



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**ESTUDIO DE TRÁFICO PARA DISEÑO DE PAVIMENTO
RÍGIDO EN CALLE LOS JAZMINES SAN JUAN BAUTISTA
MAYNAS 2025**

**PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Vásquez Ramírez Johnny Mitchell

ASESOR:

Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.

ORCID: 0000-0001-9815-6828



Erlin Guillermo Cabanillas Oliva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP 44807

San Juan Bautista – Maynas

2025

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal N° 224-2025-UCP-FCEI, del 04 de marzo del 2025, se designó jurado.

Con Resolución Decanal N° 699-2025-UCP-FCEI, del 10 de julio del 2025, se autorizó la sustentación.

Siendo las 10:00 a.m. del día 17 de julio del 2025, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: **"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN CALLE LOS JAZMINES SAN JUAN BAUTISTA MAYNAS 2025"**.

Presentado por:

JOHNNY MITCHELL VÁSQUEZ RAMÍREZ
Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

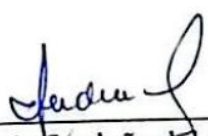
Asesor: Ing. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, Dr.

Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

La sustentación es: Aprobado por Unanimidad.

A las 12.00 horas culminó el acto público.

En fe de lo cual los miembros del jurado firman el Acta y comunican en acto público.


Ing. Carmen Patricia Cárdena del Aguila, Dra.
Presidente del Jurado


Ing. Ulises Octavio Trigoín Cabrera, M. Sc.
Miembro del jurado


Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte, M. Sc.
Miembro del jurado

"Año de la recuperación y consolidación de la económica peruana"

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP**

El presidente del Comité de Ética e Integridad Científica

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA DISEÑO DE PAVIMENTO
RÍGIDO EN CALLE LOS JAZMINES SAN JUAN BAUTISTA
MAYNAS 2025"**

Del alumno: **JOHNNY MITCHELL VASQUEZ RAMIREZ**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **10% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 08 de julio del 2025.



**Presidente del Comité de Ética e
Integridad Científica
Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores**

UCP_Ingeniería
Civil_2025_Tesis_Johnny_Vásquez_V2

10%
Textos
sospechosos

-  **1% Similitudes**
 - < 1% similitudes entre comillas
 - 0% entre las fuentes mencionadas
-  **2% Idiomas no reconocidos**
-  **7% Textos potencialmente generados por la IA**

Nombre del documento: UCP_Ingeniería
Civil_2025_Tesis_Johnny_Vásquez_V2.pdf
ID del documento: e5707a0b6e6acf2f908416ddd879bc33a161709
Tamaño del documento original: 988,4 kB

Depositante: Chris Angela Ramirez Flores
Fecha de depósito: 8/7/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 8/7/2025

Número de palabras: 6220
Número de caracteres: 41.202

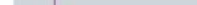
Ubicación de las similitudes en el documento:

≡ Fuentes de similitudes

Fuente principal detectada

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 hdl.handle.net Aplicación del estudio de suelos y tráfico vial para el diseño del ... https://hdl.handle.net/20.500.12848/1517	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (66 palabras)

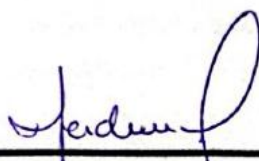
Fuente con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 tesis.usat.edu.pe Evaluación del tránsito y propuesta para disminuir la congesti... https://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/6422	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)

HOJA DE APROBACIÓN PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

BACHILLER: JOHNNY MITCHELL VÁSQUEZ RAMÍREZ

**La Tesis sustentada en acto público el día 17 de julio del 2025, a las 10: 00 am,
en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.**



**ING. CARMEN PATRICIA CERDEÑA DEL AGUILA, DRA.
PRESIDENTE DE JURADO**



**ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA, M. SC.
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. JUAN JESÚS OCAÑA APONTE, M. SC.
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, DR.
ASESOR**

Dedicatoria

A mi familia por ser el pilar fundamental en nuestras vidas, por su amor incondicional, apoyo constante y enseñarme a perseguir mis sueños con esfuerzo y dedicación.

El autor

Agradecimiento

A Dios, por ser mi guía en los momentos difíciles y por darme la fortaleza necesaria para culminar esta etapa.

Gracias a todos por ser parte de este logro que marca el inicio de mi vida profesional.

Con aprecio y gratitud,

El autor

Tabla de contenido	
Acta de sustentación.....	2
Constancia de originalidad.....	3
Hoja de aprobación.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento	7
Tabla de contenido	8
Índice de Figuras	13
Índice de Tablas.....	12
Resumen	14
Abstract.....	15
Introducción	16
Capítulo I. Marco Teórico.....	18
1.1. Antecedentes del estudio	18
1.2. Bases teóricas.....	21
1.2.1. Topografía.....	21
1.2.2. Tránsito y transporte vial	21
1.2.3. Características del tránsito.....	21
1.2.4. Clasificación del tránsito vehicular	22
1.2.4.1 Factores que afectan el tránsito.....	22
1.2.5. Condiciones climáticas de Iquitos	22
1.2.6. Estudio de tráfico.....	23
1.2.7. Tránsito y capacidad vial.....	24
1.2.8. Volumen de tránsito	24
1.2.9. Capacidad vial y nivel de servicio (LOS).....	24
1.2.10. Tipos de estudios de tráfico.....	24

1.2.11.	Ejes equivalentes (ESAL) y factor camión.....	25
1.2.12.	ESAL	25
1.2.13.	Factor camión.....	25
1.2.14.	Diseño de pavimento rígido	25
1.2.15.	Definición.....	25
1.2.16.	Componentes del pavimento rígido	26
1.2.17.	Componentes estructurales.....	26
1.2.18.	Metodología AASHTO 1993	26
1.2.19.	Ventajas del pavimento rígido	26
1.2.20.	Normativas y reglamentaciones aplicables.....	26
1.2.21.	Normativa técnica aplicada.....	27
1.3.	Definición de términos básicos	27
	Capítulo II. Planteamiento del problema.....	29
2.1.	Descripción del problema.....	29
2.2.	Formulación del problema.....	30
2.2.1.	Problema general.....	30
2.2.2.	Problemas específicos	30
2.3.	Objetivos	31
2.3.1.	Objetivo general	31
2.3.2.	Objetivos específicos	31
2.4.	Hipótesis	32
2.5.	Variables	32
2.5.1.	Identificación de las variables	32
2.5.2.	Definición conceptual y operacional de las variables	32
2.5.3.	Operacionalización de las variables.....	33
	Capítulo III. Metodología.....	35

3.1. Tipo y Diseño de Investigación	35
3.1.1. Tipo de Investigación.....	35
3.1.2. Diseño de investigación.....	35
3.2. Población y muestra.....	35
3.2.1. Población	35
3.2.2. Muestra	35
3.3. Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos	36
3.3.1. Técnicas de recolección de datos	36
3.3.2. Instrumentos de recolección de datos	36
3.3.3. Procedimiento de recolección de datos.....	36
3.4. Procesamiento de la Información y análisis de datos	37
Capítulo IV. Resultados	38
4.1. Características del Tráfico en la Vía	38
4.2. Conversión de vehículos a ejes equivalentes	38
4.3. Fórmula general para el cálculo del EAL (o ESAL).....	38
4.4. Cálculo del tráfico proyectado.....	39
4.5. Cálculo del CBR de diseño	40
4.5.1. Análisis de la capacidad soporte (C.B.R del suelo natural).- .	40
4.5.2. Valor Relativo de Soporte (CBR) de Diseño. -	41
4.5.3. Determinación del módulo de reacción de la sub rasante.....	41
4.6. Análisis de tráfico y eje equivalente de diseño.....	42
4.7. Evaluación del tráfico en el área del proyecto.....	43
4.7.1. Emplazamiento y fechas de aforos	43
4.7.2. Comparativo de tráfico vehicular.....	44
4.7.3. Volumen peatonal	45

4.8. Conversiones de equivalencia de vehículos para tráfico	45
4.8.1. De motocicletas y mototaxis a automóvil.	46
4.9. Diseño de la estructura del pavimento	48
4.9.1. Metodología de diseño	48
4.9.2. Metodología PCA	49
4.9.3. Diseño estructural	50
4.9.4. Losa de pavimento de longitud L, ancho A y espesor h	53
4.10. Diseño de juntas	53
4.11. Diseño del material de la losa	63
Capítulo V. Discusión, conclusiones y recomendaciones	73
5.1. Discusión	73
5.2. Conclusiones	74
5.3. Recomendaciones	75
Referencias bibliográficas	77
Anexo 1. Matriz de consistencia	79
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos.	81
Anexo 3. Panel fotográfico	82

Índice de Tablas

TABLA 01:	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRÁFICO	33
TABLA 02:	VARIABLE DEPENDIENTE: DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO	34
TABLA 03:	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	36
TABLA 04:	CONVERSIÓN DE CARGA EFECTIVA A VEHÍCULOS EQUIVALENTES	38
TABLA 05:	CBR Y MÓDULO RESILIENTE	41
TABLA 06:	FACTOR DE TRÁFICO MIXTO	43
TABLA 07:	ESTACIONES O PUNTOS DE CONTEO	44
TABLA 08:	CUADRO DE RESUMEN TOTAL VEH/HORA X 7 DÍAS	44
AV PARTICIPACIÓN – EST. 01		44
TABLA 09:	CUADRO DE RESUMEN TOTAL VEH/HORA X 7 DÍAS	45
AV PARTICIPACIÓN – EST. 02		45
TABLA 10:	CONVERSIÓN DE MOTOS A AUTOMÓVILES	46
TABLA 11:	CÁLCULO DE LOS EJES EQUIVALENTES DE CARGA DE DISEÑO (EAL)	48
TABLA 12:	CONCRETO NORMAL	50
TABLA 13:	EFFECTOS DE LA SUB BASE GRANULAR SOBRE LOS VALORES K	51
TABLA 14:	VALORES DE DISEÑO PARA SUB BASE TRATADA CON CEMENTO	51
TABLA 15:	SEPARACIÓN DE JUNTAS POR CONTRACCIÓN Y ALABEO	57

Índice de Figuras

FIGURA 01:	DISEÑO DE JUNTAS SEGÚN GOLDBEEK	54
FIGURA 02:	COMPORTAMIENTO DE LOZA DEBIDO A TEMPERATURA	55
FIGURA 03:	DETALLE DE JUNTA DE ARTICULACIÓN LONGITUDINAL AL EJE DEL PAVIMENT	60
	60	
FIGURA 04:	DETALLE DE JUNTA DE CONTRACCIÓN TRANSVERSAL AL EJE DEL PAVIMENTO	61
FIGURA 05:	DETALLE DE JUNTA DE DILATACIÓN TRANSVERSAL AL EJE DEL PAVIMENTO.....	62
	62	
FIGURA 06:	PLANTA CALLE LOS JAZMINES (TRAMO 1)	66
FIGURA 07:	PLANTA CALLE LOS JAZMINES (TRAMO 2)	67
FIGURA 08:	PERFIL LONGITUDINAL LOS JAZMINES (TRAMO 1).....	68
FIGURA 09:	PERFIL LONGITUDINAL CALLE LOS JAZMINES (TRAMO 2)	69
FIGURA 10:	SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA CALLE LOS JAZMINES.....	70
FIGURA 11:	DISEÑO DE SECCIÓN TÍPICA DE CALLE LOS JAZMINES	71
FIGURA 12:	PLANO DE DRENAJE PLUVIAL LOS JAZMINES.....	72

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal diseñar un pavimento rígido de concreto hidráulico para la calle Los Jazmines, ubicada en el asentamiento humano Rosa Panduro del distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto, basándose en un estudio técnico del tránsito vehicular y considerando la caracterización del suelo local. El proyecto responde a la necesidad urgente de mejorar la infraestructura vial en una zona urbana con deficiencias críticas de transitabilidad, afectando negativamente la calidad de vida de sus habitantes y la seguridad del transporte.

La investigación es de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño no experimental, descriptivo y correlacional. Se realizaron conteos vehiculares clasificados, análisis de tránsito en horas punta y proyección de volúmenes a 20 años. Asimismo, se estimaron los ejes equivalentes acumulados (ESALs), se identificaron los tipos de vehículos y se aplicó el método AASHTO 1993 para el dimensionamiento del pavimento.

Los resultados permitieron determinar un volumen promedio diario proyectado de 3,581 vehículos, incluyendo una significativa proporción de vehículos pesados. El análisis de tránsito determinó una carga acumulada de 32,850 ESALs, lo cual justificó un diseño estructural robusto con un espesor de losa de 20 cm y la incorporación de capas de base y sub base. Se concluyó que el pavimento rígido propuesto es técnica y económicamente viable, siempre que se realice previamente un estudio geotécnico exhaustivo que confirme las condiciones del terreno y oriente las decisiones estructurales y constructivas. Se recomienda también implementar un sistema de drenaje adecuado y medidas de mantenimiento preventivo.

Palabras clave: Estudio de tráfico, pavimento rígido, AASHTO 1993, Amazonía.

Abstract

The main objective of this research was to design a rigid hydraulic concrete pavement for Los Jazmines Street, located in the Rosa Panduro Human Settlement in the district of San Juan Bautista, Maynas province, Loreto region, based on a technical vehicular traffic study and local soil characterization. The project addresses the urgent need to improve road infrastructure in an urban area with severe transitiability issues, which affect both the residents' quality of life and local transportation safety.

The applied methodology followed a quantitative approach with a non-experimental, descriptive, and correlational design. Classified vehicle counts, peak- hour traffic analyses, and a 20-year traffic projection were carried out. Equivalent Single Axle Loads (ESALs) were estimated, vehicle types identified, and the AASHTO 1993 design method was applied to determine pavement thickness.

The results indicated a projected average daily traffic of 3,581 vehicles, including a significant proportion of heavy trucks. The estimated cumulative load reached 32,850 ESALs, supporting a robust structural design consisting of a 20 cm concrete slab with properly layered base and subbase. It was concluded that the proposed rigid pavement is technically and economically feasible, provided that a prior geotechnical investigation is conducted to validate subsurface conditions and support structural decisions. Adequate drainage and preventive maintenance are also recommended.

Keywords: Traffic study, rigid pavement, AASHTO 1993, Amazonía.

Introducción

Esta investigación corresponde a la Ingeniería de Transportes en el tema específico relacionado con el diseño estructural de pavimentos y en el cómo las cargas de tránsito influyen en éste. Como orientación teórica se han tomado en cuenta las directrices establecidas en la Guide for Design of Pavement Structures desarrollado por la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO 93), la Guía PCA en su versión 1984.

La infraestructura vial urbana constituye un elemento esencial para el desarrollo sostenible de las ciudades, al facilitar la movilidad segura, eficiente y continua de personas y mercancías. En este contexto, el diseño adecuado de pavimentos cobra especial relevancia, ya que garantiza la durabilidad estructural de las vías frente a las exigencias del tránsito vehicular y las condiciones climáticas locales. En zonas como San Juan Bautista, distrito perteneciente a la provincia de Maynas en el departamento de Loreto, la necesidad de mejorar la calidad de las vías urbanas se vuelve imperativa ante el crecimiento poblacional y el aumento del parque automotor.

La calle Los Jazmines, vía que no obstante a su importancia local, aún no está pavimentada, se encuentra a nivel de subrasante, presentando deterioros funcionales y estructurales. Su actual estado, afecta la seguridad vial y la calidad de vida de los residentes. Ante esta problemática, se formuló el problema general: “¿Cómo influye el estudio técnico del tránsito vehicular en el diseño de un pavimento rígido de concreto hidráulico adecuado para la calle Los Jazmines, en el asentamiento humano Rosa Panduro, distrito de San Juan Bautista – Maynas, 2025? Para abordar esta problemática, se ha desarrollado un estudio de tráfico que permitió caracterizar la demanda vehicular esperada durante el periodo de diseño de 20 años; luego se aplicó criterios técnicos para el diseño del pavimento rígido, conforme a metodologías reconocidas y todavía vigentes en nuestra normativa nacional.

Las calles en la ciudad metropolitana de Iquitos son recorridas por más de ochenta mil motos lineales y un número similar de motocarros, vehículos éstos que, generan esfuerzos de flexión muy altos, y no están considerados en las normas de diseño como elementos en la determinación del tránsito vehicular. Como parte de la investigación se presenta el análisis del tránsito vehicular, la caracterización geotécnica del terreno, el cálculo de los parámetros estructurales del pavimento, y la propuesta de diseño final de pavimento rígido. Se optó por el uso del concreto hidráulico por insumir materiales locales; por su capacidad de resistir esfuerzos de flexión altos, requerir menor mantenimiento a largo plazo y buen comportamiento para vías urbanas con tráfico moderado a pesado y condiciones climáticas adversas como las de la Amazonía Peruana. (Villabon Abello, 2020).

Este informe final de tesis está estructurado en cinco capítulos. El capítulo I referido al marco teórico, el capítulo II al planteamiento del problema, el capítulo III a la metodología, el capítulo IV a los resultados de la investigación y el capítulo V está referido a la Discusión, conclusiones y recomendaciones.

La presente investigación ha quedado plenamente justificada, en tanto la propuesta de diseño del pavimento rígido en calle Los Jazmines - de ejecutarse -, permitirá una vialidad segura, resistente y duradera. Un diseño de pavimento rígido adecuado mejorará la conectividad del asentamiento humano Rosa Panduro con los otros sectores del Iquitos Metropolitano, proporcionando las condiciones óptimas de circulación para los vehículos y los peatones y representando una disminución del impacto ambiental generado por la polvareda y los charcos en la vía.

Capítulo I. Marco Teórico

1.1. Antecedentes del estudio

El año 2008 la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) adoptó la Guía Empírico – Mecanicista de Diseño de Pavimentos (Mechanistic –Empirical Pavement Design Guide – MEPDG) y el programa de diseño basado en ésta. No obstante la existencia de la Guide for Design of Pavement Structures desarrollado por la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO 93) establecía las directrices y metodologías para diseñar pavimentos, tanto para carreteras nuevas como para la rehabilitación de las existentes. La guía y el software es una herramienta completa para el análisis y diseño de pavimentos.

La Guía MEPDG se basó en métodos empíricos, derivados de décadas de datos y experiencias en el diseño de pavimentos. Los métodos empíricos permitieron calcular el espesor y la composición de los pavimentos en función de variables clave, como las cargas del tráfico, las propiedades del suelo y las condiciones climáticas; además, proporcionó herramientas para la selección de materiales, el diseño estructural y la evaluación del desempeño a lo largo del tiempo; así como orientaciones para la rehabilitación de pavimentos existentes, adaptándose a las necesidades específicas de cada proyecto. (AASHTO, 93).

