesta

Sección V

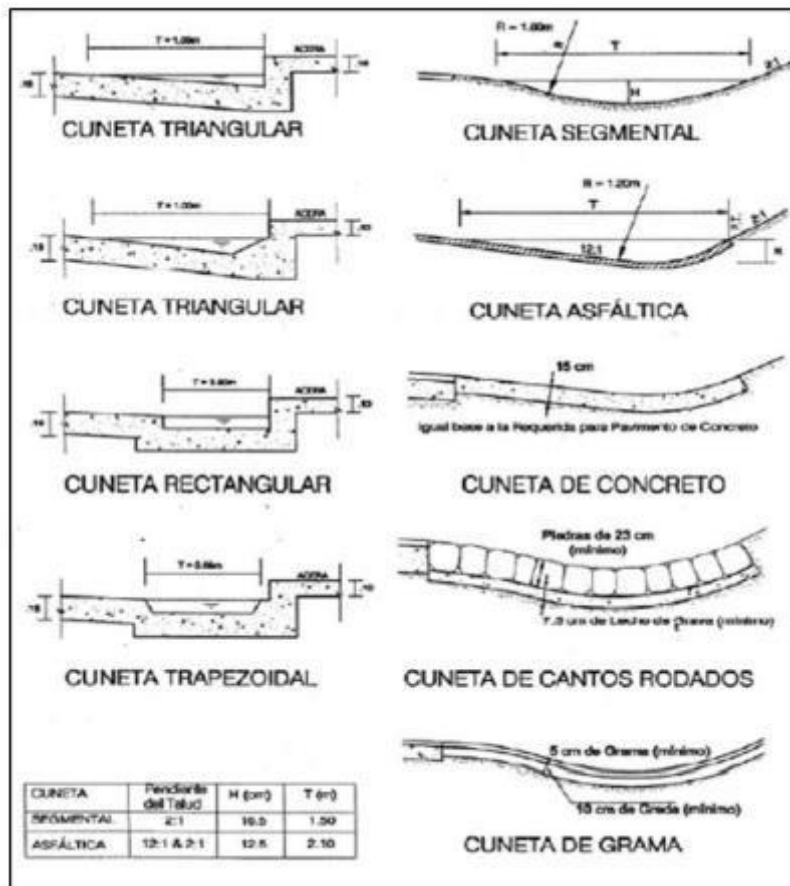


Figura 7 Sección transversal de cunetas.

### Determinación de la capacidad de la cuneta

Para calcular la capacidad, se recomienda seguir la ecuación de Manning, para cunetas generalmente rectangulares o segmentos triangulares con el sardinel. [15]

### Coefficiente de rugosidad

La tabla 12 muestra los valores de “n” de Manning para diferentes acabados según el material de la canaleta. [15]

*Tabla 12 Coeficientes de rugosidad de Manning*

<b>Cunetas de las calles</b>	<b>n</b>
<b>a. Cuneta de concreto con acabado paleteado</b>	0.012
<b>b. Pavimento asfáltico</b>	
1) textura liso	0.013
2) textura rugosa	0.016
<b>c. Cuneta de concreto de pavimento asfáltico.</b>	
1) Textura liso	0.013
2) Textura rugosa	0.015
<b>d. Pavimento de concreto</b>	
1) Acabado con llano de madera.	0.014
2) Acabados escobillados.	0.016
<b>e. Ladrillo</b>	
<b>f. Para cunetas con pendiente pequeña, donde el sedimento puede acumularse se incrementa los valores arriba indicados de N.</b>	0.002

### Evacuación de las aguas transportadas por las cunetas

En tales casos, las entradas o salidas deben ser consideradas de acuerdo a la pendiente obtenida por nuestro terreno y nuestro estado de flujo de acuerdo al caudal obtenido de las pruebas hidráulicas e hidrológicas. [15]

#### ✓ Depresión para el drenaje

##### Finalidad

Un pozo de drenaje es un tubo de almacenamiento revestido que se coloca en la parte inferior de un desagüe pluvial, con el propósito de verter concreto y dirigir el flujo hacia la boca de acceso para que el tanque alcance su capacidad máxima. [15]

##### Normas especiales

En pendientes iguales o superiores al 2%, la profundidad de indotación será de 15 cm y se reducirá a 10 cm si la pendiente es inferior al 2%. [15]

##### En cuneta con solera

Se calcularán exactamente: largo, ancho, profundidad y forma. Deben ser de hormigón u otro material resistente al desgaste de acuerdo con las especificaciones del pavimento. Se

calculará la longitud, anchura, profundidad y forma exactas. Deben ser de hormigón u otro material resistente al desgaste de acuerdo con las especificaciones del pavimento. [15]

### **Tipo de pavimento**

Los cortes locales en la calle se pavimentarán con asfalto de 5 cm de espesor o un revestimiento de piedras unidas a través de mortero de 10 cm de espesor. [15]

### **Diseño**

Además de las consideraciones de seguridad del tráfico, cada drenaje debe tener un hueco en la entrada, incluso si la entrada no es rígida. Si tiene dudas sobre el tamaño de la entrada, elija un rebaje.

#### ✓ **Consideraciones hidráulicas en sistemas de drenaje urbano mayor**

Estos sistemas de drenaje deben ser capaces de evitar inundaciones durante la temporada de lluvias. [15]

#### ✓ **Consideraciones básicas de diseño.**

El flujo para un sistema más grande debe calcularse utilizando métodos hidrológicos unitarios o modelos de simulación. El método racional sólo debe aplicarse a cuencas de menos de 13 km<sup>2</sup>. El plazo mínimo de amortización es de 25 años. El flujo que puede ser absorbido por el sistema secundario debe fluir a través de las calles y la superficie terrestre. [15]

La determinación de la escorrentía superficial en un área de captación urbana o residencial, generada por tormentas asociadas a un ciclo de retorno dado, permitirá el uso de la ecuación de Manning, que determina el volumen de una tubería capaz de transportar un caudal particular a la tubería en general.

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

$$Q = V \times A \rightarrow Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

Donde:

V= Velocidad media de desplazamiento (m/s)

R= Radio medio hidráulico (m)

S= Pendiente de la canalización

N= Coeficiente de rugosidad de Manning

A= Sección transversal de la canalización (m<sup>2</sup>)

Q= Caudal (Escorrentía superficial pico) (m<sup>3</sup>/s)

✓ **Ecuación de Manning en la determinación de caudales en cunetas triangulares**

$$Q = 315 \frac{Z}{n} * S^{\frac{1}{2}} y^{\frac{8}{3}} \left( \frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{2/3}$$

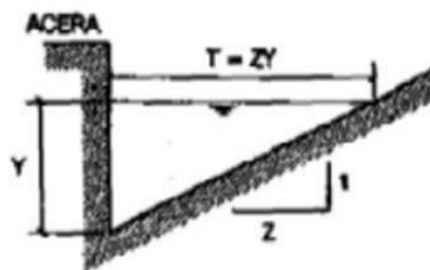


Figura 8 Sección Triángulo rectángulo

**Sección triángulo rectángulo**

**Sección triángulo en V**

si  $Za = Zb = z$

$$Q = 630 \frac{Z}{n} * S^{\frac{1}{2}} y^{\frac{8}{3}} \left( \frac{z}{1 + \sqrt{1 + z^2}} \right)^{2/3}$$

$$\text{si } Za \neq Zb \rightarrow Zm = \frac{Za + Zb}{2}$$

$$Q = 1000 \frac{Zm}{n} * S^{\frac{1}{2}} y^{\frac{8}{3}} \left( \frac{Zm}{1 + Za^2 + \sqrt{1 + Zb^2}} \right)^{2/3}$$

$$P = Y + X \sqrt{1 + \left(\frac{1}{Za}\right)^2} + \left(y * \frac{x}{Za}\right) * \sqrt{1 + Zb^2}$$

$$Q = 315 \frac{S^{\frac{1}{2}}}{n} \left( 2xy - \frac{x^2}{Za} + Zb \left( y - \frac{x}{Za} \right)^2 \right)^{5/3} P^{2/3}$$

$$Q = \text{Caudal} \left( \frac{\text{litros}}{\text{seg}} \right)$$

$n$  = Coeficiente de rugosidad de Manning.

$s$  = Pendiente longitudinal del canal.

$Z$  = Valor recíproco de la pendiente trasversal (1: Z).

$Y$  = Tirante de agua (m).

$T$  = Ancho de la superficie (m).

$P$  = Perímetro mojado (m).

## ***Red de drenaje pluvial***

### ✓ **Introducción**

Hoy en día, el cambio climático ocurre con mucha frecuencia, generando lluvias inesperadas en temporadas que no ocurrían en muchos años, lo que nos obliga a estar más preparados ante posibles eventos naturales. Además, la presencia de una red de drenaje pluvial es fundamental en el diseño urbano. [15]

### ✓ **Definición**

Técnicamente, una red de aguas pluviales es un sistema de tuberías, drenajes e instalaciones tales que las aguas pluviales generadas se drenan de manera rápida y eficiente para evitar daños físicos y perjuicios generales para el ciudadano. [15]

### ✓ **Evacuación de las aguas recolectoras**

Toda el agua recolectada por el sistema de drenaje de aguas pluviales de la ciudad debe dirigirse a una fuente receptora natural como (mar, río, lago, arroyo, piscina, etc.).

### ✓ **Sistema de evacuación**

Clasificación:

Sistemas de Evacuación por Gravedad.

Sistemas de Evacuación por Bombeo.

#### **Sistema de Evacuación por Gravedad**

En caso de vertido al mar, el nivel del agua suministrada ya sea por tubería o canal, deberá exceder de 1,50 metros sobre el nivel del mar. En caso de vertido a río, el nivel de las aguas residuales (tubería o canal) debe ser de 1m. al menos por encima del máximo durante 50 años. Como regla general, el sistema de drenaje debe drenar libremente (> 1,00 m por encima del máximo esperado) para evitar obstrucciones y daños al sistema de drenaje. [15]

#### **Sistema de Bombeo**

Cuando la evacuación por gravedad no sea posible, se debe considerar una alternativa a la evacuación mediante equipo de bombeo móvil o estacionario (unidad de bombeo). [15]

## Materiales y métodos

### *Diseño de investigación*

#### *Tipo de estudio*

La presente investigación desarrolla los siguientes tipos de investigación:

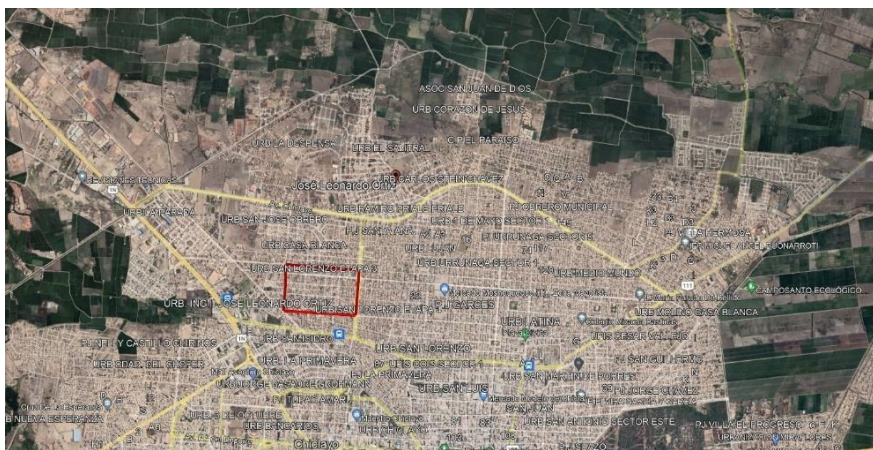
**Descriptiva**, porque la caracterización de una situación concreta requiere una descripción detallada de las condiciones actuales y la comprensión de sus características únicas o diferenciadoras mediante la recopilación de datos.

**Aplicada**, porque su objetivo es utilizar o aprovechar los conocimientos adquiridos a través de la práctica de la ingeniería civil ambiental para obtener los elementos sugeridos en función de las conclusiones de la investigación.

#### *Aspectos básicos del proyecto*

##### ✓ **Ubicación**

El área de estudio de esta investigación está ubicada en el distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, región Lambayeque.



*Figura 9 Ubicación de la zona de estudio*

##### ✓ **Rutas de acceso**

Para llegar a la zona de estudio se deberá tomar la Av. Augusto B. Leguía hasta llegar a su intersección con la Av. Mariano Cornejo por el cual se deberá ingresar, a partir de aquí existen 3 accesos importantes para la zona de estudio que vienen siendo las intersecciones de la Av. Cornejo con las avenidas Dorado, México y Venezuela.

### ✓ Límites

La zona que se va a estudiar cuenta con los siguientes límites:

-Norte: Con la Av. Venezuela.

-Sur: Con la Av. Dorado.

-Este: Con la Av. Mariano Cornejo.

-Oeste: Con la Av. La Despensa.

### ✓ Población

Según datos extraídos del INEI la zona de estudio cuenta con una población censada de 4054 habitantes.

Censo de Poblacion y Vivienda 2017	Absoluto	%
Manzanas seleccionadas	42	
Total de viviendas censadas	1 063	
<b>Total Poblacion Censada</b>	<b>4 054</b>	<b>100,0</b>
Hombres	2 023	49,9
Mujeres	2 031	50,1

Figura 10 Cuadro extraído de INEI con la población censada

## Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### Técnicas

La **Observación Directa**, ya que se visita la zona de estudio para la recolección de datos que permita la elaboración correcta del Proyecto.

La **Evaluación IN SITU**, para obtener información sobre la situación actual de los sistemas de agua potable y alcantarillado, así como la pavimentación de la zona a estudiar.

El **Análisis de documentos**, ya que gracias a las plataformas de búsqueda como son Scielo, Google Académico o Redalyc, podemos encontrar documentos, artículos que nos servirán en nuestra investigación.

El **estudio topográfico**, para conocer la superficie sobre la que se ejecutará el proyecto, incluyendo la mejora de los sistemas de agua potable, alcantarillado, pavimento de loseta y drenaje de aguas pluviales.

La **Experimentación en laboratorio**, esto es crucial para obtener las características del suelo y evaluar los materiales para su desarrollo en el proyecto “Diseño de la Red de Agua y Drenaje con Pavimentación en el Joven San Lorenzo Sector 2 en la Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque-2021”.

### **Instrumentos**

#### **Ficha de observación**

La herramienta de recogida de datos está disponible para registrar la información detallada necesaria para el análisis y el diagnóstico del área.

#### **Documentos de entidades municipales y locales**

La necesidad de este proyecto se justifica por estas herramientas, ya que ponen de manifiesto la situación crítica y urgente a la que se enfrenta el tema de la investigación.

#### **Instrumentos para el levantamiento topográfico**

Para las mediciones físicas se necesitan herramientas como posiciones totales, prismas de posición total, brújulas, GPS, cabrestantes, trípodes, estacas, niveles de burbuja, etc.

#### **Fichas normadas de laboratorio e instrumentos de un EMS**

En el caso de los documentos normalizados de laboratorio, son una herramienta imprescindible para el estudio de las muestras de suelo recogidas en el campo. Estos artículos deben cumplir con los requisitos de línea de la norma técnica peruana vigente. Adicionalmente, es vital tener en cuenta las siguientes herramientas requeridas para el trabajo de laboratorio en el estudio de la mecánica de las piedras, tales como el pórtico, el cuerno, los cortes directos y de Atterberg, la forma del cortador, etc.

*Matriz de consistencia*

*Tabla 13 Matriz de consistencia de nuestra investigación*

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVO	VARIABLE	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
<p>El problema que existe en el Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo es que no presentan condiciones adecuadas de transitabilidad tanto vehicular como peatonal, así como una red de agua y alcantarillado deficiente ya sea por su antigüedad (más de 35 años), escaso mantenimiento, rotura de tuberías y colapsos frecuentes. En épocas de lluvia la no existencia de una carpeta asfáltica en la zona ocasiona que se forme lodo, lo cual se convierte en un elemento perjudicial para la transitabilidad esto ocasiona malestar entre los pobladores ya que la gente no puede movilizarse a sus lugares de trabajo. El agua que llega a empozarse en las calles atrae a insectos que son portadores de enfermedades. El lodo es otro factor ya que al secarse puede dejar deformaciones en el suelo, esto perjudicaría directamente a los autos que quisieran pasar por esas zonas.</p>	<p>El Diseño de la red de agua y desagüe con pavimentación mejorará la calidad de vida del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo Sector 2.</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Conocer el diseño de la red de agua y desagüe con pavimentación para mejorar la calidad de vida del Pueblo Joven San Lorenzo Sector 2.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recolectar información del estado actual del sistema de agua potable, saneamiento básico del sector 2 del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo.</li> <li>2. Analizar el diseño actual del sistema de agua potable y vial del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo Sector 2.</li> <li>3. Realizar los estudios de topografía y mecánica de suelos.</li> <li>4. Diseñar la red de agua potable y alcantarillado.</li> <li>5. Diseñar el pavimento de la zona estudiada.</li> <li>6. Diseñar el drenaje pluvial acorde a la zona de estudio.</li> <li>7. Elaborar un presupuesto para el proyecto.</li> <li>8. Elaborar un estudio de impacto ambiental.</li> <li>9. Elaborar un cuadro comparativo donde demuestre el mejoramiento de la calidad de vida del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo Sector 2.</li> </ol>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Red de agua y desagüe</li> <li>2. Pavimentación</li> </ol>	<p><b>Técnica:</b> Observación Directa Experimentación en Laboratorio</p> <p><b>Instrumentos:</b> Microsoft Office: Word, Excel, Power Point, Ms Project. AutoCAD, Civil 3D, S10. WaterCAD Estación Total, GPS, Nivel, Mira. Laboratorio de Mecánica de Suelos.</p>	<p>El Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo cuenta con una población aproximada de 4000 habitantes.</p> <p><b>MUESTREO</b> Se tomará el 100% de la población y del área geográfica del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo Sector 2.</p>

## Operacionalización de variables

Tabla 14 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y DESAGÜE	El diseño es la expresión de una idea que soluciona de forma innovadora un problema concreto y sirve de guía para llevarlo a la práctica, es decir, para construirlo y evaluarlo.	DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE	Población de Diseño	Formato de recolección de datos para elementos del sistema de abastecimiento de agua potable.
			Periodo de Diseño	
			Dotación de Agua	
			Coeficiente Máximo diario	Formato de recolección de datos para la variación de consumo
			Coeficiente Máximo horario	
			Coeficiente Máximo Maximorum	
			Caudal Promedio Diario	Formato de recolección de datos para los caudales de diseño
			Caudal Máximo Diario	
		Caudal Máximo Horario		
		Caudal Máximo Maximorum		
		DISEÑO DE LA RED DE DESAGÜE	Coeficiente de Retorno	Formato de recolección de datos para las redes de recolección.
			Caudal de Diseño	
			Tasa de Contribución por Infiltración	
			Caudal Mínimo	
			Pendiente Mínima	
			Coeficiente de Manning	
			Tensión Tractiva	
			Pendiente máxima	
			Velocidad crítica	
Tirantes				
Diametros				
Diseño	Formato de recolección de datos para las conexiones domiciliarias.			
		Elementos de Conexión		
		Ubicación		
Diámetros				
DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN	El diseño es la expresión de una idea que soluciona de forma innovadora un problema concreto y sirve de guía para llevarlo a la práctica, es decir, para construirlo y evaluarlo.	DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO	Periodo de Diseño	Formato de recolección de datos para el Diseño de un Pavimento rígido
			Serviciabilidad	
			Confiabilidad	
			Módulo de reacción de la subrasante	
			CBR	
			Resistencia a flexocompresión del concreto	
			Módulo elástico del concreto	
			Drenaje	
		Transferencia de cargas		
		DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE	Periodo de Diseño	Formato de recolección de datos para las redes de recolección.
			Número acumulado de ejes simples	
			Módulo de Resiliencia	
			Coeficiente estadístico de desviación estándar Normal	
			Desviación estándar combinado	
			Variación de serviciabilidad	
			Número estructural	
			Coeficiente estructural de las capas del pavimento	
			Calidad de Drenaje	
			Coeficiente de Drenaje	
Número estructural para pavimentos flexibles				

### ***Plan de procesamiento para análisis de datos***

Esta investigación presenta el siguiente plan de procesamiento y análisis de datos, la cuales se detallan a continuación:

#### **✓ Primera parte**

- Coordinar con las autoridades competentes para el acceso y permisos correspondientes.
- Visitar la zona del proyecto y recolectar información valiosa para nuestra investigación.
- Investigación y recolección de información bibliográfica.
- Revisar la normativa y reglamentos vigentes en nuestro país.

#### **✓ Segunda parte**

- Buscar información sobre la capacidad del reservorio que alimenta nuestra zona del proyecto.
- Diagnosticar el estado actual de la red de agua potable y alcantarillado de la zona.
- Realizar el levantamiento topográfico de nuestra zona de estudio.
- Realizar los estudios de mecánica de suelos correspondientes.

#### **✓ Tercera parte**

- Calcular nuestra población de diseño.
- Realizar un estudio hidrológico.
- Realizar un estudio de tráfico.
- Calcular la demanda de agua y alcantarillado para nuestra zona de estudio
- Diseño de las redes de agua potable.
- Diseño de las redes de alcantarillado.
- Diseño de la pavimentación de la zona.
- Elaboración de la primera parte de la memoria de cálculo.
- Elaboración de la memoria descriptiva.



## Resultados y discusión

### Resultados

#### *Evaluar el estado actual de agua potable, saneamiento básico del sector 2 del pueblo joven Nuevo San Lorenzo*

Para poder evaluar es estado situacional de la red de agua potable y alcantarillado del pueblo joven Nuevo San Lorenzo Sector 2, partiremos este objetivo en dos: en primer lugar, evaluaremos el estado situacional de la red de agua potable y segundo el estado situacional de la red de alcantarillado. Este estudio lo haremos tanto visitando la zona de estudio como apoyándonos a través de un informe que se tramitó a la empresa prestadora de servicio EPSEL.

#### *Estado situacional de la red de agua potable*

Se pidió un informe sobre el estado situacional de la red de agua y desagüe de nuestra zona de estudio a la entidad prestadora de servicios EPSEL, de lo cual obtuvimos una respuesta donde nos muestra las siguientes características:

- ✓ Este sector tiene abastecimiento de agua potable desde el Reservorio Norte 1, el cual se ubica entre las intersecciones de la Calle Ecuador con la Av. Venezuela.

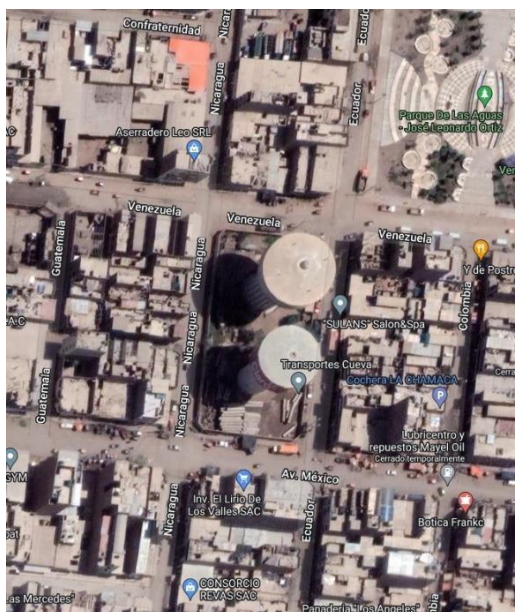


Figura 11 Ubicación del reservorio Norte 1

El reservorio cuenta con una capacidad de 3000 m<sup>2</sup>, un diámetro de alimentación de tubería de 400 mm, una altura de fuste de 22.5 m.s.n.m y más cosas que se detallan a continuación en el siguiente cuadro:

*Tabla 15 Datos sobre el reservorio Norte 1*

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

- ✓ De acuerdo con el Catastro comercial, cuenta con 9 horas diarias de servicio de agua potable.

*Tabla 16 Horario de abastecimiento de agua para el Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo sector 2*

<b>Turno</b>	<b>Horario de abastecimiento de Agua Potable</b>
Mañana	6:00 - 9:00 a.m.
Tarde	13:00 - 16:00 p.m.
Noche	18:00 - 21:00 p.m.

- ✓ La presión promedio es de 4 p.s.i.

- ✓ Las redes de agua potable y conexiones domiciliarias se mantienen operativas, pero es necesario su renovación.

En el informe por parte de EPSEL también nos presentan un cuadro con el material del que está hecho estas tuberías que conforman la red de agua potable, así como su antigüedad.

*Tabla 17 Datos sobre el estado actual de la red de agua potable*

Dirección	Ø	Material	Antigüedad	Estado
P.J. Nuevo San Lorenzo II etapa	3"	A.C.	+ 30 años	Malo
P.J. Nuevo San Lorenzo II etapa	4"	A.C.	+ 30 años	Malo
P.J. Nuevo San Lorenzo II etapa	8"	A.C.	+ 30 años	Malo

### ***Estado situacional de la red de alcantarillado***

En cuanto al estado situacional de la red de alcantarillado de la zona según el informe de la entidad prestadora de servicio nos dice que las redes de alcantarillado y conexiones domiciliarias se mantienen operativas, pero es necesaria su renovación.

*Tabla 18 Datos sobre el estado actual de la red de alcantarillado*

Dirección	Ø	Material	Antigüedad	Estado
P.J. Nuevo San Lorenzo II etapa	8"	C.S.N.	+ 30 años	Malo

En la visita a la zona de estudio, se hallaron buzones que estaban cubiertos con piedras, también se encontraron calles inundadas con agua empozada lo que viene siendo un riesgo para la salud de los habitantes del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo Sector 2.



*Figura 12 Presencia de rocas tapando los buzones.*



*Figura 13 Presencia de agua empozada*

### ***Estudio topográfico de la zona***

El estudio topográfico de nuestra zona de trabajo nos ayudará a conocer las cotas del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo sector 2, una cota es la distancia vertical que hay entre un punto del terreno y el plano horizontal al cual estamos referenciados, en este caso es el nivel mar, esto nos ayudará para poder hallar zonas altas, así como saber la pendiente de nuestro terreno, también nos ayudará en los próximos cálculos como lo son: alcantarillado, drenaje pluvial y pavimentación.

La zona de estudio cuenta con un área de alrededor de 38.1 Ha y un perímetro de 2551 m, como cota mayor tenemos el valor de 26.182 que está ubicado en la tapa de buzón de la calle San Gabriel, y la cota menor es de 23.075 ubicada en la Av. Venezuela en intersección con la calle La paz.

El promedio de cota de nuestro terreno de trabajo es de 24.708, presenta una topografía plana con pendientes no mayores al 2%, esto debido a que está ubicado en la parte costa de nuestro país.

Para más detalle dirigirse al Anexo de Estudio topográfico que se encuentra al final de este documento.



Figura 14 Topografía de la zona de estudio

### *Estudio de mecánica de suelos*

El estudio de mecánica de suelos nos ayudará a realizar una correcta evaluación de las condiciones geotécnicas y componentes de este. En esta ocasión nos enfocaremos en las características físicas, químicas y mecánicas del suelo.

Nuestra programación de trabajo constó de:

- ✓ Ejecución de calicatas en el área de terreno, según el cuadro 4.1 del Manual de Carreteras en la sección Suelos y pavimentos nos dice que para un IMDA entre 400 y 200 veh/día la cantidad de calicatas se calcularán en la razón de 2 calicatas por Km.