El MTC (2014) en el “Estudio definitivo rehabilitación y mejoramiento del camino vecinal: Pacobamba – Huironay - Ccerabamba- Abra cusqueña”, estima que en el tramo del Km. 00+000 al Km. 29+600 consideró se han considerado tres estaciones que son:

- Velocidad de Diseño en base al tiempo de recorrido entre los diferentes centros poblados del tramo, considerada de 30 Km./Hora.
- IMDA proyectado a 5 y 10 años el subtramo 1: km 00+000 al km 02+875 es de 89 y 93 Veh. /día, respectivamente; debido a que estos valores son menores de 400 veh./día., se puede deducir que el

camino, clasifica como una carretera de tercera clase de acuerdo con la Tabla N° 304.01 01 del manual MTC;

- IMDA proyectado a 5 y 10 años para el subtramo 2: km 02+875 al km 14+000, es de 71 y 75 Veh/hora respectivamente, Los valores mencionados anteriormente son menores de 400 vehículos por día, de acuerdo con lo mencionado en el DG – 2013 es posible deducir que certifica como una Carretera de Tercera Clase;
- IMD para los años 5 y 10 para el subtramo 3: km 14+000 al km 29+600, corresponde a 28 V/hora, respectivamente, con un valor menor a 400 Veh/día, se certifica como carretera de tercera clase, el bajo Volumen de tráfico que presenta el subtramo 3 se debe a que del km 19+350 hasta el km final del tramo 29+600, no existe un gran número de centros poblados, lo que provoca que la demanda de transporte sea poca:
- Las encuestas Origen – Destino se han realizado en la misma estación del tramo de tráfico, solicitando su colaboración al conductor para que responda la encuesta por parte del encuestador.
- En el tramo 1 se destaca el avance del camión tipo C3, lo que significa que con el pavimento mejorado incrementaran este tipo de vehículos. El vehículo de diseño para el tramo en estudio es camión tipo C3. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

Según Pérez Asorza (2020), en la tesis “Aplicación del estudio de suelos y tráfico vial para el diseño del paquete estructural del pavimento”, concluye:

Respecto al tráfico fue realizado en la estación 1 donde se registró un total de 420 vehículos transitables en dicho punto, con un IMD 66 y IMDa igual a 66 obteniendo un 97.38% de vehículos ligeros, un 0.95% de bus, un 1.67% de camiones de carga logrando así obtener un diagnóstico sobre la densidad vehicular tentativa del punto estudiado. (Pérez Asorza, 2020)

La tesis presentada por Rodríguez Ramírez titulada “Evaluación del

tránsito y propuesta para disminuir la congestión vehicular en el entorno de la avenida Salaverry” concluye lo siguiente:

El análisis de tránsito de la fluidez vehicular permitió conocer que el IMDA con mayor tránsito es la intersección C3 que demuestra se encuentra un eje de la avenida Salaverry con la Av. José Leonardo Ortiz sur a norte, en el análisis anual se registró un tránsito aproximadamente de 7 417 165 por año.

- El estudio de tráfico reveló que los días con mayor congestionamiento fue los lunes y viernes y en las horas de 12 a 13 horas y en la de 18 a 20 horas.
- La topografía nos demuestra que las vías de Salaverry y alrededores no cuenta con amplitud para soportar tanta carga vehicular y los límites estructurales de edificaciones y comercio impiden que se modifique la calzada. Además, la zona es carente de relieves longitudinales ya que carece de pendientes favorables para los flujos.
- Entre otros aspectos que se identificó en a alta presencia de los vehículos informales el cual el más encontrado fue el colectivo representa el 37% del parque vehicular en hora punta, situaciones que incide notablemente en el flujo vehicular.
- En cuanto al peatonal el estudio demostró que la distancia promedio de avance de un peatón que transita en el entorno del óvalo Quiñones, Av. Salaverry, Av. José Leonardo Ortiz, y Av. Bolognesi, es aproximadamente de 20 a 30 minutos, la intersección con mayor fluidez de peatones es nuevamente la C3 con 584 peatones por hora. Se visualizó que el cruce desorganizado de peatones en momentos no adecuados es otra fuente generadora de inquietud para los conductores y causa de congestión.
- En torno a las propuestas evaluadas, concluir que la de mayor eficacia fue la que ha empleado una isla direccional en el encuentro de las calles Elías Aguirre con calle San Martín, que con ello se pasó

de un nivel F a B y se canaliza el tránsito vehicular en un carril de 3 metros. (Rodríguez Ramírez, 2023)

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Topografía

La topografía es la disciplina que permite medir y representar con precisión las características físicas del terreno, como elevaciones, pendientes y formas superficiales, mediante técnicas de levantamiento y procesamiento de datos. En el contexto de esta investigación, la topografía resulta esencial para el diseño del pavimento rígido, ya que proporciona la información necesaria para analizar la geometría vial existente en la calle Los Jazmines, del asentamiento humano Rosa Panduro, distrito de San Juan Bautista.

El estudio topográfico permitió identificar las pendientes longitudinales y transversales de la vía, evaluar la capacidad de evacuación de aguas pluviales y detectar posibles zonas críticas donde se podrían generar acumulaciones de agua o deformaciones en la calzada. Estos datos fueron determinantes para el planteamiento de un diseño estructural adecuado que garantice durabilidad, funcionalidad urbana y seguridad vial en la infraestructura proyectada.

1.2.2. Tránsito y transporte vial

El tránsito se refiere al desplazamiento tanto de vehículos como de peatones a lo largo de una vía pública. Su estudio implica el análisis detallado del comportamiento del flujo vehicular, nivel de servicios y capacidad de vías, con el propósito de planificar y diseñar infraestructuras viales que respondan de manera eficiente a la demanda de movilidad.

1.2.3. Características del tránsito

Volumen de tránsito: Corresponde a la cantidad de carros que transitan por un tramo determinado de la vía en un intervalo determinado.
Capacidad vial: Representa al conjunto de unidades móviles que puede

soportar una ruta de forma segura y de manera eficiente, cuando se dan condiciones óptimas de operación.

Velocidad promedio: Corresponde al cociente entre la distancia total transitada y el tiempo utilizado en total para completar ese recorrido.

1.2.4. Clasificación del tránsito vehicular

Según su función, el tránsito puede ser:

Tránsito Liviano: Vehículos de pasajeros como automóviles y motocicletas.

Tránsito Pesado: Camiones, ómnibus y vehículos de carga.

1.2.4.1 Factores que afectan el tránsito

- Crecimiento poblacional.
- Desarrollo urbano.
- Condiciones climáticas.
- Estado de la infraestructura vial.

1.2.5. Condiciones climáticas de Iquitos

El área de estudio, correspondiente a la calle Los Jazmines en el asentamiento humano Rosa Panduro, distrito de San Juan Bautista, se encuentra ubicada dentro de la región de la selva baja de la Amazonía peruana, específicamente bajo la clasificación climática de Bosque Húmedo Tropical (bh- T). Este tipo de clima se caracteriza por ser cálido, húmedo y con escasa oscilación térmica, tanto diaria como mensual.

Las temperaturas promedio anuales oscilan entre 25 °C y 27 °C, con mínimas que rara vez bajan de los 20 °C y máximas que alcanzan hasta los 33°C. La humedad relativa supera regularmente el 85 %, lo que favorece una constante presencia de humedad ambiental en la zona, incluso en estaciones relativamente secas. La pluviometría en la ciudad de Iquitos es elevada, registrando valores anuales superiores a los 3,000 mm. Esta intensa precipitación es resultado directo de la influencia del Ciclón Ecuatorial, un fenómeno atmosférico de baja presión que se posiciona

durante el verano en el centro de América del Sur. Este sistema genera vientos cálidos y cargados de humedad provenientes del noroeste, los cuales, al ingresar a la planicie amazónica, provocan lluvias intensas y frecuentes. La zona de estudio, localizada en una planicie de baja altitud (menos de 120 m.s.n.m.), no presenta grandes variaciones topográficas que puedan modificar significativamente el comportamiento climático. Esta homogeneidad geomorfológica acentúa la isometría térmica, típica de la selva baja, haciendo que los patrones climáticos sean relativamente uniformes en todo el entorno urbano de Iquitos.

Desde el punto de vista del diseño de pavimentos, estas condiciones climáticas son críticas, ya que la elevada pluviometría, alta humedad y temperaturas cálidas inciden directamente sobre el desempeño estructural del pavimento. En particular, los suelos se mantienen cercanos a la saturación la mayor parte del año, lo que reduce su capacidad portante y exige una correcta selección de materiales, espesores adecuados y sistemas de drenaje eficientes para garantizar la durabilidad del pavimento rígido propuesto.

1.2.6. Estudio de tráfico

El estudio de tráfico comprende el análisis técnico y cuantitativo del flujo vehicular que circula por una vía determinada. Su finalidad es proporcionar información precisa sobre el volumen de tránsito, composición vehicular, horarios de mayor congestión y condiciones operativas de la infraestructura vial. (Wright & Dixon, 2004). Permite conocer la demanda vehicular en un área determinada para el estudio el cual sirve como base para diseñar pavimentos, en este caso, rígido.

1.2.6.1. Objetivos del estudio de tráfico

- Estimar la demanda actual y futura de vehículos.
- Determinar los Ejes Equivalentes (ESAL).
- Servir como insumo para el diseño estructural del pavimento.

1.2.6.2. Metodología de aforo vehicular

Se aplican técnicas como conteo manual, cámaras de video, o dispositivos electrónicos para registrar el flujo clasificado por tipo de vehículo. El volumen se expresa en TPD (Tránsito Promedio Diario) o VPD (Volumen Promedio Diario).

1.2.6.3. Clasificación vehicular

Según el **MTC** y la **AASHTO**, los vehículos se agrupan en:

- Ligeros (mototaxis, motocicletas, automóviles)
- Medianos (combis, camionetas)
- Pesados (buses, camiones rígidos, articulados)

1.2.7. Tránsito y capacidad vial

La capacidad vial se define como el volumen máximo de vehículos que una vía puede soportar en condiciones óptimas sin afectar la funcionalidad de la infraestructura. El nivel de servicio (LOS) es una medida cualitativa que clasifica las condiciones del tránsito vehicular, variando de A (fluido) a F (congestionado), según el Manual de Carreteras del MTC (2014) y el Highway Capacity Manual (Wright & Dixon, 2004)

1.2.8. Volumen de tránsito

Es la cantidad de vehículos que circulan por una sección vial durante un tiempo determinado. Es la base para proyectar la vida útil del pavimento.

1.2.9. Capacidad vial y nivel de servicio (LOS)

La **capacidad vial** es el máximo flujo que una vía puede soportar sin pérdida de funcionalidad. El **nivel de servicio (LOS)** clasifica la calidad del tránsito de A (fluido) a F (congestionado), según la **HCM (Highway Capacity Manual)**.

1.2.10. Tipos de estudios de tráfico

- Conteo de Tránsito: Recuento de vehículos en una intersección o tramo vial.

- Análisis de Capacidad Vial: Determinación del flujo máximo soportado.
- Evaluación del Nivel de Servicio (LOS): Medición del rendimiento operativo de la vía.

1.2.11. Ejes equivalentes (ESAL) y factor camión

Los ESAL permiten cuantificar el daño que las cargas vehiculares generan en el pavimento, estandarizando los efectos al de un eje simple de 8.2 toneladas. El factor camión representa la conversión de unidades vehiculares en ejes equivalentes y es determinado por tablas de carga. (AASHTO, 1993)

1.2.12. ESAL

Los **ESAL (Equivalent Single Axle Load)** representan el efecto destructivo que tiene un vehículo respecto a un eje simple de 8.2 toneladas. Su cálculo permite dimensionar el espesor del pavimento.

1.2.13. Factor camión

Corresponde al número de ejes equivalentes por cada vehículo pesado y depende del tipo de camión, su carga y configuración de ejes. Se determina con tablas de la AASHTO o del MTC.

1.2.14. Diseño de pavimento rígido

El pavimento rígido se compone de una losa de concreto hidráulico, base granular y subrasante. Su diseño estructural tiene como objetivo resistir las cargas vehiculares proyectadas durante su vida útil. La metodología AASHTO 1993 se aplica para dimensionar el espesor de la losa en función de parámetros como los ESALs, módulo de reacción (k), modulus de ruptura (MR), confiabilidad, y desviación estándar. (Instituto del Asfalto, 2007)

1.2.15. Definición

Es una estructura de concreto hidráulico colocada sobre capas de base y subbase, diseñada para resistir el paso repetido de cargas

vehiculares durante un periodo definido.

1.2.16. Componentes del pavimento rígido

- Capa de Rodadura: Concreto hidráulico con resistencia estructural.
- Base y Subbase: Material granular que proporciona estabilidad.
- Subrasante: Suelo natural que soporta la estructura del pavimento.

1.2.17. Componentes estructurales

- Losa de concreto
- Base granular
- Subbase (opcional)
- Subrasante

1.2.18. Metodología AASHTO 1993

Esta metodología calcula el *espesor de losa de concreto* en función de:

- ESALs acumulados
- Módulo de reacción de la subrasante (k)
- Resistencia del concreto (MR)
- Coeficiente de transferencia de carga (J)
- Tasa de confiabilidad y desviación estándar

1.2.19. Ventajas del pavimento rígido

- Mayor durabilidad (20 a 30 años)
- Menor mantenimiento
- Mejor desempeño ante tránsito pesado

1.2.20. Normativas y reglamentaciones aplicables

El diseño del pavimento debe cumplir con normativas nacionales e internacionales, tales como:

Norma Técnica Peruana (NTP): Regulaciones para diseño y construcción de pavimentos.

Manual de Carreteras del MTC - Perú: Lineamientos técnicos para infraestructura vial.

AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials): Parámetros para diseñar estructuralmente los pavimentos.

1.2.21. Normativa técnica aplicada

El diseño se rige por normativas técnicas como el Manual de Carreteras del MTC (2014) (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014), el Reglamento Nacional de Edificaciones (MVCS, 2020) y el Reglamento Nacional de Vehículos (MTC, 2018). Estas normas proporcionan los lineamientos técnicos necesarios para garantizar la durabilidad, seguridad y funcionalidad de la infraestructura vial urbana. (Ortúzar & Willumsen, 2011)

1.3. Definición de términos básicos

1. Estudio de tráfico: Examen especializado que brinda la información necesaria para la identificación y cuantificación del flujo vehicular, la clasificación de los tipos de vehículos que transitan por una vía y la determinación de su nivel de servicio. El análisis del tráfico persigue el objetivo de comprender el comportamiento del tránsito y prever su efecto sobre la infraestructura vial existente o planificada.

2. Pavimento rígido: Capa de concreto que se usa en calles muy transitadas y está hecha para aguantar vehículos pesados. Dura más que otros tipos de pavimento y necesita menos arreglos con el tiempo.

3. Volumen vehicular: Cantidad de vehículos que transitan por un tramo de camino en un período determinado, como un día. Se mide generalmente en vehículos por día y ayuda a planear cómo debe construirse o mejorarse una vía.

4. Nivel de servicio (LOS): Muestra qué tan bien se puede circular por una vía, considerando la velocidad, cuántos vehículos hay y los retrasos. Se clasifica desde la letra A (cuando todo fluye bien) hasta la F (cuando hay mucho tráfico y demoras).

5. Granulometría del suelo: Dimensión de partículas que conforman el suelo. Esto sirve para saber si ese suelo es adecuado o no para construir encima, como para hacer pavimentos.

6. Espesor de losa: Grosor de la capa de concreto del pavimento. Se calcula según el peso que van a soportar los vehículos, las características del suelo y cuánto tiempo se espera que dure sin dañarse.

7. Carga equivalente en ejes (ESALs - Equivalent Single Axle Loads): Método de conversión de cargas vehiculares diversas en una sola carga estandarizada que tiene un simple de un eje simple de 18,000 libras, usado para diseñar estructuralmente el pavimento.

8. Drenaje pluvial: Sistema que permite sacar el agua de lluvia de las vías para evitar que el pavimento se dañe antes de tiempo.

9. Transitabilidad: Capacidad de una vía para permitir que tanto vehículos como peatones se desplacen de forma segura y sin problemas.

10. Normativa AASHTO 93: Guía de diseño creada por una asociación de transporte en EE. UU., que se usa mucho para calcular el grosor correcto del pavimento, ya sea flexible o rígido.

11. Durabilidad del pavimento: Tiempo que se espera que dure una vía antes de necesitar reparaciones grandes o mantenimiento importante.

12. Deterioro del pavimento: Daños que sufre una vía por el paso de vehículos, el clima o errores en su diseño o construcción. Estos daños se ven como grietas, huecos o deformaciones.

13. Impacto en la transitabilidad: Efecto que refiere a cómo un nuevo diseño de pavimento mejora o empeora el paso de vehículos y personas por una zona.

Capítulo II. Planteamiento del problema

2.1. Descripción del problema

El tránsito representa uno de los principales problemas de la conducta humana, trayendo consigo muchos accidentes, muertes, robo, engaño y desorden social en general. (Albitres Salinas, 2016).

Los humanos realizan diversas actividades en la ciudad, para lo cual utilizan varias formas de transporte, como autobuses, automóviles, bicicletas y cualquier forma no motorizada, e incluso puede ir a pie para moverse por todo el espacio de la ciudad. Cualquier circulación humana genera repercusiones como accidentes, aire y ruido causantes de la contaminación y la congestión del tráfico. Las sociedades en las últimas décadas han experimentado una fuerte urbanización, lo que demuestra la necesidad de garantizar entornos donde el hombre pueda experimentar una buena calidad de vida, lo que también se relaciona con el espacio donde viven y se movilizan cotidianamente las personas y las mercancías. (ALCANTARA VASCONCELLOS, 2010).

El diseño y la construcción no son suficientes para asegurar la calidad y durabilidad de los sistemas de pavimentación. A menudo, el mantenimiento y la rehabilitación son descuidados por los gobiernos locales y regionales, pero deben hacerse periódicamente para prolongar su vida útil. Se necesita un diagnóstico vial constante basado en el reconocimiento visual mediante unidades de muestreo, de acuerdo con la teoría de evaluación de pavimento. (ALCANTARA VASCONCELLOS, 2010)

En los próximos años, las vías urbanas en Latinoamérica no podrán soportar el uso desmedido del automóvil privado, incluso si se toman las medidas y políticas adecuadas. La creación de más vías es insuficiente e, incluso, en algunos casos, esta medida puede agravar la situación, como demuestran las experiencias de ciudades como Caracas. Sin embargo, la ampliación y el mejoramiento pueden ser beneficiosos, si se complementa con medidas que eviten la rápida saturación del tráfico o su desplazo a

áreas aledañas. (THOMSON & BULL, 2002)

El distrito de San Juan Bautista, ubicado en Iquitos Metropolitano, ha experimentado un crecimiento urbano acelerado, lo que ha generado una mayor demanda de infraestructura vial en sectores como el Asentamiento Humano Rosa Panduro, específicamente en la Calle Los Jazmines. Actualmente, esta vía presenta serias deficiencias en su infraestructura, lo que afecta la transitabilidad de peatones y vehículos.