*Tabla 19 Cuadro extraído del Manual de Carreteras.*

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor a 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.5m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.5m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras de Primera Clase: carreteras de con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.5m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- 4 calicatas x Km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.5m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- 3 calicatas x Km	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.5m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- 2 calicatas x Km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.5m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- 1 calicatas x Km	

Es por esto por lo que se tomaron el total de 16 calicatas que serán repartidas dentro de nuestra zona de estudio de la siguiente manera:



Figura 15 Distribución de las calicatas en la zona de estudio.

✓ Toma de muestras alteradas



*Figura 16 Ejecución de calicata N° 01*



*Figura 17 Ejecución de calicata N° 02*

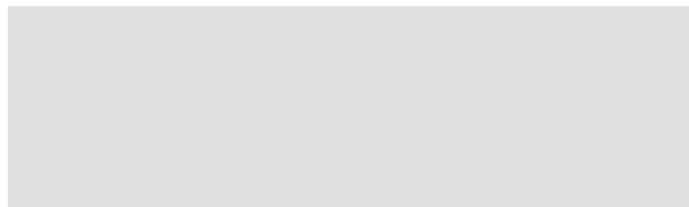


*Figura 18 Ejecución de calicata N° 04*

✓ Ejecución de ensayos de laboratorio

Las pruebas que se efectuaron a las muestras de suelo fueron: Análisis granulométrico por tamizado, Límite de atterberg, Clasificación de suelos, Humedad Natural y el estudio de California Bearing Ratio (CBR).

*Tabla 20 Estudios que se harán en laboratorio*



A continuación, se presentará un cuadro resumen con los resultados de los estudios

*Tabla 21 Cuadro resumen de los resultados de los estudios hechos en laboratorio*

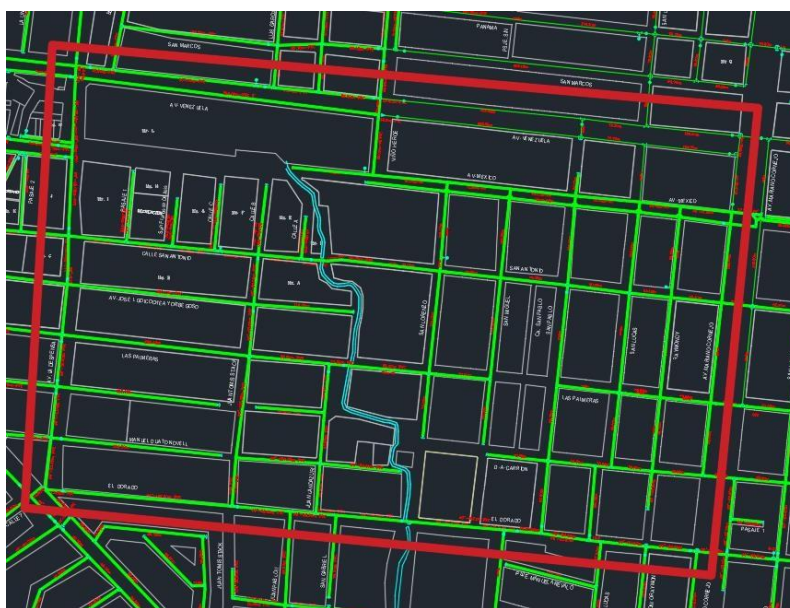
Calicata N°	UBICACIÓN DE LAS CALICATAS	CLASIFICACIÓN		INDICE DE PLASTICIDAD			PROCTOR		CBR	
		SUCS	AASHTO	L.L	L.P	I.P	M.D.S	O.C.H	100%	95%
C-01	Intersección Venezuela y Despensa	CL	A-4 (9)	30.50 %	15.60 %	15.00 %	1.683 g/cm3	16.10%	7.80%	7.30%
C-02	Intersección Niño héroe y Venezuela	CL	A-4 (9)	31.60 %	15.60 %	16.10 %				
C-03	Intersección Venezuela y Mariano cornejo	CL	A-4 (9)	33.00 %	15.50 %	17.50 %	1.665 g/cm3	13.57%	8.30%	5.20%
C-04	Intersección con México y San Lorenzo	CL	A-4 (9)	29.50 %	13.30 %	16.10 %				
C-05	Intersección con México y Antonio Raymondi	CL	A-4 (9)	30.80 %	16.30 %	14.50 %	1.831 g/cm3	13.34%	5.30%	4.50%
C-06	Intersección con La Despensa y San Antonio	CL	A-4 (9)	33.50 %	14.20 %	19.30 %				
C-07	Intersección San Antonio y Juan Tomis Stack	CL	A-4 (9)	32.00 %	19.10 %	13.00 %	1.701 g/cm3	18.82%	7.60%	4.20%
C-08	Intersección con San Pablo y San Antonio	CL	A-4 (9)	24.10 %	13.70 %	10.40 %				
C-09	Intersección con Las Palmeras y La Despensa	CL	A-4 (9)	35.10 %	17.20 %	17.90 %	1.695 g/cm3	16.04%	9.00%	6.40%
C-10	Intersección Juan Tomis Stack y Las Palmeras	CL	A-4 (9)	36.40 %	17.90 %	18.60 %				
C-11	Intersección Las Palmeras y Antonio Raymondi	CL	A-4 (9)	33.80 %	14.70 %	19.10 %	1.654 g/cm3	15.70%	4.50%	4.10%
C-12	Intersección San Lorenzo y Daniel Alcides Carrión	CL	A-4 (9)	31.40 %	15.40 %	16.00 %				
C-13	Intersección La Despensa y Dorado	CL	A-4 (9)	33.20 %	18.20 %	15.00 %	1.694 g/cm3	15.35%	8.10%	6.60%
C-14	Intersección Dorado y Juan Tomis Stack	CL	A-4 (9)	40.80 %	21.10 %	19.60 %				
C-15	Intersección con Dorado y San Miguel	CL	A-4 (9)	41.30 %	17.50 %	23.80 %				
C-16	Intersección con Dorado y Mariano cornejo	CL	A-4 (9)	39.60 %	21.90 %	17.70 %	1.682 g/cm3	13.79%	6.20%	5.30%

aplicados a todas las muestras de suelo.

- ✓ Según lo estipulado en el Manual de Carreteras sección de suelos y pavimentos, nos dice que en el estudio de CBR si los valores son parecidos se toma un promedio de todos los resultados, en cambio si se diferencian por mucho se toma el valor más crítico como nuestro CBR de diseño, para nuestro estudio concluimos que nuestro CBR de diseño es de 4.1%.
- ✓ Se encontró que el nivel freático se encuentra a una profundidad promedio de 0.90 m.

### *Diseño de red de agua potable*

Según lo obtenido en nuestro diagnóstico del estado situacional de la red de agua potable, contamos con un promedio de presiones igual a 4 p.s.i., y según lo estudiado en las Bases teóricas nos dice que la presión mínima debería ser de 10 m.c.a. Se hizo una investigación sobre la zona a través de los años y se encontró que hasta alrededores del 2016 existía un dren que atravesaba toda la zona de estudio, es por esto por lo que algunas viviendas no se encuentran con conexiones domiciliarias según la red de agua potable antigua.



*Figura 19 Red de agua potable actual.*

También se encontró que las tuberías presentes en la zona están hechas con asbesto cemento, lo cual es un material que se prohibió su uso en el país a finales del 2014 con la ley N° 29662, ya que es un material altamente cancerígeno y puede provocar otras enfermedades como asbestosis, mesotelioma y problemas de respiración.

Para poder hacer el diseño de la Nueva red de agua potable de la zona lo que tenemos que hacer es hallar la población de diseño para esto se realizó un cálculo de la densidad poblacional y luego se aplicaron los métodos para cálculo de población que en nuestro estudio se tomaron los métodos de crecimiento geométrico, método de interés simple y método del interés compuesto, de los cuales se halla un promedio de estos métodos y hallamos una tasa de crecimiento.

- ✓ Cálculo de la densidad poblacional

Se tomaron los datos del ultimo censo por parte de INEI y se hizo un cálculo simple entre el total de habitantes y el total de viviendas, obteniéndose una Densidad Poblacional de 3.81 hb./viv.

Censo de Poblacion y Vivienda 2017	Absoluto	%
Manzanas seleccionadas	42	
Total de viviendas censadas	1 063	
<b>Total Poblacion Censada</b>	<b>4 054</b>	<b>100,0</b>
Hombres	2 023	49,9
Mujeres	2 031	50,1

Figura 20 Cuadro extraído de INEI con la población censada

Tabla 22 Calculo de la densidad poblacional

<b>Total viviendas=</b>	<b>1063</b>	<b>viv.</b>
<b>Total personas =</b>	<b>4054</b>	<b>hab.</b>
<b>Densidad poblacional=</b>	<b>3.81</b>	<b>hab./viv.</b>

- ✓ Para aplicar los métodos de cálculo poblacional necesitamos los últimos cuatro censos que vienen a ser los censos de los años: 1981, 1993, 2007 y 2017, una vez obtenidos los datos de estos censos se procede a aplicar los métodos correspondientes, a continuación, se mostrara un cuadro resumen de los resultados de todos los métodos al igual que el cálculo de la tasa de crecimiento.

Tabla 23 Resultado de aplicación de los métodos de cálculo poblacional

	Año de proyección	MÉTODO DEL CRECIMIENTO GEOMÉTRICO	MÉTODO DEL INTERÉS SIMPLE	MÉTODO DEL INTERÉS COMPUESTO	PROMEDIO
Año 0	2017	4054	4054	4054	4054
Año 1	2018	4138	4105	4143	4129
Año 2	2019	4223	4156	4233	4204
Año 3	2020	4310	4207	4326	4281
Año 4	2021	4399	4258	4421	4359
Año 5	2022	4490	4309	4517	4439
Año 6	2023	4583	4360	4616	4520
Año 7	2024	4678	4411	4717	4602
Año 8	2025	4774	4463	4821	4686
Año 9	2026	4873	4514	4926	4771
Año 10	2027	4974	4565	5034	4858
Año 11	2028	5076	4616	5144	4945
Año 12	2029	5181	4667	5257	5035
Año 13	2030	5288	4718	5372	5126
Año 14	2031	5397	4769	5489	5218
Año 15	2032	5509	4820	5609	5313
Año 16	2033	5623	4871	5732	5409
Año 17	2034	5739	4922	5858	5506
Año 18	2035	5857	4973	5986	5605
Año 19	2036	5978	5024	6117	5706
Año 20	2037	6102	5075	6251	5809
Año 21	2038	6228	5126	6387	5914
Año 22	2039	6356	5177	6527	6020
Año 23	2040	6487	5228	6670	6128
Año 24	2041	6621	5280	6816	6239
Año 25	2042	6758	5331	6965	6351

- ✓ En cuanto al cálculo de la demanda de agua potable para el año proyectado nos da como resultado un caudal máximo horario de 41.5 l/s, y este valor nos servirá para poder diseñar correctamente la red de agua potable en el software de diseño WaterCAD.

Tabla 24 Cálculo de la demanda de agua potable

Etapa	Año calendario	Año de proyección	Población total	Población servida	Cobertura	Conexiones						Consumos					Consumo Neto	IANF (%)	Consumo Total (m3/mes)	Demanda (m3/año)	Promedio	Max. Diario	Max. Horario	
						Conexiones totales	Conectados	Domésticas	Comerciales	Industriales	Estatales	Sociales	Domésticas	Comerciales	Industriales	Estatales								Sociales
Estudios previos	2017		4054	3451	85.13	1063	905	854	45				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	16303	45	2964	360642.12	11.44	14.87	28.60
	2018		4127	3837	92.97	1082	1006	955	45				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	18020	45	3276	398624.24	12.64	16.43	31.60
	2019		4202	4031	95.93	1102	1057	1006	45				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	18887	45	3434	417803.33	13.25	17.25	33.13
	2020		4278	4115	96.19	1122	1079	1028	45				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	19261	45	3502	426076.67	13.51	17.56	33.78
EPI	2021		4356	4298	98.67	1142	1127	1076	45				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	20077	45	3650	444127.58	14.08	18.30	35.20
ETE	2022		4435	4397	99.14	1163	1153	1102	45				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	20519	45	3730	453905.15	14.39	18.71	35.98
OBRA	2023		4515	4474	99.09	1184	1173	1122	45				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	20859	45	3792	461426.36	14.63	19.02	36.58
OPERACIÓN	2024		4597	4596	100	1205	1205	1156	46				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	21442	30	3063	372682.38	11.82	15.37	29.53
	2025		4680	4679	100	1227	1227	1177	47				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	21834	30	3119	379495.71	12.03	15.64	30.08
	2026		4765	4763	100	1249	1249	1198	48				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	22226	30	3175	386309.09	12.25	15.93	30.63
	2027		4851	4851	100	1272	1272	1220	49				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	22633	30	3233	393417.86	12.48	16.22	31.20
	2028		4939	4939	100	1295	1295	1242	50				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	23044	30	3292	400526.67	12.7	16.51	31.73
	2029		5029	5030	100	1319	1319	1265	51				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	23470	30	3352	407930.95	12.94	16.82	32.33
	2030		5120	5122	100	1343	1343	1288	52				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	23896	30	3413	415335.24	13.17	17.12	32.93
	2031		5213	5213	100	1367	1367	1311	53				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	24322	30	3474	422739.52	13.4	17.42	33.50
	2032		5307	5309	100	1392	1392	1335	54				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	24765	30	3537	430439.29	13.65	17.73	34.13
	2033		5403	5404	100	1417	1417	1359	55				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	25208	30	3601	438139.05	13.89	18.06	34.73
	2034		5501	5499	100	1442	1442	1383	56				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	25651	30	3664	445838.81	14.14	18.38	35.33
2035		5601	5602	100	1469	1469	1409	57				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	26128	30	3732	454129.52	14.4	18.72	36.00	
2036		5702	5702	100	1495	1495	1434	58				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	26588	30	3798	462124.76	14.65	19.05	36.63	
2037		5806	5805	100	1522	1522	1460	59				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	27065	30	3866	470415.48	14.92	19.40	37.30	
2038		5911	5911	100	1550	1550	1487	60				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	27559	30	3937	479001.67	15.19	19.73	37.98	
2039		6018	6018	100	1578	1578	1514	61				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	28053	30	4007	487587.86	15.46	20.10	38.63	
2040		6127	6129	100	1607	1607	1542	62				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	28564	30	4080	496469.52	15.74	20.46	39.33	
2041		6238	6239	100	1636	1636	1570	63				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	29073	30	4153	505351.19	16.02	20.83	40.03	
2042		6351	6350	100	1665	1665	1598	64				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	29586	30	4226	514232.86	16.31	21.20	40.78	
2043		6466	6464	100	1695	1695	1627	65				17.00	35.00	60.00	40.00	10.00	30114	30	4302	523410	16.6	21.58	41.50	



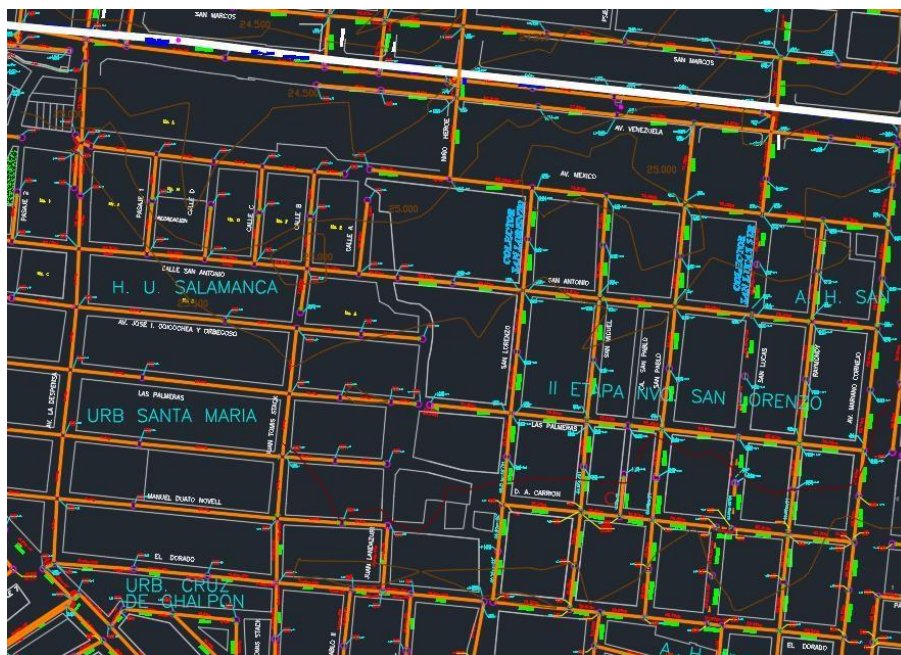
Tabla 25 Extraído de Watercad con valores de caudal, velocidad, longitud y diámetro.

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
109	P-2	16	T-1	J-4	237.6	PVC	150	False	0	92	2.08	0.013	False	0
110	P-3	21	J-4	J-5	237.6	PVC	150	False	0	92	2.07	0.013	False	0
111	P-4	22	J-5	J-6	237.6	PVC	150	False	0	91	2.05	0.013	False	0
112	P-5	653	J-6	J-7	237.6	PVC	150	False	0	90	2.04	0.013	False	0
113	P-6	24	J-7	J-8	237.6	PVC	150	False	0	90	2.02	0.013	False	0
114	P-7	118	J-8	J-9	190.2	PVC	150	False	0	16	0.55	0.001	False	0
115	P-8	67	J-9	J-10	133	PVC	150	False	0	9	0.65	0.003	False	0
116	P-9	246	J-10	J-11	133	PVC	150	False	0	4	0.29	0.001	False	0
127	P-10	333	J-11	J-77	85.6	PVC	150	False	0	2	0.28	0.001	False	0
128	P-11	68	J-11	J-15	85.6	PVC	150	False	0	2	0.33	0.001	False	0
129	P-12	138	J-15	J-78	85.6	PVC	150	False	0	2	0.28	0.001	False	0
130	P-13	245	J-14	J-15	85.6	PVC	150	False	0	1	0.26	0.001	False	0
131	P-14	67	J-14	J-13	85.6	PVC	150	False	0	2	0.3	0.001	False	0
132	P-15	118	J-13	J-12	152	PVC	150	False	0	6	0.34	0.001	False	0
133	P-16	68	J-8	J-12	237.6	PVC	150	False	0	73	1.65	0.009	False	0
134	P-17	69	J-9	J-13	104.6	PVC	150	False	0	6	0.71	0.005	False	0
135	P-18	68	J-10	J-14	133	PVC	150	False	0	4	0.28	0.001	False	0
136	P-19	13	J-12	J-16	190.2	PVC	150	False	0	79	2.78	0.029	False	0
137	P-20	57	J-16	J-17	190.2	PVC	150	False	0	48	1.69	0.012	False	0
138	P-21	52	J-17	J-18	190.2	PVC	150	False	0	38	1.34	0.008	False	0
139	P-22	75	J-18	J-19	190.2	PVC	150	False	0	32	1.14	0.006	False	0
140	P-23	82	J-19	J-20	104.6	PVC	150	False	0	26	3	0.068	False	0
141	P-24	74	J-20	J-21	152	PVC	150	False	0	43	2.39	0.029	False	0
142	P-25	218	J-21	J-22	152	PVC	150	False	0	20	1.1	0.007	False	0
143	P-26	46	J-22	J-23	152	PVC	150	False	0	15	0.82	0.004	False	0
144	P-27	52	J-23	J-24	133	PVC	150	False	0	10	0.71	0.004	False	0
145	P-28	55	J-24	J-25	133	PVC	150	False	0	7	0.48	0.002	False	0
146	P-29	62	J-25	J-26	104.6	PVC	150	False	0	4	0.41	0.002	False	0
147	P-30	89	J-26	J-38	85.6	PVC	150	False	0	3	0.44	0.002	False	0
148	P-31	56	J-37	J-38	85.6	PVC	150	False	0	3	0.61	0.004	False	0
149	P-32	89	J-25	J-37	104.6	PVC	150	False	0	2	0.29	0.001	False	0
150	P-33	55	J-36	J-37	85.6	PVC	150	False	0	2	0.35	0.002	False	0
151	P-34	51	J-35	J-36	85.6	PVC	150	False	0	1	0.25	0.001	False	0
152	P-35	46	J-35	J-34	85.6	PVC	150	False	0	1	0.24	0.001	False	0
153	P-36	52	J-33	J-34	104.6	PVC	150	False	0	5	0.59	0.003	False	0
154	P-37	164	J-32	J-33	133	PVC	150	False	0	8	0.58	0.002	False	0
155	P-38	89	J-24	J-36	104.6	PVC	150	False	0	3	0.3	0.001	False	0
156	P-39	89	J-23	J-35	104.6	PVC	150	False	0	4	0.51	0.003	False	0
157	P-40	89	J-22	J-34	85.6	PVC	150	False	0	4	0.64	0.005	False	0
158	P-41	78	J-33	J-86	85.6	PVC	150	False	0	2	0.35	0.002	False	0
159	P-42	90	J-21	J-32	133	PVC	150	False	0	22	1.56	0.015	False	0
160	P-43	88	J-16	J-27	152	PVC	150	False	0	30	1.67	0.015	False	0
161	P-44	57	J-27	J-28	152	PVC	150	False	0	16	0.86	0.004	False	0
162	P-45	52	J-28	J-29	152	PVC	150	False	0	18	1	0.006	False	0
163	P-46	74	J-29	J-30	152	PVC	150	False	0	19	1.05	0.006	False	0
164	P-47	83	J-30	J-31	133	PVC	150	False	0	20	1.44	0.013	False	0
165	P-48	51	J-31	J-85	85.6	PVC	150	False	0	2	0.35	0.002	False	0
166	P-49	88	J-31	J-20	104.6	PVC	150	False	0	20	2.28	0.041	False	0
167	P-50	88	J-19	J-30	85.6	PVC	150	False	0	5	0.91	0.009	False	0
168	P-51	88	J-18	J-29	85.6	PVC	150	False	0	5	0.88	0.009	False	0
169	P-52	88	J-17	J-28	104.6	PVC	150	False	0	9	1.07	0.01	False	0
170	P-53	118	J-27	J-42	152	PVC	150	False	0	14	0.77	0.003	False	0
171	P-54	56	J-42	J-43	85.6	PVC	150	False	0	4	0.76	0.007	False	0
172	P-55	52	J-43	J-44	104.6	PVC	150	False	0	7	0.81	0.006	False	0
173	P-56	75	J-44	J-45	104.6	PVC	150	False	0	7	0.83	0.006	False	0
174	P-57	40	J-45	J-46	133	PVC	150	False	0	9	0.62	0.003	False	0
175	P-58	42	J-46	J-47	104.6	PVC	150	False	0	6	0.73	0.005	False	0

176	P-59	56	J-47	J-82	85.6	PVC	150	False	0	2	0.35	0.002	False	0
177	P-60	118	J-47	J-31	104.6	PVC	150	False	0	4	0.42	0.002	False	0
178	P-61	118	J-30	J-45	85.6	PVC	150	False	0	4	0.63	0.005	False	0
179	P-62	118	J-29	J-44	85.6	PVC	150	False	0	4	0.63	0.005	False	0
180	P-63	118	J-28	J-43	104.6	PVC	150	False	0	6	0.7	0.005	False	0
181	P-64	88	J-42	J-53	133	PVC	150	False	0	9	0.64	0.003	False	0
182	P-65	56	J-53	J-54	85.6	PVC	150	False	0	5	0.78	0.007	False	0
183	P-66	52	J-54	J-55	85.6	PVC	150	False	0	4	0.7	0.006	False	0
184	P-67	22	J-55	J-56	133	PVC	150	False	0	6	0.44	0.001	False	0
185	P-68	53	J-56	J-57	85.6	PVC	150	False	0	4	0.64	0.005	False	0
186	P-69	40	J-57	J-58	85.6	PVC	150	False	0	2	0.4	0.002	False	0
187	P-70	42	J-58	J-59	85.6	PVC	150	False	0	2	0.43	0.002	False	0
188	P-71	64	J-59	J-83	85.6	PVC	150	False	0	1	0.21	0.001	False	0
189	P-72	89	J-59	J-47	85.6	PVC	150	False	0	1	0.22	0.001	False	0
190	P-73	89	J-46	J-58	104.6	PVC	150	False	0	2	0.23	0.001	False	0
191	P-74	89	J-45	J-57	85.6	PVC	150	False	0	1	0.26	0.001	False	0
192	P-75	89	J-44	J-55	85.6	PVC	150	False	0	3	0.48	0.003	False	0
193	P-76	88	J-43	J-54	85.6	PVC	150	False	0	3	0.5	0.003	False	0
194	P-77	93	J-53	J-64	85.6	PVC	150	False	0	4	0.64	0.005	False	0
195	P-78	56	J-64	J-65	85.6	PVC	150	False	0	3	0.53	0.003	False	0
196	P-79	73	J-65	J-66	104.6	PVC	150	False	0	5	0.56	0.003	False	0
197	P-80	54	J-66	J-67	104.6	PVC	150	False	0	5	0.56	0.003	False	0
198	P-81	82	J-67	J-68	133	PVC	150	False	0	5	0.34	0.001	False	0
199	P-82	61	J-68	J-84	85.6	PVC	150	False	0	1	0.22	0.001	False	0
200	P-83	94	J-68	J-59	104.6	PVC	150	False	0	2	0.23	0.001	False	0
201	P-84	94	J-57	J-67	104.6	PVC	150	False	0	2	0.22	0.001	False	0
202	P-85	93	J-56	J-66	85.6	PVC	150	False	0	2	0.35	0.002	False	0
203	P-86	93	J-54	J-65	85.6	PVC	150	False	0	3	0.47	0.003	False	0
204	P-87	119	J-32	J-48	133	PVC	150	False	0	13	0.93	0.006	False	0
205	P-88	90	J-48	J-49	104.6	PVC	150	False	0	6	0.71	0.005	False	0
206	P-89	61	J-39	J-49	85.6	PVC	150	False	0	-1	0.21	0.001	False	0
207	P-90	49	J-39	J-79	104.6	PVC	150	False	0	2	0.22	0.001	False	0
208	P-91	126	J-40	J-39	104.6	PVC	150	False	0	2	0.24	0.001	False	0
209	P-92	206	J-41	J-40	85.6	PVC	150	False	0	1	0.2	0.001	False	0
210	P-93	57	J-38	J-41	133	PVC	150	False	0	5	0.33	0.001	False	0
211	P-94	58	J-34	J-40	104.6	PVC	150	False	0	9	1.01	0.009	False	0
212	P-95	27	J-49	J-50	133	PVC	150	False	0	4	0.31	0.001	False	0
213	P-96	100	J-51	J-50	85.6	PVC	150	False	0	-1	0.16	0	False	0
214	P-97	205	J-52	J-51	85.6	PVC	150	False	0	1	0.21	0.001	False	0
215	P-98	61	J-41	J-52	85.6	PVC	150	False	0	2	0.33	0.001	False	0
216	P-99	62	J-40	J-51	133	PVC	150	False	0	6	0.46	0.002	False	0
217	P-100	65	J-48	J-60	104.6	PVC	150	False	0	6	0.72	0.005	False	0
219	P-102	101	J-61	J-62	85.6	PVC	150	False	0	1	0.19	0.001	False	0
220	P-103	207	J-62	J-63	85.6	PVC	150	False	0	2	0.37	0.002	False	0
221	P-104	44	J-63	J-80	85.6	PVC	150	False	0	1	0.26	0.001	False	0
222	P-105	62	J-51	J-62	133	PVC	150	False	0	7	0.49	0.002	False	0
223	P-106	61	J-50	J-61	85.6	PVC	150	False	0	2	0.33	0.001	False	0
224	P-107	57	J-60	J-69	85.6	PVC	150	False	0	3	0.58	0.004	False	0
225	P-108	115	J-69	J-70	85.6	PVC	150	False	0	1	0.2	0.001	False	0
226	P-109	101	J-70	J-71	85.6	PVC	150	False	0	1	0.17	0	False	0
227	P-110	199	J-71	J-72	85.6	PVC	150	False	0	2	0.32	0.001	False	0
228	P-111	39	J-72	J-81	85.6	PVC	150	False	0	2	0.3	0.001	False	0
229	P-112	62	J-76	J-72	85.6	PVC	150	False	0	2	0.27	0.001	False	0
230	P-113	62	J-69	J-73	85.6	PVC	150	False	0	2	0.27	0.001	False	0
231	P-114	115	J-73	J-74	85.6	PVC	150	False	0	1	0.16	0	False	0
232	P-115	101	J-74	J-75	85.6	PVC	150	False	0	1	0.21	0.001	False	0
233	P-116	200	J-75	J-76	104.6	PVC	150	False	0	2	0.26	0.001	False	0
234	P-117	62	J-62	J-71	133	PVC	150	False	0	5	0.37	0.001	False	0
235	P-118	61	J-71	J-75	104.6	PVC	150	False	0	3	0.32	0.001	False	0
236	P-119	61	J-61	J-70	85.6	PVC	150	False	0	2	0.31	0.001	False	0
237	P-120	61	J-70	J-74	85.6	PVC	150	False	0	1	0.22	0.001	False	0
238	P-121	117	J-60	J-61	85.6	PVC	150	False	0	2	0.38	0.002	False	0

### *Diseño de la red de alcantarillado*

Según lo obtenido en nuestro diagnóstico del estado situacional de la red de la red de alcantarillado, las redes tienen una antigüedad de más de 30 años lo cual se concluye que ya culminó su vida útil ya que se proyectan para una duración de 20 años, al igual que como pasó con la red de agua, la presencia del dren anteriormente hace que algunas viviendas que hoy en día existen no tengan una conexión de alcantarillado.



*Figura 23 Red de alcantarillado actual.*

Para poder hacer el diseño de la Nueva red de alcantarillado de la zona lo que tenemos que hacer es hallar la población de diseño para esto se realizó un cálculo de la densidad poblacional y luego se aplicaron los métodos para cálculo de población que en nuestro estudio se tomaron los métodos de crecimiento geométrico, método de interés simple y método del interés compuesto, de los cuales se halla un promedio de estos métodos y hallamos una tasa de crecimiento.

#### ✓ Cálculo de la densidad poblacional

Se tomaron los datos del último censo por parte de INEI y se hizo un cálculo simple entre el total de habitantes y el total de viviendas, obteniéndose una Densidad Poblacional de 3.81 hb./viv.

Tabla 26 Cálculo de la densidad poblacional

Total viviendas=	1063	viv.
Total personas =	4054	hab.
Densidad poblacional=	3.81	hab./viv.

- ✓ Para aplicar los métodos de cálculo poblacional necesitamos los últimos cuatro censos que vienen a ser los censos de los años: 1981, 1993, 2007 y 2017, una vez obtenidos los datos de estos censos se procede a aplicar los métodos correspondientes, a continuación, se mostrara un cuadro resumen de los resultados de todos los métodos al igual que el cálculo de la tasa de crecimiento.

Tabla 28 Resultado de aplicar los métodos de cálculo poblacional.

	Año de proyección	MÉTODO DEL CRECIMIENTO GEOMÉTRICO	MÉTODO DEL INTERÉS SIMPLE	MÉTODO DEL INTERÉS COMPUESTO	PROMEDIO
Año 0	2017	4054	4054	4054	4054
Año 1	2018	4138	4105	4143	4129
Año 2	2019	4223	4156	4233	4204
Año 3	2020	4310	4207	4326	4281
Año 4	2021	4399	4258	4421	4359
Año 5	2022	4490	4309	4517	4439
Año 6	2023	4583	4360	4616	4520
Año 7	2024	4678	4411	4717	4602
Año 8	2025	4774	4463	4821	4686
Año 9	2026	4873	4514	4926	4771
Año 10	2027	4974	4565	5034	4858
Año 11	2028	5076	4616	5144	4945
Año 12	2029	5181	4667	5257	5035
Año 13	2030	5288	4718	5372	5126
Año 14	2031	5397	4769	5489	5218
Año 15	2032	5509	4820	5609	5313
Año 16	2033	5623	4871	5732	5409
Año 17	2034	5739	4922	5858	5506
Año 18	2035	5857	4973	5986	5605
Año 19	2036	5978	5024	6117	5706
Año 20	2037	6102	5075	6251	5809
Año 21	2038	6228	5126	6387	5914
Año 22	2039	6356	5177	6527	6020
Año 23	2040	6487	5228	6670	6128
Año 24	2041	6621	5280	6816	6239
Año 25	2042	6758	5331	6965	6351

Tabla 27 Tasa de crecimiento de nuestra zona

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

r=	0.01812
r=	1.81%

- ✓ En cuanto al cálculo de la demanda de alcantarillado para el año proyectado nos da como resultado un caudal máximo horario de 29.55 l/s, y este valor nos servirá para poder diseñar correctamente la red de agua de alcantarillado con nuestra hoja de cálculo.

Tabla 29 Cálculo de la dotación de alcantarillado

Etapa	Año calendario	Año de proyección	Población total	Población servida	Cobertura	Conexiones totales	Conectados	Conexiones					Consumos					Consumo Neto	IANF (%)	Consumo Total (m3/mes)	Contribución de aguas residuales (m3/mes)	Contribución de aguas subterráneas (m3/mes)	Consumo total de alcantarillado	Demanda Alcantarillado (m3/año)	Promedio (l/s)	Max. Diario	Max. Horario
								Domésticas	Comerciales	Industriales	Estatales	Sociales	Domésticas	Comerciales	Industriales	Estatales	Sociales										
Estudios previos	2017		4054	3451	85.13	1063	905	854	45	3	0	3	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	13042.4	45	23713	23713	4458	22536.78	274197.49	8.69	11.30	21.74
	2018		4127	3837	92.97	1082	1006	955	45	3	0	3	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	14416	45	26211	26211	4458	24534.74	298506.00	9.47	12.31	23.66
	2019		4202	4031	95.93	1102	1057	1006	45	3	0	3	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	15109.6	45	27472	27472	4458	25543.62	310780.71	9.85	12.81	24.64
	2020		4278	4115	96.19	1122	1079	1028	45	3	0	3	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	15408.8	45	28016	28016	4458	25978.82	316075.64	10.02	13.03	25.06
EPI	2021		4356	4298	98.67	1142	1127	1076	45	3	0	3	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	16061.6	45	29203	29203	4458	26928.34	327628.14	10.39	13.51	25.97
ETE	2022		4435	4397	99.14	1163	1153	1102	45	3	0	3	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	16415.2	45	29846	29846	4458	27442.67	333885.82	10.59	13.76	26.47
OBRA	2023	0	4515	4474	99.09	1184	1173	1121	46	3	0	3	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	16701.6	45	30367	30367	4458	27859.25	338954.21	10.75	13.97	26.87
OPERACIÓN	2024	1	4597	4596	100	1205	1205	1155	47	3	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	17168	30	24526	24526	4458	23186.59	282103.51	8.95	11.63	22.36
	2025	2	4680	4679	100	1227	1227	1176	48	3	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	17481.6	30	24974	24974	4458	23544.99	286464.05	9.08	11.81	22.71
	2026	3	4765	4763	100	1249	1249	1197	49	3	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	17795.2	30	25422	25422	4458	23903.39	290824.58	9.22	11.99	23.05
	2027	4	4851	4851	100	1272	1272	1219	50	3	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	18122.4	30	25889	25889	4458	24277.33	295374.18	9.37	12.18	23.42
	2028	5	4939	4939	100	1295	1295	1242	50	3	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	18435.2	30	26336	26336	4458	24634.82	299723.64	9.50	12.36	23.76
	2029	6	5029	5030	100	1319	1319	1265	51	3	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	18776	30	26823	26823	4458	25024.3	304462.32	9.65	12.55	24.14
	2030	7	5120	5122	100	1343	1343	1288	52	3	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	19116.8	30	27310	27310	4458	25413.79	309201.11	9.80	12.75	24.51
	2031	8	5213	5213	100	1367	1367	1310	53	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	19492	30	27846	27846	4458	25842.59	314418.18	9.97	12.96	24.93
	2032	9	5307	5309	100	1392	1392	1334	54	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	19846.4	30	28352	28352	4458	26247.62	319346.04	10.13	13.16	25.32
	2033	10	5403	5404	100	1417	1417	1358	55	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	20200.8	30	28858	28858	4458	26652.64	324273.79	10.28	13.37	25.71
	2034	11	5501	5499	100	1442	1442	1382	56	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	20555.2	30	29365	29365	4458	27057.67	329201.65	10.44	13.57	26.10
	2035	12	5601	5602	100	1469	1469	1408	57	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	20936.8	30	29910	29910	4458	27493.79	334507.78	10.61	13.79	26.52
	2036	13	5702	5702	100	1495	1495	1433	58	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	21304.8	30	30435	30435	4458	27914.36	339624.71	10.77	14.00	26.92
	2037	14	5806	5805	100	1522	1522	1459	59	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	21686.4	30	30981	30981	4458	28350.47	344930.72	10.94	14.22	27.34
	2038	15	5911	5911	100	1550	1550	1487	59	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	22067.2	30	31525	31525	4458	28785.67	350225.65	11.11	14.44	27.76
	2039	16	6018	6018	100	1578	1578	1514	60	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	22462.4	30	32089	32089	4458	29237.33	355720.85	11.28	14.66	28.20
	2040	17	6127	6129	100	1607	1607	1542	61	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	22871.2	30	32673	32673	4458	29704.53	361405.12	11.46	14.90	28.65
2041	18	6238	6239	100	1636	1636	1570	62	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	23280	30	33257	33257	4458	30171.73	367089.38	11.64	15.13	29.10	
2042	19	6351	6350	100	1665	1665	1598	63	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	23688.8	30	33841	33841	4458	30638.93	372773.65	11.82	15.37	29.55	
2043	20	6466	6464	100	1695	1695	1627	64	4	0	0	13.60	28.00	48.00	40.00	8.00	24111.2	30	34445	34445	4458	31121.67	378646.99	12.01	15.61	29.55	

- ✓ Con el dato del caudal máximo horario y el total de metros de tubería se halla el caudal unitario para poder diseñar nuestra red de alcantarillado.

Tabla 30 Cálculo del caudal unitario para el diseño de la red de alcantarillado

Densidad =	1000 kg/m <sup>3</sup>	Long. Total=	8598.61 mts
Gravedad=	9.81 m/s <sup>2</sup>	Q. Diseño=	29.550 lts/seg
Tension =	1 pascal	Q. Unitario=	0.003437 Lts/seg./ml

- ✓ A continuación, se presenta el cálculo de la nueva red de alcantarillado.

Tabla 31 Cálculo de la red de alcantarillado.

BUZONES		BUZÓN INICIAL						BUZÓN FINAL				Pendiente				PVC			Relaciones Hidráulicas				Verificaciones													
Inicial	Final	Long. Propia (m)	Long. Tributaria (m)	Long. Acumula (m)	Cota Tapa (m.s.n.m)	Cota Fondo (m.s.n.m)	Sale	Altura buzón (m)	Cota tapa (m.s.n.m)	Cota fondo (m.s.n.m)	Llega	Altura buzón (m)	Pulg.	Gasto Tramo (l/s)	Caudal Calculado (l/s)	Caudal Final (l/s)	Caudal Diseño Qd (l/s)	S (m/m)	S (%)	Smin (m/m)	DN (mm)	DI (mm)	n	Caudal a tubo lleno Qo (m <sup>3</sup> /s)	Velocidad a tubo lleno Vo (m/s)	Relacion de Caudales Qo/Qd	Relacion de tirantes YD	Relacion de Velocidad VVo/Vo	Velocidad Real V. (m/s)	Radio Hidráulico (m)	Velocidad Critica (m/s)	Tension Tractiva (Pa)	Bmin < S	Vf < Vc	D ≤ 0.75	T > 1
BZ01	BZ02	38.87	0.00	38.87	25.543	23.876	24.514	1.67	25.758	23.977	-	1.78	8	0.134	0.134	0.267	1.50	0.014	13.62	0.0045	200	192.2	0.013	0.0347	1.1954	0.0432	0.14	0.50	0.5921	0.0168	2.4327	2.27	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ02	BZ03	44.47	38.87	83.34	25.758	23.977	24.000	1.77	25.553	23.784	-	1.77	8	0.153	0.286	0.439	1.50	0.005	4.86	0.0045	200	192.2	0.013	0.0206	1.7088	0.0729	0.16	0.58	0.4083	0.0211	2.7296	1.01	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ03	BZ04	35.04	83.34	118.38	25.553	23.784	24.282	1.77	25.583	23.818	-	1.77	8	0.120	0.407	0.527	1.50	0.013	13.24	0.0045	200	192.2	0.013	0.0240	1.1704	0.0441	0.14	0.50	0.5797	0.0168	2.4327	2.18	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ04	BZ05	38.78	118.38	157.16	25.453	23.818	24.000	1.64	25.734	23.684	-	2.05	8	0.133	0.540	0.673	1.50	0.008	8.15	0.0045	200	192.2	0.013	0.0267	0.9181	0.0563	0.16	0.54	0.4936	0.0190	2.5871	1.52	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ05	BZ06	53.55	157.16	210.71	25.734	23.684	-	2.05	25.443	23.393	-	2.05	8	0.184	0.724	0.908	1.50	0.005	5.43	0.0045	200	192.2	0.013	0.0218	0.7497	0.0689	0.17	0.56	0.4182	0.0200	2.6597	1.07	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ06	BZ07	53.55	210.71	264.26	25.443	23.393	-	2.05	24.932	23.132	-	1.80	8	0.144	0.908	1.092	1.50	0.005	4.87	0.0045	200	192.2	0.013	0.0206	0.7101	0.0728	0.18	0.58	0.4100	0.0211	2.7296	1.01	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ07	BZ08	43.26	264.26	307.52	24.932	23.132	23.250	1.80	24.684	23.014	-	1.67	8	0.149	1.057	1.205	1.50	0.005	5.46	0.0045	200	192.2	0.013	0.0218	0.7512	0.0688	0.17	0.56	0.4191	0.0200	2.6597	1.07	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ08	BZ09	43.25	307.52	350.77	24.684	23.014	-	1.67	24.474	22.784	-	1.69	8	0.149	1.205	1.354	1.50	0.005	5.32	0.0045	200	192.2	0.013	0.0215	0.7417	0.0697	0.17	0.56	0.4137	0.0200	2.6597	1.05	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ09	BZ10	35.90	350.77	386.67	24.474	22.784	23.334	1.69	24.323	22.873	-	1.45	8	0.123	1.329	1.452	1.50	0.013	12.84	0.0045	200	192.2	0.013	0.0335	1.1525	0.0448	0.14	0.50	0.5708	0.0168	2.4327	2.11	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ10	BZ11	32.91	386.67	419.58	24.323	22.873	-	1.45	24.131	22.631	-	1.50	8	0.113	1.442	1.555	1.56	0.007	7.35	0.0045	200	192.2	0.013	0.0253	0.8722	0.0614	0.16	0.54	0.4689	0.0190	2.5871	1.37	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ11	BZ12	58.35	419.58	477.93	24.131	22.631	-	1.50	24.032	22.232	-	1.80	8	0.201	1.642	1.843	1.84	0.007	6.84	0.0041	200	192.2	0.013	0.0244	0.8410	0.0755	0.18	0.58	0.4857	0.0211	2.7296	1.42	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ12	BZ13	50.35	477.93	528.28	24.032	22.232	-	1.80	23.966	21.729	21.636	2.94	8	0.173	1.815	1.989	1.99	0.012	11.84	0.0040	200	192.2	0.013	0.0321	1.1066	0.0619	0.16	0.54	0.5949	0.0190	2.5871	2.20	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ13	BZ14	58.09	0.00	58.09	25.543	23.876	-	1.67	25.566	23.468	-	2.10	8	0.200	0.399	0.597	1.50	0.007	7.06	0.0045	200	192.2	0.013	0.0288	0.8545	0.0605	0.16	0.54	0.4594	0.0190	2.5871	1.31	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ14	BZ15	39.09	0.00	39.09	25.360	23.980	-	1.38	25.566	23.468	-	2.10	8	0.134	0.134	0.269	1.50	0.013	13.15	0.0045	200	192.2	0.013	0.0339	1.1663	0.0443	0.14	0.50	0.5776	0.0168	2.4327	2.16	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ15	BZ16	46.02	97.18	143.20	25.566	23.468	-	2.10	25.677	23.217	-	2.46	8	0.158	0.492	0.650	1.50	0.005	5.41	0.0045	200	192.2	0.013	0.0217	0.7491	0.0691	0.17	0.56	0.4173	0.0200	2.6597	1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ16	BZ17	8.87	143.20	152.07	25.677	23.217	-	2.46	25.980	23.091	-	2.89	8	0.030	0.523	0.553	1.50	0.014	14.21	0.0045	200	192.2	0.013	0.0352	1.2122	0.0426	0.14	0.50	0.6004	0.0168	2.4327	2.34	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ17	BZ18	58.07	83.34	141.41	25.553	23.784	-	1.77	25.329	23.489	-	1.84	8	0.200	0.486	0.686	1.50	0.005	5.08	0.0045	200	192.2	0.013	0.0210	0.7249	0.0713	0.18	0.58	0.4188	0.0211	2.7296	1.03	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ18	BZ19	42.93	0.00	42.93	25.360	23.980	-	1.38	25.329	23.489	-	1.84	8	0.148	0.148	0.295	1.50	0.011	11.44	0.0045	200	192.2	0.013	0.0316	1.0877	0.0475	0.14	0.50	0.5387	0.0168	2.4327	1.88	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ19	BZ20	49.40	184.34	233.74	25.329	23.489	-	1.84	25.089	22.419	23.159	2.67	8	0.170	0.803	0.973	1.50	0.007	6.68	0.0045	200	192.2	0.013	0.0241	0.8313	0.0622	0.16	0.54	0.4469	0.0190	2.5871	1.24	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ20	BZ21	35.65	0.00	35.65	25.329	23.489	23.800	1.84	25.246	23.566	-	1.68	8	0.123	0.123	0.245	1.50	0.007	6.56	0.0045	200	192.2	0.013	0.0239	0.8240	0.0627	0.16	0.54	0.4430	0.0190	2.5871	1.22	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ21	BZ22	46.34	35.65	75.99	25.246	23.566	-	1.68	25.519	23.299	-	2.22	8	0.139	0.261	0.400	1.50	0.007	6.62	0.0045	200	192.2	0.013	0.0280	0.8274	0.0624	0.16	0.54	0.4449	0.0190	2.5871	1.23	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ22	BZ23	58.09	157.16	215.25	25.734	23.684	-	2.05	25.519	23.299	-	2.22	8	0.200	0.740	0.939	1.50	0.007	6.63	0.0045	200	192.2	0.013	0.0240	0.8280	0.0624	0.16	0.54	0.4452	0.0190	2.5871	1.23	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ23	BZ24	49.11	291.24	340.35	25.519	23.299	-	2.22	25.104	22.154	-	2.95	8	0.170	1.338	1.502	1.50	0.023	23.32	0.0045	200	192.2	0.013	0.0451	1.5530	0.0333	0.12	0.45	0.6988	0.0145	2.2638	3.32	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ24	BZ25	55.55	0.00	55.55	25.519	23.299	24.099	2.22	25.522	23.652	-	1.87	8	0.191	0.191	0.382	1.50	0.008	8.05	0.0045	200	192.2	0.013	0.0265	0.9123	0.0566	0.16	0.54	0.4905	0.0190	2.5871	1.50	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ25	BZ26	51.23	55.55	106.78	25.522	23.652	-	1.87	24.711	22.971	-	1.74	8	0.176	0.367	0.543	1.50	0.013	13.29	0.0045	200	192.2	0.013	0.0340	1.1726	0.0441	0.14	0.50	0.5808	0.0168	2.4327	2.19	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ26	BZ27	58.15	264.26	322.41	24.932	23.132	23.400	1.80	24.711	22.971	-	1.74	8	0.200	1.108	1.308	1.50	0.007	7.38	0.0045	200	192.2	0.013	0.0254	0.8736	0.0591	0.16	0.54	0.4697	0.0190	2.5871	1.37	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ27	BZ28	49.33	429.19	478.52	24.711	22.971	-	1.74	24.410	21.695	22.25	2.72	8	0.170	1.644	1.814	1.81	0.015	14.62	0.0042	200	192.2	0.013	0.0357	1.2266	0.0508	0.15	0.52	0.6354	0.0179	2.5715	2.56	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ28	BZ29	37.31	0.00	37.31	25.389	23.659	-	1.69	25.610	23.380	-	2.23	8	0.128	0.128	0.256	1.50	0.009	8.55	0.0045	200	192.2	0.013	0.0273	0.8404	0.0549	0.15	0.52	0.4980	0.0179	2.5715	1.50	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ29	BZ30	42.39	0.00	42.39	25.079	23.869	-	1.21	25.610	23.380	-	2.23	8	0.148	0.148	0.291	1.50	0.012	11.54	0.0045	200	192.2	0.013	0.0317	1.0924	0.0473	0.14	0.50	0.5410	0.0168	2.4327	1.90	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ30	BZ31	57.83	79.70	137.53	25.810	23.380	-	2.23	25.990	23.091	-	2.89	8	0.199	0.473	0.671	1.50	0.005	5.00	0.0045	200	192.2	0.013	0.0209	0.7150	0.0719	0.18	0.58	0.4152	0.0211	2.7296	1.03	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ31	BZ32	39.24	289.60	328.84	25.990	23.091	-	2.89	25.352	22.719	-	2.63	8	0.135	1.130	1.285	1.50	0.009	9.48	0.0045	200	192.2	0.013	0.0287	0.9903	0.0522	0.15	0.52	0.5118	0.0179	2.5715	1.66	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ32	BZ33	42.94	328.84	371.78	25.352	22.719	-	2.63	25.031	22.461	-	2.57	8	0.148	1.278	1.425	1.50	0.006	6.01	0.0045	200	192.2	0.013	0.0229	0.7884	0.0655	0.17	0.56	0.4398	0.0200	2.6597	1.18	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ33	BZ34	24.32	0.00	24.32	25.389	23.659	-																													