Problemas principales en la Calle Los Jazmines:

Mal estado de la vía: La calle no cuenta con un pavimento adecuado. Tiene tierra o afirmado en mal estado, con huecos, desniveles y charcos cuando llueve.

Drenaje insuficiente: No hay un buen sistema para evacuar el agua de lluvia, lo que causa constantes inundaciones y acelera el desgaste del terreno, dificultando el paso de los vehículos.

Dificultades de transporte y movilidad: Vehículos como mototaxis, colectivos o camionetas ligeras tienen problemas para circular, afectando a los vecinos y limita su acceso a otros lugares.

Cambios climáticos según la estación: En época seca, el polvo se levanta y empeora la calidad del aire, perjudicando la salud. En época de lluvias, el lodazal hace difícil moverse, afectando las actividades económicas y sociales.

2.2. Formulación del problema

2.2.1. Problema general

¿Cómo influye el estudio técnico del tránsito vehicular en el diseño de un pavimento rígido de concreto hidráulico adecuado para la calle Los Jazmines, en el asentamiento humano Rosa Panduro, distrito de San Juan Bautista – Maynas, 2025?

2.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el volumen actual y proyectado del tránsito vehicular en la calle Los Jazmines para un horizonte de diseño de 20 años?

¿Cuál es el número acumulado de ejes equivalentes (ESALs) que afectarán la vía durante el periodo de diseño y cómo inciden en la estructura del pavimento?

¿Qué espesor estructural del pavimento rígido se obtiene al aplicar la metodología AASHTO 1993 en función del tránsito y conforme al Manual de Carreteras del MTC?

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo general

Diseñar un pavimento rígido de concreto hidráulico para la calle Los Jazmines, en el asentamiento humano Rosa Panduro, distrito de San Juan Bautista Maynas, a partir de un estudio técnico de tránsito vehicular y aplicación de metodologías estructurales vigentes, que garantice durabilidad, funcionalidad urbana y viabilidad económica.

2.3.2. Objetivos específicos

Diseñar un pavimento rígido de concreto hidráulico para la calle Los Jazmines, en el asentamiento humano Rosa Panduro, distrito de San Juan Bautista Maynas, a partir de un estudio técnico de tránsito vehicular y aplicación de metodologías estructurales vigentes, que garantice durabilidad, funcionalidad urbana y viabilidad económica.

Determinar el volumen de tránsito actual y proyectado en la calle Los Jazmines, considerando una vida útil de 20 años, mediante conteos vehiculares clasificados y análisis de participación de vehículos pesados.

Determinar cuántas veces, de manera acumulada, pasarán vehículos con peso significativo por la vía durante su tiempo de uso, considerando el tipo de carga que llevan y el nivel de confianza necesario para asegurar un buen diseño.

Aplicar el método de diseño AASHTO 1993 para dimensionar el espesor estructural óptimo del pavimento rígido, cumpliendo con las especificaciones del Manual de Carreteras del MTC.

2.4. Hipótesis

H₁: El estudio técnico del tránsito vehicular influye significativamente en el diseño de un pavimento rígido de concreto hidráulico adecuado para la calle Los Jazmines, al permitir dimensionar la estructura de acuerdo con la demanda proyectada y garantizar su funcionalidad y durabilidad.

2.5. Variables

2.5.1. Identificación de las variables

Variable independiente X: Estudio del tráfico.

Variable dependiente

Y: Diseño del pavimento rígido.

2.5.2. Definición conceptual y operacional de las variables

Variable Independiente (X): Estudio del Tráfico

Definición Conceptual:

Procedimiento técnico que permite cuantificar y analizar la actuación del tránsito vehicular en una vía específica. Incluye el contar los vehículos, la clasificación según tipo (liviano, pesado, mixto), la identificación de patrones horarios y la estimación de la demanda proyectada. Este estudio es clave para establecer criterios de diseño vial que garanticen seguridad, eficiencia y durabilidad de las estructuras de pavimento.

Definición operacional:

Conteos manuales o automáticos de vehículos en distintos días y horarios. Clasificación del tipo de vehículo (livianos, pesados, motorizados menores). Cálculo del volumen promedio diario (VPD) y su proyección a futuro.

Determinación del nivel de servicio (LOS) con base en manuales

técnicos. Estimación de ejes equivalentes (ESALs) para el diseño estructural.

Variable Dependiente (Y): diseño del pavimento rígido

Consiste en la determinación del espesor, materiales y estructura del pavimento de concreto hidráulico que se empleará para resistir las cargas del tránsito sobre una vía determinada. Este diseño considera factores que buscan maximizar la durabilidad estructural y minimizar el mantenimiento.

Definición Operacional:

Se medirá mediante:

Cálculo del espesor de losa en función del tránsito proyectado.

Determinación de la resistencia del concreto necesaria ($f'c$).

Vida útil proyectada del pavimento antes de requerir rehabilitación.

Evaluación del impacto en la transitabilidad tras su implementación.

2.5.3. Operacionalización de las variables

Operacionalización de Variables

Variable Independiente: Estudio del Tráfico

Tabla 01: Variable Independiente: Estudio del Tráfico

Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento	Escala de Medición
Volumen vehicular	Número de vehículos por día (VPD)	Observación directa	Plantilla de conteo vehicular	Cuantitativa
Tipo de tránsito	% de vehículos pesados y livianos	Clasificación visual	Ficha de clasificación vehicular	Porcentual (%)
Nivel de servicio (LOS)	Clasificación del nivel de servicio (A–F)	Análisis técnico	Manual de Evaluación LOS / MTC	Ordinal (A–F)
Carga acumulada (ESALs)	Ejes equivalentes proyectados	Cálculo con factores de carga	Hoja de cálculo / software técnico	Cuantitativa

Variable dependiente: diseño del pavimento rígido

Tabla 02: Variable Dependiente: Diseño del Pavimento Rígido

Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento	Escala de medición
Espesor pavimento	delEspesor de losa de concreto (cm)	Cálculo estructural	Software AASHTO 93 / hoja de cálculo	cuantitativa (cm)
Resistencia materiales	deResistencia concreto f'_c	delEnsayo laboratorio	dePrensa compresión probeta	deCuantitativa /(MPa)
Vida útil pavimento	delDurabilidad años	enProyección técnica	Modelo predicción vida útil	deCuantitativa de(años)
Transitabilidad esperada	Tiempo de recorrido en vía	Cronometraje en la/ encuesta	Reloj digital /Formulario	/Cuantitativa (minutos/km)

Capítulo III. Metodología

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Es de tipo **relacional**, pues se buscó establecer la relación entre el estudio del tráfico y el diseño del pavimento rígido. (Borja Suárez, 2014)

Se trató de una investigación de tipo **aplicada**, dado que estuvo orientada a resolver un problema específico — mejora de la calle Los Jazmines— mediante el diseño técnico de un pavimento rígido sustentado en un estudio de tráfico.

El enfoque fue **cuantitativo**, ya que se sustentó en la recolección y análisis numérico de datos relacionados al tránsito vehicular, características del suelo y resistencia de materiales. (Landeau, 2007)

3.1.2. Diseño de investigación

Diseño **no experimental**, de tipo **descriptivo – correlacional**, dado que no se manipularon variables, sino que se observaron y analizaron las condiciones existentes del tránsito para determinar su relación con el diseño del pavimento rígido. (Kerlinger, 2002)

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Son todos los vehículos que circularon por la **calle Los Jazmines**, ubicada en el Asentamiento Humano Rosa Panduro, distrito San Juan Bautista – Maynas, durante el periodo establecido para el estudio. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010)

3.2.2. Muestra

Se seleccionó una muestra representativa del tránsito vehicular, aplicando el muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando franjas horarias de mayor y menor circulación durante días hábiles y fines de semana.

3.3. Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos

3.3.1. Técnicas de recolección de datos

- **Observación directa:** Se utilizó para registrar el estado actual de la vía y las condiciones de transitabilidad.
- **Conteo vehicular:** Se aplicó para medir el volumen de tránsito y clasificar los tipos de vehículos.
- **Análisis documental:** Permitió revisar normativas técnicas vigentes y estudios previos relevantes en la zona de estudio.

3.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Tabla 03: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento
Observación directa	Fichas de inspección técnica, registro fotográfico
Conteo vehicular	Plantillas de conteo vehicular, cámaras de video
Análisis documental	Manuales técnicos, normativa del MTC y AASHTO

3.3.3. Procedimiento de recolección de datos

1. Trabajo de campo:

- Se inspeccionó la calle Los Jazmines para evaluar sus condiciones físicas.
- Se realizó un registro fotográfico y el levantamiento de información preliminar.

- Se instalaron cámaras y se ejecutaron conteos manuales del flujo vehicular.
2. Análisis documental:
 - Se revisaron normas técnicas relacionadas con el diseño de pavimentos rígidos, tanto nacionales como internacionales.
 3. Procesamiento de datos:
 - Se organizaron y tabularon los datos de tránsito recolectados.
 - Se aplicaron metodologías reconocidas para diseñar estructuralmente los pavimentos, (AASHTO 93).

3.4. Procesamiento de la Información y análisis de datos

1. Codificación y Organización de Datos:
 - Los datos obtenidos del conteo vehicular fueron clasificados por tipo y horarios de circulación.
 - La información fue sistematizada en tablas y gráficos para facilitar su análisis.
2. Análisis Estadístico:
 - Se calculó el volumen promedio diario (VPD).
 - Se estimó la carga acumulada en ejes equivalentes (ESALs), proyectada para la vida útil del pavimento.
 - Se estableció el espesor de la losa de concreto utilizando la metodología de diseño estructural AASHTO 93.
3. Interpretación de Resultados:
 - Se evaluó el impacto del tránsito en la futura vía.
 - Se seleccionaron los materiales y espesores estructurales más adecuados.
 - Finalmente, se contrastaron los resultados con los parámetros técnicos de las normas vigentes para validar la solución propuesta.

Capítulo IV. Resultados

4.1. Características del Tráfico en la Vía

Tipo de tráfico predominante: Ligero a medio (motos, mototaxis, camionetas rurales).

Naturaleza de la vía: Vecinal, sin registros sistemáticos de tránsito.

TPD asumido: 50 vehículos/día.

Tasa de crecimiento anual: 3.6 %.

Periodo de diseño: 20 años.

4.2. Conversión de vehículos a ejes equivalentes

Tabla 04: Conversión de carga efectiva a vehículos equivalentes

Tipo de Vehículo	Cantidad (a)	Conversión (b)	Vehículos Equivalentes (c) = (a)/(b)
Motocicletas	120	5 = 1 auto	24
Mototaxis	50	3 = 1 auto	16.67
Autos	49	—	49
Camionetas	1	—	1
Camión 2 Ejes	5	—	5

Tráfico equivalente total base: ~96 vehículos/día

→ Para el análisis, se toma TPD = 50 vehículos/día como valor conservador para pavimento.

Factor de tráfico mixto (M)

Según el manual PCA para vías de bajo volumen:

- **Categoría de carga:** Media (0.75 – 1.5).
- **Porcentaje de camiones:** Medio (15 % – 25 %).

Factor M correspondiente: 46.

4.3. Fórmula general para el cálculo del EAL (o ESAL)

$$EAL = (TPD \times M) \times \left(\frac{(1 + i)^n - 1}{\ln(1 + i)} \right)$$

Donde:

- **EAL (Ejes equivalentes acumulados):** Total de cargas equivalentes a un eje simple de 8.2 toneladas que circularán por la vía durante el periodo de diseño.
- **TPD (Tránsito promedio diario):** Número promedio de vehículos pesados (camiones y buses) por día: 50
- **M (Factor camión):** Factor de conversión que transforma el tránsito de vehículos pesados en ejes equivalentes, considerando la composición del tráfico: 46
- **i (Tasa de crecimiento anual):** Incremento porcentual esperado en el tránsito por año (en forma decimal): 0.036
- **n (Periodo de diseño):** Vida útil proyectada de la vía en años: 20

Resultado:

EAL = 66,891.63 repeticiones acumuladas

4.4. Cálculo del tráfico proyectado

El tráfico proyectado respalda el diseño de una losa de 0.20 m de concreto con base de 10 cm y sub base granular de 20 cm.

$$TPD (N) = TPDo * (1 + i)^{(n-1)}$$

Donde:

$$TPD_0 = 50$$

$$i = 0.036 \text{ (tasa de crecimiento)}$$

$$n = \text{número de año}$$

Año	TDR
	Proyectado
1	50.00
2	51.80
3	53.66
4	55.60
5	57.60
6	59.67
7	61.82
8	64.05
9	66.35
10	68.74
11	71.21
12	73.78
13	76.43
14	79.19
15	82.04
16	84.99
17	88.05
18	91.22
19	94.50
20	97.91

4.5. Cálculo del CBR de diseño

El C.B.R de Diseño, se define como el valor del CBR de la Subrasante que es menor al 75% ($EAL \geq 10^5$) del valor percentil de una serie de ensayos individuales (CBR) efectuados a los suelos más representativos.

4.5.1. Análisis de la capacidad soporte (C.B.R del suelo natural).-

Del estudio de mecánica de suelos alcanzada por la entidad

contratante, se presenta en la siguiente tabla, los valores del CBR, correspondientes al 95 % de la máxima densidad seca del ensayo de Proctor Modificado, para una penetración de carga de 1" (25 mm).

Tabla 05: CBR y módulo resiliente

AVENIDA / CALLE	CBR (DISEÑO)	MODULO RESIDENTE (psi)
Calle Los Jazmines	5.05%	6,000

4.5.2. Valor Relativo de Soporte (CBR) de Diseño. -

De acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos, se ha determinado que al ser el tramo muy pequeño, se han realizado 2 ensayos de CBR del suelo predominante, se ha estimado un valor relativo de diseño de manera percentil, en tal sentido, se está tomando, como valor de diseño el menor valor de CBR, obtenido en laboratorio, el cual tiene un CBR= 5.05 %, al 95 % de la MDS.

En el Estudio de Mecánica de Suelos se indica que se debe tomar en cuenta en el diseño estructural del pavimento, el CBR del material de reemplazo de los rellenos que se recomienda eliminar y de la sub rasante mejorada. Señalando además que es conveniente que el relleno y sub rasante mejorada sean del Tipo A-3 con un CBR ≥ 20 % al 95 % de la MDS y equivalente de arena, mayor al 20 %, ya que, este material cumple adicionalmente las funciones de anticontaminante, colchón disipador de energía de expansión y capa drenante.

Para el presente proyecto para el diseño estructural del pavimento, se considerará el menor valor del CBR del estudio de mecánica de suelos, es decir el CBR= 5.05 %.

4.5.3. Determinación del módulo de reacción de la sub rasante

Con el valor del CBR = 5.05 % adoptado en el ítem anterior, se procedió a efectuar el cálculo del módulo resiliente de la muestra ensayada, que se muestra a continuación:

Utilizando la de correlación entre CBR y K:

Para $CBR < 10\%$, $K \text{ (Kg/cm}^3\text{)} = 0.25 + 5.15 \cdot \text{Log (CBR\%)}$, $K \text{ (Lb/pulg}^3\text{)} = 36.05 \cdot K \text{ (Kg/cm}^3\text{)}$

Para $CBR \geq 10\%$, $K \text{ (Kg/cm}^3\text{)} = 4.51 + 0.89 [\text{Log (CBR\%)}]^{4.34}$, $K \text{ (MPa/m)} = 46 + 9.08 [\text{Log (CBR\%)}]^{4.34}$

$$K = 102.80 \text{ pci (lb/pulg}^3\text{)}$$

4.6. Análisis de tráfico y eje equivalente de diseño

El pavimento rígido debe ser diseñado para que sirva a las necesidades del tráfico durante cierto número de años (periodo de diseño); por lo tanto, se debe predecir su crecimiento para determinar las necesidades estructurales del pavimento.

En la zona de estudio se observó que el tráfico que circula por las calles en mención fundamentalmente es ligero a medio, y que corresponde mayormente a motos, mototaxis y camionetas rurales, lo que en número por día no es considerable, resultando en este caso poco relevante como parámetro para el diseño de pavimentos, más aun cuando no existe registro sistemático de los datos de vehículos que transitan por la vía siendo además este de carácter vecinal.

Por las razones expuestas se ha visto conveniente la aplicación de métodos aproximados para el análisis de tráfico, empleándose el desarrollado por la T.R.B. para carreteras de bajo volumen de tráfico en el manual "Síntesis 4. Structural Design of low Volume Roads", donde el TPD es afectado por un factor (M) de tráfico mixto de acuerdo a tres categorías de porcentaje de camiones (bajo, medio y alto) y tres categorías de carga (ligero, medio y pesado).

Los valores del factor de tráfico mixto, están tabulados en la siguiente tabla:

Tabla 06: Factor de tráfico mixto

Distribución de Carga (N 8.2 por Camión)	Porcentaje de Camiones		
	Bajo (Menos de 15%)	Medio (15% - 25%)	Alto (Más de 25%)
Ligero (menos de 0.75)	9	18	27
Medio (0.75 – 1.5)	23	46	69
Pesado (más de 1.5)	37	73	110

Una vez estimado el tráfico M, el cálculo del número de ejes equivalentes a **8.2 Ton** previsto durante el periodo de diseño, en función de la tasa de crecimiento, se realiza en forma convencional.

Para el cálculo del número de ejes simples equivalentes durante el periodo de diseño considerado se dispone de la siguiente información

4.7. Evaluación del tráfico en el área del proyecto

El área territorial del proyecto se encuentra en el distrito de San Juan Bautista, es un lugar urbano, con viviendas unifamiliares y comercios, centros educativos, áreas recreacionales, etc., mayormente de un nivel, de topografía variable con pendientes que cumplen con el mínimo valor solicitado para el diseño de pavimento

4.7.1. Emplazamiento y fechas de aforos

Para el presente estudio, teniendo en cuenta la importancia del proyecto y la magnitud del tránsito de la calle Los Jazmines materia de la presente investigación; se prefijaron 02 estaciones de conteo en un recorrido preliminar, en base al análisis cualitativo del área de influencia, en gabinete.

Con base a la inspección realizada, las estaciones de conteo prefijadas fueron objeto de revisión y confirmación o sustitución en zonas

en que se ha apreciado movimiento vehicular. Se escogieron dos intersecciones porque permiten la captación de una mayor información y porque facilitan el diseño de los desvíos del tráfico previendo las interrupciones. La ubicación de estas estaciones o puntos de control se encuentra en las siguientes figuras.