BZ 39	BZ 28	69.40	72.27	141.67	25.102	23.312	-	1.79	25.104	22.154	22.45	2.95	8	0.239	0.487	0.725	1.50	0.012	12.42	0.0045	200	192.2	0.013	0.0329	1.1335	0.0456	0.14	0.50	0.5614	0.0168	2.4327	2.04	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 28	BZ 29	51.39	1448.66	1500.05	25.104	22.154	-	2.95	24.791	21.844	-	2.95	8	0.177	5.155	5.332	5.33	0.006	6.03	0.0025	200	192.2	0.013	0.0229	0.7899	0.2325	0.32	0.80	0.6350	0.0346	3.4981	2.05	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 29	BZ 30	54.53	1500.05	1554.58	24.791	21.844	-	2.95	24.410	21.695	-	2.72	8	0.187	5.342	5.530	5.53	0.003	2.73	0.0025	200	192.2	0.013	0.0154	0.5316	0.3583	0.41	0.91	0.4855	0.0420	3.8491	1.12	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 53	BZ 54	37.51	0.00	37.51	25.482	23.582	23.750	1.90	25.170	23.460	-	1.71	8	0.129	0.129	0.258	1.50	0.008	7.73	0.0045	200	192.2	0.013	0.0260	0.8943	0.0578	0.16	0.54	0.4808	0.0190	2.5871	1.44	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 54	BZ 55	40.67	37.51	78.18	25.170	23.460	-	1.71	25.075	23.235	-	1.84	8	0.140	0.269	0.408	1.50	0.006	5.53	0.0045	200	192.2	0.013	0.0220	0.7565	0.0683	0.17	0.56	0.4220	0.0200	2.6597	1.09	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 49	BZ 55	33.01	0.00	33.01	25.180	23.730	-	1.45	25.075	23.235	-	1.84	8	0.113	0.113	0.227	1.50	0.015	15.00	0.0045	200	192.2	0.013	0.0362	1.2455	0.0415	0.13	0.47	0.5891	0.0156	2.3502	2.30	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 55	BZ 65	69.31	111.19	180.50	25.075	23.235	-	1.84	24.960	22.380	-	2.58	8	0.238	0.620	0.858	1.50	0.012	12.34	0.0045	200	192.2	0.013	0.0328	1.1296	0.0457	0.14	0.50	0.5595	0.0168	2.4327	2.03	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 39	BZ 40	51.23	0.00	51.23	25.102	23.312	-	1.79	25.004	23.034	-	1.97	8	0.176	0.176	0.352	1.50	0.005	5.43	0.0045	200	192.2	0.013	0.0218	0.7492	0.0690	0.17	0.56	0.4179	0.0200	2.6597	1.07	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 40	BZ 41	55.44	51.23	106.67	25.004	23.034	-	1.97	24.487	22.587	-	1.90	8	0.191	0.367	0.557	1.50	0.008	8.06	0.0045	200	192.2	0.013	0.0285	0.9133	0.0566	0.16	0.54	0.4910	0.0190	2.5871	1.50	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 55	BZ 56	51.44	0.00	51.44	25.075	23.235	-	1.84	24.981	22.931	-	2.05	8	0.177	0.177	0.354	1.50	0.006	5.91	0.0045	200	192.2	0.013	0.0227	0.7819	0.0661	0.17	0.56	0.4362	0.0200	2.6597	1.16	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 56	BZ 57	55.42	51.44	106.86	24.981	22.931	-	2.05	24.538	22.658	-	1.88	8	0.190	0.367	0.558	1.50	0.005	4.93	0.0045	200	192.2	0.013	0.0207	0.7138	0.0724	0.18	0.58	0.4122	0.0211	2.7296	1.02	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 57	BZ 67	68.38	106.86	175.24	24.538	22.658	-	1.88	24.497	21.957	-	2.54	8	0.235	0.602	0.837	1.50	0.010	10.25	0.0045	200	192.2	0.013	0.0299	1.0298	0.0502	0.15	0.52	0.5322	0.0179	2.5115	1.80	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 57	BZ 50	33.18	0.00	33.18	24.538	22.658	22.950	1.88	24.513	22.768	-	1.75	8	0.114	0.114	0.228	1.50	0.005	5.49	0.0045	200	192.2	0.013	0.0219	0.7533	0.0686	0.17	0.56	0.4202	0.0200	2.6597	1.08	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 50	BZ 41	29.36	33.18	62.54	24.513	22.768	-	1.75	24.487	22.587	-	1.90	8	0.101	0.215	0.316	1.50	0.006	6.16	0.0045	200	192.2	0.013	0.0232	0.7986	0.0647	0.17	0.56	0.4455	0.0200	2.6597	1.21	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 41	BZ 30	68.72	169.21	237.93	24.487	22.587	-	1.90	24.410	21.695	22.15	2.72	8	0.236	0.818	1.054	1.50	0.006	6.36	0.0045	200	192.2	0.013	0.0235	0.8111	0.0637	0.17	0.56	0.4524	0.0200	2.6597	1.25	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 30	BZ 31	42.62	2271.03	2313.65	24.410	21.695	-	2.72	24.601	21.592	-	3.01	8	0.146	7.951	8.098	8.10	0.002	2.42	0.0021	200	192.2	0.013	0.0145	0.5000	0.5579	0.53	1.02	0.5122	0.0498	4.1955	1.18	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 31	BZ 32	44.38	2313.65	2358.03	24.601	21.592	-	3.01	24.172	21.492	-	2.68	8	0.153	8.104	8.256	8.26	0.002	2.25	0.0020	200	192.2	0.013	0.0140	0.4828	0.5890	0.55	1.04	0.5018	0.0509	4.2415	1.13	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 18	BZ 19	42.14	0.00	42.14	24.711	22.971	23.150	1.74	24.513	22.933	-	1.58	8	0.145	0.145	0.290	1.50	0.005	5.15	0.0045	200	192.2	0.013	0.0212	0.7298	0.0708	0.18	0.58	0.4215	0.0211	2.7296	1.07	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 19	BZ 20	43.73	42.14	85.87	24.513	22.933	-	1.58	24.274	22.444	-	1.83	8	0.150	0.295	0.445	1.50	0.011	11.18	0.0045	200	192.2	0.013	0.0312	1.0755	0.0480	0.14	0.50	0.5327	0.0168	2.4327	1.84	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 09	BZ 20	58.32	350.77	409.09	24.474	22.784	-	1.69	24.274	22.444	-	1.83	8	0.200	1.406	1.606	1.61	0.006	5.83	0.0044	200	192.2	0.013	0.0225	0.7766	0.0712	0.18	0.58	0.4484	0.0211	2.7296	1.21	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 20	BZ 32	49.11	494.96	544.07	24.274	22.444	-	1.83	24.172	21.492	21.85	2.68	8	0.169	1.870	2.039	2.04	0.012	12.10	0.0039	200	192.2	0.013	0.0325	1.1186	0.0628	0.16	0.54	0.6014	0.0190	2.5871	2.25	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 57	BZ 58	44.57	0.00	44.57	24.538	22.658	23.250	1.88	24.383	22.793	-	1.59	8	0.153	0.153	0.306	1.50	0.010	10.25	0.0045	200	192.2	0.013	0.0299	1.0299	0.0502	0.15	0.52	0.5322	0.0179	2.5115	1.80	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 58	BZ 59	42.59	44.57	87.16	24.383	22.793	-	1.59	24.139	22.569	-	1.57	8	0.146	0.300	0.446	1.50	0.005	5.26	0.0045	200	192.2	0.013	0.0214	0.7376	0.0700	0.17	0.56	0.4115	0.0200	2.6597	1.03	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 59	BZ 69	66.77	87.16	153.93	24.139	22.569	-	1.57	23.955	21.655	22.15	2.30	8	0.229	0.529	0.758	1.50	0.006	6.28	0.0045	200	192.2	0.013	0.0234	0.8057	0.0641	0.17	0.56	0.4494	0.0200	2.6597	1.23	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 59	BZ 43	67.81	0.00	67.81	24.139	22.569	-	1.57	23.987	22.027	-	1.96	8	0.233	0.233	0.466	1.50	0.008	7.99	0.0045	200	192.2	0.013	0.0264	0.9093	0.0568	0.16	0.54	0.4889	0.0190	2.5871	1.49	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 41	BZ 42	42.25	0.00	42.25	24.487	22.587	22.950	1.90	24.127	22.467	-	1.66	8	0.145	0.145	0.290	1.50	0.011	11.43	0.0045	200	192.2	0.013	0.0316	1.0875	0.0475	0.14	0.50	0.5386	0.0168	2.4327	1.88	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 42	BZ 43	44.85	42.25	87.10	24.127	22.467	-	1.66	23.987	22.027	-	1.96	8	0.154	0.299	0.453	1.50	0.010	9.81	0.0045	200	192.2	0.013	0.0292	1.0074	0.0513	0.15	0.52	0.5206	0.0179	2.5115	1.72	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 43	BZ 32	69.39	154.91	224.30	23.987	22.027	-	1.96	24.172	21.492	-	2.68	8	0.238	0.771	1.009	1.50	0.008	7.71	0.0045	200	192.2	0.013	0.0259	0.8931	0.0579	0.16	0.54	0.4801	0.0190	2.5871	1.43	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 32	BZ 33	34.72	3126.40	3161.12	24.172	21.492	-	2.68	24.146	21.409	-	2.74	8	0.119	10.864	10.983	10.98	0.002	2.39	0.0018	200	192.2	0.013	0.0144	0.4973	0.7608	0.65	1.10	0.5467	0.0554	4.4238	1.30	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 33	BZ 34	33.17	3161.12	3194.29	24.146	21.409	-	2.74	23.966	21.129	-	2.84	8	0.114	10.978	11.091	11.09	0.008	8.44	0.0018	200	192.2	0.013	0.0271	0.9344	0.4088	0.44	0.94	0.8826	0.0441	3.9477	3.65	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 43	BZ 44	35.32	0.00	35.32	23.987	22.027	22.150	1.96	24.146	21.709	-	2.44	8	0.121	0.121	0.243	1.50	0.012	12.49	0.0045	200	192.2	0.013	0.0330	1.1365	0.0455	0.14	0.50	0.5629	0.0168	2.4327	2.05	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 44	BZ 45	31.26	35.32	66.58	24.146	21.709	-	2.44	23.800	21.325	-	2.48	8	0.107	0.229	0.336	1.50	0.012	12.28	0.0045	200	192.2	0.013	0.0327	1.1273	0.0458	0.14	0.50	0.5583	0.0168	2.4327	2.02	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 60	BZ 45	71.49	0.00	71.49	23.643	21.333	21.710	2.31	23.800	21.325	-	2.48	8	0.246	0.246	0.491	1.50	0.005	5.39	0.0045	200	192.2	0.013	0.0217	0.7464	0.0692	0.17	0.56	0.4164	0.0200	2.6597	1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 45	BZ 34	37.31	0.00	37.31	23.800	21.325	-	2.48	23.966	21.129	-	2.84	8	0.128	0.128	0.256	1.50	0.005	5.25	0.0045	200	192.2	0.013	0.0214	0.7372	0.0701	0.17	0.56	0.4112	0.0200	2.6597	1.03	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 34	BZ A	8.64	3759.88	3768.52	23.966	21.129	-	2.84	23.955	19.869	21.1	4.09	8	0.030	12.951	12.981	12.98	0.003	3.36	0.0016	200	192.2	0.013	0.0171	0.5892	0.7588	0.65	1.10	0.6478	0.0554	4.4238	1.82	Cumple	Cumple		

BZ 68	BZ 69	44.79	1422.89	1467.68	24.154	21.824	-	2.33	23.955	21.655	-	2.30	8	0.154	5.044	5.198	5.20	0.004	3.77	0.0025	200	192.2	0.013	0.0181	0.6247	0.2866	0.36	0.86	0.5344	0.0380	3.6651	1.41	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 69	BZ 83	83.56	1621.61	1705.17	23.955	21.655	-	2.30	24.015	21.305	-	2.71	8	0.287	5.860	6.147	6.15	0.004	4.19	0.0023	200	192.2	0.013	0.0191	0.6582	0.3217	0.39	0.89	0.5864	0.0404	3.7786	1.66	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 91	BZ 83	80.97	0.00	80.97	24.419	23.219	-	1.20	24.015	21.305	22.15	2.71	8	0.278	0.278	0.557	1.50	0.013	13.20	0.0045	200	192.2	0.013	0.0339	1.1686	0.0442	0.14	0.50	0.5788	0.0168	2.4327	2.17	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 83	BZ 84	72.18	1786.14	1858.32	24.015	21.305	-	2.71	23.618	19.958	20.5	3.66	8	0.248	6.386	6.634	6.63	0.011	11.15	0.0023	200	192.2	0.013	0.0312	1.0741	0.2128	0.31	0.79	0.8487	0.0338	3.4533	3.69	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 101	BZ 92	56.42	0.00	56.42	23.756	22.416	-	1.34	23.112	21.912	-	1.20	8	0.194	0.194	0.388	1.50	0.009	8.93	0.0045	200	192.2	0.013	0.0279	0.9613	0.0537	0.15	0.52	0.4968	0.0179	2.5115	1.57	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 92	BZ 84	59.33	56.42	115.75	23.112	21.912	-	1.20	23.618	19.958	21.25	3.66	8	0.204	0.398	0.602	1.50	0.011	11.16	0.0045	200	192.2	0.013	0.0312	1.0743	0.0481	0.14	0.50	0.5321	0.0168	2.4327	1.83	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 84	BZ B	5.51	2121.40	2126.91	23.618	19.958	-	3.66	23.627	19.667	19.935	3.96	8	0.019	7.309	7.328	7.33	0.004	4.17	0.0022	200	192.2	0.013	0.0191	0.6571	0.3841	0.42	0.92	0.6071	0.0427	3.8829	1.75	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 90	BZ 89	61.98	0.00	61.98	24.568	23.398	-	1.17	24.607	22.907	-	1.70	8	0.213	0.213	0.426	1.50	0.008	7.92	0.0045	200	192.2	0.013	0.0263	0.9052	0.0571	0.16	0.54	0.4867	0.0190	2.5871	1.47	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 89	BZ 98	48.05	61.98	110.03	24.607	22.907	-	1.70	24.742	22.652	-	2.09	8	0.165	0.378	0.543	1.50	0.005	5.31	0.0045	200	192.2	0.013	0.0215	0.7409	0.0697	0.17	0.56	0.4133	0.0200	2.6597	1.04	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 99	BZ 98	42.48	0.00	42.48	24.594	23.344	23.750	1.25	24.742	22.652	23.25	2.09	8	0.146	0.146	0.292	1.50	0.012	11.77	0.0045	200	192.2	0.013	0.0320	1.1034	0.0468	0.14	0.50	0.5465	0.0168	2.4327	1.93	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 97	BZ 98	50.30	327.63	377.93	24.163	22.063	22.950	2.00	24.742	22.652	-	2.09	8	0.173	1.299	1.472	1.50	0.006	5.92	0.0045	200	192.2	0.013	0.0227	0.7828	0.0660	0.17	0.56	0.4367	0.0200	2.6597	1.16	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 99	BZ 100	45.83	0.00	45.83	24.594	23.344	23.750	1.25	24.971	23.231	-	1.74	8	0.157	0.157	0.315	1.50	0.011	11.32	0.0045	200	192.2	0.013	0.0314	1.0823	0.0477	0.14	0.50	0.5360	0.0168	2.4327	1.86	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 91	BZ 100	35.66	0.00	35.66	24.419	23.219	23.750	1.20	24.971	23.231	-	1.74	8	0.123	0.123	0.245	1.50	0.015	14.55	0.0045	200	192.2	0.013	0.0356	1.2270	0.0421	0.13	0.47	0.5804	0.0156	2.3502	2.23	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 81	BZ 80	39.80	0.00	39.80	24.773	23.573	-	1.20	24.546	23.146	-	1.40	8	0.137	0.137	0.274	1.50	0.011	10.73	0.0045	200	192.2	0.013	0.0306	1.0535	0.0490	0.15	0.52	0.5444	0.0179	2.5115	1.88	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 79	BZ 80	55.30	0.00	55.30	25.524	23.524	23.750	2.00	24.546	23.146	-	1.40	8	0.190	0.190	0.380	1.50	0.011	10.92	0.0045	200	192.2	0.013	0.0309	1.0629	0.0486	0.14	0.50	0.5264	0.0168	2.4327	1.80	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 80	BZ 88	54.83	95.10	149.93	24.546	23.146	-	1.40	24.319	22.559	-	1.76	8	0.188	0.515	0.704	1.50	0.011	10.71	0.0045	200	192.2	0.013	0.0306	1.0523	0.0491	0.15	0.52	0.5438	0.0179	2.5115	1.88	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 88	BZ 97	58.09	149.93	209.02	24.319	22.559	-	1.76	24.163	22.163	-	2.00	8	0.203	0.718	0.921	1.50	0.007	6.70	0.0045	200	192.2	0.013	0.0242	0.8326	0.0621	0.16	0.54	0.4476	0.0190	2.5871	1.25	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 96	BZ 97	55.40	0.00	55.40	24.835	22.885	23.150	1.95	24.163	22.763	-	1.40	8	0.190	0.190	0.381	1.50	0.007	6.99	0.0045	200	192.2	0.013	0.0247	0.8501	0.0608	0.16	0.54	0.4570	0.0190	2.5871	1.30	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 107	BZ 97	63.21	0.00	63.21	24.102	23.052	23.350	1.05	24.163	22.763	-	1.40	8	0.217	0.217	0.434	1.50	0.009	9.29	0.0045	200	192.2	0.013	0.0285	0.9801	0.0527	0.15	0.52	0.5065	0.0179	2.5115	1.63	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 98	BZ 108	45.45	530.44	575.89	24.742	22.652	-	2.09	24.564	22.394	-	2.17	8	0.156	1.979	2.135	2.14	0.006	5.68	0.0039	200	192.2	0.013	0.0222	0.7663	0.0960	0.20	0.62	0.4713	0.0232	2.8618	1.29	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 109	BZ 108	42.53	0.00	42.53	24.594	23.244	23.450	1.35	24.564	22.394	22.95	2.17	8	0.146	0.146	0.292	1.50	0.012	11.76	0.0045	200	192.2	0.013	0.0320	1.1028	0.0469	0.14	0.50	0.5462	0.0168	2.4327	1.93	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 108	BZ 116	44.48	618.42	662.90	24.564	22.394	-	2.17	24.697	22.097	-	2.60	8	0.153	2.278	2.431	2.43	0.007	6.68	0.0036	200	192.2	0.013	0.0241	0.8311	0.1008	0.21	0.63	0.5262	0.0242	2.9245	1.59	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 117	BZ 116	63.77	0.00	63.77	24.552	22.515	-	2.04	24.697	22.097	-	2.60	8	0.219	0.219	0.438	1.50	0.007	6.55	0.0045	200	192.2	0.013	0.0239	0.8234	0.0627	0.16	0.54	0.4427	0.0190	2.5871	1.22	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 116	BZ 119	46.53	726.67	773.20	24.697	22.097	-	2.60	24.509	21.859	-	2.65	8	0.160	2.657	2.817	2.82	0.005	5.11	0.0034	200	192.2	0.013	0.0211	0.7274	0.1334	0.24	0.68	0.4978	0.0272	3.1006	1.37	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 120	BZ 119	48.37	0.00	48.37	24.100	22.490	-	1.61	24.509	21.859	-	2.65	8	0.166	0.166	0.332	1.50	0.013	13.05	0.0045	200	192.2	0.013	0.0337	1.1617	0.0445	0.14	0.50	0.5753	0.0168	2.4327	2.14	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 119	BZ 128	59.08	821.57	880.65	24.509	21.859	-	2.65	24.131	21.611	-	2.52	8	0.203	3.026	3.229	3.23	0.004	4.20	0.0032	200	192.2	0.013	0.0191	0.6590	0.1688	0.27	0.73	0.4823	0.0301	3.2608	1.24	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 100	BZ 110	45.53	0.00	45.53	24.971	23.231	-	1.74	25.321	22.921	-	2.40	8	0.156	0.156	0.313	1.50	0.007	6.81	0.0045	200	192.2	0.013	0.0244	0.8392	0.0616	0.16	0.54	0.4512	0.0190	2.5871	1.27	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 109	BZ 110	46.42	0.00	46.42	24.594	23.244	-	1.35	25.321	22.921	-	2.40	8	0.160	0.160	0.319	1.50	0.007	6.96	0.0045	200	192.2	0.013	0.0246	0.8484	0.0609	0.16	0.54	0.4561	0.0190	2.5871	1.29	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 110	BZ 118	45.66	91.95	137.61	25.321	22.921	-	2.40	25.221	22.610	-	2.61	8	0.157	0.473	0.630	1.50	0.007	6.81	0.0045	200	192.2	0.013	0.0244	0.8394	0.0616	0.16	0.54	0.4513	0.0190	2.5871	1.27	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 118	BZ 121	46.62	137.61	184.23	25.221	22.610	-	2.61	25.240	22.300	-	2.94	8	0.160	0.633	0.793	1.50	0.007	6.65	0.0045	200	192.2	0.013	0.0241	0.8294	0.0623	0.16	0.54	0.4459	0.0190	2.5871	1.24	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 120	BZ 121	41.38	0.00	41.38	24.100	22.490	22.650	1.61	25.240	22.300	-	2.94	8	0.142	0.142	0.284	1.50	0.008	8.46	0.0045	200	192.2	0.013	0.0272	0.9354	0.0552	0.15	0.52	0.4834	0.0179	2.5115	1.48	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 121	BZ 130	66.23	225.61	291.84	25.240	22.300	-	2.94	24.625	21.325	-	3.30	8	0.228	1.003	1.231	1.50	0.015	14.72	0.0045	200	192.2	0.013	0.0358	1.2340	0.0419	0.13	0.47	0.5837	0.0156	2.3502	2.26	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 107	BZ 115	64.56	0.00	64.56	24.102	23.052	23.150	1.05	24.306	22.806	-	1.50	8	0.222	0.222	0.444	1.50	0.005	5.33	0.0045	200	192.2	0.013	0.0216	0.7424	0.0696	0.17	0.56	0.4142	0.0200	2.6597	1.05	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 115	BZ 127	68.84	64.56	133.40	24.306	22.806	-	1.50	23.931	22.430	-	1.50	8	0.237	0.458	0.695	1.50	0.005	5.46	0.0045	200	192.2	0.013	0.0218	0.7517	0.0687	0.17	0.56	0.4193	0.0200	2.6597	1.07	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 127	BZ 128	49.55	133.40	182.95	23.931	22.430	-	1.50	24.131	21.611	21.95	2.52	8	0.170	0.629	0.799	1.50	0.010	9.69	0.0045	200	192.2	0.013	0.0291	1.0010	0.0516	0.15	0.52	0.5173							

BZ 79	BZ 78	20.95	0.00	20.95	25.524	23.524	-	2.00	25.249	23.399	-	1.85	8	0.072	0.072	0.144	1.50	0.006	5.97	0.0045	200	192.2	0.013	0.0228	0.7856	0.0658	0.17	0.56	0.4383	0.0200	2.6597	1.17	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 77	BZ 78	54.91	0.00	54.91	25.081	23.701	24.150	1.38	25.249	23.399	-	1.85	8	0.189	0.189	0.377	1.50	0.014	13.68	0.0045	200	192.2	0.013	0.0345	1.1894	0.0434	0.14	0.50	0.5891	0.0168	2.4327	2.25	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 78	BZ 87	40.65	75.86	116.51	25.249	23.399	-	1.85	24.835	23.185	-	1.65	8	0.140	0.400	0.540	1.50	0.005	5.26	0.0045	200	192.2	0.013	0.0214	0.7379	0.0700	0.17	0.56	0.4117	0.0200	2.6597	1.03	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 87	BZ 96	47.87	116.51	164.38	24.835	23.185	-	1.65	24.835	22.885	-	1.95	8	0.165	0.565	0.729	1.50	0.006	6.27	0.0045	200	192.2	0.013	0.0234	0.8052	0.0642	0.17	0.56	0.4492	0.0200	2.6597	1.23	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 95	BZ 96	56.27	0.00	56.27	24.827	23.207	-	1.62	24.835	22.885	-	1.95	8	0.193	0.193	0.387	1.50	0.006	5.72	0.0045	200	192.2	0.013	0.0223	0.7694	0.0672	0.17	0.56	0.4292	0.0200	2.6597	1.12	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 96	BZ 106	67.35	220.65	288.00	24.835	22.885	-	1.95	24.785	22.465	-	2.32	8	0.231	0.990	1.221	1.50	0.006	6.24	0.0045	200	192.2	0.013	0.0233	0.8032	0.0643	0.17	0.56	0.4480	0.0200	2.6597	1.23	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 106	BZ 114	60.10	288.00	348.10	24.785	22.465	-	2.32	24.306	22.106	-	2.20	8	0.207	1.196	1.403	1.50	0.006	5.97	0.0045	200	192.2	0.013	0.0228	0.7861	0.0657	0.17	0.56	0.4385	0.0200	2.6597	1.17	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 114	BZ 126	69.29	348.10	417.39	24.306	22.106	-	2.20	24.368	21.728	-	2.64	8	0.238	1.434	1.673	1.67	0.005	5.46	0.0043	200	192.2	0.013	0.0218	0.7512	0.0767	0.18	0.58	0.4338	0.0211	2.7296	1.13	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 127	BZ 126	55.21	0.00	55.21	23.931	22.430	-	1.50	24.368	21.728	-	2.64	8	0.190	0.190	0.379	1.50	0.013	12.72	0.0045	200	192.2	0.013	0.0333	1.1469	0.0451	0.14	0.50	0.5680	0.0168	2.4327	2.09	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 126	BZ 125	57.36	472.60	529.96	24.368	21.728	-	2.64	24.474	21.474	-	3.00	8	0.197	1.821	2.018	2.02	0.004	4.43	0.0040	200	192.2	0.013	0.0196	0.6768	0.1027	0.21	0.63	0.4285	0.0242	2.9245	1.05	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 77	BZ 86	39.72	0.00	39.72	25.081	23.701	24.000	1.38	24.906	23.626	-	1.28	8	0.137	0.137	0.273	1.50	0.009	9.42	0.0045	200	192.2	0.013	0.0287	0.9869	0.0524	0.15	0.52	0.5100	0.0179	2.5115	1.65	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 86	BZ 95	49.54	0.00	49.54	24.906	23.626	-	1.28	24.827	23.207	-	1.62	8	0.170	0.170	0.340	1.50	0.008	8.46	0.0045	200	192.2	0.013	0.0272	0.9354	0.0552	0.15	0.52	0.4834	0.0179	2.5115	1.48	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 94	BZ 95	55.02	0.00	55.02	24.650	23.436	23.550	1.21	24.827	23.207	-	1.62	8	0.189	0.189	0.378	1.50	0.006	6.23	0.0045	200	192.2	0.013	0.0233	0.8030	0.0643	0.17	0.56	0.4480	0.0200	2.6597	1.23	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 95	BZ 105	67.61	104.56	172.17	24.827	23.207	-	1.62	24.785	22.868	-	1.92	8	0.232	0.592	0.824	1.50	0.005	5.01	0.0045	200	192.2	0.013	0.0209	0.7202	0.0717	0.18	0.58	0.4159	0.0211	2.7296	1.04	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 105	BZ 113	55.63	172.17	227.80	24.785	22.868	-	1.92	24.691	22.591	-	2.10	8	0.191	0.783	0.974	1.50	0.005	4.98	0.0045	200	192.2	0.013	0.0208	0.7177	0.0720	0.18	0.58	0.4144	0.0211	2.7296	1.03	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 113	BZ 125	71.38	227.80	299.18	24.691	22.591	-	2.10	24.474	21.474	21.75	3.00	8	0.245	1.028	1.273	1.50	0.012	11.78	0.0045	200	192.2	0.013	0.0321	1.1040	0.0468	0.14	0.50	0.5468	0.0168	2.4327	1.94	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 125	BZ 124	56.93	829.14	886.07	24.474	21.474	-	3.00	24.072	21.282	-	2.79	8	0.196	3.045	3.241	3.24	0.003	3.37	0.0032	200	192.2	0.013	0.0171	0.5906	0.1890	0.29	0.76	0.4499	0.0320	3.3599	1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 94	BZ 104	66.48	0.00	66.48	24.650	23.436	23.550	1.21	24.785	22.968	-	1.82	8	0.228	0.228	0.457	1.50	0.009	8.75	0.0045	200	192.2	0.013	0.0276	0.9516	0.0543	0.15	0.52	0.4918	0.0179	2.5115	1.53	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 104	BZ 112	57.26	66.48	123.74	24.785	22.968	-	1.82	24.376	22.676	-	1.70	8	0.197	0.425	0.622	1.50	0.005	5.10	0.0045	200	192.2	0.013	0.0211	0.7263	0.0711	0.18	0.58	0.4194	0.0211	2.7296	1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 112	BZ 124	68.41	123.74	192.15	24.376	22.676	-	1.70	24.072	21.282	21.95	2.79	8	0.235	0.660	0.895	1.50	0.011	10.61	0.0045	200	192.2	0.013	0.0304	1.0478	0.0493	0.15	0.52	0.5415	0.0179	2.5115	1.86	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 124	BZ 123	57.47	1078.22	1135.69	24.072	21.282	-	2.79	24.319	21.079	-	3.24	8	0.198	3.903	4.100	4.10	0.004	3.53	0.0028	200	192.2	0.013	0.0175	0.6045	0.2337	0.32	0.80	0.4859	0.0346	3.4981	1.20	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 71	BZ 72	72.00	0.00	72.00	26.092	23.742	-	2.35	25.843	23.249	-	2.59	8	0.247	0.247	0.495	1.50	0.007	6.85	0.0045	200	192.2	0.013	0.0244	0.8416	0.0614	0.16	0.54	0.4525	0.0190	2.5871	1.27	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 72	BZ 73	21.21	72.00	93.21	25.843	23.249	-	2.59	25.467	22.946	-	2.52	8	0.073	0.320	0.393	1.50	0.014	14.29	0.0045	200	192.2	0.013	0.0353	1.2156	0.0425	0.14	0.50	0.6021	0.0168	2.4327	2.35	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 75	BZ 73	58.28	0.00	58.28	25.494	23.294	-	2.20	25.467	22.946	-	2.52	8	0.200	0.200	0.401	1.50	0.006	5.97	0.0045	200	192.2	0.013	0.0228	0.7859	0.0657	0.17	0.56	0.4384	0.0200	2.6597	1.17	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 73	BZ 74	23.66	151.49	175.15	25.467	22.946	-	2.52	25.312	22.786	-	2.53	8	0.081	0.602	0.683	1.50	0.007	6.76	0.0045	200	192.2	0.013	0.0243	0.8364	0.0618	0.16	0.54	0.4497	0.0190	2.5871	1.26	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 74	BZ 93	65.81	175.15	240.96	25.312	22.786	-	2.53	24.825	22.435	-	2.39	8	0.226	0.828	1.054	1.50	0.005	5.33	0.0045	200	192.2	0.013	0.0216	0.7428	0.0696	0.17	0.56	0.4144	0.0200	2.6597	1.05	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 75	BZ 94	95.64	0.00	95.64	25.494	23.294	23.950	2.20	24.650	23.436	-	1.21	8	0.329	0.329	0.657	1.50	0.005	5.37	0.0045	200	192.2	0.013	0.0216	0.7456	0.0693	0.17	0.56	0.4159	0.0200	2.6597	1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 94	BZ 93	57.80	95.64	153.44	24.650	23.436	-	1.21	24.825	22.435	22.75	2.39	8	0.199	0.527	0.726	1.50	0.012	11.87	0.0045	200	192.2	0.013	0.0322	1.1080	0.0466	0.14	0.50	0.5488	0.0168	2.4327	1.95	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 93	BZ 103	63.75	394.40	458.15	24.825	22.435	-	2.39	24.785	22.068	-	2.72	8	0.219	1.574	1.794	1.79	0.006	5.76	0.0042	200	192.2	0.013	0.0224	0.7717	0.0801	0.19	0.60	0.4603	0.0222	2.7969	1.25	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 103	BZ 111	65.96	458.15	524.11	24.785	22.068	-	2.72	24.795	21.715	-	3.08	8	0.227	1.801	2.028	2.03	0.005	5.35	0.0039	200	192.2	0.013	0.0216	0.7440	0.0939	0.20	0.62	0.4576	0.0232	2.8618	1.22	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 111	BZ 123	61.07	524.11	585.18	24.795	21.715	-	3.08	24.319	21.079	-	3.24	8	0.210	2.011	2.221	2.22	0.010	10.41	0.0038	200	192.2	0.013	0.0301	1.0379	0.0737	0.18	0.58	0.5994	0.0211	2.7296	2.16	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 123	BZ D	9.50	1720.87	1730.37	24.319	21.079	-	3.24	24.780	21.040	-	3.74	8	0.033	5.947	5.979	5.98	0.004	4.11	0.0024	200	192.2	0.013	0.0189	0.6517	0.3160	0.38	0.88	0.5730	0.0396	3.7418	1.60	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto

### Diseño de pavimento flexible

- ✓ La zona de estudio actualmente no cuenta con pavimentación en ninguna de sus calles, y se propone la pavimentación del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo Sector 2, el tipo de pavimento será pavimento flexible, el pavimento flexible es una mezcla bituminosa de asfalto, según los cálculos empleados en este punto tenemos datos como que el ESAL de nuestra zona es de 673472 EE y aplicando la metodología AASHTO obtenemos una carpeta asfáltica de 15 cm, una base granular de 20 cm, una subbase granular de 20 cm y la subrasante es de 40 % esto debido al CBR de la zona de 4.10%.