Estas estaciones o puntos de conteo son los siguientes:

Tabla 07: Estaciones o Puntos de conteo

CODIGO	ESTACION	NOMBRE	TAREA	FECHAS
E-01	Punto de control N° 01	Ca. Internacional / Ca. Los Jazmines	Conteo Vehicular	17/04/2025
E-02	Punto de control N° 02	Ca. Los Jazmines / Ca. Los Pinos	Conteo	24/04/2025

4.7.2. Comparativo de tráfico vehicular

Si hacemos una comparación de los cuadros de resumen total de las encuestas de las 02 estaciones calles que intervienen en el proyecto podemos decir con seguridad que la estación con mayor importancia en la zona del proyecto, es la **Estación 01** AV PARTICIPACIÓN – EST. 01

Tabla 08: Cuadro de resumen total VEH/HORA X 7 días

AV PARTICIPACIÓN – EST. 01

	L	M	M	J	V	S	D	
INTERVALO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO
S	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA
00:00-01:00	23	21	25	3	6	22	12	112
01:00-02:00	33	32	36	30	12	30	7	180
02:00-03:00	43	44	45	27	23	41	16	239
03:00-04:00	57	57	59	52	45	54	29	353
04:00-05:00	30	30	36	29	31	29	30	215
05:00-06:00	93	94	104	94	94	86	87	652
06:00-07:00	861	871	1170	871	867	965	845	6350
07:00-08:00	1362	1403	1465	1364	1369	1334	1134	9431
08:00-09:00	1125	1127	1124	1123	1125	1110	1007	7741
09:00-10:00	944	955	1049	955	955	891	846	6595

	L	M	M	J	V	S	D	
INTERVALO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO
S	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA
10:00-11:00	815	846	1019	815	827	817	857	5996
11:00-12:00	1051	1076	1456	1066	1051	1041	975	7716
12:00-13:00	1501	1515	1619	1512	1515	1409	1297	10368
13:00-14:00	918	922	1318	919	924	917	834	6752
14:00-15:00	380	382	380	390	380	326	511	2749
15:00-16:00	336	330	357	333	338	318	615	2627
16:00-17:00	328	327	363	331	333	318	613	2613
TOTAL	9900	10032	11625	9914	9895	9608	9715	70689

Tabla 09: Cuadro de resumen total VEH/HORA X 7 días

AV PARTICIPACIÓN – EST. 02

	L	M	M	J	V	S	D	
INTERVALO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO	VEH/HO
S	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA
00:00-01:00	14	9	13	12	6	36	12	102
01:00-02:00	31	12	12	10	12	14	6	97
02:00-03:00	31	14	35	10	22	28	15	155
03:00-04:00	57	19	39	57	38	30	19	259
04:00-05:00	31	9	36	32	33	29	25	195
05:00-06:00	101	58	147	97	97	87	85	672
06:00-07:00	865	874	1079	868	860	868	805	6219
07:00-08:00	1362	1374	1363	1364	1374	1334	1031	9202
08:00-09:00	1224	1097	1108	1120	1116	1105	993	7663
09:00-10:00	943	966	1009	957	950	891	847	6563
10:00-11:00	813	772	1012	818	805	811	845	5876
11:00-12:00	1050	1073	1413	1065	1036	1040	963	7640
12:00-13:00	1492	1516	1564	1517	1406	1401	1288	10184
13:00-14:00	919	925	1321	919	916	915	830	6745
14:00-15:00	586	385	596	392	588	326	501	3374
15:00-16:00	544	330	552	338	540	321	611	3236
16:00-17:00	605	325	548	327	551	319	586	3261
TOTAL	10568	9758	11847	9903	10350	9555	9462	71443

4.7.3. Volumen peatonal

De las visitas al lugar del proyecto y de los datos obtenidos en el trabajo de campo, se desprende que el tránsito peatonal en la zona estudiada no es relevante. Debido a que el número de peatones es sumamente bajo, lo que permite prever que el tránsito peatonal no se convertirá en un problema al momento de realizar los trabajos.

4.8. Conversiones de equivalencia de vehículos para tráfico

El estudio de tráfico realizado ha permitido definir el tráfico vehicular por tramos, con su correspondiente I.M.D.A., los cuales han sido utilizados para efectuar las conversiones de vehículos correspondientes para cada tramo en lo referente a Motocicletas y Mototaxis.

En virtud a lo indicado se han aplicado criterios de conversión tal como se indica a continuación:

4.8.1. De motocicletas y mototaxis a automóvil.

Cada cinco (5) motocicletas equivalen a un (1) auto y cada tres (3) mototaxis equivale a un (1) automóvil, como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 10: Conversión de motos a automóviles

Ítem	Estación Única		
	Tipo de Vehículo	Ca. Florida	
		Tráfico	
		Normal	N. C
1	Motocicleta	120	
2	Mototaxi	50	
3	Autos	8	49
4	Camionetas	1	1
5	Combis	0	0
6	Bus 2 E	0	0
7	Bus 3 E	0	0
8	Camión 2 E.	2	5
9	Camión 3 E.	0	0
10	Camión 4 E.	0	0
I.M.D. Total		178	50

- Tráfico promedio diario (asumido) : 50 Veh / día
- Tasas de crecimiento: 3.6 %

- Periodo de Diseño: 20 años

Para ingresar a la Tabla 03 se deben definir las características del tráfico en función de los parámetros y rangos establecidos, considerándose en este caso:

El factor de tráfico que corresponde será entonces $M = 46$

El número de repeticiones total acumulado de ejes simples equivalentes a

8.2 Ton (EAL 8.2) durante el periodo de diseño se calcula con la siguiente expresión:

$$EAL_{8.2} (n \text{ años}) = (TPD \times M) \times \frac{[(1+i)^n - 1]}{\ln(1+i)}$$

- Dónde:
- TPD : Tráfico promedio diario
- : Factor de composición de tráfico I : Tasa de crecimiento poblacional
- : Periodo de diseño

Remplazando la información disponible:

$$EAL_{8.2} (20 \text{ años}) = (50 \times 46) \times \frac{[(1+0.036)^{20} - 1]}{\ln(1+0.036)}$$

$$EAL_{8.2} (20 \text{ años}) = 0.67 \times E+05 \text{ repeticiones}$$

Para determinar el total por tipo de vehículo, para cada tramo, se corrigió el tráfico normal y en base al promedio de ambas estaciones se ha calculado el volumen de tráfico para el diseño de la vía.

Para el cálculo del EAL, se está asumiendo los volúmenes máximos por tipo de vehículo que tiene cada tramo, como IMD, con los cuales se calculó los ejes equivalentes de carga de diseño (EAL), siendo este igual a: $EAL = 0.67E+05$, tal como se observa en la Tabla siguiente:

Cálculo de los ejes equivalentes de carga de diseño (EAL)

Tabla 11: Cálculo de los ejes equivalentes de carga de diseño (EAL)

Tipo de Camión	Trafico Periodo Diario	Factor de Incidencia	Número de días	Factor Camión	Tasa de crecimiento (20 años)	Factor de crecimiento	EAL
Autos	49	50%	365	0.002	3.6%	28.57	65,553.80
Camionetas	1	50%	365	0.002	3.6%	28.57	1,337.83
Combis	0	50%	365	0.002	3.6%	28.57	0
Bus	2 0	50%	365	0.090	3.6%	28.57	0
Ejes Camión	5	50%	365	0.240	2.7%	26.07	0
2 Ejes							
TOTAL	370					EAL	66,891.63
						=	

4.9. Diseño de la estructura del pavimento

4.9.1. Metodología de diseño

El pavimento es la capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendidos entre la superficie de la subrasante y la superficie de rodadura cuyas principales funciones son las de proporcionar una superficie uniforme de textura apropiada, resistentes a la acción del tráfico, intemperismo y de otros agentes perjudiciales, así mismo transmitir adecuadamente al terreno de fundación, los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tráfico. En otras palabras, el pavimento es la súper estructura de la obra vial, que hace posible el transito fluido de los vehículos, con la seguridad, confort y economía previstos en el proyecto. La estructuración de un pavimento, así como las características de los

materiales empleados en su construcción, ofrecen una variedad de posibilidades de tal manera que se puede estar formado por una capa o varias, y a su vez, dichas capas pueden ser de materiales naturales o seleccionados procesados o sometidos a algún tipo de tratamiento o estabilización.

La actual tecnología contempla una gama diversa de secciones estructurales las cuales son función de distintos factores que intervienen en la performance de una vía y decir que son: tráfico, tipo de suelo, importancia de la vía, condiciones de drenaje, recursos disponibles, etc.

4.9.2. Metodología PCA

La Metodología PCA ha sido desarrollado por la Asociación de Cemento Portland, y es uno de los métodos de diseño más conocido y utilizado para el diseño de pavimentos rígidos (concreto con cemento Portland), de acuerdo a este método se deben emplear parámetros de diseño basados en la reacción de la subrasante (K), resistencia a la flexión (módulo de rotura del concreto), periodo de diseño, Tipo de Carga por eje, etc.

El propósito de este método de diseño es el mismo del de otras estructuras de ingeniería, es decir hallar espesores mínimos de pavimento que se traduzcan en los menores costos anuales. El método de diseño de la PCA es aplicable a diversos tipos de pavimentos rígidos: de concreto simple, de concreto simple con varillas de transferencia de cargas (pasadores), de concreto reforzado y con refuerzo continuo.

El tipo de pavimento que vamos a proponer en nuestro caso es del tipo mortero simple con varillas de transferencia de carga (pasadores), el cual se construye sin acero de refuerzo; sin embargo se disponen varillas lisas en cada junta de construcción, las cuales actúan como dispositivos de transferencia de carga, requiriéndose también que la separación entre juntas sea corta para controlar los agrietamientos.

4.9.3. Diseño estructural

Para el diseño estructural se ha adoptado la metodología de la PCA en virtud a las características del pavimento que se proyecta de acuerdo al estudio de pre factibilidad, en este caso se trata de un pavimento rígido; por lo que para el diseño se cuenta con la capacidad soporte del suelo de fundación, tráfico proyectado, periodo de diseño y agregados existentes en la región.

Para el diseño de adopto la metodología PCA, el cual exige el cálculo de cuatro principales parámetros de diseño, los cuales se describen y determinan a continuación:

Módulo de Rotura (MR); es la resistencia a la flexión del concreto de cemento Portland adoptado, el cual es hallado por carga sobre vigas en voladizo, central o en los tercios a los 28 días, el módulo de rotura del concreto es de 600 psi.

Tabla 12: Concreto normal			
Resistencia a		Resistencia a la	
la Flexión		Compresión	
		f'_c	
psi	kg/cm2	psi	kg/cm2
500	35	176	
550	39	193	
600	42	211	
650	46	228	
700	49	246	

➤ **Reacción de la Subrasante (K);** este es determinado mediante el ensayo de la placa de 30 cm de diámetro, pero también este valor está en función de la capacidad soporte del terreno de fundación (CBR = 3.20 %), **K =102.80 pci**

➤ **Factor de Seguridad (F.S.C);** para las cargas más pesadas

será de 1.20, para una vía donde el flujo de tráfico moderado de vehículos pesados, se adopta un factor de seguridad igual a FSC = 1.10.

Para tránsito pesado F.S.C. = 1.20

Para tránsito medio, F.S.C. = 1.10

Para tránsito bajo, F.S.C = 1.00

Periodo de Diseño (n); el pavimento rígido estará diseñado para un lapso de tiempo de 20 años.

Debido al tipo de terreno existente (arcilla), para el presente diseño se considerará una Sub Base Granular de 20 cm. de espesor; a partir del cual determinamos el valor del “K” combinado para Sub bases no tratadas, mediante la Tabla 1, interpolando los valores obtenemos un **k = 137 pci**.

Tabla 13: Efectos de la sub base granular sobre los valores k

Valor de K para sub- rasante		Valor de K para subbase por combinada							
		100 mm		150 mm		225 mm		300 mm	
MP	lb/p	MPa/m	lb/pulg	MPa/m	lb/pulg	MPa/m	lb/pulg	MPa/m	lb/pulg
a/m	ulg3		3		3		3		3
20	73	23	85	26	96	32	117	38	140
40	147	45	165	49	180	57	210	66	245
60	220	64	235	66	245	76	280	90	330
80	295	87	320	90	330	100	370	117	430

Tabla 14: Valores de diseño para sub base tratada con cemento

Valor de K para sub-rasante		Valor de K para subbase							
		100 mm		150 mm		200 mm		250 mm	
MP	lb/pul	MPa/	lb/pulg	MPa/	lb/pulg	MPa/	lb/pulg	MPa/	lb/pulg
a/m	g3	m	3	m	3	m	3	m	3
20	73	60	220	80	300	105	400	135	500
40	147	100	370	130	500	185	680	230	850
60	220	140	520	190	700	245	900	-	-

➤ Debido que el volumen de tránsito pesado es moderado, se considera un factor de seguridad de 1.10, así mismo se debe tener en

consideración que los vehículos observados son: Ejes simples cargados que representan una carga de 17 Toneladas y los de Ejes tándem cargados que representan una carga de 23 Toneladas. Luego aplicando el factor de seguridad obtenemos lo siguiente:

- Ejes Simples = $1.10 \times 17 \text{ Ton} = 18.70 \text{ Ton}$.
- Ejes Tándem = $1.10 \times 23 \text{ Ton} = 25.30 \text{ Ton}$.

➤ Determinadas las cargas y considerando que los carriles de circulación serán de 3.60 m, utilizamos los ábacos de la PCA para ejes simples y ejes tándem, donde obtenemos los siguientes resultados para un $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y un módulo de rotura igual a 45 Kg/cm^2 :

EJES SIMPLES:

Carga por eje KN	Multiplicado por F.S	Expectativa de repeticiones	Análisis de fatiga		Análisis de erosión	
			Repeticiones admisibles	porcentaje de fatiga	Repeticiones admisibles	porcentaje de erosión
134	147	6310	1241886	0.51	1253546	0.50
125	138	14690	15055525	0.10	2310945	0.64
116	128	30140	Inf	0.00	5065003	0.60
107	118	64410	Inf	0.00	16044610	0.40
98	108	106900	Inf	0.00	257598643	0.04
89	98	235800	Inf	0.00	Inf	0.00
80	88	307200	Inf	0.00	Inf	0.00
71	78	422500	Inf	0.00	Inf	0.00
62	68	586900	Inf	0.00	Inf	0.00
53	58	1837000	Inf	0.00	Inf	0.00

EJES TÁNDEM:

Carga por eje KN	Multiplicado por F.S	Expectativa de repeticiones	Análisis de fatiga		Análisis de erosión	
			Repeticiones admisibles	porcentaje de fatiga	Repeticiones admisibles	porcentaje de erosión
231	254	21320	Inf	0.00	4445870	0.48
214	235	42810	Inf	0.00	12324603	0.35
196	216	124900	Inf	0.00	108901751	0.11
178	196	372900	Inf	0.00	Inf	0.00
160	176	885800	Inf	0.00	Inf	0.00
142	156	930700	Inf	0.00	Inf	0.00
125	138	1656000	Inf	0.00	Inf	0.00
107	118	984900	Inf	0.00	Inf	0.00
89	98	1227000	Inf	0.00	Inf	0.00
71	78	1356000	Inf	0.00	Inf	0.00

PORCENTAJE TOTAL DE FATIGA: 0.61
PORCENTAJE TOTAL DE EROSIÓN: 3.12

➤ Se concluye que se adoptará un espesor de **e= 20 cm** al cual se adicionará una capa se Sub Base Tratada con Cemento Portland de e=10 cm, la cual para efectos de cumplir con las condiciones de carga, se obtiene que la estructura del pavimento estará conformada de la siguiente manera:

4.9.4. Losa de pavimento de longitud L, ancho A y espesor h

La estructura propuesta para el pavimento de la calle Los Jazmines en San Juan Bautista, Maynas, responde a criterios técnicos que aseguran un desempeño óptimo durante su vida útil.

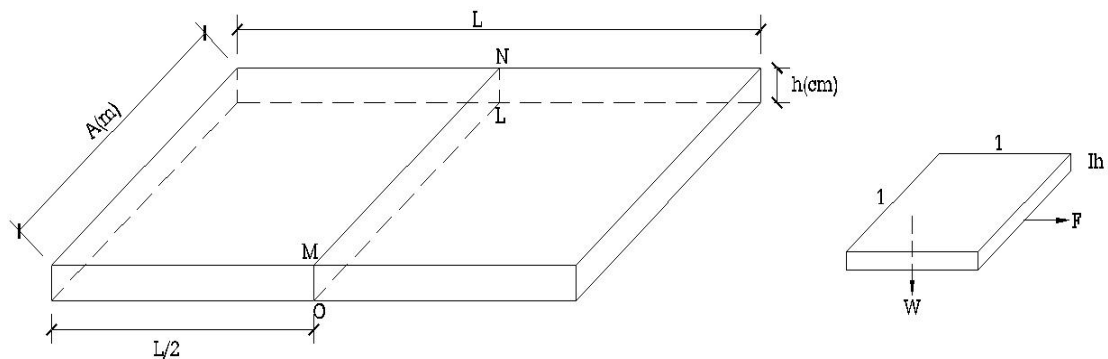
La solución estructural contempla una losa de mortero de cemento Portland de 20 cm, que actúa como capa de rodadura y principal elemento resistente frente a las cargas repetidas. Este tipo de losa se caracteriza por su alta rigidez, baja deformabilidad y excelente comportamiento frente a esfuerzos de flexión, siendo ideal para zonas con tránsito urbano moderado a pesado

Estructura	Espesor
• Losa de mortero de cemento Portland:	20 cm.
• Base de mortero 1:10 C:A :	10 cm
• Sub base granular A-2-4 (0) (CBR $\geq$ 40%) :	20 cm.

4.10. Diseño de juntas

Según Goldbeek el coeficiente de fricción (f) varía desde 0.5 hasta 2.5.

Figura 01: *Diseño de juntas según Goldbeek*



4.10.1. Determinación de la longitud y juntas de la losa del pavimento

Después de construida la losa, empezará a contraerse; por fricción aparecerán las fuerzas reactivas F que restringirán el acortamiento de la losa.

La magnitud de F medida en Kg/cm^2 , se expresa como producto del peso de un metro cuadrado de losa por un coeficiente de fricción entre la losa y la sub rasante (f).

$$F = W \times f$$

$$W = 1 \text{ m} \times h \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 1\text{m}^2 \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 24 h \text{ (h en cm)}$$

$$F = 24 h \times f$$

Las dos mitades de la losa tienden a acercarse a la sección MNOP, lo que es impedido por las fuerzas de fricción F y se desarrollará en la sección una fuerza reactiva de tracción.

$$F_t = A \times \frac{L}{2} \times F = \frac{A \times L}{2} \times 24 h \times f$$

$$F_t = 12 A \times L \times h \times f$$

Esta fuerza reactiva origina en el concreto, fuerzas internas de tracción.

$$F_t = \sigma \times 100 \times A \times h$$

Para que se produzca la fisuración, la fuerza reactiva de tracción debe igualar a la fuerza reactiva interna, cuando se alcanza el límite de resistencia del concreto.

$$12 A \times L \times h \times f = \sigma \times 100 \times A \times h \quad L = 8.33 \times \sigma / f$$

A una temperatura de 25°C puede estimarse que los concretos que se utilizan normalmente en pavimentos alcanzarán a las 18 horas de producido el vaciado una resistencia a la tracción de aproximadamente 4 kg/cm². Si se adopta un coeficiente de fricción $f = 1.5$ se tendrá:

$$L = \frac{8.33 \times 4}{1.5} = 22.21 \text{ m}$$

La experiencia muestra que las fisuras por retracción del concreto, se producen a distancias comprendidas entre 18 y 50 m. Si se construyera una losa sin juntas y se la dejara expuesta al medio ambiente, se producirán, por el solo efecto de retracción por fraguado, grietas transversales que varían entre 18 y 50 m. (fig. 1)

Figura 02: *Comportamiento de losa debido a temperatura*

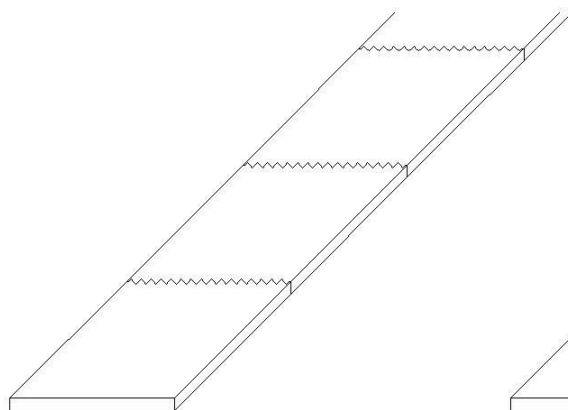


Fig. 1

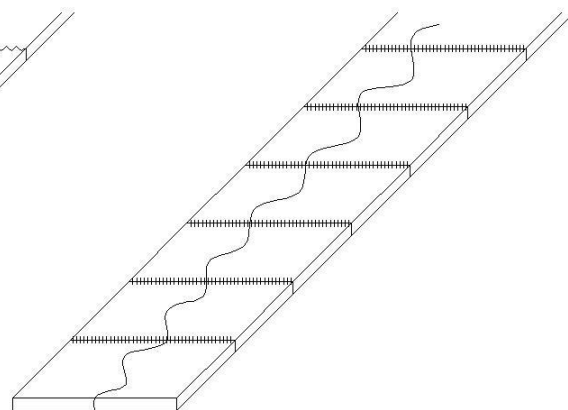


Fig. 2

Se presentará, además, efectos debidos a las variaciones de temperatura del ambiente exterior. Durante el día se calentará la cara superior del concreto más que la inferior y la losa tenderá a expandirse arriba más que abajo, y de noche ocurrirá lo contrario. Esto ocasionará el alabeo de la placa en ambas direcciones, de forma convexa durante el día y cóncava durante la noche.

Los esfuerzos se aliviarán mediante el agrietamiento y aparecerán nuevas grietas transversales en la placa continua, que se sumarán a las ya existentes, y una grieta longitudinal, como se muestra en la fig. (2). Se ha formado así un sistema de grietas llamadas de “contracción-alabeo” debidas a la acción combinada de la contracción y de las variaciones de temperatura, sin intervención del tránsito.

La separación de las juntas es motivo de complicados cálculos teóricos, por lo que es recomendable estudiarla en base a la experiencia y condiciones locales.

La Asociación de Cemento Portland (PCA) ofrece recomendaciones para la separación de juntas, que dependen de la naturaleza del agregado grueso y del espesor de las losas (para las losas de gran espesor, rigen otros valores).

Se entiende que el tipo de concreto es el generalmente utilizado en

pavimentos ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$).

Tabla 15: Separación de juntas por contracción y alabeo.

Tipos de Agregados grueso	Separación máxima Juntas transversales	Separación máxima Juntas longitudinales
Piedra partida granítica	6.00 m	4.00 m
Piedra partida calcárea	6.50 m	4.00 m
Grava silicea	4.50 m	4.00 m
Grava de ¾"	4.50 m	4.00 m
Canto rodado	4.50 m	4.00 m

En pavimento sin pasadores se recomienda en cualquier caso, una separación máxima entre Juntas transversales de 4.5 m.

Sin embargo, como en Iquitos no hay piedras, como para tomar en cuenta esta recomendación, lo hacemos en base a la experiencia local, lo cual indica una separación aproximada de 4 a 5 m. En este caso, se está considerando una separación de 3.00 m. para las juntas transversales.

El RNE estipula una separación comprendida entre 5 y 7 m. de acuerdo al concreto utilizado. Teóricamente, la distancia entre juntas transversales y longitudinales debe ser la misma, pero se acortan las últimas por lo siguiente:

Por razones de seguridad, ya que si por alguna razón se produjera una grieta longitudinal, ésta se propagará a todo lo largo del pavimento.

Para posibilitar una junta de articulación entre dos carriles vecinos que, además de controlar el alabeo, contribuye a la repartición de esfuerzos y disminución de deflexiones

4.10.2. Pasadores.

- Los pasadores llamados barras de unión en el caso de las juntas longitudinales de articulación, se colocan para impedir que las placas se desplacen lateralmente por efecto de los cambios de temperatura y de la

retracción. Por tanto, deben ser de fierro corrugado y sin engrasar.

- Los pasadores en el caso de las juntas transversales de dilatación deben ser de acero liso común, engrasados en la mitad de su longitud, la mitad engrasada debe insertarse dentro de una cápsula de metal, material plástico o cartón, especialmente dispuesta para dejar un vacío que asegure el libre movimiento de los pasadores cuando se produce la expansión.

- Los pasadores en el caso de las juntas transversales de contracción y alabeo deben ser de acero corrugado sin grasa.

- Hemos visto que la fuerza de tracción que se opone a la retracción es $F = 24 h$. F por metro cuadrado de losa, si la losa tiene un ancho (separación entre juntas longitudinales) A , la fuerza lineal tractora por metro lineal de junta es:

$$F = 24 h \times f. A \text{ que tiene que ser absorbida}$$

por las barras de unión. Por metro lineal de

junta tendremos:

a) $As. \sigma_s = 24 h. f. A$ (h en cm., A en metros)

b) $As = \frac{24 h f A}{\sigma_s}$

c) Si $f = 2$ y $\sigma_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$

d) $As = \frac{24 h (2) A}{2800}$

e) $As = 0.017 h A$

La longitud de las barras para garantizar el anclaje:

$$As = \text{Área de acero por metro lineal de junta}$$

A's	=	Área de una sola barra
Ø	=	Diámetro de la barra
l	=	Longitud de la barra.

$$\frac{\sigma_{adh} \cdot A_s \cdot l}{A_s} = \sigma_s \cdot A_s$$

$$l = \frac{2 \cdot \sigma_s \cdot A_s}{\sigma_{adh} \cdot \pi \cdot \frac{\phi^2}{4}}$$

$$\text{como } \left\{ \begin{array}{l} A_s = \pi \phi^2 / 4 \\ \sigma_{adh} = 22 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right.$$

Se adopta $l = 64 \phi + 5 \text{ cm}$

Conclusiones del diseño:

La longitud recomendable de los pasadores para el caso de las **juntas transversales de contracción** y alabeo es 40 cm., se ha demostrado que su efectividad se extiende a 8 veces su diámetro y es inútil prolongarlas más allá de esa longitud.

El diámetro de los pasadores no debe pasar de 1" para evitar que se rompa el concreto. La separación entre pasadores no debe ser superior a 45 cm., ni inferior de 25 cm., en nuestro caso hemos usado Ø 5/8" con una separación de 30 cm. y una longitud de 60 cm., en razón que las juntas tienen un espesor de 1/2".

Para el caso de los pasadores a usar en las juntas transversales de dilatación, se usa el mismo criterio que en el ítem (a); pero se empleara grasa para el deslizamiento adecuado de la junta; en nuestro caso hemos usado fierro liso de 5/8" con una separación de 30 cm y una longitud de 50 cm. con sello tecknoport de 1" x 6" y sello asfáltico de 1" x 2".

La máxima separación entre barras de unión en el caso de **juntas**

longitudinales de articulación es de 80 cm. y normalmente se utiliza barras de ½" y la longitud se calcula según la fórmula:

$$l = 64 \varnothing + 5 \text{ cm.}$$

$$\text{En nuestro caso } l = 64 (5/8) (1.20) + 5 = 81.80 \text{ cm.} = 80 \text{ cm.}$$

Hemos usado $\varnothing 5/8"$ con una longitud de 80 cm., para mayor seguridad y una separación entre barras de 75 cm

4.10.1. Junta de articulación longitudinal

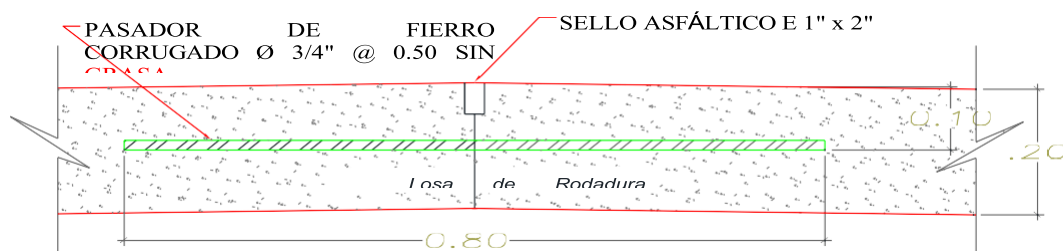
Estas juntas denominadas también juntas de articulación, se instalan para controlar el agrietamiento longitudinal, espaciándose a intervalos de 2,50 a 4.00 m, aliviando los esfuerzos provenientes del alabeo de las losas por variación no uniforme de la temperatura.

Para el pavimento en mención el espaciamiento va hacer cada 3,00 m y el espesor de la losa es 20 cm, con estos datos obtenemos que la separación de juntas y el acero son los siguientes:

$$1 \varnothing 5/8" @ 0.75 \text{ m. } L = 0.80 \text{ m}$$

Los pasadores serán de acero corrugado, se colocan para impedir que las placas se desplacen lateralmente por efectos de los cambios de temperatura y la retracción, por lo que estas barras deberán ser corrugadas y sin engrasar; se colocarán en el plano medio del espesor de la losa.

Figura 03: *Detalle de Junta de articulación longitudinal al eje del pavimento*



DETALLE 03
JUNTA DE ARTICULACION
LONGITUDINAL AL EJE
DEL PAVIMENTO

S/E

4.10.2. Junta de contracción:

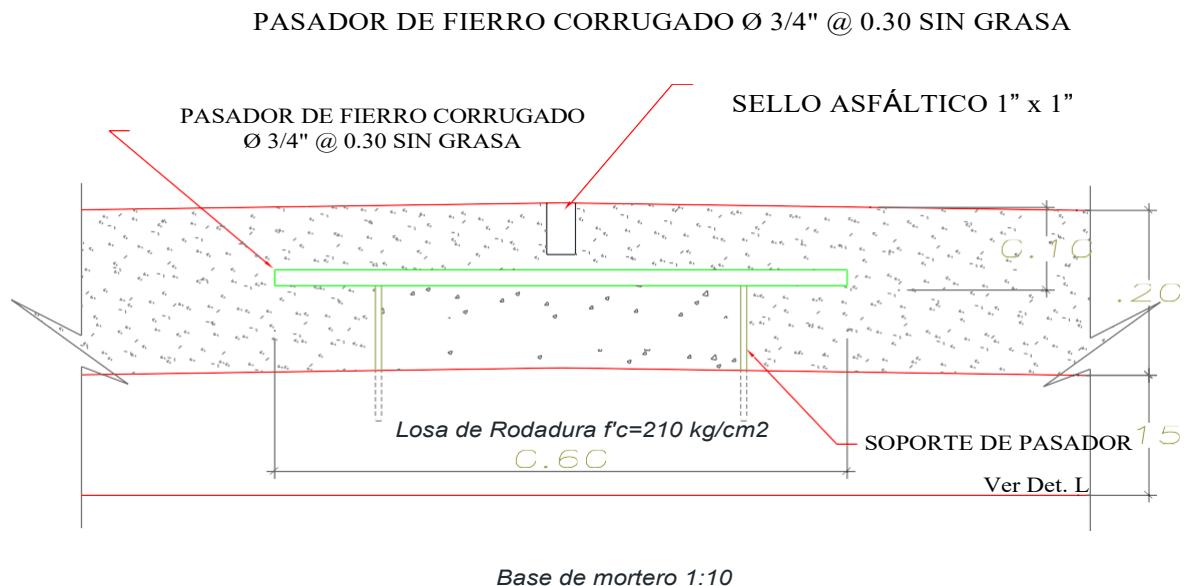
Estas juntas denominadas también juntas de contracción, controlan el agrietamiento transversal al disminuir las tensiones de tracción que se originan cuando la losa se contrae por efectos de la disminución de la temperatura y la retracción de fraguado. La armadura distribuida en la losa tiene por único fin mantener unidos los bordes de cualquier grieta que eventualmente pudiera producirse.

El dimensionamiento de las barras pasadores se logra mediante un laborioso cálculo, aplicando la regla, el diámetro de las barras es aproximadamente 1/8 del espesor de la losa con una separación de 0,3m y una longitud de 0,60m:

$$1 \Phi 5/8" @ 0,30 \text{ m. } L = 0,60 \text{ m}$$

La barra de acero corrugado debe colocarse en el plano medio de la losa.

Figura 04: *Detalle de junta de contracción transversal al eje del pavimento*



DETALLE 02

JUNTA DE CONTRACCIONN
TRANSVERSAL AL EJE DEL
PAVIMENTO @3.00m.

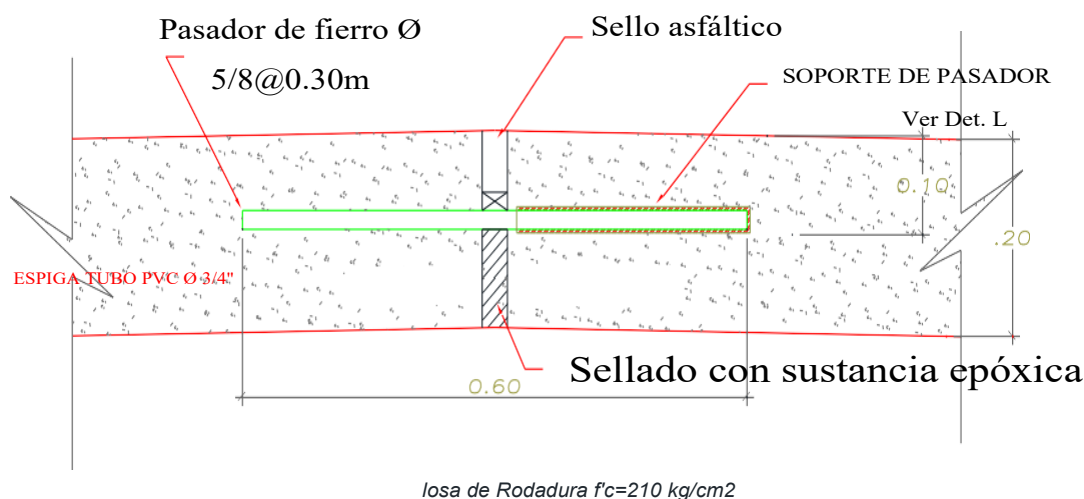
S/E

4.10.3. Junta de dilatación transversal

Su objeto es disminuir las tensiones de compresión, proveyendo un espacio entre losas que permita el movimiento del pavimento cuando se expande. Las juntas se colocarán a cada 9.00 m. El dimensionamiento de las barras pasadores se logra aplicando la regla práctica, siendo entonces el diámetro de las barras es aproximadamente 1/8 del espesor de la losa con una separación de 0,30 m y una longitud de 0,50 m:

$$1 \quad \Phi 5/8" @ 0,30 \text{ m. } L = 0,50 \text{ m}$$

Figura 05: *Detalle de junta de dilatación transversal al eje del pavimento*



DETALLE 01

JUNTA DE DILATACION TRANSVERSAL AL EJE DEL PAVIMENTO @ 9.00m.

S/E

La barra de acero liso debe colocarse en el plano medio de la losa, uno de los extremos de la barra debe ser adecuadamente engrasado (mitad de la barra) a

fin de que permita el libre movimiento longitudinal de las placas. Si no se engrasan, se producirán grietas paralelas a la junta, cercanas al extremo de los pasadores.

4.11. Diseño del material de la losa

Para el diseño de la losa y construcción de la misma, el terreno natural debe ser removido eliminando todo material contaminante existente y posteriormente deberá ser compactado con el contenido de humedad óptima de dicho material para colocar las capas de relleno necesarias hasta llegar al nivel de la subrasante, para finalmente colocar la estructura del pavimento propuesto.

La alternativa de diseño planteada para la adopción de la Estructura del pavimento, ha sido en base a las experiencias existentes en la zona para la ejecución de obras similares, así como los agregados característicos de la zona

Y condiciones de clima; otro de los factores significativos en la elección del pavimento es el costo inicial, es por ello que teniendo en consideración todas estas variables, por lo que se propone la siguiente estructura:

Losa de Mortero de Cemento Portland : 20 cm.

Base de Mortero 1:10 C: A : 10 cm sub base granular A-2-4 (0) (CBR $\geq 40\%$) : 20 cm. Mejoramiento debajo sub base con A-3 h=prom. : >100cm.

Para la conformación del pavimento, se efectuará con las siguientes características de los materiales:

Superficie de rodadura

Mezcla de arena - cemento Portland de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Espesor $e=0.20 \text{ m}$ por tratarse de pavimentos urbanos.

Base de mortero 1:10 C: A

Mezcla de arena - cemento Portland en una proporción de 1:10 con un espesor de $e=0.10 \text{ m}$.

Sub base de arena A-2-4

El material que se recomienda utilizar para la ejecución de la sub base granular será A-2-4 con un espesor de capas cada 0.15 m , y debajo de esta capa se recomienda colocar material arena limpia (A-3) a efectos de proteger la sub base de los materiales existentes en el terreno de fundación.

El proyecto deberá de establecer un procedimiento de trabajo de tal forma que las lluvias características de la zona afecten en lo mínimo posible el trabajo y calidad de la obra.