Tabla 32 Cálculo del ESAL de nuestra zona de estudio

Tipo de Vehículo	N° veh/día (2 sent.)	N° veh/día (1 sent.)	N° veh/año	F.C	ESAL en carril de diseño	Factor de crecimiento	ESAL diseño
Automovil	193	96.5	35222.5	0.0001	3.52225	21.94	77.278165
Station Wagn	1	0.5	182.5	0.0001	0.01825	21.94	0.400405
Camioneta	97	48.5	17702.5	0.0001	1.77025	21.94	38.839285
Combi	39	19.5	7117.5	0.0001	0.71175	21.94	15.615795
Micro	0	0	0	0.0001	0	21.94	0
Bus Grande	0	0	0	0.0001	0	21.94	0
Camión 2E	21	10.5	3832.5	3.56	13643.7	28.13	383797.281
Camión 3E	6	3	1095	2.53	2770.35	28.13	77929.9455
Camión 4E	0	0	0	2.3	0	28.13	0
Semi Traylor	6	3	1095	6.87	7522.65	28.13	211612.1445
Traylor	0	0	0	1	0	28.13	0
<b>TOTAL</b>	<b>363</b>	<b>181.5</b>	<b>66247.5</b>	<b>16.2606</b>	<b>23942.7225</b>		<b>673471.505</b>

**ESAL 673472**

Tabla 33 Valor de los espesores de capa.

Número estructural	SNt	3.2
	SN1	2.64
	SN2	3.36
Coeficientes estructurales	a1	0.44
	a2	0.13
	a3	0.12
Coeficientes de Drenaje	m2	1
	m3	1
Espesores de las capas	d1	6 pulg
	d2	6 pulg
	d3	6 pulg

## Diseño de drenaje pluvial

- ✓ Para efectuar el diseño del drenaje pluvial primero debemos hacer un estudio hidrológico el cual se presenta a continuación.

Tabla 34 Precipitaciones por meses de los últimos 25 años.

AÑO	MESES											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1996	0.04	1.74	6.23	0.74	2.52	0.03	0	0	0	1.55	0.02	0.02
1997	0.34	3.8	0.01	1.37	0.02	0.01	0.04	0	0.12	0.82	4.44	28.02
1998	42.14	110.02	116.22	7.25	2	0.01	0	0	0	0.54	0.2	1.23
1999	2.33	31.94	1.23	10.94	1.63	1.52	0.42	0	1.6	2.9	0	2.1
2000	0.62	0.46	3.66	3.82	0.52	5.83	0	0.01	3.15	0.01	0.5	1.83
2001	0.13	1.63	58.13	11.2	0.22	2.12	0	0.01	0	0.7	0	2.8
2002	0	16.01	17.82	6.23	0	0	0.2	0	0	1.23	2.12	1.91
2003	1.54	4.81	0.13	0.02	0.03	2.2	0.01	0	0	0.01	14.73	0.05
2004	0.01	2.35	12.1	0	0.8	0	0.43	0	1.33	2.25	0.03	0.82
2005	0.32	3.32	1.97	0.04	0.02	0.1	3.1	3.1	3	3.1	3	3.1
2006	3.1	2.8	3.1	3	3.1	3	3.1	3.1	3	3.1	3	3.1
2007	6.6	0	2.52	0.02	0.02	0	0	0.01	0	0.02	0.02	0.02
2008	2.11	9.3	23.33	5.11	0	0	0.01	0.01	0	0.02	0	0
2009	8.62	3.1	4.41	0	0.5	0	0	0	0	0.01	0.7	5.71
2010	0	20.91	15.01	0.7	0.01	0	0	0	0	4.9	3.2	0.01
2011	3.7	0.01	0.01	8.5	0.01	0	0	0	0	0.01	0.01	7.51
2012	0.04	30.41	31.4	0.01	0	0	0	0	0	0	0.92	0.51
2013	0.03	2.1	19.8	2.2	3.6	0	0	0	0	3.44	0	0
2014	0.02	0	0.4	0	3.7	0	0	0	2.6	0	1.5	2.4
2015	0	0.5	31.7	0.4	0.7	0	0	0	0	0.9	0	0.8
2016	4.9	1.8	0.9	7.7	0	0	0	0	0	3.1	3	0.9
2017	1.7	70	124.6	0	0	0.3	0	0	5.4	0.3	0	0.3
2018	4.9	0.3	1.3	2.3	0.5	0	0.1	0	0	0.5	1	5.4
2019	0	19.7	3.1	1.6	0.1	0	0.3	0	0	0.9	0	2.1
2020	0	0.2	0.2	3	3.1	2.5	1.8	1.7	1	2	0.4	5.5
2021	3.7	0	11.6	7.2	4	0.3	0	0.1	0.2	8.4	0.1	4.8

- ✓ Luego efectuamos el análisis de consistencia para la estación de Lambayeque y obtenemos un valor de  $r = 0.9419$  y con esto concluimos que existe una buena consistencia.

Tabla 35 La precipitación acumulada

m (orden)	Pmax afectada por 1.13(m m)	Pmax afectada por 1.13 ordenada (m m)	Pmax afectada por 1.13 acumulada (m m)
1	7.04	3.50	3.50
2	31.66	3.75	7.25
3	131.33	4.18	11.44
4	36.09	6.10	17.54
5	6.59	6.22	23.75
6	65.69	6.59	30.34
7	20.14	7.04	37.38
8	16.64	7.46	44.84
9	13.67	8.70	53.54
10	3.75	9.61	63.14
11	3.50	9.74	72.89
12	7.46	13.11	85.99
13	26.36	13.67	99.67
14	9.74	16.64	116.31
15	23.63	20.14	136.45
16	9.61	22.26	158.71
17	35.48	22.37	181.08
18	22.37	23.63	204.71
19	4.18	26.36	231.07
20	35.82	31.66	262.74
21	8.70	35.48	298.22
22	140.80	35.82	334.04
23	6.10	36.09	370.13
24	22.26	65.69	435.82
25	6.22	131.33	567.15
26	13.11	140.80	707.95

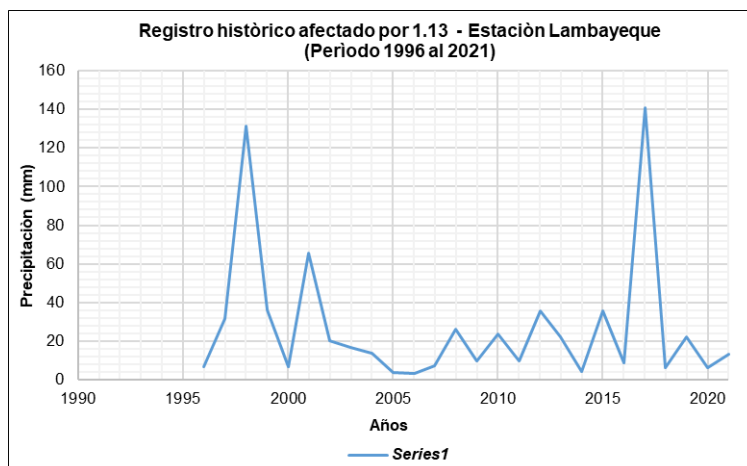


Ilustración 1 Registro histórico

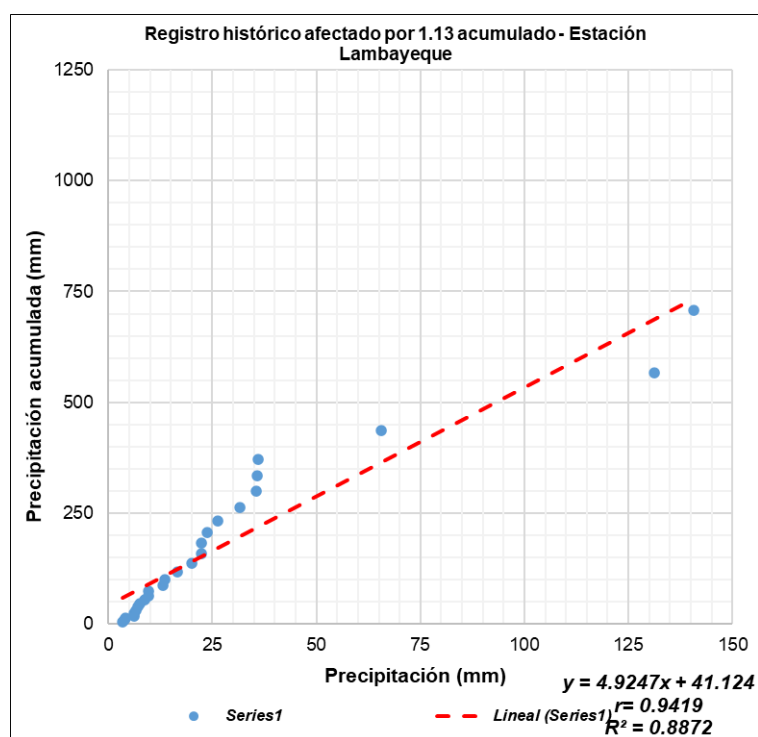


Ilustración 2 Gráfico para hallar el valor de  $r$  en el registro histórico

- ✓ Luego hacemos un análisis de bondad de ajuste para la estación climática de Lambayeque.

Tabla 36 Análisis de bondad para el ajuste de la estación.

m	X = P (mm)	CALIFORNIA		WEIBULL		Z = (X-X̄)/S	F(Z)	F(Z) - P1(X)	F(Z) - P2(X)	P1*100	P2*101
		P1(X) = m/N	P2(X) = m/(N+1)								
1.00	3.50	0.0385	0.0370	-0.6762	0.2495	0.2110	0.2124	3.85	3.70		
2.00	3.75	0.0769	0.0741	-0.6691	0.2517	0.1748	0.1776	7.69	7.41		
3.00	4.18	0.1154	0.1111	-0.6569	0.2566	0.1403	0.1445	11.54	11.11		
4.00	6.10	0.1538	0.1481	-0.6021	0.2736	0.1197	0.1254	15.38	14.81		
5.00	6.22	0.1923	0.1852	-0.5989	0.2746	0.0823	0.0894	19.23	18.52		
6.00	6.59	0.2308	0.2222	-0.5883	0.2782	0.0474	0.0560	23.08	22.22		
7.00	7.04	0.2692	0.2593	-0.5754	0.2825	0.0133	0.0233	26.92	25.93		
8.00	7.46	0.3077	0.2963	-0.5635	0.2866	0.0211	0.0097	30.77	29.63		
9.00	8.70	0.3462	0.3333	-0.5280	0.2987	0.0474	0.0346	34.62	33.33		
10.00	9.61	0.3846	0.3704	-0.5023	0.3077	0.0769	0.0626	38.46	37.04		
11.00	9.74	0.4231	0.4074	-0.4984	0.3091	0.1140	0.0983	42.31	40.74		
12.00	13.11	0.4615	0.4444	-0.4024	0.3437	0.1179	0.1008	46.15	44.44		
13.00	13.67	0.5000	0.4815	-0.3863	0.3496	0.1504	0.1319	50.00	48.15		
14.00	16.64	0.5385	0.5185	-0.3016	0.3815	0.1570	0.1371	53.85	51.85		
15.00	20.14	0.5769	0.5556	-0.2021	0.4199	0.1570	0.1356	57.69	55.56		
16.00	22.26	0.6154	0.5926	-0.1416	0.4437	0.1717	0.1489	61.54	59.26		
17.00	22.37	0.6538	0.6296	-0.1384	0.4450	0.2089	0.1847	65.38	62.96		
18.00	23.63	0.6923	0.6667	-0.1026	0.4591	0.2332	0.2075	69.23	66.67		
19.00	26.36	0.7308	0.7037	-0.0247	0.4902	0.2406	0.2135	73.08	70.37		
20.00	31.66	0.7692	0.7407	0.1264	0.5503	0.2190	0.1905	76.92	74.07		
21.00	35.48	0.8077	0.7778	0.2352	0.5930	0.2147	0.1848	80.77	77.78		
22.00	35.82	0.8462	0.8148	0.2449	0.5967	0.2494	0.2181	84.62	81.48		
23.00	36.09	0.8846	0.8519	0.2526	0.5997	0.2849	0.2521	88.46	85.19		
24.00	65.69	0.9231	0.8889	1.0961	0.8635	0.0596	0.0254	92.31	88.89		
25.00	131.33	0.9615	0.9259	2.9668	0.9985	0.0370	0.0726	96.15	92.59		
26.00	140.80	1.0000	0.9630	3.2367	0.9994	0.0006	0.0364	100.00	96.30		

- ✓ Luego hacemos una distribución teórica de los mejores ajustes para los diferentes métodos estadísticos y escogemos al método de logaritmo de Pearson Tipo III y con esto hallamos un Imax para un periodo de 25 años de 109.04 mm/hr.

Tabla 37 Distribuciones teóricas de mejor ajuste para la precipitación máxima

Tr (años)	Distribuciones teóricas de mejor ajuste por los diferentes métodos estadísticos								
	Precipitaciones máximas (mm) "P" para diferentes periodos de retorno "Tr" y distribuciones								
	Normal	Logaritmo Normal de 2 parámetros	Logaritmo Normal de 3 parámetros	Gamma de 2 parámetros	Gamma de 3 parámetros	Logaritmo Pearson Tipo III	Gumbel	Logaritmo Gumbel	Se escoge:
	DELTA TEÓRICO DE CADA DISTRIBUCIÓN (a)								
	0.2521	0.09600	0.0685	0.12170	0.19958	0.07330	0.2257	0.1030	Logaritmo Pearson Tipo III
2	27.23	15.97	14.40	19.39	14.44	14.68	21.46	13.54	14.68
5	56.75	37.21	36.31	43.56	45.03	35.97	52.47	32.91	35.97
10	72.20	57.93	60.72	61.60	70.85	60.38	73.00	59.27	60.38
25	88.67	92.85	106.31	85.30	106.66	109.04	98.94	124.63	109.04
50	99.31	125.93	153.26	103.15	134.52	163.17	118.19	216.31	163.17
100	108.87	164.64	213.35	120.93	162.79	237.85	137.29	373.90	237.85

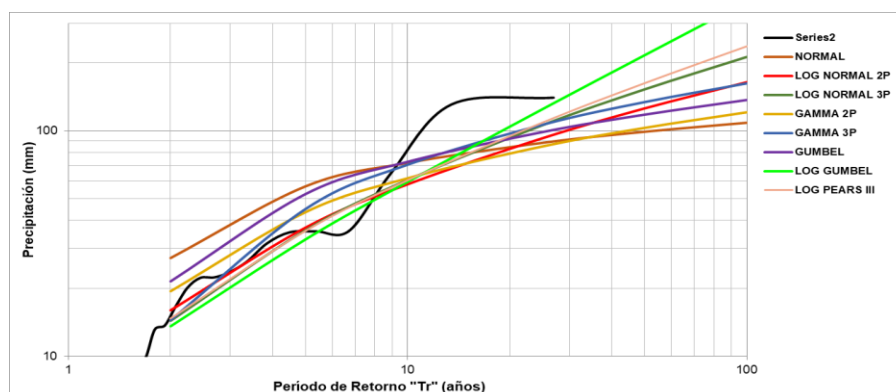


Ilustración 3 Gráfica de los diferentes métodos estadísticos.

- ✓ Determinación de las curvas IDF y la intensidad máxima de diseño para nuestra zona de estudio.

*Tabla 38 Determinación de curvas IDF*

Nº	Año	Precipitación (mm)	
		$x_i$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	1996	7.04	407.59
2	1997	31.66	19.66
3	1998	131.33	10836.80
4	1999	36.09	78.56
5	2000	6.59	426.04
6	2001	65.69	1479.04
7	2002	20.14	50.30
8	2003	16.64	112.02
9	2004	13.67	183.76
10	2005	3.75	551.17
11	2006	3.50	562.91
12	2007	7.46	390.88
13	2008	26.36	0.75
14	2009	9.74	305.83
15	2010	23.63	12.96
16	2011	9.61	310.59
17	2012	35.48	68.12
18	2013	22.37	23.57
19	2014	4.18	531.19
20	2015	35.82	73.83
21	2016	8.70	343.27
22	2017	140.80	12898.00
23	2018	6.10	446.34
24	2019	22.26	24.68
25	2020	6.22	441.57
26	2021	13.11	199.39
<b>SUMA:</b>		<b>707.95</b>	<b>30778.81</b>

- ✓ La precipitación máxima para diferentes tiempos de duración de lluvia

*Tabla 39 Precipitación máxima para diferentes tipos de duración de lluvia*

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%	24.26	59.29	82.49	111.81	133.55	155.14
18 hr	X18 = 91%	22.07	53.96	75.07	101.74	121.53	141.17
12 hr	X12 = 80%	19.40	47.44	65.99	89.44	106.84	124.11
8 hr	X8 = 68%	16.49	40.32	56.10	76.03	90.81	105.49
6 hr	X6 = 61%	14.80	36.17	50.32	68.20	81.47	94.63
5 hr	X5 = 57%	13.83	33.80	47.02	63.73	76.12	88.43
4 hr	X4 = 52%	12.61	30.83	42.90	58.14	69.45	80.67
3 hr	X3 = 46%	11.16	27.28	37.95	51.43	61.43	71.36
2 hr	X2 = 39%	9.46	23.12	32.17	43.60	52.08	60.50
1 hr	X1 = 30%	7.28	17.79	24.75	33.54	40.07	46.54

✓ Intensidad de lluvia para diferentes tiempos de duración

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno					
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	1440	1.01	2.47	3.44	4.66	5.56	6.46
18 hr	1080	1.23	3.00	4.17	5.65	6.75	7.84
12 hr	720	1.62	3.95	5.50	7.45	8.90	10.34
8 hr	480	2.06	5.04	7.01	9.50	11.35	13.19
6 hr	360	2.47	6.03	8.39	11.37	13.58	15.77
5 hr	300	2.77	6.76	9.40	12.75	15.22	17.69
4 hr	240	3.15	7.71	10.72	14.53	17.36	20.17
3 hr	180	3.72	9.09	12.65	17.14	20.48	23.79
2 hr	120	4.73	11.56	16.09	21.80	26.04	30.25
1 hr	60	7.28	17.79	24.75	33.54	40.07	46.54

✓ Regresión Intensidad – Duración – Periodo de retorno:

Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	1.01	7.27	0.01	0.08	52.89
2	1080.00	1.23	6.98	0.20	1.42	48.79
3	720.00	1.62	6.58	0.48	3.16	43.29
4	480.00	2.06	6.17	0.72	4.47	38.12
5	360.00	2.47	5.89	0.90	5.31	34.65
6	300.00	2.77	5.70	1.02	5.80	32.53
7	240.00	3.15	5.48	1.15	6.29	30.04
8	180.00	3.72	5.19	1.31	6.82	26.97
9	120.00	4.73	4.79	1.55	7.44	22.92
10	60.00	7.28	4.09	1.98	8.13	16.76
<b>10</b>	<b>4980.00</b>	<b>30.03</b>	<b>58.16</b>	<b>9.34</b>	<b>48.92</b>	<b>346.94</b>

$\ln(d) = 4.518$

$d = 91.697$

$n = -0.61638609$

Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	2.47	7.27	0.90	6.58	52.89
2	1080.00	3.00	6.98	1.10	7.67	48.79
3	720.00	3.95	6.58	1.37	9.04	43.29
4	480.00	5.04	6.17	1.62	9.99	38.12
5	360.00	6.03	5.89	1.80	10.57	34.65
6	300.00	6.76	5.70	1.91	10.90	32.53
7	240.00	7.71	5.48	2.04	11.19	30.04
8	180.00	9.09	5.19	2.21	11.46	26.97
9	120.00	11.56	4.79	2.45	11.72	22.92
10	60.00	17.79	4.09	2.88	11.79	16.76
<b>10</b>	<b>4980.00</b>	<b>73.40</b>	<b>58.16</b>	<b>18.28</b>	<b>100.91</b>	<b>346.94</b>

$\ln(d) = 5.412$

$d = 224.164$

$n = -0.61638609$

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	3.44	7.27	1.23	8.98	52.89
2	1080.00	4.17	6.98	1.43	9.97	48.79
3	720.00	5.50	6.58	1.70	11.22	43.29
4	480.00	7.01	6.17	1.95	12.02	38.12
5	360.00	8.39	5.89	2.13	12.52	34.65
6	300.00	9.40	5.70	2.24	12.78	32.53
7	240.00	10.72	5.48	2.37	13.00	30.04
8	180.00	12.65	5.19	2.54	13.18	26.97
9	120.00	16.09	4.79	2.78	13.30	22.92
10	60.00	24.75	4.09	3.21	13.14	16.76
<b>10</b>	<b>4980.00</b>	<b>102.12</b>	<b>58.16</b>	<b>21.58</b>	<b>120.11</b>	<b>346.94</b>

Ln (d) = 5.743

d = 311.868

n = -0.61638609

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	4.66	7.27	1.54	11.19	52.89
2	1080.00	5.65	6.98	1.73	12.10	48.79
3	720.00	7.45	6.58	2.01	13.22	43.29
4	480.00	9.50	6.17	2.25	13.90	38.12
5	360.00	11.37	5.89	2.43	14.31	34.65
6	300.00	12.75	5.70	2.55	14.52	32.53
7	240.00	14.53	5.48	2.68	14.67	30.04
8	180.00	17.14	5.19	2.84	14.76	26.97
9	120.00	21.80	4.79	3.08	14.76	22.92
10	60.00	33.54	4.09	3.51	14.38	16.76
<b>10</b>	<b>4980.00</b>	<b>138.40</b>	<b>58.16</b>	<b>24.62</b>	<b>137.79</b>	<b>346.94</b>

Ln (d) = 6.047

d = 422.682

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	5.56	7.27	1.72	12.48	52.89
2	1080.00	6.75	6.98	1.91	13.34	48.79
3	720.00	8.90	6.58	2.19	14.39	43.29
4	480.00	11.35	6.17	2.43	15.00	38.12
5	360.00	13.58	5.89	2.61	15.35	34.65
6	300.00	15.22	5.70	2.72	15.53	32.53
7	240.00	17.36	5.48	2.85	15.64	30.04
8	180.00	20.48	5.19	3.02	15.68	26.97
9	120.00	26.04	4.79	3.26	15.61	22.92
10	60.00	40.07	4.09	3.69	15.11	16.76
<b>10</b>	<b>4980.00</b>	<b>165.32</b>	<b>58.16</b>	<b>26.40</b>	<b>148.13</b>	<b>346.94</b>

Ln (d) = 6.224

d = 504.891

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	6.46	7.27	1.87	13.57	52.89
2	1080.00	7.84	6.98	2.06	14.39	48.79
3	720.00	10.34	6.58	2.34	15.37	43.29
4	480.00	13.19	6.17	2.58	15.92	38.12
5	360.00	15.77	5.89	2.76	16.24	34.65
6	300.00	17.69	5.70	2.87	16.39	32.53
7	240.00	20.17	5.48	3.00	16.46	30.04
8	180.00	23.79	5.19	3.17	16.46	26.97
9	120.00	30.25	4.79	3.41	16.32	22.92
10	60.00	46.54	4.09	3.84	15.72	16.76
<b>10</b>	<b>4980.00</b>	<b>192.04</b>	<b>58.16</b>	<b>27.90</b>	<b>156.84</b>	<b>346.94</b>

Ln (d) = 6.374

d = 586.493

n = -0.61638609

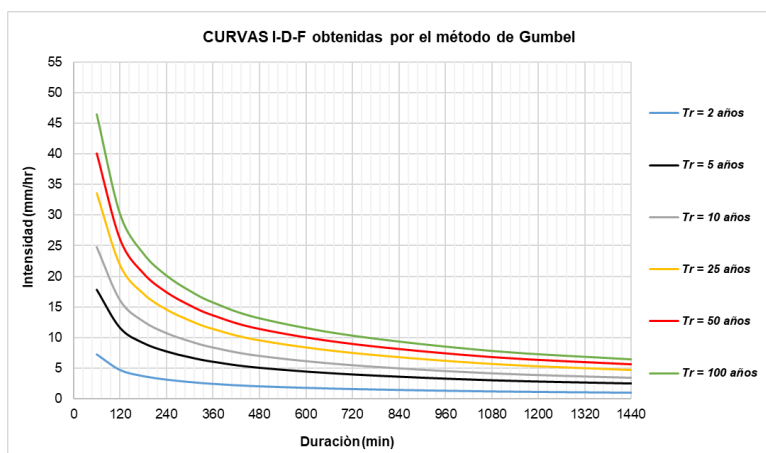


Ilustración 4 Curvas IDF por el método de Gumbel

- ✓ Finalmente aplicamos la ecuación de la intensidad de precipitación y nos da como resultado un Imax de 41.4 mm/hr esto según el método de Gumbel

$$I = \frac{91.0471 * T^{0.4437}}{0.6164 t}$$

Donde:

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

Luego la I max de diseño para este modelo es: 41.40 mm/hr

- ✓ Para utilizar los modelos de Grobe y Frederich Bell nos hemos apoyado del software Hidroesta y corroboramos por medio de una hoja de cálculo.