Para la conformación de las capas se deben de ceñir al siguiente procedimiento:

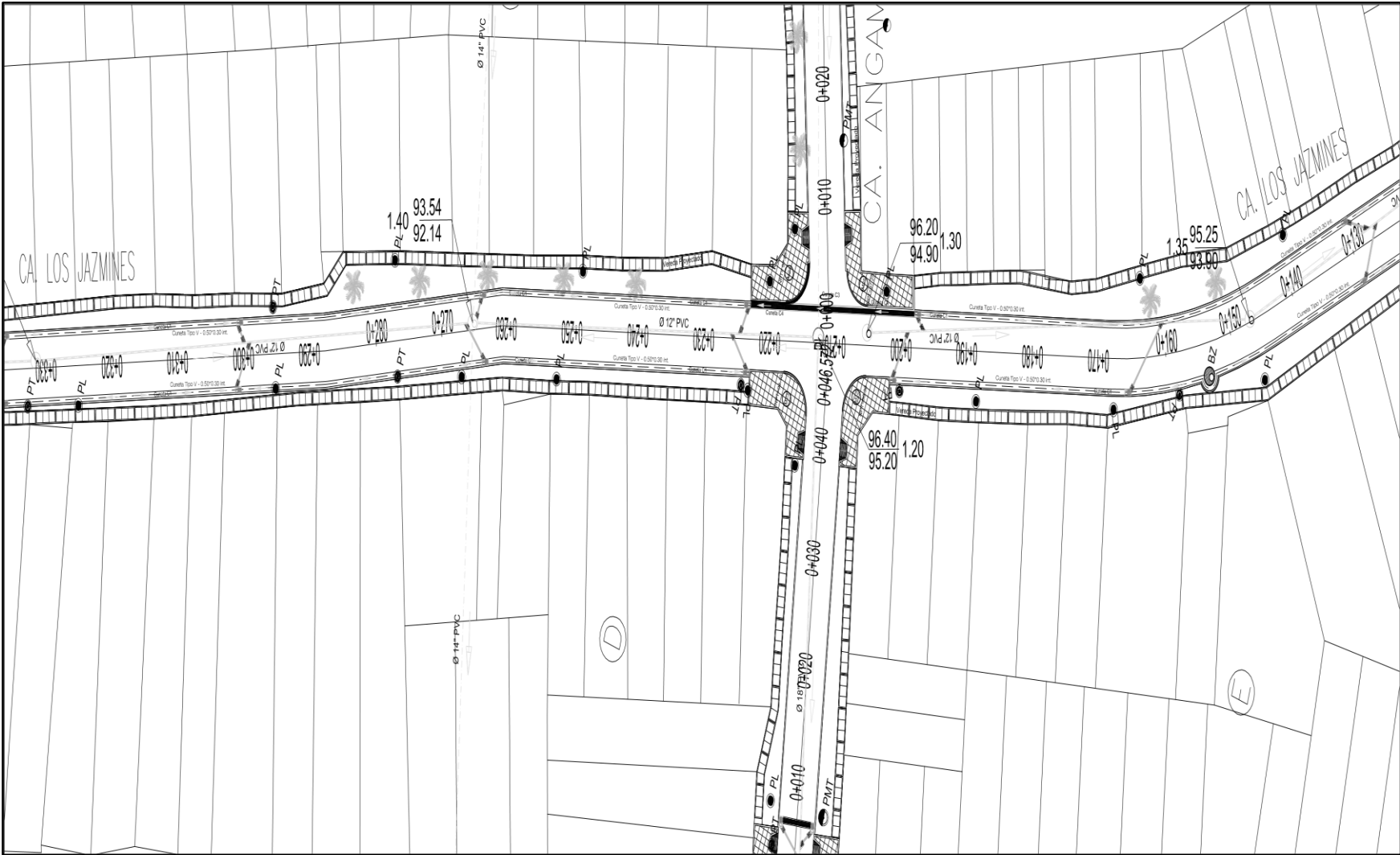
- a. Antes de proceder a la colocación de la estructura del pavimento, se identificarán zonas o áreas inestables durante la preparación del terreno hasta el nivel de la subrasante, se deben rellenar con material seleccionado compactándolo hasta el nivel adecuado de acuerdo a los planos del proyecto.
- b. Luego de preparar el terreno hasta el nivel de la subrasante, se procederá a la colocación de la estructura del pavimento, en primer lugar se colocará material de relleno hasta los niveles indicados en los planos, seguidamente se colocará la sub base granular conformada por una capa de arena (A-2-4), la aparte de brindar aporte estructural, servirá como una capa de apoyo y nivelación, la cual tendrá un espesor de 0.20 m.
- c. Seguidamente se colocará la capa de base arena cemento en una proporción 1:10 con un espesor de $e = 0.10$ m., en la cual esta sirve para tener una superficie limpia y uniforme para trabajar mejor sobre ella, una base niveladora para la superficie de rodadura, también para evitar las filtraciones en la sub base de arena por las precipitaciones pluviales.
- d. Mortero de cemento portland: compuesto de arena, cemento con una resistencia a la compresión de $f'c = 210$ Kg/cm² y cuyo espesor será de $e = 0.20$ m.
- e. Los requerimientos de calidad para efectos de control de campo, tanto para los materiales a emplearse en el mejoramiento del terreno a nivel de la Subrasante, capas granulares, mortero con cemento Portland deberán regirse a las Especificaciones Técnicas especiales del proyecto.
- f. Las mezclas de suelos y diseños presentados deberán ser

reajustados en obra de acuerdo a las condiciones In Situ: Humedad de los agregados, características físico-mecánicas.

g. g.- Referente a los controles de campo, se ha determinado lo siguiente:

- Los controles de compactación de las capas granulares y rellenos, se ejecutarán mediante el método del cono de arena (ASTM D-1556).
- La capa de relleno y reemplazo del terreno hasta el nivel de subrasante (inferiores a la subrasante) se compactara al 95% de la máxima densidad seca, obtenida mediante el ensayo Proctor Modificado (ASTM D-1557).
- La capa granular (A-2-4) se compactará en capas hasta obtener una densidad mínima de 100 % de la máxima densidad seca obtenida mediante el ensayo Proctor Modificado (ASTM D-1557).
- Deben ser convenientemente establecidos los niveles (cotas) y pendientes longitudinal y transversal de la capa granular durante su conformación.
- Una vez conformada la superficie de la capa granular de sub base, se debe proceder inmediatamente a la colocación de la capa de base arena cemento, con la finalidad de evitar el deterioro de la sub base por efectos de la humedad y las precipitaciones pluviales.

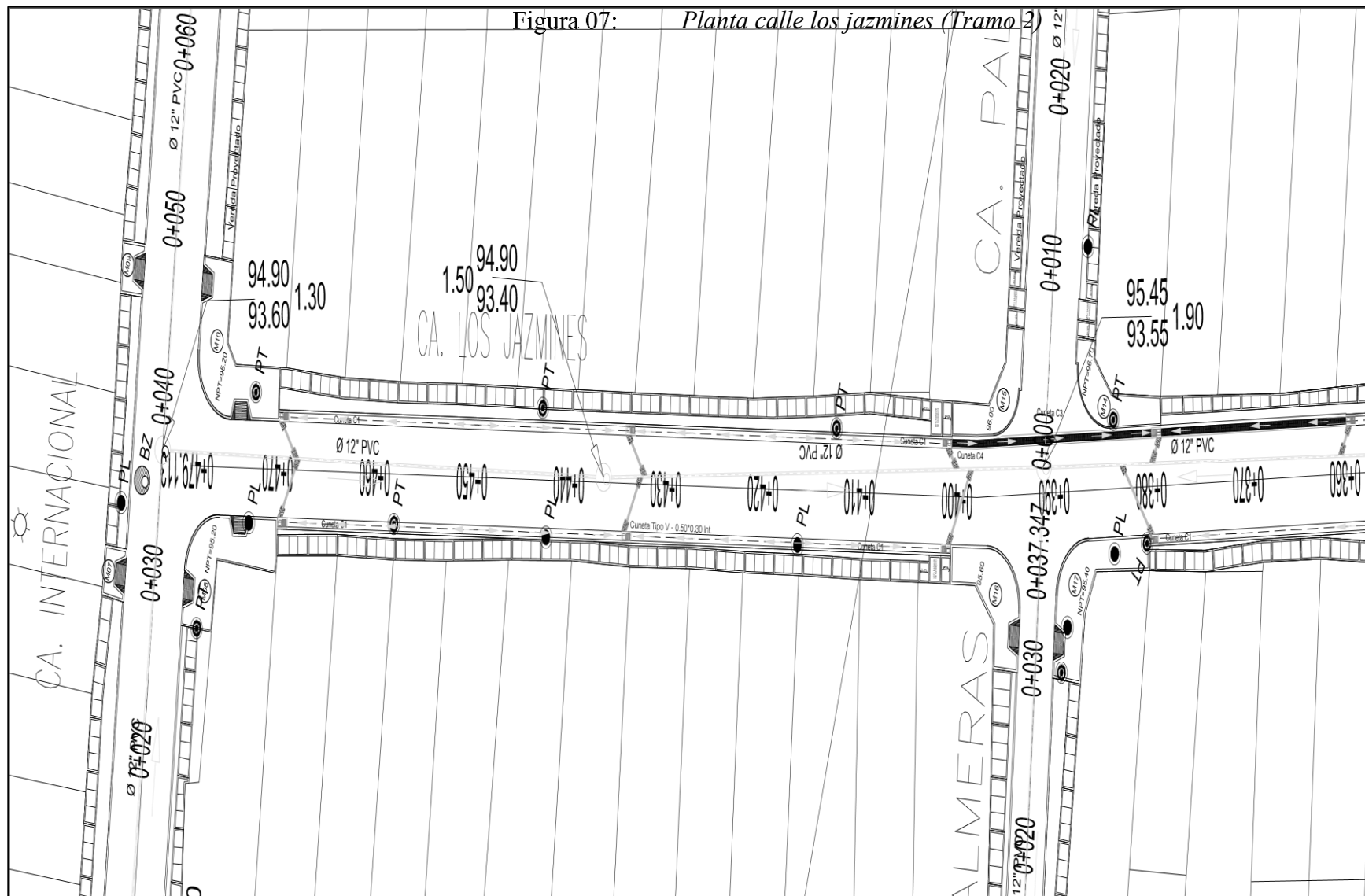
Figura 06: *Planta calle los Jazmines (Tramo 1)*



PLANTA CA. LOS JAZMINEZ (PROG. 0+000 – 0+360)

ESC:1/50

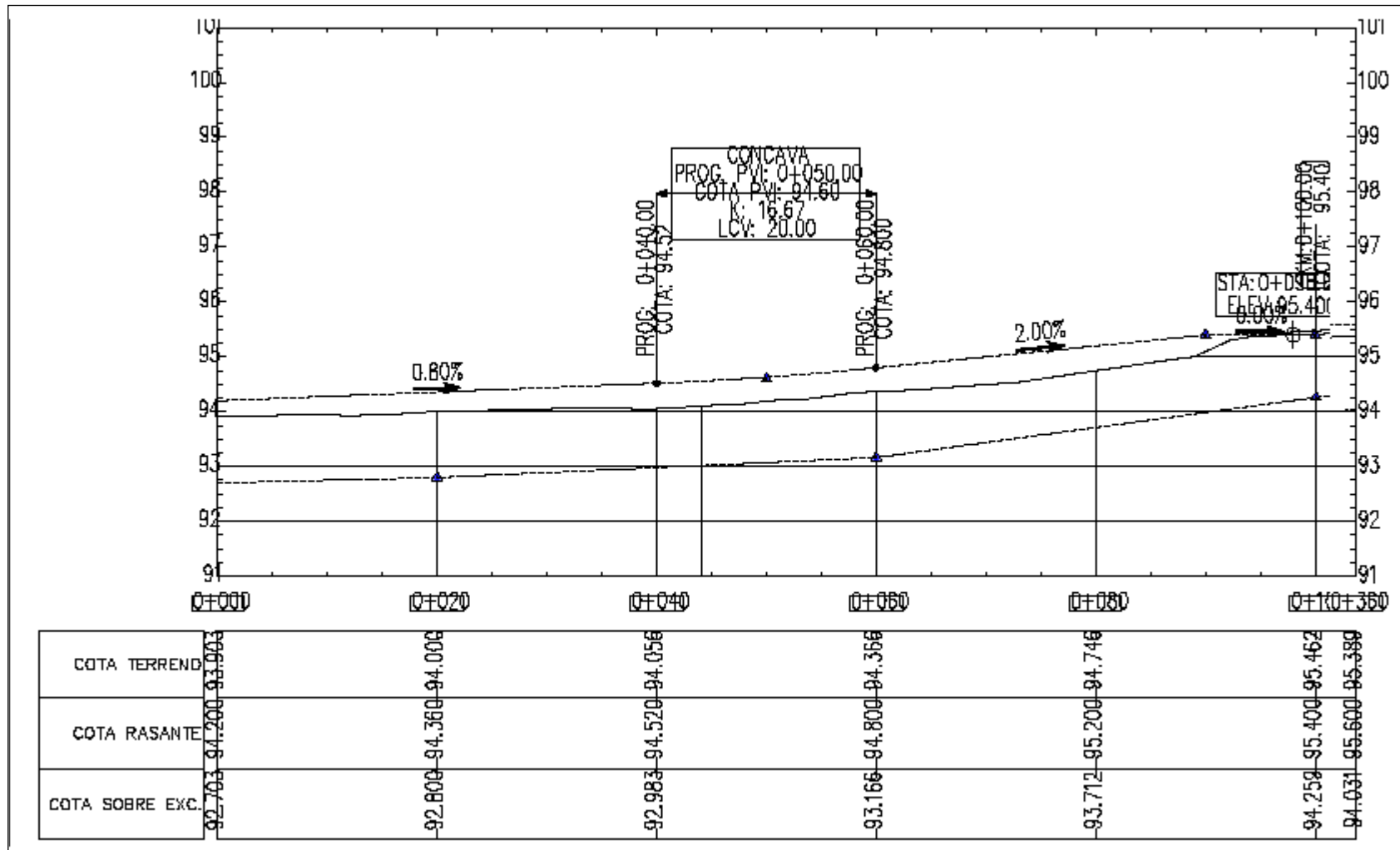
Figura 07: *Planta calle los jazmines (Tramo 2)*



PLANTA CA. LOS JAZMINEZ (PROG. 0+360– 0+479.113)

ESC:1/50

Figura 08: Perfil longitudinal Los Jazmines (tramo 1)

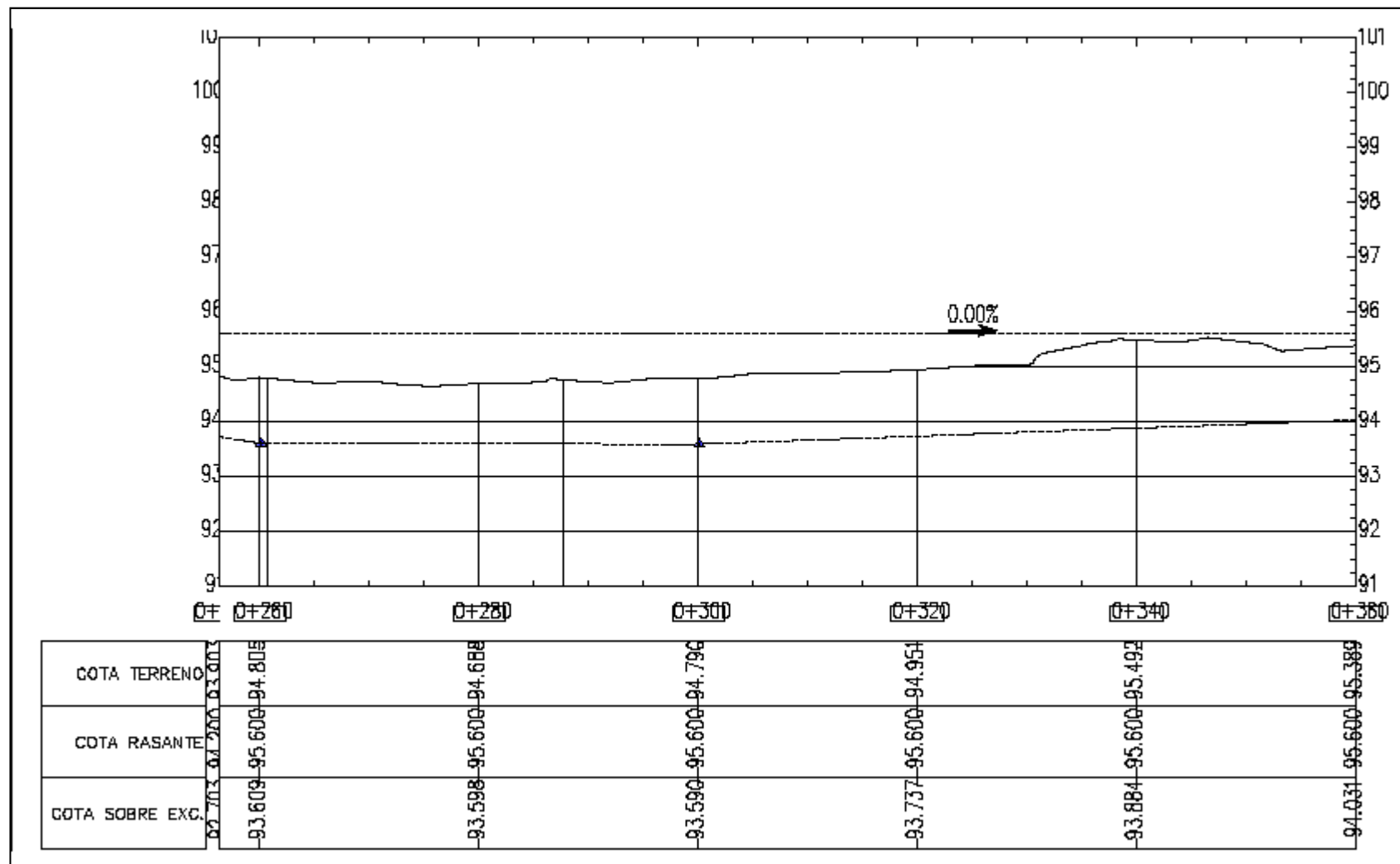


PERFIL LONGITUDINAL CA. LOS JAZMINEZ (PROG. 0+000 – 0+360)

ESC: V=1/500

H=1/50

Figura 09: Perfil longitudinal calle Los Jazmines (tramo 2)