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

**Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax**

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

N°	X
1	7.0399
2	31.6626
3	131.3286
4	36.0922
5	6.5879
6	65.6869
7	20.1366
8	16.6449
9	13.673
10	3.7516
11	3.503
12	7.458

Período de retorno (T):  años

Duración (D):  min

Imax:  mm/hr

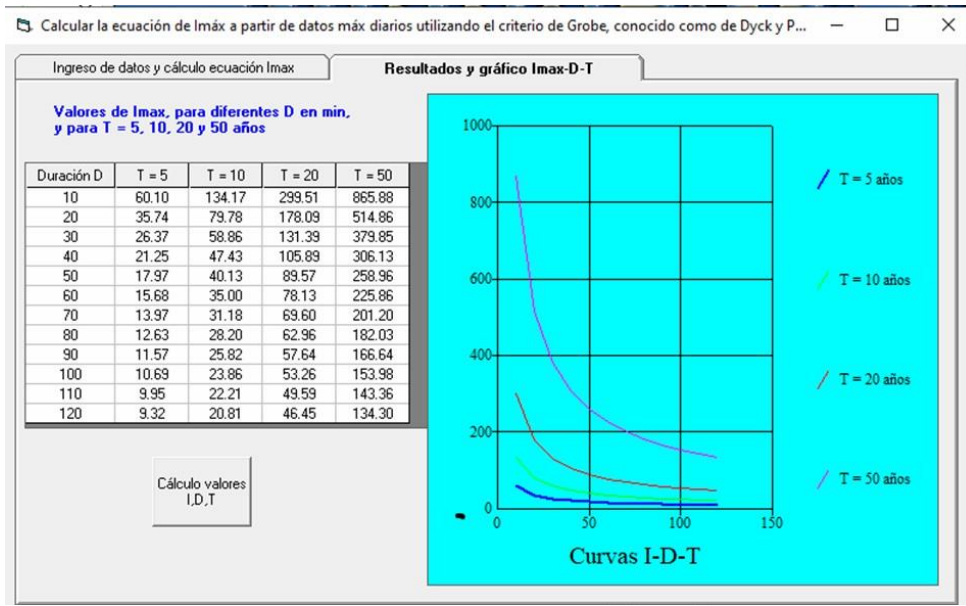
**Resultados y gráfico Imax-D-T**

P24h	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
7.0399	2.42	2.67	3.18	3.78	4.19	4.50
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

Año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
1	7.25	5.35	3.18	1.89	1.40	1.12
2	32.61	24.06	14.31	8.51	6.28	5.06
3	135.25	99.79	59.33	35.28	26.03	20.98
4	37.17	27.42	16.31	9.70	7.15	5.77
5	6.78	5.01	2.98	1.77	1.31	1.05
6	67.65	49.91	29.68	17.65	13.02	10.49

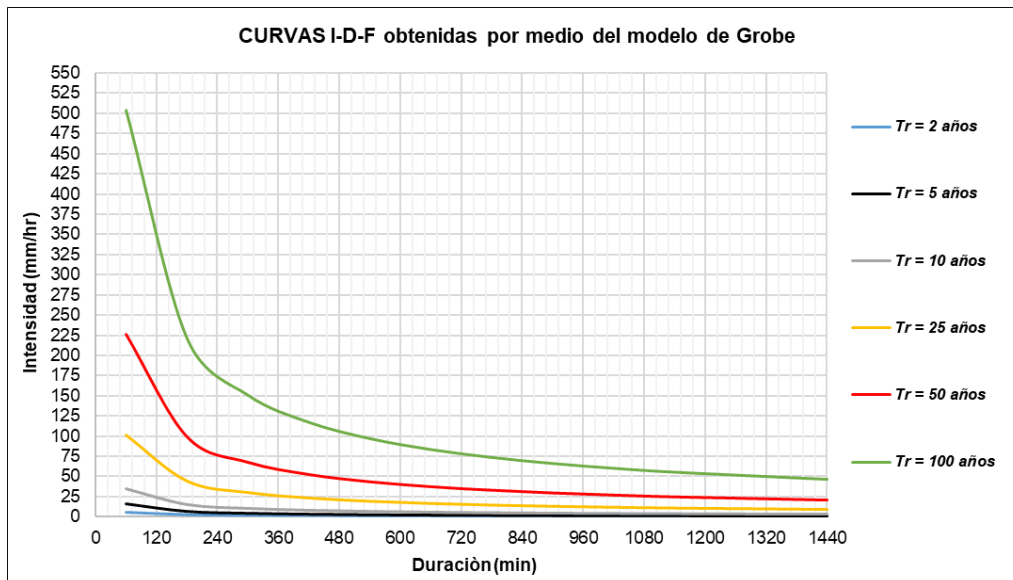
T año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
27.00	145.01	106.98	63.61	37.82	27.91	22.49
13.50	135.25	99.79	59.33	35.28	26.03	20.98
9.00	67.65	49.91	29.68	17.65	13.02	10.49
6.75	37.17	27.42	16.31	9.70	7.15	5.77
5.40	36.89	27.22	16.18	9.62	7.10	5.72
4.50	36.54	26.96	16.03	9.53	7.03	5.67

Ecuación	R	R <sup>2</sup>	Se
Imax = 52.3673 * T <sup>1.1586</sup> * D <sup>-0.7500</sup>	0.9769	0.9543	12.3189



**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	20.79	15.34	12.36	10.46	9.12	8.12	7.35	6.73	6.22	5.79	5.42	Intensidades máximas (mm/hr)
5	60.10	44.34	35.74	30.23	26.37	23.49	21.25	19.45	17.97	16.73	15.68	
10	134.17	98.99	79.78	67.48	58.86	52.43	47.44	43.43	40.13	37.36	35.00	
25	387.89	286.18	230.64	195.10	170.17	151.59	137.14	125.55	116.01	108.00	101.18	
50	865.94	638.88	514.89	435.54	379.88	338.40	306.16	280.27	258.98	241.11	225.88	
100	1933.13	1426.24	1149.44	972.31	848.05	755.46	683.46	625.68	578.14	538.26	504.25	



✓ Modelo de Frederick Bell y se corrobora con la hoja de cálculo.

Calcular la ecuación de Imáx a partir de datos de P máx diarios utilizando el criterio de Frederick Bell

**Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax**

**Ingreso de datos 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	12.47	18.67	26.04	30.98	40.69	52.22
50	11.25	16.84	23.49	27.95	36.70	47.11
25	10.03	15.02	20.94	24.92	32.72	42.00
10	8.42	12.60	17.57	20.91	27.46	35.24
5	7.20	10.77	15.03	17.88	23.47	30.13
3	6.30	9.43	13.15	15.64	20.54	26.36
2	5.58	8.36	11.66	13.87	18.21	23.37

Imax para diferentes duraciones (D) y periodos de retorno (T):

T	5 min	10 min	20 min	30 min	60 min	120 min
100	149.69	112.03	78.13	61.97	40.69	26.11
50	135.04	101.07	70.48	55.90	36.70	23.55
25	120.38	90.10	62.83	49.84	32.72	21.00
10	101.01	75.60	52.72	41.82	27.46	17.62
5	86.36	64.64	45.08	35.75	23.47	15.06
3	75.57	56.56	39.44	31.28	20.54	13.18
2	66.99	50.14	34.97	27.74	18.21	11.69

**Calcular Imáx de diseño:**  
Periodo de retorno (T):  años  
Duración (D):  min  
  mm/hr

**Ecuación de Ajuste:**

Ecuación	R	R <sup>2</sup>	Se
Imáx = 158.5128 * T <sup>0.2040</sup> * D <sup>0.5535</sup>	0.9965	0.9930	4.2193

Calcular la ecuación de Imáx a partir de datos de P máx diarios utilizando el criterio de Frederick Bell

**Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax**

**Resultados y gráfico Imax-D-T**

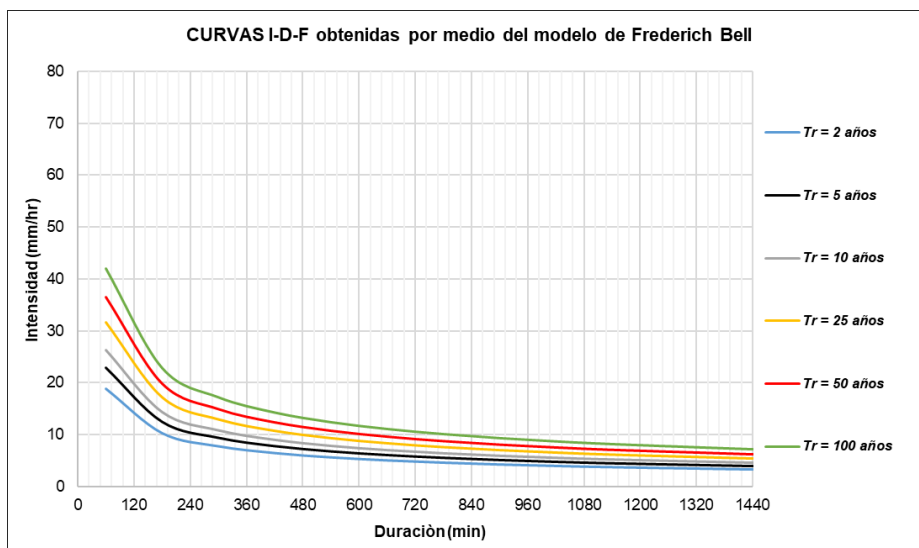
Valores de Imax, para diferentes D = 10, 20, ... 120 en min, y para T = 5, 10, 20 y 50 años

Duración D	T = 5	T = 10	T = 20	T = 50
10	61.54	70.88	81.65	98.43
20	41.93	48.30	55.63	67.06
30	33.50	38.59	44.45	53.58
40	28.57	32.91	37.91	45.70
50	25.25	29.08	33.50	40.39
60	22.83	26.29	30.29	36.51
70	20.96	24.14	27.81	33.52
80	19.47	22.42	25.83	31.13
90	18.24	21.01	24.20	29.17
100	17.20	19.82	22.83	27.52
110	16.32	18.80	21.65	26.10
120	15.55	17.91	20.64	24.88

Curvas I-D-T

**Tabla de Intensidades y Duración**

Tr	Duración en minutos										Intensidades máximas (mm/hr)
	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	
2	51.05	40.79	34.78	30.74	27.79	25.52	23.70	22.20	20.95	19.87	18.94
5	61.54	49.17	41.93	37.06	33.50	30.76	28.57	26.77	25.25	23.95	22.83
10	70.89	56.64	48.30	42.69	38.59	35.43	32.91	30.83	29.09	27.59	26.29
25	85.46	68.28	58.23	51.46	46.52	42.72	39.67	37.17	35.06	33.26	31.70
50	98.44	78.65	67.07	59.28	53.59	49.21	45.70	42.82	40.39	38.31	36.51
100	113.39	90.59	77.26	68.28	61.73	56.68	52.64	49.32	46.52	44.13	42.06



- ✓ Por último, se hace un cuadro resumen de todos los modelos para la estimación de nuestro  $I_{max}$ , en este caso se escogió el método de Frederich Bell con un valor de  $I = 31.7 \text{ mm/hr}$ .

Tabla 40 Se escoge el valor que se acerca más al promedio.

Tr (años)	MODELO PARA LA ESTIMACIÓN DE $I_{m\grave{a}x}$					Método elegido: F.Bell
	P.B.A. y D.M.A.E.	Gumbel	Grobe	F. Bell	Prom.	
50	109.04 (muy alto)	41.40	101.18 (muy alto)	31.70	36.55	31.70

- ✓ Ahora si con los datos de nuestro estudio hidrológico hechos pasamos al diseño del drenaje pluvial para esto hallamos las áreas aportantes para poder hallar un caudal máximo aportante.

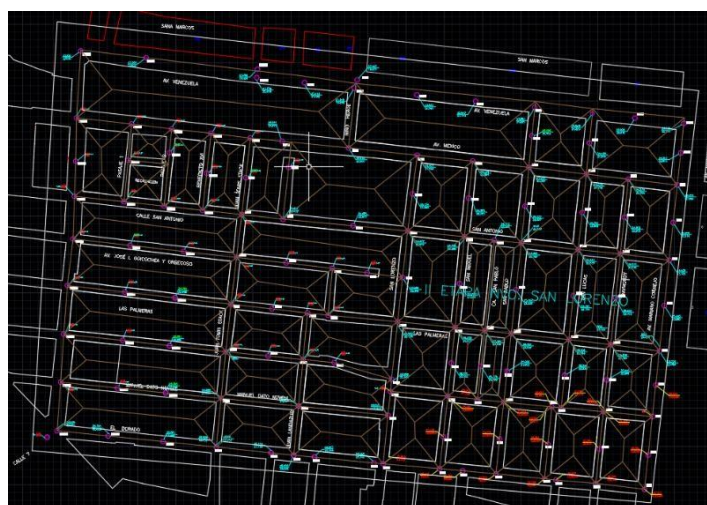


Figura 24 Plano de las áreas de drenaje

- ✓ Nos apoyamos de nuestra hoja de calculo y hallamos los caudales aportantes para cada cuadra y calle de nuestra zona de estudio.

Tabla 41 Cuadro de las áreas aportantes para el diseño del drenaje pluvial

Calle	Secciones a mitad de Vía	Áreas a Desarrollar	Área (m2)	Coef. (C) Escorrentia	Coef. (C) Escorrentia Promedio	Área (m2)	Área (ha)	I max (mm/hr)	Caudal máximo aportante a eje de vía por cuadra (m3/s)
Dorado Cdra. 1	Sección - a	Concreto/Techo	546.31	0.88	0.87	1028.30	0.103	31.70	0.008
		Asfáltico	481.99	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Dorado Cdra. 2	Sección - a	Concreto/Techo	635.52	0.88	0.87	1118.24	0.112	31.70	0.009
		Asfáltico	482.72	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Dorado Cdra. 3	Sección - a	Concreto/Techo	540.95	0.88	0.87	1019.56	0.102	31.70	0.008
		Asfáltico	478.61	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Dorado Cdra. 4	Sección - a	Concreto/Techo	793.71	0.88	0.87	1355.92	0.136	31.70	0.010
		Asfáltico	562.21	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Dorado Cdra. 5	Sección - a	Concreto/Techo	766.86	0.88	0.87	1365.33	0.137	31.70	0.010
		Asfáltico	598.47	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Dorado Cdra. 6	Sección - a	Concreto/Techo	1960.07	0.88	0.87	2846.23	0.285	31.70	0.022
		Asfáltico	886.16	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Dorado Cdra. 7	Sección - a	Concreto/Techo	1547.87	0.88	0.87	2310.44	0.231	31.70	0.018
		Asfáltico	762.57	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Dorado Cdra. 8	Sección - a	Concreto/Techo	4205.27	0.88	0.87	5812.34	0.581	31.70	0.045
		Asfáltico	1607.07	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Daniel Alcides Carrión Cdra. 1	Sección - a	Concreto/Techo	600.18	0.88	0.87	1031.49	0.103	31.70	0.008
		Asfáltico	431.31	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	601.73	0.88	0.87	1031.35	0.103	31.70	0.008
		Asfáltico	429.62	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Daniel Alcides Carrión Cdra. 2	Sección - a	Concreto/Techo	398.76	0.88	0.87	763.68	0.076	31.70	0.006
		Asfáltico	364.92	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	684.31	0.88	0.87	1156.19	0.116	31.70	0.009
		Asfáltico	471.88	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Daniel Alcides Carrión Cdra. 3	Sección - a	Concreto/Techo	906.21	0.88	0.87	1421.30	0.142	31.70	0.011
		Asfáltico	515.09	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	571.44	0.88	0.87	986.09	0.099	31.70	0.008
		Asfáltico	414.65	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Daniel Alcides Carrión Cdra. 4	Sección - a	Concreto/Techo	133.50	0.88	0.87	375.30	0.038	31.70	0.003
		Asfáltico	241.80	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	89.01	0.88	0.87	297.79	0.030	31.70	0.002
		Asfáltico	208.78	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - c	Concreto/Techo	824.26	0.88	0.87	1330.69	0.133	31.70	0.010
		Asfáltico	506.43	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Daniel Alcides Carrión Cdra. 5	Sección - a	Concreto/Techo	810.63	0.88	0.87	1412.74	0.141	31.70	0.011
		Asfáltico	602.11	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	941.32	0.88	0.87	1408.70	0.141	31.70	0.011
		Asfáltico	467.38	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Daniel Alcides Carrión Cdra. 6	Sección - a	Concreto/Techo	1767.98	0.88	0.87	2629.95	0.263	31.70	0.020
		Asfáltico	861.97	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	1921.35	0.88	0.87	2584.05	0.258	31.70	0.020
		Asfáltico	662.70	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Daniel Alcides Carrión Cdra. 7	Sección - a	Concreto/Techo	1693.85	0.88	0.87	2262.50	0.226	31.70	0.017
		Asfáltico	568.65	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	1532.63	0.88	0.87	2056.97	0.206	31.70	0.016
		Asfáltico	524.34	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Daniel Alcides Carrión Cdra. 8	Sección - a	Concreto/Techo	4674.67	0.88	0.88	5844.91	0.584	31.70	0.045
		Asfáltico	1170.24	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	1304.01	0.88	0.87	2721.90	0.272	31.70	0.021
		Asfáltico	1417.89	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Manuel Duato Cdra. 1	Sección - a	Concreto/Techo	1942.35	0.88	0.88	2561.82	0.256	31.70	0.020
		Asfáltico	619.47	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	1933.38	0.88	0.87	2594.71	0.259	31.70	0.020
		Asfáltico	661.33	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					

	Sección - a	Concreto/Techo	1714.54	0.88	0.88	2243.58	0.224	31.70	0.017
		Asfáltico	529.04	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>Manuel Duato Cdra. 2</i>	Sección - b	Concreto/Techo	1592.02	0.88	0.87	2139.05	0.214	31.70	0.016
		Asfáltico	547.03	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>Manuel Duato Cdra. 3</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1399.36	0.88	0.87	2630.82	0.263	31.70	0.020
		Asfáltico	1231.46	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	4348.43	0.88	0.88	5474.66	0.547	31.70	0.042
		Asfáltico	1126.23	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>Las Palmeras Cdra. 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	578.36	0.88	0.87	1022.61	0.102	31.70	0.008
		Asfáltico	444.25	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	660.95	0.88	0.87	1026.64	0.103	31.70	0.008
		Asfáltico	365.69	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>Las Palmeras Cdra. 2</i>	Sección - a	Concreto/Techo	423.54	0.88	0.87	799.28	0.080	31.70	0.006
		Asfáltico	375.74	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	427.13	0.88	0.87	757.91	0.076	31.70	0.006
		Asfáltico	330.78	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>Las Palmeras Cdra. 3</i>	Sección - a	Concreto/Techo	942.94	0.88	0.87	1414.95	0.141	31.70	0.011
		Asfáltico	472.01	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	971.78	0.88	0.87	1415.74	0.142	31.70	0.011
		Asfáltico	443.96	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>Las Palmeras Cdra. 4</i>	Sección - a	Concreto/Techo	0.00	0.88	0.86	173.53	0.017	31.70	0.001
		Asfáltico	173.53	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	0.00	0.88	0.86	189.51	0.019	31.70	0.001
		Asfáltico	189.51	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>Las Palmeras Cdra. 5</i>	Sección - a	Concreto/Techo	154.00	0.88	0.87	381.82	0.038	31.70	0.003
		Asfáltico	227.82	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	161.63	0.88	0.87	381.13	0.038	31.70	0.003
		Asfáltico	219.50	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>Las Palmeras Cdra. 6</i>	Sección - a	Concreto/Techo	914.82	0.88	0.87	1429.69	0.143	31.70	0.011
		Asfáltico	514.87	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	926.66	0.88	0.87	1413.90	0.141	31.70	0.011
		Asfáltico	487.24	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>Las Palmeras Cdra. 7</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1353.83	0.88	0.87	1898.40	0.190	31.70	0.015
		Asfáltico	544.57	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	2001.23	0.88	0.87	2744.11	0.274	31.70	0.021
		Asfáltico	742.88	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>Las Palmeras Cdra. 8</i>	Sección - a	Concreto/Techo	2426.91	0.88	0.88	3109.07	0.311	31.70	0.024
		Asfáltico	682.16	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	1479.03	0.88	0.87	2042.69	0.204	31.70	0.016
		Asfáltico	563.66	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>Las Palmeras Cdra. 9</i>	Sección - a	Concreto/Techo	4466.09	0.88	0.88	5702.38	0.570	31.70	0.044
		Asfáltico	1236.29	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	4345.03	0.88	0.88	5582.12	0.558	31.70	0.043
		Asfáltico	1237.09	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>Manuel Goicochea Cdra. 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	4831.46	0.88	0.88	5978.50	0.598	31.70	0.046
		Asfáltico	1147.04	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	1509.48	0.88	0.88	1759.42	0.176	31.70	0.014
		Asfáltico	249.94	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
Sección - c	Concreto/Techo	2098.77	0.88	0.88	2767.00	0.277	31.70	0.021	
	Asfáltico	668.23	0.86						
	Zonas Verdes	0.00	0.40						
<i>Manuel Goicochea Cdra. 2</i>	Sección - a	Concreto/Techo	4177.77	0.88	0.88	5474.61	0.547	31.70	0.042
		Asfáltico	1296.84	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
	Sección - b	Concreto/Techo	4468.66	0.88	0.88	5570.83	0.557	31.70	0.043
		Asfáltico	1102.17	0.86					
		Zonas Verdes	0.00	0.40					
<i>San Antonio Cdra. 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	601.82	0.80	0.79	1029.32	0.103	31.70	0.007
		Asfáltico	427.50	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	650.20	0.80	0.79	1027.06	0.103	31.70	0.007
		Asfáltico	376.86	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					

<i>San Antonio Cdra. 2</i>	Sección - a	Concreto/Techo	423.86	0.80	0.79	766.07	0.077	31.70	0.005
		Asfáltico	342.21	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Antonio Cdra. 2</i>	Sección - b	Concreto/Techo	422.58	0.80	0.79	761.84	0.076	31.70	0.005
		Asfáltico	339.26	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Antonio Cdra. 3</i>	Sección - a	Concreto/Techo	929.65	0.80	0.79	1396.69	0.140	31.70	0.010
		Asfáltico	467.04	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Antonio Cdra. 3</i>	Sección - b	Concreto/Techo	917.56	0.80	0.79	1390.69	0.139	31.70	0.010
		Asfáltico	473.13	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Antonio Cdra. 4</i>	Sección - a	Concreto/Techo	925.98	0.80	0.79	1390.33	0.139	31.70	0.010
		Asfáltico	464.35	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	157.00	0.80	0.78	383.30	0.038	31.70	0.003
		Asfáltico	226.30	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - c	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.77	200.58	0.020	31.70	0.001
		Asfáltico	200.58	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Antonio Cdra. 5</i>	Sección - a	Concreto/Techo	900.25	0.80	0.79	1382.95	0.138	31.70	0.010
		Asfáltico	482.70	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	931.35	0.80	0.79	1375.05	0.138	31.70	0.010
		Asfáltico	443.70	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Antonio Cdra. 6</i>	Sección - a	Concreto/Techo	4644.40	0.80	0.79	5688.97	0.569	31.70	0.040
		Asfáltico	1044.57	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	3431.02	0.80	0.79	5014.83	0.501	31.70	0.035
		Asfáltico	1583.81	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Sección - c	Concreto/Techo	399.74	0.80	0.79	729.66	0.073	31.70	0.005	
	Asfáltico	329.92	0.77						
	Zonas Verdes	0.00	0.34						
<i>San Antonio Cdra. 7A</i>	Sección - a	Concreto/Techo	643.67	0.80	0.79	1077.64	0.108	31.70	0.007
		Asfáltico	433.97	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Antonio Cdra. 7B</i>	Sección - a	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.54	691.49	0.069	31.70	0.003
		Asfáltico	325.89	0.77					
		Zonas Verdes	365.60	0.34					
<i>San Antonio Cdra. 7C</i>	Sección - a	Concreto/Techo	326.31	0.80	0.79	637.59	0.064	31.70	0.004
		Asfáltico	311.28	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Antonio Cdra. 7D</i>	Sección - a	Concreto/Techo	348.99	0.80	0.79	662.19	0.066	31.70	0.005
		Asfáltico	313.20	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Antonio Cdra. 7E</i>	Sección - a	Concreto/Techo	3609.71	0.80	0.79	5060.83	0.506	31.70	0.035
		Asfáltico	1451.12	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>México Cdra 1A</i>	Sección - a	Concreto/Techo	2244.88	0.80	0.79	3244.27	0.324	31.70	0.023
		Asfáltico	999.39	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>México Cdra 1B</i>	Sección - a	Concreto/Techo	317.48	0.80	0.78	749.87	0.075	31.70	0.005
		Asfáltico	432.39	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>México Cdra 1C</i>	Sección - a	Concreto/Techo	529.76	0.80	0.79	1034.18	0.103	31.70	0.007
		Asfáltico	504.42	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>México Cdra 2</i>	Sección - a	Concreto/Techo	783.56	0.80	0.79	1423.59	0.142	31.70	0.010
		Asfáltico	640.03	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	764.32	0.80	0.79	1416.24	0.142	31.70	0.010
		Asfáltico	651.92	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>México Cdra 3</i>	Sección - a	Concreto/Techo	6248.92	0.80	0.79	8462.51	0.846	31.70	0.059
		Asfáltico	2213.59	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	710.37	0.80	0.79	1313.29	0.131	31.70	0.009
		Asfáltico	602.92	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - c	Concreto/Techo	714.35	0.80	0.79	1352.50	0.135	31.70	0.009
		Asfáltico	638.15	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>México Cdra 4</i>	Sección - a	Concreto/Techo	4270.00	0.80	0.79	6010.06	0.601	31.70	0.042
		Asfáltico	1740.06	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>México Cdra 5</i>	Sección - a	Concreto/Techo	211.71	0.80	0.78	575.08	0.058	31.70	0.004
		Asfáltico	363.37	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>México Cdra 6</i>	Sección - a	Concreto/Techo	219.84	0.80	0.78	661.33	0.066	31.70	0.005
		Asfáltico	441.49	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>México Cdra 7</i>	Sección - a	Concreto/Techo	228.07	0.80	0.78	679.98	0.068	31.70	0.005
		Asfáltico	451.91	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					