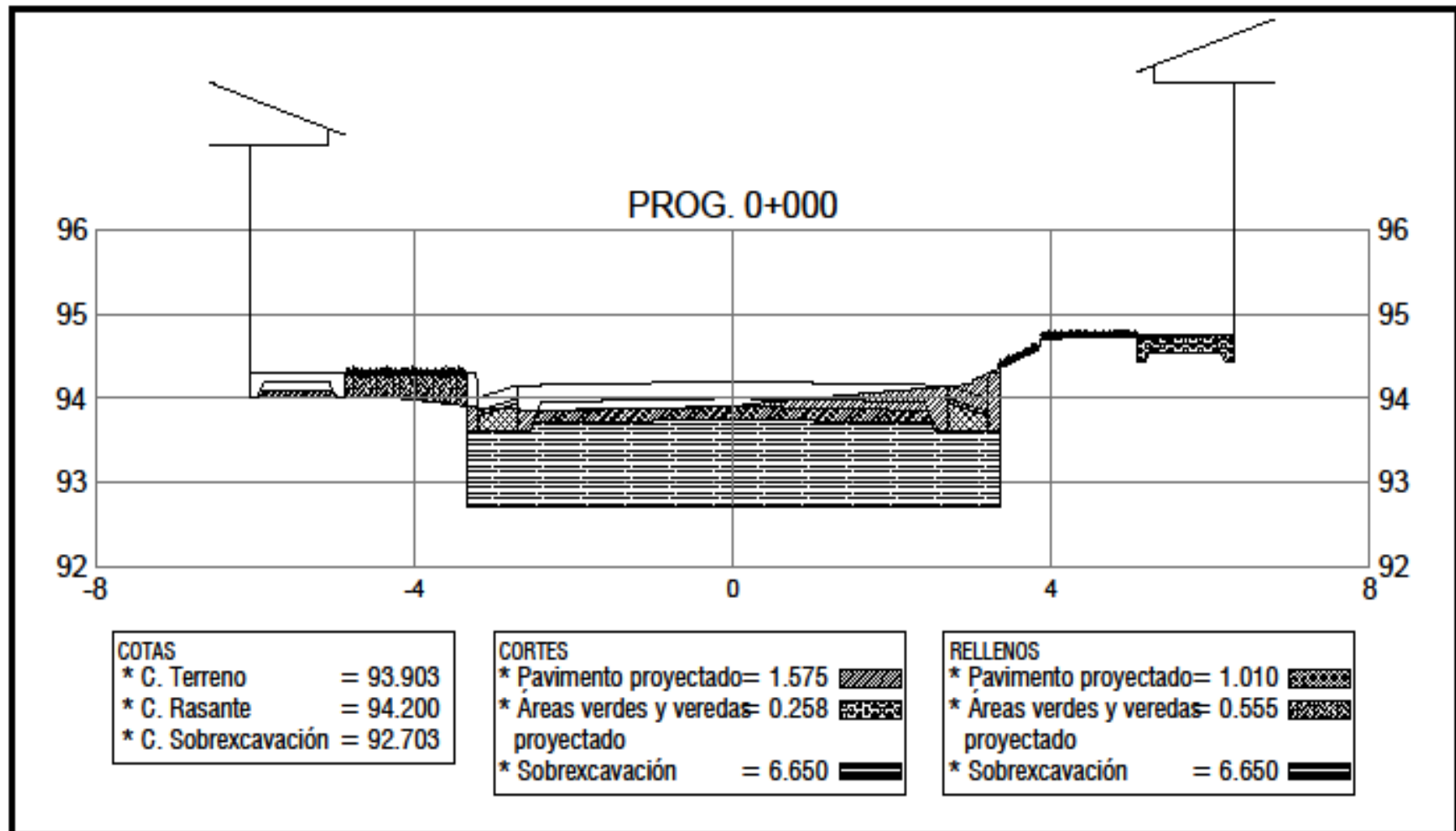


PERFIL LONGITUDINAL CA. LOS JAZMINEZ (PROG. 0+360– 0+479.113)

ESC: V=1/500

H=1/50

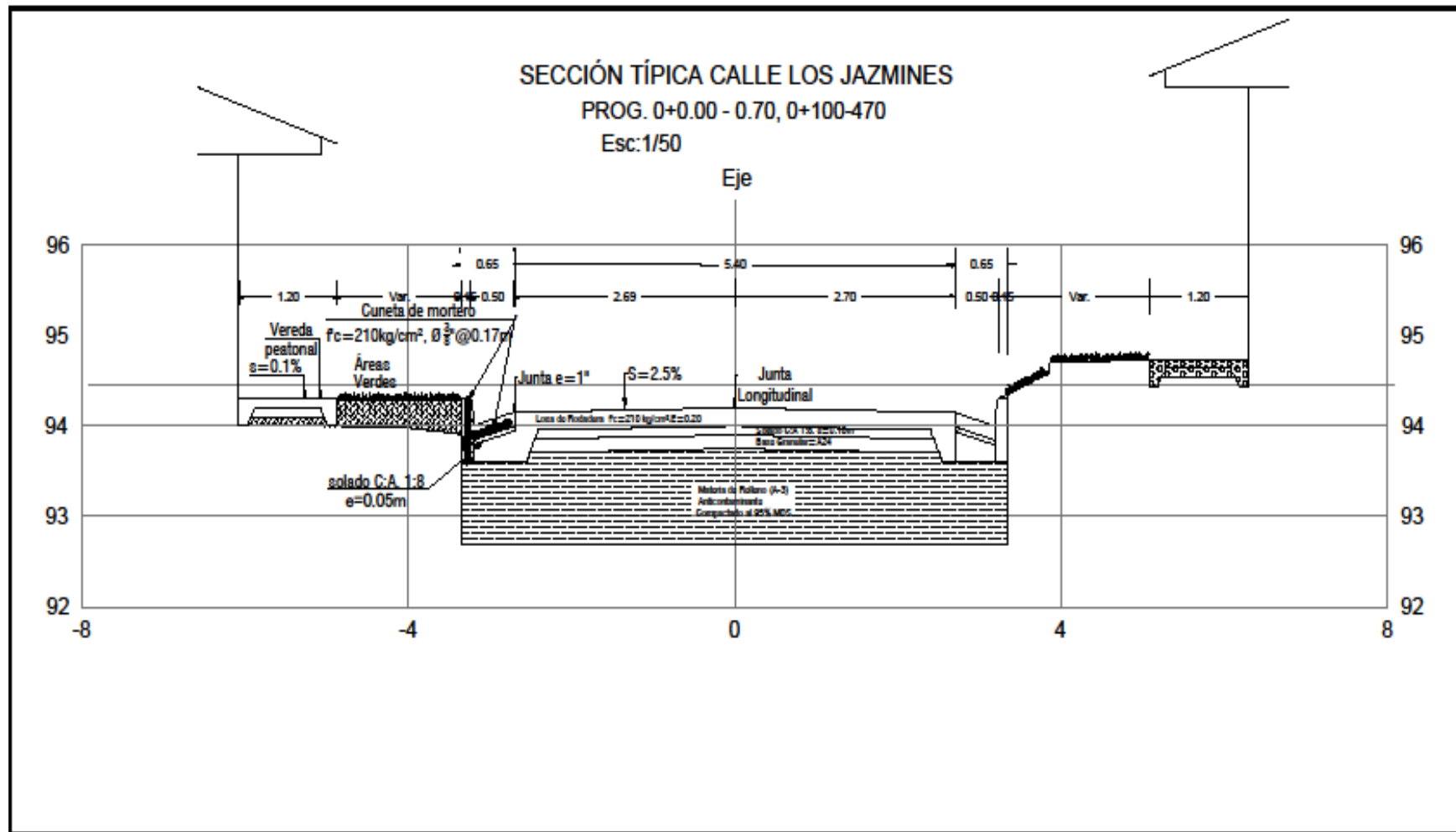
Figura 10: Sección transversal típica calle Los Jazmines



SECCION TRANSVERSAL TÍPICA CA. LOS JAZMINEZ

ESC: 1/100

Figura 11: *Diseño de sección típica de calle Los Jazmines*



DISEÑO DE SECCION TÍPICA CA. LOS JAZMINEZ

ESC: 1/100

Figura 12: *Plano de Drenaje pluvial Los Jazmines*



Plano de Drenaje pluvial Los Jazmines

ESC: 1/100

Capítulo V. Discusión, conclusiones y recomendaciones

5.1. Discusión

El diseño estructural propuesto en la presente investigación se diferencia sustancialmente del enfoque adoptado por Pérez Asorza (2020) en su tesis “Aplicación del estudio de suelos y tráfico vial para el diseño del paquete estructural del pavimento”. Mientras aquel estudio determinó un índice medio diario (IMD) de 66 vehículos, con un tráfico vehicular compuesto en un 97.38 % por unidades ligeras, el presente trabajo parte de una evaluación más exigente en términos de repeticiones acumuladas de carga (EAL), justificando el uso de un diseño de mayor robustez.

El contraste se vuelve particularmente evidente en los siguientes aspectos: naturaleza del tráfico; carga acumulada (EAL); condiciones geotécnicas y diseño estructural; y, metodología empleada.

En la tesis de Pérez Asorza, la predominancia del tráfico liviano permitió utilizar un paquete estructural de bajo espesor. En cambio, el presente estudio, aunque con un TPD conservador de 50 vehículos/día, realizó una conversión técnica rigurosa de vehículos a ejes equivalentes, además de incorporar un factor de tráfico mixto ($M = 46$), para carreteras de bajo volumen.

Mientras el estudio comparativo no estima explícitamente el número acumulado de ESALs, el diseño aquí propuesto calcula 66,891.62 repeticiones equivalentes de carga a 8.2 toneladas, respaldado por crecimiento compuesto y proyecciones para 20 años. Esta diferencia es crítica, ya que los ESALs proyectados son aproximadamente más de 32,000 unidades superiores a las que justificarían un paquete mínimo.

Otra diferencia relevante está en la calidad del suelo de fundación. El presente estudio adopta un valor conservador de CBR = 5.05 %, con módulo de reacción $K = 102.8$ pci, lo cual, junto con las características del tráfico, exige una losa de concreto hidráulico de 20 cm, acompañada de una base tratada de 10 cm y sub base granular de 20 cm. En cambio, la tesis de

Pérez Asorza aplicó un diseño de menor exigencia estructural, lo que es coherente con su escenario de menor carga acumulada.

Ambos estudios recurren a la metodología PCA para pavimentos rígidos; sin embargo, en el presente análisis, dicha metodología se complementa con correlaciones entre CBR y módulo resiliente, así como ajuste mediante factores de seguridad ($FSC = 1.10$) para tránsito medio, lo cual consolida un enfoque integral del diseño.

Como reflexión técnica, el contraste entre ambas investigaciones permite afirmar que el diseño de pavimento debe estar condicionado no solo al volumen diario de vehículos, sino a su distribución por tipo, proyección temporal y calidad del terreno de fundación. La aplicación de metodologías mixtas (TRB + PCA) y el uso de indicadores acumulativos (EAL), respaldan la elección de una estructura más robusta, orientada a garantizar durabilidad y resistencia frente al tránsito real esperado.

5.2. Conclusiones

Se determinó que la calle Los Jazmines posee una circulación de tráfico predominantemente ligero a medio, representado por motocicletas, mototaxis y camionetas rurales, con un TPD asumido de 50 vehículos/día. Mediante el análisis del crecimiento compuesto ($i = 3.6\%$), se estimó un tráfico proyectado al año 20 de ≈ 97.91 vehículos/día, consolidando un volumen de tránsito que, aunque moderado, resulta significativo al ser acumulativo.

A través de la conversión técnica de vehículos a ejes equivalentes y el uso del factor de tráfico mixto ($M = 46$), se estimó un número acumulado de 66,891.62 repeticiones equivalentes (ESALs) de carga a 8.2 toneladas durante el periodo de diseño. Este valor supera ampliamente el umbral típico para vías vecinales con predominio de tráfico ligero, justificando un diseño estructural de mayor robustez y confiabilidad.

Aplicando la metodología AASHTO 1993, junto con parámetros

exigidos por el Manual de Carreteras del MTC, se concluye que el paquete estructural óptimo está compuesto por: Losa de concreto hidráulico de 0.20m. Base tratada de 0.10 m con mortero 1:10 C: A. Subbase granular A-2-4 de 0.20m, con CBR ≥ 40 %. Se consideró un CBR de diseño igual a 5.05 % y un módulo de reacción $K = 102.8$ PCI, incrementado a 137 PCI por efecto de capas tratadas, cumpliendo con los requisitos normativos y funcionales.

5.3. Recomendaciones

Realizar un estudio geotécnico detallado antes de la ejecución de la obra pública, a fin de identificar con precisión la capacidad portante de los suelos naturales de la calle Los Jazmines. Esta evaluación permitirá ajustar los parámetros de diseño del pavimento rígido, reducir riesgos de asentamientos diferenciales y optimizar el espesor de las capas estructurales.

Ejecutar el diseño estructural del pavimento rígido siguiendo estrictamente los lineamientos establecidos por la metodología AASHTO 1993, en concordancia con las condiciones locales del tránsito, carga vehicular y durabilidad esperada. Se recomienda emplear concreto hidráulico de 280 kg/cm² de resistencia y considerar juntas transversales y longitudinales debidamente dimensionadas para mitigar el agrietamiento.

Implementar un sistema de drenaje superficial y subterráneo eficiente, que garantice la evacuación adecuada del agua de lluvia, evitando la saturación de la subrasante y la consecuente pérdida de capacidad estructural del pavimento. Esto es especialmente crítico dada la alta pluviosidad de la ciudad de Iquitos.

Asegurar el uso de materiales certificados y controles de calidad durante la ejecución de la obra, priorizando agregados de buena granulometría, cemento resistente a ambientes húmedos y un proceso constructivo que respete los tiempos de curado del concreto.

Promover el mantenimiento preventivo y periódico del pavimento rígido, mediante inspecciones programadas que permitan detectar fisuras, asentamientos u obstrucciones en los sistemas de drenaje. Estas acciones extenderán la vida útil del pavimento y reducirán los costos de rehabilitación.

Fomentar la coordinación interinstitucional entre el gobierno local, el Colegio de Ingenieros del Perú y entidades técnicas especializadas, a fin de asegurar la

supervisión técnica adecuada en cada etapa del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución.

Considerar el impacto social y urbano del proyecto, mediante la inclusión de elementos complementarios como veredas, señalización vial, reductores de velocidad y accesos peatonales seguros, mejorando así la funcionalidad vial y la calidad de vida de los residentes del Asentamiento Humano Rosa Panduro.

Referencias bibliográficas

- AASHTO. (1993). *Guía para el diseño de estructuras de pavimentos*. Washington D.C., USA: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Albitres Salinas, J. A. (2016). *Estudio de tráfico para su mejoramiento de la carretera Yura – peaje Patahuasi, parte de la ruta nacional PE – 34A, Arequipa*. Huacho, Perú: Tesis en la Universidad José Faustino Sánchez Carrión.
- Alcantara Vasconcellos, E. (2010). *ANALISIS DE LA MOVILIDAD urbana.espacio,medio ambiente y equidad*. Bogotá Colombia: caf.
- Borja Suárez, M. (9 de mayo de 2014). *Metodología de investigación para ingeniería civil*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). Instituto del Asfalto. (2007). *MS-23: Diseño de espesores para pavimentos de concreto para carreteras y calles*. Kentucky, USA: Asphalt Institute.
- Kerlinger, F. (2002). *Investigación del comportamiento 3° ed*. Mexico: Mc. Graw Hill.
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de trabajos de investigación*. Caracas: Editorial Alfa
- Metodología de la Investigación. 5° ed*. Mexico: Mc.Graw Hill.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2018). *Reglamento Nacional de Vehículos*. Lima, Perú: MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Estudio de Tráfico*. Lima, Perú: MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras: Suelos, Geotecnia y Pavimentos – Parte 5: Pavimentos*. Lima, Perú: MTC.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima, Perú: MVCS.
- Obtenido de Google: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-investigacion-para-ingenieria-civil>
- Ortúzar, P. H., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelos de transporte: planificación, análisis y evaluación (4ta. Ed.)*. Washington D. C., USA: Mc. Graw-Hill.
- Pérez Asorza, B. (2020). *Aplicación del estudio de suelos y tráfico vial para el*

- diseño del paquete estructural del pavimento*. Huancayo, Perú: Tesis en la Universidad Peruana Los Andes.
- Rodríguez Ramírez, T. A. (2023). *Evaluación del tránsito y propuesta para disminuir la congestión vehicular en el entorno de la avenida Salaverry*. Chiclayo, Perú: Tesis en la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo.
- Thomson, I., & Bull, A. (2002). L
a congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas Y Sociales.
CEPAL 76, 120- 121.
Venezuela.
- Villabon Abello, A. F. (2020). *Diseño de la estructura de un pavimento rígido para el segmento vial de la carrera 3 con calle 6 del municipio de Coello Tolima*. Nueva Granada: Tesis de especialización en Universidad Militar de Granada.
- Wright, P. H., & Dixon, K. K. (2004). *Ingeniería de Carreteras (7ma. Ed.)*. Washington D. C., USA: John Wiley & Sons.

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cómo influye el estudio técnico del tránsito vehicular en el diseño de un pavimento rígido de concreto hidráulico adecuado para la Calle Los Jazmines, en el Asentamiento Humano Rosa Panduro, distrito de San Juan Bautista – Maynas, 2025?	Diseñar un pavimento rígido de concreto hidráulico para la Calle Los Jazmines, en el Asentamiento Humano Rosa Panduro, distrito de San Juan Bautista – Maynas, a partir de un estudio técnico de tránsito vehicular y aplicación de metodologías estructurales vigentes, que garantice durabilidad, funcionalidad urbana y viabilidad económica.	H ₁ : El estudio técnico del tránsito vehicular influye significativamente en el diseño de un pavimento rígido de concreto hidráulico adecuado para la Calle Los Jazmines, al permitir dimensionar la estructura de acuerdo con la demanda proyectada y garantizar su funcionalidad y durabilidad. H ₀ : El estudio técnico del tránsito vehicular no influye significativamente en el diseño de un pavimento rígido de concreto hidráulico adecuado para la Calle Los Jazmines, al permitir dimensionar la estructura de acuerdo con la demanda proyectada y garantizar su funcionalidad y durabilidad.	Variable independiente: Estudio del tráfico Variable dependiente: Diseño del pavimento rígido	Tipo: Aplicada; Enfoque: Cuantitativo; Diseño: No experimental, correlacional; Técnicas: Observación directa, conteo vehicular, análisis documental; Instrumentos: Fichas, plantillas, cámara, normas AASHTO/MT C.
¿Cuál es el volumen actual y proyectado del tránsito vehicular en la Calle Los Jazmines para un horizonte de diseño de 20 años?	Objetivo específicos Determinar el volumen de tránsito actual y proyectado en la Calle Los Jazmines, considerando una vida útil de 20 años, mediante conteos vehiculares clasificados y análisis de participación de vehículos pesados.			
¿Cuál es el número acumulado de ejes equivalentes (ESALs) que afectarán la vía durante el periodo de diseño y cómo inciden en la estructura del pavimento?	Determinar cuántas veces, de manera acumulada, pasarán vehículos con peso significativo por la vía durante su tiempo de uso, considerando el tipo			
¿Qué espesor estructural del				

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
pavimento rígido se obtiene al aplicar la metodología AASHTO 1993 en función del tránsito y conforme al Manual de Carreteras del MTC?	de carga que llevan y el nivel de confianza necesario para asegurar un buen diseño. Aplicar el método de diseño AASHTO 1993 para dimensionar el espesor estructural óptimo del pavimento rígido, cumpliendo con las especificaciones del Manual de Carreteras del MTC.			

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos.