México Cdra 8	Sección - a	Concreto/Techo	218.87	0.80	0.78	688.62	0.069	31.70	0.005
		Asfáltico	469.75	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
México Cdra 9	Sección - a	Concreto/Techo	569.56	0.80	0.78	1277.62	0.128	31.70	0.009
		Asfáltico	708.06	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
México Cdra 5A	Sección - a	Concreto/Techo	954.83	0.80	0.79	13237.99	1.324	31.70	0.092
		Asfáltico	3683.16	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Venezuela Cdra 1	Sección - a	Concreto/Techo	1707.52	0.80	0.79	3396.06	0.340	31.70	0.023
		Asfáltico	1688.54	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Venezuela Cdra 2	Sección - a	Concreto/Techo	560.24	0.80	0.78	1434.22	0.143	31.70	0.010
		Asfáltico	873.98	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Venezuela Cdra 3	Sección - a	Concreto/Techo	5049.35	0.80	0.79	8061.00	0.806	31.70	0.056
		Asfáltico	3011.65	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Venezuela Cdra 4	Sección - a	Concreto/Techo	9148.04	0.80	0.79	13619.16	1.362	31.70	0.095
		Asfáltico	4471.12	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Mariano Cornejo Cdra 1	Sección - a	Concreto/Techo	1260.26	0.80	0.79	2062.31	0.206	31.70	0.014
		Asfáltico	802.05	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Mariano Cornejo Cdra 2	Sección - a	Concreto/Techo	1025.49	0.80	0.79	1731.75	0.173	31.70	0.012
		Asfáltico	706.26	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Mariano Cornejo Cdra 3	Sección - a	Concreto/Techo	1821.22	0.80	0.79	2823.51	0.282	31.70	0.020
		Asfáltico	1002.29	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Mariano Cornejo Cdra 4	Sección - a	Concreto/Techo	1366.79	0.80	0.79	2156.56	0.216	31.70	0.015
		Asfáltico	789.77	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Mariano Cornejo Cdra 5	Sección - a	Concreto/Techo	1164.96	0.80	0.79	1909.54	0.191	31.70	0.013
		Asfáltico	744.58	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Antonio Raymondi Cdra 1	Sección - a	Concreto/Techo	1267.89	0.80	0.79	1707.97	0.171	31.70	0.012
		Asfáltico	440.08	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1254.75	0.80	0.79	1700.42	0.170	31.70	0.012
		Asfáltico	445.67	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Antonio Raymondi Cdra 2	Sección - a	Concreto/Techo	996.49	0.80	0.79	1462.46	0.146	31.70	0.010
		Asfáltico	465.97	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1047.56	0.80	0.79	1504.94	0.150	31.70	0.010
		Asfáltico	457.38	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Antonio Raymondi Cdra 3	Sección - a	Concreto/Techo	1785.67	0.80	0.79	2350.46	0.235	31.70	0.016
		Asfáltico	564.79	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1845.56	0.80	0.79	2423.77	0.242	31.70	0.017
		Asfáltico	578.21	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
Antonio Raymondi Cdra 4	Sección - a	Concreto/Techo	1357.65	0.80	0.79	1937.08	0.194	31.70	0.013
		Asfáltico	579.43	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1379.09	0.80	0.79	1943.43	0.194	31.70	0.014
		Asfáltico	564.34	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
San Lucas Cdra 1	Sección - a	Concreto/Techo	1362.45	0.80	0.79	1986.05	0.199	31.70	0.014
		Asfáltico	623.60	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1367.85	0.80	0.79	1983.21	0.198	31.70	0.014
		Asfáltico	615.36	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
San Lucas Cdra 2	Sección - a	Concreto/Techo	1362.27	0.80	0.79	1939.86	0.194	31.70	0.014
		Asfáltico	577.59	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1065.90	0.80	0.79	1691.48	0.169	31.70	0.012
		Asfáltico	625.58	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
San Lucas Cdra 3	Sección - a	Concreto/Techo	2205.86	0.80	0.79	3041.36	0.304	31.70	0.021
		Asfáltico	835.50	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1651.03	0.80	0.79	2479.70	0.248	31.70	0.017
		Asfáltico	828.67	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
San Lucas Cdra 4	Sección - a	Concreto/Techo	1611.07	0.80	0.79	2321.01	0.232	31.70	0.016
		Asfáltico	709.94	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1262.93	0.80	0.79	1967.60	0.197	31.70	0.014
		Asfáltico	704.67	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					

<i>San Lucas Cdra 5</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1192.27	0.80	0.79	1806.20	0.181	31.70	0.013
		Asfáltico	613.93	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1293.40	0.80	0.79	1878.39	0.188	31.70	0.013
		Asfáltico	584.99	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Pablo Cdra 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1415.52	0.80	0.79	2123.66	0.212	31.70	0.015
		Asfáltico	708.14	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1248.38	0.80	0.79	1947.41	0.195	31.70	0.014
		Asfáltico	699.03	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Pablo Cdra 2</i>	Sección - a	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.77	663.24	0.066	31.70	0.004
		Asfáltico	663.24	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1288.48	0.80	0.79	1947.65	0.195	31.70	0.014
		Asfáltico	659.17	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Pablo Cdra 3</i>	Sección - a	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.77	940.29	0.094	31.70	0.006
		Asfáltico	940.29	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	2067.71	0.80	0.79	2998.98	0.300	31.70	0.021
		Asfáltico	931.27	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Pablo Cdra 4</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1596.67	0.80	0.79	2319.21	0.232	31.70	0.016
		Asfáltico	722.54	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1555.07	0.80	0.79	2287.68	0.229	31.70	0.016
		Asfáltico	732.61	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Pablo Cdra 5</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1211.84	0.80	0.79	1827.91	0.183	31.70	0.013
		Asfáltico	616.07	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1221.44	0.80	0.79	1826.71	0.183	31.70	0.013
		Asfáltico	605.27	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Ca. San Pablo Cdra 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1114.03	0.80	0.79	1394.98	0.139	31.70	0.010
		Asfáltico	280.95	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.77	277.05	0.028	31.70	0.002
		Asfáltico	277.05	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Ca. San Pablo Cdra 2</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1117.53	0.80	0.79	1404.65	0.140	31.70	0.010
		Asfáltico	287.12	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.77	293.25	0.029	31.70	0.002
		Asfáltico	293.25	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Miguel Cdra 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1623.49	0.80	0.79	2177.58	0.218	31.70	0.015
		Asfáltico	554.09	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1584.08	0.80	0.79	2141.37	0.214	31.70	0.015
		Asfáltico	557.29	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Miguel Cdra 2</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1452.74	0.80	0.79	1988.40	0.199	31.70	0.014
		Asfáltico	535.66	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	843.96	0.80	0.79	1355.90	0.136	31.70	0.009
		Asfáltico	511.94	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Miguel Cdra 3</i>	Sección - a	Concreto/Techo	2396.77	0.80	0.79	3079.19	0.308	31.70	0.022
		Asfáltico	682.42	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1234.96	0.80	0.79	1932.64	0.193	31.70	0.013
		Asfáltico	697.68	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Miguel Cdra 4</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1771.06	0.80	0.79	2318.55	0.232	31.70	0.016
		Asfáltico	547.49	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	1735.35	0.80	0.79	2278.88	0.228	31.70	0.016
		Asfáltico	543.53	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Lorenzo Cdra 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	544.19	0.80	0.79	1020.27	0.102	31.70	0.007
		Asfáltico	476.08	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	1513.22	0.80	0.79	2121.55	0.212	31.70	0.015
		Asfáltico	608.33	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Lorenzo Cdra 2</i>	Sección - a	Concreto/Techo	267.01	0.80	0.78	562.97	0.056	31.70	0.004
		Asfáltico	295.96	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Lorenzo Cdra 3</i>	Sección - a	Concreto/Techo	944.71	0.80	0.79	1436.26	0.144	31.70	0.010
		Asfáltico	491.55	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	1364.85	0.80	0.79	2010.45	0.201	31.70	0.014
		Asfáltico	645.60	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					

<i>San Lorenzo Cdra 4</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1088.99	0.80	0.79	1856.19	0.186	31.70	0.013
		Asfáltico	767.20	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	2185.66	0.80	0.79	3034.76	0.303	31.70	0.021
		Asfáltico	849.10	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>San Lorenzo Cdra 5</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1855.73	0.80	0.79	2491.00	0.249	31.70	0.017
		Asfáltico	635.27	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	1681.90	0.80	0.79	2280.81	0.228	31.70	0.016
		Asfáltico	598.91	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Juan Landázuri Cdra 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	701.82	0.80	0.79	1044.31	0.104	31.70	0.007
		Asfáltico	342.49	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	684.84	0.80	0.79	1044.94	0.104	31.70	0.007
		Asfáltico	360.10	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Juan Landázuri Cdra 2</i>	Sección - a	Concreto/Techo	628.16	0.80	0.79	943.94	0.094	31.70	0.007
		Asfáltico	315.78	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	620.62	0.80	0.79	940.87	0.094	31.70	0.007
		Asfáltico	320.25	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Juan Landázuri Cdra 3</i>	Sección - a	Concreto/Techo	607.69	0.80	0.79	930.59	0.093	31.70	0.006
		Asfáltico	322.90	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	604.21	0.80	0.79	929.86	0.093	31.70	0.006
		Asfáltico	325.65	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Juan Landázuri Cdra 4</i>	Sección - a	Concreto/Techo	639.41	0.80	0.79	937.03	0.094	31.70	0.007
		Asfáltico	297.62	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	607.11	0.80	0.79	939.69	0.094	31.70	0.007
		Asfáltico	332.58	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Calle 1 Cdra 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1105.27	0.80	0.79	1703.81	0.170	31.70	0.012
		Asfáltico	598.54	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1624.51	0.80	0.79	2157.28	0.216	31.70	0.015
		Asfáltico	532.77	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - c	Concreto/Techo	160.91	0.80	0.79	247.69	0.025	31.70	0.002
		Asfáltico	86.78	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Niño Héroe Cdra 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1206.45	0.80	0.79	1854.07	0.185	31.70	0.013
		Asfáltico	647.62	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - b	Concreto/Techo	1233.49	0.80	0.79	1798.12	0.180	31.70	0.013
		Asfáltico	564.63	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Juan Tomis Stack Cdra 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	692.57	0.80	0.79	1025.30	0.103	31.70	0.007
		Asfáltico	332.73	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	676.26	0.80	0.79	1016.62	0.102	31.70	0.007
		Asfáltico	340.36	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Juan Tomis Stack Cdra 2</i>	Sección - a	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.77	332.42	0.033	31.70	0.002
		Asfáltico	332.42	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	626.94	0.80	0.79	930.76	0.093	31.70	0.006
		Asfáltico	303.82	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Juan Tomis Stack Cdra 3</i>	Sección - a	Concreto/Techo	627.19	0.80	0.79	982.68	0.098	31.70	0.007
		Asfáltico	355.49	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	586.57	0.80	0.79	946.23	0.095	31.70	0.007
		Asfáltico	359.66	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Juan Tomis Stack Cdra 4</i>	Sección - a	Concreto/Techo	587.99	0.80	0.79	948.79	0.095	31.70	0.007
		Asfáltico	360.80	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	642.42	0.80	0.79	939.15	0.094	31.70	0.007
		Asfáltico	296.73	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Juan Tomis Stack Cdra 5</i>	Sección - a	Concreto/Techo	528.73	0.80	0.79	798.77	0.080	31.70	0.006
		Asfáltico	270.04	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	467.39	0.80	0.79	775.62	0.078	31.70	0.005
		Asfáltico	308.23	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Juan Tomis Stack Cdra 6</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1358.20	0.80	0.79	1907.90	0.191	31.70	0.013
		Asfáltico	549.70	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	1411.83	0.80	0.79	1970.83	0.197	31.70	0.014
		Asfáltico	559.00	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					

<i>Benedicto XVI Cdra 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1363.92	0.80	0.79	1921.64	0.192	31.70	0.013
		Asfáltico	557.72	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	1358.74	0.80	0.79	1921.67	0.192	31.70	0.013
		Asfáltico	562.93	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Pasaje 2 Cdra 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	289.47	0.80	0.61	1277.51	0.128	31.70	0.007
		Asfáltico	493.68	0.77					
		Zonas Verdes	494.36	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	1387.52	0.80	0.79	1919.16	0.192	31.70	0.013
		Asfáltico	531.64	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>Pasaje 1 Cdra 2</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1951.39	0.80	0.80	2322.49	0.232	31.70	0.016
		Asfáltico	371.10	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
	Sección - a	Concreto/Techo	380.37	0.80	0.60	1300.34	0.130	31.70	0.007
		Asfáltico	377.89	0.77					
		Zonas Verdes	542.08	0.34					
<i>La Despensa Cdra 1</i>	Sección - a	Concreto/Techo	463.04	0.80	0.78	1010.35	0.101	31.70	0.007
		Asfáltico	547.31	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>La Despensa Cdra 2</i>	Sección - a	Concreto/Techo	346.40	0.80	0.78	991.04	0.099	31.70	0.007
		Asfáltico	644.64	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>La Despensa Cdra 3</i>	Sección - a	Concreto/Techo	609.31	0.80	0.79	1004.07	0.100	31.70	0.007
		Asfáltico	394.76	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>La Despensa Cdra 4</i>	Sección - a	Concreto/Techo	417.30	0.80	0.78	936.08	0.094	31.70	0.006
		Asfáltico	518.78	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>La Despensa Cdra 5</i>	Sección - a	Concreto/Techo	306.32	0.80	0.78	769.02	0.077	31.70	0.005
		Asfáltico	462.70	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>La Despensa Cdra 6</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1220.28	0.80	0.79	2289.27	0.229	31.70	0.016
		Asfáltico	1068.99	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					
<i>La Despensa Cdra 7</i>	Sección - a	Concreto/Techo	1358.20	0.80	0.79	1942.94	0.194	31.70	0.014
		Asfáltico	584.74	0.77					
		Zonas Verdes	0.00	0.34					

✓ Determinación de la intensidad máxima de diseño por cuadra.

Tabla 42 Cálculo de la intensidad máxima de diseño por cuadra.

Nombre Calle	Longitud (m)	Cota Inicio m.s.n.m	Cota Fin m.s.n.m	AH	S promedio	Tc (min)	I (mm/h)
Dorado Cdra. 1	64.09	25.530	25.490	0.040	0.0006	8.224	103.63
Dorado Cdra. 2	66.89	25.490	25.530	0.040	0.0006	8.640	100.53
Dorado Cdra. 3	63.83	25.530	25.500	0.030	0.0005	9.144	97.08
Dorado Cdra. 4	73.61	25.500	25.650	0.150	0.0020	5.802	128.50
Dorado Cdra. 5	73.93	25.650	26.030	0.380	0.0051	4.077	159.72
Dorado Cdra. 6	117.19	26.030	25.450	0.580	0.0049	5.898	127.21
Dorado Cdra. 7	101.45	25.450	24.820	0.630	0.0062	4.836	143.76
Dorado Cdra. 8	208.80	24.820	23.840	0.980	0.0047	9.391	95.50
Daniel Alcides Carrión Cdra. 1	64.08	25.550	25.310	0.240	0.0037	4.125	158.57
Daniel Alcides Carrión Cdra. 2	67.79	25.310	25.090	0.220	0.0032	4.552	149.23
Daniel Alcides Carrión Cdra. 3	62.79	25.090	25.190	0.100	0.0016	5.644	130.70
Daniel Alcides Carrión Cdra. 4	73.32	25.190	25.380	0.190	0.0026	5.273	136.30
Daniel Alcides Carrión Cdra. 5	75.14	25.380	25.360	0.020	0.0003	12.905	78.50
Daniel Alcides Carrión Cdra. 6	118.24	25.240	25.060	0.180	0.0015	9.350	95.75
Daniel Alcides Carrión Cdra. 7	101.26	25.060	24.610	0.450	0.0044	5.493	132.90
Daniel Alcides Carrión Cdra. 8	212.58	24.610	24.380	0.230	0.0011	16.752	66.84
Manuel Duato Cdra. 1	117.14	25.610	25.490	0.120	0.0010	10.812	87.55
Manuel Duato Cdra. 2	101.63	25.490	24.650	0.840	0.0083	4.338	153.72
Manuel Duato Cdra. 3	210.12	24.650	24.890	0.240	0.0011	16.259	68.08
Las Palmeras Cdra. 1	64.10	25.730	25.500	0.230	0.0036	4.195	156.94
Las Palmeras Cdra. 2	55.08	25.500	25.120	0.380	0.0069	2.902	196.96
Las Palmeras Cdra. 3	75.40	25.120	25.100	0.020	0.0003	12.957	78.31
Las Palmeras Cdra. 4	34.61	25.100	25.170	0.070	0.0020	3.254	183.52
Las Palmeras Cdra. 5	39.01	25.170	25.080	0.090	0.0023	3.392	178.89
Las Palmeras Cdra. 6	75.32	25.080	24.960	0.120	0.0016	6.492	119.90
Las Palmeras Cdra. 7	118.08	24.960	25.030	0.070	0.0006	13.429	76.60
Las Palmeras Cdra. 8	100.46	25.030	24.570	0.460	0.0046	5.397	134.35
Las Palmeras Cdra. 9	214.68	24.570	24.250	0.320	0.0015	14.920	71.79
Manuel Goicoechea Cdra. 1	45.78	24.940	24.790	0.150	0.0033	3.352	180.20
Manuel Goicoechea Cdra. 2	125.90	24.890	24.540	0.350	0.0028	7.782	107.22
Manuel Goicoechea Cdra. 3	214.67	24.540	24.240	0.300	0.0014	15.295	70.70
San Antonio Cdra. 1	64.15	24.930	24.700	0.230	0.0036	4.198	156.85
San Antonio Cdra. 2	55.33	24.700	24.430	0.270	0.0049	3.327	181.03
San Antonio Cdra. 3	74.72	24.430	24.490	0.060	0.0008	8.400	102.29
San Antonio Cdra. 4	35.34	24.490	24.500	0.010	0.0003	7.052	113.94
San Antonio Cdra. 5	39.18	24.500	24.530	0.030	0.0008	5.204	137.41
San Antonio Cdra. 6	74.38	24.530	24.500	0.030	0.0004	10.911	87.06
San Antonio Cdra. 7	217.43	24.500	24.370	0.130	0.0006	21.418	57.45
San Antonio Cdra. 8	219.53	24.370	24.230	0.140	0.0006	21.048	58.07
México Cdra 1	64.32	24.470	24.270	0.200	0.0031	4.444	151.45
México Cdra 2	55.11	24.270	24.190	0.080	0.0015	5.290	136.02
México Cdra 3	75.39	24.190	24.000	0.190	0.0025	5.445	133.62
México Cdra 4	73.79	24.000	24.130	0.120	0.0016	6.340	121.66
México Cdra 5	72.75	24.130	23.970	0.150	0.0021	5.723	129.58
México Cdra 6	177.23	23.970	24.390	0.420	0.0034	10.768	87.77
México Cdra 7	41.64	24.390	24.300	0.090	0.0022	3.658	170.77
México Cdra 8	51.90	24.300	24.160	0.140	0.0027	3.979	162.12
México Cdra 9	51.66	24.160	24.040	0.120	0.0023	4.200	156.82
México Cdra 10	52.62	24.040	23.970	0.070	0.0013	5.280	136.19
México Cdra 11	72.23	23.970	24.210	0.240	0.0033	4.737	145.61
Venezuela Cdra 1	120.11	24.130	23.970	0.160	0.0013	9.962	93.08
Venezuela Cdra 2	75.69	23.970	23.810	0.160	0.0021	5.844	127.92
Venezuela Cdra 3	236.81	23.810	23.220	0.590	0.0025	13.203	77.40
Venezuela Cdra 4	359.64	23.220	23.900	0.680	0.0019	20.256	59.46
Mariano Cornejo Cdra 1	95.35	25.530	25.550	0.020	0.0002	16.992	66.26
Mariano Cornejo Cdra 2	85.82	25.550	25.730	0.180	0.0021	6.457	120.29
Mariano Cornejo Cdra 3	119.12	25.730	24.930	0.800	0.0067	5.310	135.71
Mariano Cornejo Cdra 4	98.52	24.930	24.470	0.460	0.0047	5.277	136.23
Mariano Cornejo Cdra 5	80.82	24.470	24.130	0.340	0.0042	4.716	146.00
Antonio Raymondi Cdra 1	95.35	25.490	25.310	0.180	0.0019	7.292	111.61
Antonio Raymondi Cdra 2	85.82	25.310	25.500	0.190	0.0022	6.324	121.85
Antonio Raymondi Cdra 3	119.12	25.500	24.700	0.800	0.0067	5.310	135.71
Antonio Raymondi Cdra 4	98.52	24.700	24.270	0.430	0.0044	5.416	134.07
San Lucas Cdra 1	95.35	25.530	25.050	0.480	0.0050	4.999	140.86
San Lucas Cdra 2	85.82	25.090	25.120	0.030	0.0003	12.872	78.63
San Lucas Cdra 3	119.12	25.120	24.430	0.690	0.0058	5.621	131.03
San Lucas Cdra 4	98.52	24.430	24.190	0.240	0.0024	6.779	116.74
San Lucas Cdra 5	80.82	24.190	23.970	0.220	0.0027	5.577	131.67
San Pablo Cdra 1	95.35	25.510	25.190	0.320	0.0034	5.843	127.93
San Pablo Cdra 2	85.82	25.190	25.100	0.090	0.0010	8.432	102.05
San Pablo Cdra 3	119.12	25.100	24.490	0.610	0.0051	5.894	127.25
San Pablo Cdra 4	98.52	24.490	24.000	0.490	0.0050	5.150	138.29
San Pablo Cdra 5	80.82	24.000	23.810	0.190	0.0024	5.901	127.17
Ca. San Pablo Cdra 1	85.82	25.280	25.170	0.110	0.0013	7.805	107.03
Ca. San Pablo Cdra 2	119.12	25.170	24.500	0.670	0.0056	5.685	130.11
San Miguel Cdra 1	95.35	25.650	25.380	0.270	0.0028	6.238	122.88
San Miguel Cdra 2	85.82	25.380	25.080	0.300	0.0035	5.304	135.80
San Miguel Cdra 3	119.12	25.080	24.530	0.550	0.0046	6.134	124.16
San Miguel Cdra 4	98.52	24.530	24.120	0.410	0.0042	5.516	132.56
San Lorenzo Cdra 1	95.35	26.030	25.610	0.420	0.0044	5.263	136.46
San Lorenzo Cdra 2	85.82	25.610	25.240	0.370	0.0043	4.893	142.73
San Lorenzo Cdra 3	119.12	25.240	24.960	0.280	0.0024	7.955	105.78
San Lorenzo Cdra 4	98.52	24.960	24.500	0.460	0.0047	5.277	136.23
San Lorenzo Cdra 5	80.82	24.500	23.970	0.530	0.0066	3.975	162.22
Juan Landázuri Cdra 1	64.32	25.450	25.490	0.040	0.0006	8.258	103.37
Juan Landázuri Cdra 2	61.06	25.490	25.060	0.430	0.0070	3.117	188.47
Juan Landázuri Cdra 3	60.91	25.060	24.900	0.160	0.0026	4.547	149.32
Juan Landázuri Cdra 4	61.30	25.030	24.890	0.140	0.0023	4.823	144.01
Calle 1 Cdra 1	67.98	24.570	24.460	0.110	0.0016	5.963	126.34
Niño Héroe Cdra 1	78.18	24.020	23.620	0.400	0.0051	4.264	155.37
Juan Tomis Stack Cdra 1	63.80	24.820	24.650	0.170	0.0027	4.687	146.56
Juan Tomis Stack Cdra 2	61.02	24.650	24.610	0.040	0.0007	7.771	107.32
Juan Tomis Stack Cdra 3	62.27	24.610	24.570	0.040	0.0006	7.955	105.78
Juan Tomis Stack Cdra 4	61.54	24.570	24.540	0.030	0.0005	8.766	99.63
Juan Tomis Stack Cdra 5	56.30	24.540	24.500	0.040	0.0007	7.081	113.65
Juan Tomis Stack Cdra 6	100.31	24.500	24.300	0.200	0.0020	7.425	110.37
Benedicto XVI Cdra 1	100.94	24.430	24.160	0.270	0.0027	6.663	117.99
Pasaje 2 Cdra 1	101.00	24.370	24.040	0.330	0.0033	6.172	123.70
Pasaje 1 Cdra 2	101.76	24.310	23.970	0.340	0.0033	6.154	123.91
La Despensa Cdra 1	63.48	24.830	24.690	0.140	0.0022	5.021	140.47
La Despensa Cdra 2	62.93	24.690	24.580	0.110	0.0017	5.455	133.48
La Despensa Cdra 3	63.36	24.580	24.450	0.130	0.0021	5.155	138.20
La Despensa Cdra 4	61.21	24.450	24.340	0.110	0.0018	5.283	136.14
La Despensa Cdra 5	55.52	24.340	24.230	0.110	0.0020	4.720	145.93
La Despensa Cdra 6	102.32	24.230	23.990	0.240	0.0023	7.082	113.64
La Despensa Cdra 7	81.28	23.990	23.800	0.190	0.0023	5.939	126.66

✓ Diseño de cunetas para el drenaje pluvial.

Tabla 43 Cálculo de las dimensiones de las cunetas.

Calle	Secciones a mitad de Vía	Caudal Máximo Aportante a mitad de la vía (m3/s)	S (m/m)	n	Ancho de la Sección (m)	Altura de Agua (m)	Altura de la sección (m)	Área de la Sección	Radio Hidráulico	Velocidad (m/s)	Caudal de la Sección (m3/s)	Caudal de la Sección > Caudal Max. Aportante
Dorado Cdra. 1	Sección a	0.008	0.00062	0.013	0.30	0.15	0.20	0.05	0.0750	0.3418	0.015	CUMPLE
Dorado Cdra. 2	Sección a	0.009	0.00060	0.013	0.30	0.15	0.20	0.05	0.0750	0.3345	0.015	CUMPLE
Dorado Cdra. 3	Sección a	0.008	0.00047	0.013	0.30	0.15	0.20	0.05	0.0750	0.2966	0.013	CUMPLE
Dorado Cdra. 4	Sección a	0.010	0.00204	0.013	0.30	0.15	0.20	0.05	0.0750	0.6176	0.028	CUMPLE
Dorado Cdra. 5	Sección a	0.010	0.00514	0.013	0.30	0.15	0.20	0.05	0.0750	0.9808	0.044	CUMPLE
Dorado Cdra. 6	Sección a	0.022	0.00495	0.013	0.30	0.15	0.20	0.05	0.0750	0.9624	0.043	CUMPLE
Dorado Cdra. 7	Sección a	0.018	0.00621	0.013	0.30	0.15	0.20	0.05	0.0750	1.0781	0.049	CUMPLE
Dorado Cdra. 8	Sección a	0.045	0.00469	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9847	0.052	CUMPLE
Daniel Alcides Carrión Cdra. 1	Sección a	0.008	0.00375	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8796	0.046	CUMPLE
	Sección b	0.008	0.00375	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8796	0.046	CUMPLE
Daniel Alcides Carrión Cdra. 2	Sección a	0.006	0.00325	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8188	0.043	CUMPLE
	Sección b	0.009	0.00325	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8188	0.043	CUMPLE
Daniel Alcides Carrión Cdra. 3	Sección a	0.011	0.00159	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5736	0.030	CUMPLE
	Sección b	0.008	0.00159	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5736	0.030	CUMPLE
Daniel Alcides Carrión Cdra. 4	Sección a	0.003	0.00259	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7317	0.038	CUMPLE
	Sección b	0.002	0.00259	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7317	0.038	CUMPLE
	Sección c	0.010	0.00259	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7317	0.038	CUMPLE
Daniel Alcides Carrión Cdra. 5	Sección a	0.011	0.00027	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.2345	0.012	CUMPLE
	Sección b	0.011	0.00027	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.2345	0.012	CUMPLE
Daniel Alcides Carrión Cdra. 6	Sección a	0.020	0.00152	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5608	0.029	CUMPLE
	Sección b	0.020	0.00152	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5608	0.029	CUMPLE
Daniel Alcides Carrión Cdra. 7	Sección a	0.017	0.00444	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9582	0.050	CUMPLE
	Sección b	0.016	0.00444	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9582	0.050	CUMPLE
Daniel Alcides Carrión Cdra. 8	Sección a	0.021	0.00108	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.4728	0.025	CUMPLE
	Sección b	0.021	0.00108	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.4728	0.025	CUMPLE
Manuel Duato Cdra. 1	Sección a	0.020	0.00102	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.4600	0.024	CUMPLE
	Sección b	0.020	0.00102	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.4600	0.024	CUMPLE
Manuel Duato Cdra. 2	Sección a	0.008	0.00827	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.3067	0.069	CUMPLE
	Sección b	0.008	0.00827	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.3067	0.069	CUMPLE
Manuel Duato Cdra. 3	Sección a	0.002	0.00114	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.4858	0.026	CUMPLE
	Sección b	0.025	0.00114	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.4858	0.026	CUMPLE
Las Palmeras Cdra. 1	Sección a	0.008	0.00359	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8610	0.045	CUMPLE
	Sección b	0.008	0.00359	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8610	0.045	CUMPLE
Las Palmeras Cdra. 2	Sección a	0.006	0.00690	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.1938	0.063	CUMPLE
	Sección b	0.006	0.00690	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.1938	0.063	CUMPLE

Las Palmeras Cdra. 3	Sección a	0.011	0.00027	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.2341	0.012	CUMPLE
	Sección b	0.011	0.00027	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.2341	0.012	CUMPLE
Las Palmeras Cdra. 4	Sección a	0.001	0.00202	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6464	0.034	CUMPLE
	Sección b	0.001	0.00202	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6464	0.034	CUMPLE
Las Palmeras Cdra. 5	Sección a	0.003	0.00231	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6904	0.036	CUMPLE
	Sección b	0.003	0.00231	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6904	0.036	CUMPLE
Las Palmeras Cdra. 6	Sección a	0.011	0.00159	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5737	0.030	CUMPLE
	Sección b	0.011	0.00159	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5737	0.030	CUMPLE
Las Palmeras Cdra. 7	Sección a	0.015	0.00059	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3500	0.018	CUMPLE
	Sección b	0.021	0.00059	0.013	0.40	0.15	0.20	0.06	0.0857	0.3641	0.022	CUMPLE
Las Palmeras Cdra. 8	Sección a	0.024	0.00458	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9726	0.051	CUMPLE
	Sección b	0.016	0.00458	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9726	0.051	CUMPLE
Las Palmeras Cdra. 9	Sección a	0.034	0.00149	0.013	0.40	0.15	0.20	0.06	0.0857	0.5773	0.035	CUMPLE
	Sección b	0.033	0.00149	0.013	0.40	0.15	0.20	0.06	0.0857	0.5773	0.035	CUMPLE
Manuel Goicochea Cdra. 1	Sección a	0.046	0.00328	0.013	0.40	0.15	0.20	0.06	0.0857	0.8560	0.051	CUMPLE
	Sección b	0.014	0.00328	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8227	0.043	CUMPLE
Manuel Goicochea Cdra. 2	Sección a	0.014	0.00278	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7578	0.040	CUMPLE
	Sección b	0.021	0.00278	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7578	0.040	CUMPLE
Manuel Goicochea Cdra 3	Sección a	0.032	0.00140	0.013	0.40	0.15	0.20	0.06	0.0857	0.5590	0.034	CUMPLE
	Sección b	0.033	0.00140	0.013	0.40	0.15	0.20	0.06	0.0857	0.5590	0.034	CUMPLE
San Antonio Cdra. 1	Sección a	0.007	0.00359	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8606	0.045	CUMPLE
	Sección b	0.007	0.00359	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8606	0.045	CUMPLE
San Antonio Cdra. 2	Sección a	0.005	0.00488	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0041	0.053	CUMPLE
	Sección b	0.005	0.00488	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0041	0.053	CUMPLE
San Antonio Cdra. 3	Sección a	0.010	0.00080	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.4073	0.021	CUMPLE
	Sección b	0.010	0.00080	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.4073	0.021	CUMPLE
San Antonio Cdra. 4	Sección a	0.010	0.00028	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.2418	0.013	CUMPLE
	Sección b	0.003	0.00028	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.2418	0.013	CUMPLE
San Antonio Cdra. 5	Sección a	0.003	0.00077	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3977	0.021	CUMPLE
	Sección b	0.001	0.00077	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3977	0.021	CUMPLE
San Antonio Cdra 7	Sección a	0.007	0.00060	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3515	0.018	CUMPLE
	Sección b	0.003	0.00060	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3515	0.018	CUMPLE
San Antonio Cdra 8	Sección a	0.004	0.00064	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3630	0.019	CUMPLE
	Sección b	0.005	0.00064	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3630	0.019	CUMPLE
México Cdra 1	Sección a	0.023	0.00311	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8015	0.042	CUMPLE
	Sección b	0.012	0.00311	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8015	0.042	CUMPLE
México Cdra 2	Sección a	0.010	0.00145	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5476	0.029	CUMPLE
	Sección b	0.010	0.00145	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5476	0.029	CUMPLE
México Cdra 3	Sección a	0.009	0.00252	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7216	0.038	CUMPLE
	Sección b	0.009	0.00252	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7216	0.038	CUMPLE
México Cdra 4	Sección a	0.035	0.00163	0.013	0.40	0.15	0.20	0.06	0.0857	0.6030	0.036	CUMPLE
	Sección b	0.035	0.00163	0.013	0.40	0.15	0.20	0.06	0.0857	0.6030	0.036	CUMPLE
México Cdra 5	Sección a	0.004	0.00206	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6527	0.034	CUMPLE
	Sección b	0.004	0.00206	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6527	0.034	CUMPLE

México Cdra 6	Sección a	0.005	0.00237	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6997	0.037	CUMPLE
	Sección b	0.005	0.00237	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6997	0.037	CUMPLE
México Cdra 7	Sección a	0.004	0.00216	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6682	0.035	CUMPLE
	Sección b	0.004	0.00216	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6682	0.035	CUMPLE
México Cdra 8	Sección a	0.005	0.00270	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7465	0.039	CUMPLE
	Sección b	0.005	0.00270	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7465	0.039	CUMPLE
México Cdra 9	Sección a	0.005	0.00232	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6927	0.036	CUMPLE
	Sección b	0.005	0.00232	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6927	0.036	CUMPLE
México Cdra 10	Sección a	0.009	0.00133	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5242	0.028	CUMPLE
	Sección b	0.009	0.00133	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5242	0.028	CUMPLE
México Cdra 11	Sección a	0.062	0.00332	0.013	0.50	0.15	0.20	0.08	0.0938	0.9151	0.069	CUMPLE
	Sección b	0.042	0.00332	0.013	0.40	0.15	0.20	0.06	0.0857	0.8620	0.052	CUMPLE
Venezuela Cdra 1	Sección a	0.023	0.00133	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5246	0.028	CUMPLE
Venezuela Cdra 2	Sección a	0.010	0.00211	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6608	0.035	CUMPLE
Venezuela Cdra 3	Sección a	0.056	0.00249	0.013	0.50	0.15	0.20	0.08	0.0938	0.7924	0.059	CUMPLE
Venezuela Cdra 4	Sección a	0.052	0.00189	0.013	0.50	0.15	0.20	0.08	0.0938	0.6906	0.052	CUMPLE
Mariano Cornejo Cdra 1	Sección a	0.014	0.00021	0.013	0.45	0.15	0.20	0.07	0.0900	0.2237	0.015	CUMPLE
Mariano Cornejo Cdra 2	Sección a	0.012	0.00210	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6583	0.035	CUMPLE
Mariano Cornejo Cdra 3	Sección a	0.020	0.00672	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.1779	0.062	CUMPLE
Mariano Cornejo Cdra 4	Sección a	0.015	0.00467	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9821	0.052	CUMPLE
Mariano Cornejo Cdra 5	Sección a	0.013	0.00421	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9323	0.049	CUMPLE
Antonio Raymondi Cdra 1	Sección a	0.012	0.00189	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6245	0.033	CUMPLE
	Sección b	0.012	0.00189	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6245	0.033	CUMPLE
Antonio Raymondi Cdra 2	Sección a	0.010	0.00221	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6763	0.036	CUMPLE
	Sección b	0.010	0.00221	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6763	0.036	CUMPLE
Antonio Raymondi Cdra 3	Sección a	0.016	0.00672	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.1779	0.062	CUMPLE
	Sección b	0.017	0.00672	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.1779	0.062	CUMPLE
Antonio Raymondi Cdra 4	Sección a	0.014	0.00436	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9496	0.050	CUMPLE
	Sección b	0.015	0.00436	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9496	0.050	CUMPLE
San Lucas Cdra 1	Sección a	0.014	0.00503	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0198	0.054	CUMPLE
	Sección b	0.014	0.00503	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0198	0.054	CUMPLE
San Lucas Cdra 2	Sección a	0.014	0.00035	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.2687	0.014	CUMPLE
	Sección b	0.012	0.00035	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.2687	0.014	CUMPLE
San Lucas Cdra 3	Sección a	0.021	0.00579	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0939	0.057	CUMPLE
	Sección b	0.017	0.00579	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0939	0.057	CUMPLE
San Lucas Cdra 4	Sección a	0.016	0.00244	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7094	0.037	CUMPLE
	Sección b	0.014	0.00244	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7094	0.037	CUMPLE
San Lucas Cdra 5	Sección a	0.013	0.00272	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7499	0.039	CUMPLE
	Sección b	0.013	0.00272	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7499	0.039	CUMPLE
San Pablo Cdra 1	Sección a	0.015	0.00336	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8327	0.044	CUMPLE
	Sección b	0.014	0.00336	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8327	0.044	CUMPLE
San Pablo Cdra 2	Sección a	0.004	0.00105	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.4655	0.024	CUMPLE
	Sección b	0.014	0.00105	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.4655	0.024	CUMPLE
San Pablo Cdra 3	Sección a	0.006	0.00512	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0286	0.054	CUMPLE
	Sección b	0.021	0.00512	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0286	0.054	CUMPLE

San Pablo Cdra 4	Sección a	0.016	0.00497	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0137	0.053	CUMPLE
	Sección b	0.016	0.00497	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0137	0.053	CUMPLE
San Pablo Cdra 5	Sección a	0.013	0.00235	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6969	0.037	CUMPLE
	Sección b	0.013	0.00235	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6969	0.037	CUMPLE
Ca. San Pablo Cdra 1	Sección a	0.010	0.00128	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5146	0.027	CUMPLE
	Sección b	0.002	0.00128	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5146	0.027	CUMPLE
Ca. San Pablo Cdra 2	Sección a	0.010	0.00562	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0780	0.057	CUMPLE
	Sección b	0.002	0.00562	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0780	0.057	CUMPLE
San Miguel Cdra 1	Sección a	0.015	0.00283	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7648	0.040	CUMPLE
	Sección b	0.015	0.00283	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7648	0.040	CUMPLE
San Miguel Cdra 2	Sección a	0.014	0.00350	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8498	0.045	CUMPLE
	Sección b	0.009	0.00350	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8498	0.045	CUMPLE
San Miguel Cdra 3	Sección a	0.022	0.00462	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9767	0.051	CUMPLE
	Sección b	0.013	0.00462	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9767	0.051	CUMPLE
San Miguel Cdra 4	Sección a	0.016	0.00416	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9272	0.049	CUMPLE
	Sección b	0.016	0.00416	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9272	0.049	CUMPLE
San Lorenzo Cdra 1	Sección a	0.007	0.00440	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9539	0.050	CUMPLE
	Sección b	0.015	0.00440	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9539	0.050	CUMPLE
San Lorenzo Cdra 2	Sección a	0.004	0.00431	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9438	0.050	CUMPLE
	Sección b	0.004	0.00431	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9438	0.050	CUMPLE
San Lorenzo Cdra 3	Sección a	0.010	0.00235	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6969	0.037	CUMPLE
	Sección b	0.014	0.00235	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6969	0.037	CUMPLE
San Lorenzo Cdra 4	Sección a	0.013	0.00467	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9821	0.052	CUMPLE
	Sección b	0.021	0.00467	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.9821	0.052	CUMPLE
San Lorenzo Cdra 5	Sección a	0.017	0.00656	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.1639	0.061	CUMPLE
	Sección b	0.016	0.00656	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.1639	0.061	CUMPLE
Juan Landázuri Cdra 1	Sección a	0.007	0.00062	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3584	0.019	CUMPLE
	Sección b	0.007	0.00062	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3584	0.019	CUMPLE
Juan Landázuri Cdra 2	Sección a	0.007	0.00704	0.013	0.30	0.15	0.20	0.05	0.0750	1.1480	0.052	CUMPLE
	Sección b	0.007	0.00704	0.013	0.30	0.15	0.20	0.05	0.0750	1.1480	0.052	CUMPLE
Juan Landázuri Cdra 3	Sección a	0.006	0.00263	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7367	0.039	CUMPLE
	Sección b	0.006	0.00263	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7367	0.039	CUMPLE
Juan Landázuri Cdra 4	Sección a	0.007	0.00228	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6869	0.036	CUMPLE
	Sección b	0.007	0.00228	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6869	0.036	CUMPLE
Calle 1 Cdra 1	Sección a	0.012	0.00162	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5782	0.030	CUMPLE
	Sección b	0.017	0.00162	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.5782	0.030	CUMPLE
Niño Héroe Cdra 1	Sección a	0.013	0.00512	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0281	0.054	CUMPLE
	Sección b	0.013	0.00512	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	1.0281	0.054	CUMPLE
Juan Tomis Stack Cdra 1	Sección a	0.007	0.00266	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7419	0.039	CUMPLE
	Sección b	0.007	0.00266	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7419	0.039	CUMPLE
Juan Tomis Stack Cdra 2	Sección a	0.002	0.00066	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3680	0.019	CUMPLE
	Sección b	0.006	0.00066	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3680	0.019	CUMPLE
Juan Tomis Stack Cdra 3	Sección a	0.007	0.00064	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3643	0.019	CUMPLE
	Sección b	0.007	0.00064	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3643	0.019	CUMPLE

Juan Tomis Stack Cdra 4	Sección a	0.007	0.00049	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3173	0.017	CUMPLE
	Sección b	0.007	0.00049	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3173	0.017	CUMPLE
Juan Tomis Stack Cdra 5	Sección a	0.006	0.00071	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3831	0.020	CUMPLE
	Sección b	0.005	0.00071	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.3831	0.020	CUMPLE
Juan Tomis Stack Cdra 6	Sección a	0.013	0.00199	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6418	0.034	CUMPLE
	Sección b	0.014	0.00199	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6418	0.034	CUMPLE
Benedicto XVI Cdra 1	Sección a	0.013	0.00267	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7434	0.039	CUMPLE
	Sección b	0.013	0.00267	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.7434	0.039	CUMPLE
Pasaje 2 Cdra 1	Sección a	0.007	0.00327	0.013	0.25	0.15	0.20	0.04	0.0682	0.7338	0.028	CUMPLE
	Sección b	0.013	0.00327	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8216	0.043	CUMPLE
Pasaje 1 Cdra 2	Sección a	0.016	0.00334	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.8308	0.044	CUMPLE
	Sección b	0.007	0.00334	0.013	0.25	0.15	0.20	0.04	0.0682	0.7421	0.028	CUMPLE
La Despensa Cdra 1	Sección a	0.007	0.00221	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6750	0.035	CUMPLE
La Despensa Cdra 2	Sección a	0.007	0.00175	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6009	0.032	CUMPLE
La Despensa Cdra 3	Sección a	0.007	0.00205	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6511	0.034	CUMPLE
La Despensa Cdra 4	Sección a	0.006	0.00180	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6093	0.032	CUMPLE
La Despensa Cdra 5	Sección a	0.005	0.00198	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6398	0.034	CUMPLE
La Despensa Cdra 6	Sección a	0.016	0.00235	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6961	0.037	CUMPLE
La Despensa Cdra 7	Sección a	0.014	0.00234	0.013	0.35	0.15	0.20	0.05	0.0808	0.6949	0.036	CUMPLE

### ***Elaboración de presupuesto***

Se elaboró el presupuesto de nuestra zona de estudio y se dividió en dos: Presupuesto de agua potable y alcantarillado y Presupuesto de Pavimentación con drenaje pluvial.

El Presupuesto de agua potable y alcantarillado tuvo como resultado el valor de s/.5,333,894.22.

El Presupuesto de Pavimentación con Drenaje Pluvial tuvo como resultado el valor de s/.12,998,955.19, haciendo un total de s/. 18,332,849.41.

El Presupuesto completó se encontrará en los Anexos.

### ***Estudio de impacto ambiental***

El estudio de impacto ambiental se describe como una evaluación de las actividades planificadas en obra y que causan un impacto al ambiente ya sea negativo como positivo. En nuestro trabajo llamado “Diseño de la red de agua y desagüe con pavimentación en el Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo Sector 2, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque-2021”, como partidas más negativas tenemos lo que es excavación de zanjas de agua potable y alcantarillado y como factor ambiental más contaminado tenemos el factor atmósfera.

El factor ambiental más positivo es el factor socioeconómico, esto por las oportunidades de trabajo que se pueden llegar a ofrecer gracias a la ejecución de este proyecto.

### ***Analizar el mejoramiento según resultados de nuevos diseños y evaluación situacional de las obras.***

- La antigua red de agua potable esta hecha con asbesto cemento y cuenta con una presión promedio de 4 p.s.i. y con la problemática de que su vida útil ya fue cumplida ya que tienen una antigüedad de más de 30 años, algunas viviendas de la zona no contaban con la conexión domiciliaria correspondiente, esto por la presencia de un dren que trancurría por medio de la zona de estudio.
- Con el nuevo diseño de la red de agua potable podemos diferenciar el hecho de que las redes están hechas con PVC además que la presión promedio es de alrededor de 17.5 p.s.i y la proyección de su vida útil es de 20 años y ahora todos los lotes de nuestra zona de estudio cuentan con conexión domiciliaria de agua potable.

- La antigua red de alcantarillado de nuestra zona de estudio está hecha de concreto simple normalizado, una antigüedad de más de 30 años y alrededor del 15% de los lotes de nuestra zona de estudio no cuentan con conexiones domiciliarias de alcantarillado.
- Con la nueva red de alcantarillado contamos con el material de PVC y con el 100% de lotes conectados a la red de alcantarillado y con cuatro buzones diferentes donde desemboca las aguas servidas.
- La zona de estudio no cuenta con pavimentación ni veredas, las calles están a modo de trocha, excepto hacia la parte de la Av. Mariano Cornejo ya que ese tramo ha sido realizado recientemente.
- El diseño de la pavimentación, veredas y drenaje pluvial están diseñados acorde con la zona de estudio, además se realizó un mejoramiento de la subrasante de 40 cm, esto por los resultados obtenidos en el estudio de suelos de un CBR de 4%.

### *Discusión*

#### **Evaluar el estado actual del sistema de agua potable, saneamiento básico del sector 2 del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo.**

El estado actual de la red de agua y desagüe del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo Sector 2 tiene una antigüedad de más de 30 años y como en el caso de la red de agua potable, estas están hechas con material dañino para la salud como lo es el asbesto cemento que es un material cancerígeno. La antigüedad de la red de agua potables es de más de 30 años lo que nos dice que ya cumplió con su vida útil. El hecho de que en la actualidad el dren que existía en la zona haya sido tapado, esto nos puede dar facilidades de diseño y de replanteo de nuestra actual red de agua potable.

#### **Realizar los estudios de topografía y mecánica de suelos.**

La topografía de la zona es poco accidentada con pendientes menores al 2% e inclinación de oeste a este, cuenta como cota más alta a tapa de buzón de 26.182 y como cota más baja a cota de buzón de 23.075, el terreno al tener pendientes no tan pronunciadas y ser un terreno uniforme en cuanto al corte y relleno de la rasante es casi mínima. En cuanto al estudio de mecánica de suelos obtuvimos un CBR de 4.1% lo que nos da un tipo de suelo malo y por esto se requerirá un mejoramiento de la subrasante con 40 cm de espesor divididos en 30 cm de piedra over y 10 cm de arenilla CBR=10%.

#### **Diseñar la red de agua potable y alcantarillado.**

El diseño de la red de agua potable cuenta con tuberías cuyos diámetros están desde 90 mm, 110 mm, 140 mm, 160 mm, 200 mm y 250 mm, esto para poder hacer una entrega optima cumplimos con los parámetros que se indican en la norma.

En cuanto a la red de alcantarillado, los buzones cuentan con una profundidad de hasta 3.90m y con pendientes máxima de tubería de 15.7% y diámetro de 200 mm.

#### **Diseño del pavimento de la zona estudiada.**

Por el hecho de que toda la zona de estudio no estaba pavimentada se hace el diseño completo de la pavimentación la cual conforma de 15 cm de carpeta asfáltica, 20 cm de Base granular y 20 cm de subbase granular, como extra se hizo un mejoramiento de suelo de 40 cm de la subrasante.

#### **Diseño del drenaje pluvial.**

El sistema de drenaje que se emplea en este proyecto es el sistema de drenaje por gravedad, esto porque es más viable ya que el gasto de ejecución es menor, la cuneta viene siendo una cuneta cuadrada de 20 cm de altura y 40 cm de ancho aproximadamente con 5 cm de espesor. Elaboración de presupuesto.

## Conclusiones

- Según la evaluación situacional de las redes de agua potable y alcantarillado, podemos concluir que las redes ya cumplieron con su vida útil además están hechas de un material dañino para la salud humana, por lo que es de suma importancia la elaboración de la nueva red de agua potable y alcantarillado.
- Del estudio de topografía y estudio de suelos podemos concluir que el terreno es plano y con pendientes del 2%, lo cual nos favorece para el corte y relleno de la rasante porque es casi ínfimo, en cuanto al estudio de suelos tenemos una clasificación según SUCS de CL y según AASHTO es un suelo tipo A-4(9), los suelos A-4 se caracterizan porque tienen más del 35% de partículas que pasan por la malla 200, en cuanto a la enumeración nos da como característica que es un suelo malo, en los ensayos de límite líquido tenemos resultados desde 24.1 a 41.3. Los ensayos de límite plástico se obtuvieron valores entre 14.2 a 21.9, el índice de plasticidad se encuentra entre los valores de 10.4 a 23.8. Para Proctor con máxima densidad seca tenemos valores entre 1.831 a 1.654 y para el Proctor con óptimo contenido de humedad tenemos valores desde 18.82 a 13.34.
- Del diseño de red de agua potable y alcantarillado, se concluye que nuestras nuevas redes diseñadas tendrán una cobertura del 100%, cumpliendo con las presiones mínimas y máximas en los nudos y cumpliendo con las velocidades mínimas como lo estipula la norma peruana. En cuanto al alcantarillado se concluye que las pendientes de las tuberías cumplen según norma y nuestra consta con 4 áreas de drenaje donde desemboca cada zona de nuestra zona de estudio.
- Del diseño de pavimento para la zona de estudio se concluye que la carpeta asfáltica será de pavimento flexible, esto porque la obra se puede habilitar en un menor tiempo que con un pavimento rígido, el espesor es de 15 cm, esto por la presencia de talleres para camiones en la zona de la Av. Dorado y presencia de otros negocios como fabrica maderera y recicladores.
- Del diseño de drenaje pluvial se concluye que toda la zona contará con cunetas rectangulares con 20 cm de alto y anchos desde 25 cm hasta 50 cm, todo el drenaje pluvial funciona a gravedad y se diseñó de acorde a la zona y al estudio hidrológico realizado previamente.
- Del presupuesto del proyecto “Diseño de la red de agua y desagüe con pavimentación en el Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo sector 2, Distrito de José Leonardo Ortiz,

Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque-2021” se concluye que el costo total de la obra es de s/. 18,332,849.41 nuevos soles.

- Del estudio de impacto ambiental se determina que los impactos negativos se producen solamente cuando se encuentran realizando los trabajos de excavación y cuando se deja de hacer estos disminuyen. Es por lo que se realizarán trabajos de mitigación en cada una de las partidas más severas.
- Del análisis del mejoramiento según resultados de los nuevos diseños se concluye que la nueva red de agua y desagüe, así como la pavimentación mejorará considerablemente la calidad de vida de los habitantes del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo sector 2.

### **Recomendaciones**

- Se recomienda pedir con anticipación la información a las entidades correspondientes, esto con el fin de poder efectuar una correcta evaluación de las redes de agua y alcantarillado.
- Se recomienda la pavimentación del Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo, esto con la finalidad de que se pueda mejorar la calidad de servicio que ofrece la municipalidad de José Leonardo Ortiz.
- Se recomienda un plan de mitigación ambiental, esto con la finalidad de que se reduzca la cantidad de contaminación que se genera por las actividades que se realizan en obra.
- Se recomienda efectuar un cambio de tuberías de la red de agua potable, esto por el material del que están hechos que viene a ser asbesto cemento, lo cual es un material dañino para la salud.
- Se deberá tener en cuenta el tipo de suelo de la zona cuando se efectúen la excavación de zanjas, esto con el fin de evitar algún deslizamiento.
- Se deberá considerar un plan de educación ambiental esto con el fin de educar sobre los daños que se pueden generar a la obra y así disminuir de manera considerable las acciones perjudiciales para la obra.
- Los presentes resultado tanto de topografía como de estudio de mecánica de suelos solo deben tenerse en cuenta para la zona de investigación.

- Realizar el mejoramiento de la red de alcantarillado del área en estudio, considerando los parámetros de dimensionamiento hidráulico: pendiente mínima, velocidad y tensión tractiva.

## Referencias

- [1] UNESCO, «DIA MUNDIAL DEL AGUA,» 2017. [En línea]. Available: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/events>. [Último acceso: 15 mayo 2021].
- [2] SENAMHI, *Fenómeno del Niño en Perú*, Lima: Tawa, 2014.
- [3] J. G. Saldarriaga V., *Hidráulica de Tuberías*, Colombia: Emma Ariza H., 2001.
- [4] L. I. Roque Yesquén, *Análisis comparativo de costos de un puente vehicular de 30 m de luz usando vigas de concreto armado, concreto presforzado y acero estructural*, Piura, 2021.
- [5] E. Romero Córdor y P. Reto Núñez, «Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico,» n° 09, pp. 5-6, 29 Junio 2020.
- [6] B. G. Rivas Ortiz y K. U. Mercado Espinoza, «Propuesta de diseño de estructura de pavimento flexible del tramo comprendido del Km 2.3 al Km 2.8 de la carretera Panamericana Sur, aplicando el método AASHTO,» Managua, Nicaragua, 2015.
- [7] A. L. Ortiz Mancera, «Instructivo del Proceso Construtivo de una Vía en Pavimento Flexible,» Bogotá, 2017.
- [8] C. J. López Chanamé, «Diseño del Pavimento Rígido y Sistema de Drenaje Pluvial para el Casco Urbano del Distrito de Ferreñafe, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque,» Chiclayo, Perú, 2017.
- [9] M. d. C. Gastañaga, «Agua, Saneamiento y Salud,» *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, Lima, 2018.
- [10] A. Estrada Molina, *ESQUEMA DE MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN DE PUENTES CARRETEROS Y URBANOS DE CONCRETO*, Acatlán, 2013.
- [11] R. N. d. Edificaciones, «OS.060: Drenaje Pluvial Urbano,» Lima, 2006.
- [12] R. N. d. Edificaciones, *Os.050 Redes de Distribución de agua para Consumo Humano*, Lima: ICG, 2012.
- [13] R. N. d. Edificaciones, *Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de*

Infraestructura Sanitaria, Lima: El Peruano, 2006.

- [14] R. N. d. Edificaciones, Norma OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES, Lima: ICG, 2006.
- [15] R. N. d. Edificaciones, «CE.010 Pavimentos Urbanos,» Lima, Perú, 2006.
- [16] M. D. Sobsey, «Manejo del agua en la vivienda: beneficios acelerados para la salud derivados del abastecimiento de agua mejorado,» California, 2015.
- [17] D. M. Carpio, «Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado para la zona urbana del Distrito de Querocoto, Provincia de Chota, Cajamarca,» Chiclayo, Perú, 2019.
- [18] C. Cabezas Sanchez, «Enfermedades Infecciosas relacionadas con el Agua en el Perú,» *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, pp. 309-316, 2018.

**Anexos**

- Agua potable (planos y cálculos)
- Alcantarillado (planos y cálculos)
- Drenaje pluvial (planos y cálculos)
- Estudio de suelos
- Impacto ambiental
- Pavimentación (planos y cálculos)
- Permisos y solicitudes
- Presupuesto
- Topografía

[https://drive.google.com/drive/folders/1AWwpbmg-5A2\\_pB9Jua9TYM208lwvSWl4?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1AWwpbmg-5A2_pB9Jua9TYM208lwvSWl4?usp=drive_link)