Ficha técnica de recolección de datos – Estudio de tráfico

I. Datos Generales

Ubicación del punto de aforo: Calle Los Jazmines – A.H. Rosa Panduro Código de estación: [E]. E-01 / E-02]

Observador:

Fecha del aforo: / /2025

Horario: ☐ Mañana ☐ Tarde ☐ Noche

Condiciones climáticas: ☐ Soleado ☐ Nublado ☐ Lluvia

II. Registro de Volumen Vehicular por Intervalo Horario

Hora	Motocicletas	Mototaxis	Autos/ Station Wagon	Combis/ Colectivos	Camionetas	Camiones Livianos	Camiones Pesados	Ómnibus	Total, Vehículos
06:00 – 07:00									
07:00 – 08:00									
08:00 – 09:00									
09:00 – 10:00									
10:00 – 11:00									
11:00 – 12:00									
12:00 – 13:00									
13:00 – 14:00									
Total Diario									

III. Observaciones Cualitativas del Tránsito

¿Se observaron congestiones? ☐ Sí ☐ No

Si la respuesta fue sí, ¿en qué horario?

¿Se detectaron vehículos estacionados en calzada? ☐ Sí ☐ No Observaciones adicionales: _____

Firma del Observador

Fecha: / /2025

Anexo 3. Panel fotográfico



Esquina de la calle Internacional / calle Los Jazmines - vista hacia calle Los Jazmines



Esquina de la calle Internacional / calle Los Jazmines - vista hacia calle Internacional



Esquina de la calle Los Jazmines / calle Los Pinos - vista hacia calle Los Pinos



Calle Los pinos



Vista de la calle Los Próceres



Vista de la calle Las Palmeras



Trabajos topográficos de calle de la jurisdicción del AA.HH. Rosa Panduro



Levantamiento de datos en la calle Primavera

Anexo 4. Tabla del proceso de toma de datos topográficos

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
1	691272.243	9582496.845	103.047	Gps-05
2	691334.993	9582442.832	105.338	Gps-06
3	691085.222	9582892.521	96.353	A-2
4	691302.103	9582464.564	103.999	T-1
5	691334.37	9582442.126	105.264	Pista
6	691106.169	9582881.702	96.972	C. Los jazmines
7	691101.397	9582880.69	97.269	C. Los jazmines
8	691100.967	9582883.857	96.87	Vereda Jazmines
9	691101.345	9582881.836	96.956	Vereda Jazmines
10	691098.92	9582881.506	97.227	Vereda Jazmines
11	691098.504	9582884.138	96.996	Vereda Jazmines
12	691098.5	9582882.45	97.121	Arb
13	691104.059	9582883.09	97.038	Arb
14	691094.564	9582879.316	97.399	C. Los jazmines
15	691094.407	9582880.535	97.384	Vereda Jazmines
16	691095.262	9582889.874	97.622	Pl
17	691094.764	9582882.035	96.891	Pista
18	691094.184	9582885.156	96.914	Pista
19	691090.983	9582887.786	96.874	Pista
20	691090.216	9582887.65	96.844	Pista
21	691088.523	9582887.937	96.793	Pista
22	691089.785	9582881.043	96.904	Pista
23	691086.761	9582889.319	96.681	Pista
24	691084.923	9582883.511	96.951	Bz
25	691084.914	9582880.251	96.893	Pista
26	691093.225	9582890.467	97.565	C. Los jazmines
27	691087.247	9582889.145	97.492	Vereda Jazmines
28	691087.99	9582888.397	97.509	Vereda Jazmines

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
29	691089.297	9582887.82	97.522	Vereda Jazmines
30	691090.493	9582887.78	97.533	Vereda Jazmines
31	691090.926	9582887.918	97.547	Vereda Jazmines
32	691090.865	9582888.463	97.548	Vereda Jazmines
33	691093.338	9582889.01	97.58	Vereda Jazmines
34	691093.368	9582889.676	97.552	Vereda Jazmines
35	691098.25	9582891.08	97.519	Vereda Jazmines
36	691093.645	9582889.637	96.918	Tn
37	691095.191	9582889.323	96.925	Tn
38	691097.007	9582890.408	96.99	Tn
39	691098.795	9582888.811	96.904	Vereda Jazmines
40	691097.145	9582890.799	97.503	Vereda Jazmines
41	691097.739	9582888.526	96.903	Vereda Jazmines
42	691098.455	9582890.446	97.362	Vereda Jazmines
43	691102.305	9582889.675	96.833	Vereda Jazmines
44	691102.058	9582891.391	97.27	Vereda Jazmines
45	691103.27	9582891.672	97.314	Vereda Jazmines
46	691103.274	9582889.905	96.867	Vereda Jazmines
47	691099.176	9582889.846	96.839	Tn
48	691101.782	9582890.832	96.857	Tn
49	691108.383	9582890.676	96.708	Vereda Jazmines
50	691103.528	9582889.805	96.825	Vereda Jazmines
51	691108.259	9582891.728	97.045	Vereda Jazmines
52	691103.468	9582890.823	97.046	Vereda Jazmines
53	691107.931	9582893.733	97.116	C. Los jazmines
54	691108.386	9582891.116	96.817	Vereda Jazmines
55	691108.539	9582885.95	96.701	Tn
56	691108.007	9582887.706	96.412	Tn
57	691107.431	9582890.07	96.568	Tn
58	691100.672	9582888.708	96.686	Tn
59	691101.047	9582886.499	96.628	Tn

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
60	691096.134	9582885.855	96.814	Tn
61	691110.514	9582792.884	98.855	Vereda Jazmines
62	691110.31	9582794.212	98.808	Vereda Jazmines
63	691106.256	9582793.173	99.033	Vereda Jazmines
64	691106.595	9582791.627	99.092	Vereda Jazmines
65	691103.983	9582792.679	99.395	Pl
66	691103.387	9582792.636	99.37	Vereda Jazmines
67	691101.517	9582792.222	99.443	Vereda Jazmines
68	691103.2	9582793.452	99.148	Pista
69	691101.289	9582792.99	99.149	Pista
70	691099.603	9582791.719	99.233	Pista
71	691098.778	9582789.621	99.35	Pista
72	691102.163	9582799.606	98.939	Pista
73	691097.496	9582798.583	98.946	Pista
74	691095.284	9582800.013	98.981	Pista
75	691104.95	9582801.782	98.454	Tn
76	691106.049	9582797.245	98.838	Tn
77	691101.816	9582800.153	98.994	Sar
78	691106.783	9582794.45	98.805	Tn
79	691099.286	9582799.425	99.027	Sar
80	691097.364	9582799.416	99.062	Sar
81	691096.184	9582800.21	99.033	Sar
82	691093.891	9582794.524	99.195	Bz
83	691110.287	9582803.686	98.5	Paradero
84	691101.04	9582886.482	96.628	Tn
85	691277.836	9582501.614	103.072	E2
86	691278.701	9582502.891	102.979	Pista
87	691279.676	9582500.993	103.009	Pista
88	691280.041	9582498.828	103.012	Pista
89	691279.695	9582497.578	102.999	Pista
90	691277.735	9582495.658	102.84	Pista

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
91	691278.901	9582488.99	102.724	Pista
92	691280.79	9582490.459	102.872	Pista
93	691284.85	9582490.984	103.12	Pista
94	691286.741	9582489.285	103.181	Pista
95	691289.39	9582485.159	103.246	Pista
96	691294.554	9582488.246	103.24	Pista
97	691289.375	9582496.411	103.091	Pista
98	691286.5	9582501.343	103.035	Pista
99	691283.223	9582507.236	102.989	Pista
100	691271.337	9582513.595	103.083	Cc. Los jazmines
101	691259.11	9582504.478	103.223	Cc. Los jazmines
102	691243.439	9582499.814	103.182	Cc. Los jazmines
103	691213.79	9582546.17	103.444	Cc. Los jazmines
104	691208.305	9582541.944	103.054	Cc. Los jazmines
105	691208.52	9582542.125	103.568	Vereda Jazmines
106	691210.87	9582544.011	103.609	Vereda Jazmines
107	691208.599	9582546.671	103.19	Vereda Jazmines
108	691207.071	9582544.076	103.105	Vereda Jazmines
109	691210.218	9582544.908	103.45	Vereda Jazmines
110	691213.471	9582546.052	103.589	Vereda Jazmines
111	691212.801	9582546.893	103.571	Vereda Jazmines
112	691214.997	9582549.944	103.032	Pista
113	691212.889	9582555.543	103.102	Pista
114	691154.544	9582634.656	101.362	Pista
115	691150.289	9582633.99	101.188	E6
116	691156.088	9582628.298	101.4	Pista
117	691154.315	9582627.672	101.482	Pista
118	691152.528	9582626.409	101.586	Pista
119	691151.691	9582624.084	101.702	Pista
120	691151.939	9582622.502	101.824	Pista
121	691156.684	9582626.013	102.48	Esq

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
122	691141.776	9582621.042	101.358	Esq
123	691139.504	9582622.229	101.308	Esq
124	691139.336	9582623.51	100.942	Pista
125	691141.724	9582624.092	101.268	Pista
126	691143.515	9582623.764	101.521	Pista
127	691145.322	9582622.358	101.725	Pista
128	691145.924	9582621.392	101.811	Pista
129	691147.647	9582615.496	102.2	Pista
130	691153.379	9582617.144	102.228	Pista
131	691157.772	9582626.678	102.427	Esq
132	691149.653	9582634.567	101.168	Pista
133	691148.448	9582636.194	101.058	Pista
134	691148.21	9582636.768	101.024	Pista
135	691147.692	9582639.076	100.914	Pista
136	691141.778	9582637.599	100.887	Pista
137	691142.309	9582634.916	101.034	Pista
138	691142.527	9582633.413	101.13	Pista
139	691142.042	9582631.878	101.197	Pista
140	691141.204	9582630.8	101.231	Pista
141	691139.713	9582629.908	101.107	Pista
142	691138.169	9582629.448	100.972	Pista
143	691138.787	9582626.532	101.01	Pista
144	691139.378	9582633.809	100.492	Esq
145	691154.216	9582637.888	101.922	Esq
146	691151.584	9582639.44	101.831	Esq
147	691091.689	9582791.685	99.09	E8
148	691093.61	9582785.867	99.395	Pista
149	691092.237	9582788.988	99.175	Pista
150	691089.669	9582790.448	99.065	Pista
151	691088.207	9582790.496	99.005	Pista
152	691085.461	9582789.989	98.922	Pista

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
153	691084.883	9582792.78	98.941	Pista
154	691083.767	9582795.562	98.797	Pista
155	691086.726	9582796.283	98.821	Pista
156	691088.665	9582798.14	98.811	Pista
157	691086.582	9582807.397	98.507	Pista
158	691099.207	9582787.827	99.369	Pista
159	691098.883	9582790.232	99.137	Pista
160	691100.504	9582792.546	99.017	Pista
161	691101.975	9582793.161	98.977	Pista
162	691103.358	9582793.518	98.927	Pista
163	691093.577	9582804.968	98.614	Pista
164	691101.448	9582790.514	99.346	Esq
165	691101.953	9582799.584	98.791	Pista
166	691102.633	9582796.619	98.959	Pista
167	691110.308	9582803.785	98.316	Q
168	691101.864	9582800.307	98.875	Sar
169	691099.382	9582799.547	98.902	Sar
170	691099.625	9582798.941	98.83	Pista
171	691097.818	9582798.801	98.817	Pista
172	691097.911	9582799.47	98.889	Sar
173	691096.446	9582800.125	98.924	Sar
174	691095.962	9582799.623	98.836	Pista
175	691095	9582800.924	98.797	Pista
176	691095.613	9582801.286	98.871	Sar
177	691098.04	9582800.809	98.549	Esq
178	691097.6	9582800.151	98.594	Vereda Jazmines
179	691097.019	9582800.048	98.578	Vereda Jazmines
180	691094.98	9582806.814	98.504	Vereda Jazmines
181	691096.122	9582807.133	98.523	C. Los jazmines
182	691084.081	9582804.828	98.837	C. Los jazmines
183	691065.972	9582882.441	96.417	E9

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
184	691067.122	9582867.992	96.727	Pista
185	691065.776	9582872.422	96.653	Pista
186	691063.923	9582875.093	96.578	Pista
187	691062.872	9582871.148	96.917	Esq
188	691060.899	9582872.819	96.889	Esq
189	691061.704	9582875.862	96.543	Pista
190	691058.756	9582875.672	96.387	Pista
191	691058.389	9582878.507	96.417	Pista
192	691057.956	9582881.472	96.335	Pista
193	691053.201	9582884.187	95.828	C. Los jazmines
194	691073.474	9582867.691	96.796	Pista
195	691058.308	9582884.124	96.411	C. Los jazmines
196	691072.186	9582871.856	96.697	Pista
197	691063.368	9582884.802	96.458	C. Los jazmines
198	691072.273	9582875.182	96.597	Pista
199	691068.338	9582885.678	96.909	C. Los jazmines
200	691068.44	9582885.506	97.355	C. Los jazmines
201	691073.919	9582877.435	96.585	Pista
202	691068.768	9582883.435	96.423	Pista
203	691075.921	9582878.628	96.69	Pista
204	691075.237	9582873.155	97.762	Esq
205	691077.078	9582875.929	97.77	Esq
206	691079.349	9582878.223	97.487	E10
207	691061.205	9582996.559	95.348	Aux-23
208	691099.675	9582994.682	95.09	C. Los jazmines
209	691095.446	9582993.685	95.063	C. Los jazmines
210	691091.608	9582992.902	95.147	C. Los jazmines
211	691084.334	9582991.431	94.955	C. Los jazmines
212	691078.652	9582990.401	94.925	C. Los jazmines
213	691072.16	9582989.121	95.09	C. Los jazmines
214	691071.308	9582987.562	95.052	C. Los jazmines

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
215	691074.845	9582967.483	94.807	C. Los jazmines
216	691075.644	9582963.785	94.86	C. Los jazmines
217	691076.6	9582959.708	94.854	C. Los jazmines
218	691077.381	9582955.857	95.02	C. Los jazmines
219	691095.908	9583004.772	95.457	C. Los jazmines
220	691079.332	9582948.122	94.972	C. Los jazmines
221	691091.148	9583003.788	95.551	C. Los jazmines
222	691067.474	9582952.61	94.799	C. Los jazmines
223	691066.416	9582958.543	94.866	C. Los jazmines
224	691079.379	9583001.744	95.551	C. Los jazmines
225	691070.371	9583000.252	95.683	C. Los jazmines
226	691068.7	9583002.182	95.903	C. Los jazmines
227	691067.755	9583007.607	96.636	C. Los jazmines
228	691067.331	9583013.6	96.757	C. Los jazmines
229	691066.559	9583013.464	97.402	C. Los jazmines
230	691027.503	9582977.14	95.295	C. Los jazmines
231	691066.065	9583018.945	97.384	C. Los jazmines
232	691065.294	9583018.807	97.35	C. Los jazmines
233	691062.128	9583036.305	97.561	C. Los jazmines
234	691031.961	9582993.867	96.372	C. Los jazmines
235	691053.358	9583033.914	96.936	C. Los jazmines
236	691038.818	9582994.617	96.072	C. Los jazmines
237	691045.957	9582995.627	96.012	C. Los jazmines
238	691052.635	9582996.801	96.174	C. Los jazmines
239	691056.368	9583017.407	97.685	C. Los jazmines
240	691057.965	9582997.719	96.075	C. Los jazmines
241	691059.327	9583000.336	96.13	C. Los jazmines
242	691089.223	9583000.9	95.076	Pista
243	691089.985	9582995.003	95.05	Pista
244	691072.14	9582991.923	95.217	Pista
245	691069.865	9582990.64	95.095	Pista

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
246	691069.37	9582988.709	95.007	Pista
247	691072.251	9582971.934	94.585	Pista
248	691076.838	9582945.873	94.5	Pista
249	691080.455	9582924.494	94.87	Pista
250	691083.322	9582907.343	95.53	Pista
251	691085.994	9582892.783	96.319	Pista
252	691070.661	9582945.824	94.563	Pista
253	691066.414	9582971.123	94.608	Pista
254	691063.463	9582987.524	95.05	Pista
255	691062.109	9582989.036	95.13	Pista
256	691060.4	9582989.405	95.232	Pista
257	691013.994	9582976.885	95.356	Pista
258	691012.936	9582983.107	95.083	Pista
259	691035.794	9582989.111	95.11	Pista
260	691050.334	9582993.012	95.204	Pista
261	691058.966	9582995.207	95.222	Pista
262	691061.686	9582998.188	95.407	Pista
263	691061.171	9583001.009	95.571	Pista
264	691058.035	9583019.582	96.417	Pista
265	691063.924	9583020.617	96.408	Pista
266	691066.938	9583002.911	95.615	Pista
267	691067.45	9582999.838	95.441	Pista
268	691068.678	9582998.067	95.332	Pista
269	691071.125	9582997.797	95.201	Pista
270	691083.299	9582999.845	95.117	Pista
271	691101.086	9583003.003	94.946	Pista
272	691094.685	9582994.993	95.115	Pl
273	691076.485	9582999.521	95.423	Pl
274	691074.07	9582999.647	95.669	Pl
275	691071.962	9582990.877	95.153	Pl
276	691076.321	9582950.443	94.966	Pl

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
277	691081.207	9582921.676	95.102	Pl
278	691086.023	9582893.77	97.142	Pl
279	691071.757	9582939.432	94.565	Pl
280	691069.02	9582952.971	94.572	Pl
281	691065.191	9582974.472	95.112	Pl
282	691057.1	9582983.924	95.192	Pl
283	691020.118	9582977.1	95.499	Pl
284	691038.119	9582993.517	96.285	Pl
285	691055.126	9583031.493	97.555	Pl
286	691057.013	9583020.604	97.267	Pl
287	691057.778	9583017.316	97.277	Pl
288	691060.913	9582991.07	95.256	Bz
289	691065.275	9582992.611	95.263	Bz
290	691074.131	9582943.152	94.524	Bz
291	691077.582	9582941.157	94.531	Aux-25
292	691079.326	9582939.688	94.822	Colegio
293	691107.801	9582945.532	94.644	Colegio
294	691100.327	9582951.789	94.669	C. Los jazmines
295	691107.427	9582947.583	94.221	Vereda Jazmines
296	691105.939	9582951.83	94.659	Vereda Jazmines
297	691079.657	9582940.12	94.724	Tn
298	691078.384	9582946.117	94.675	Tn
299	691079.507	9582942.934	94.569	Tn
300	691097.241	9582943.606	94.585	Tn
301	691095.687	9582949.702	94.784	Tn
302	691096.428	9582946.569	94.613	Tn
303	691108.448	9582951.665	94.552	Pl
304	691084.013	9582947.403	94.921	Pl
305	691080.047	9582888.602	97.663	Pl
306	691077.446	9582953.277	94.838	Cajaagua
307	691107.993	9582946.067	94.72	Cajaagua

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
308	691067.87	9582953.67	94.836	Cajaagua
309	691076.343	9582959.079	94.818	Cajaagua
310	691065.239	9582968.198	94.796	Cajaagua
311	691066.696	9582968.811	94.809	Vereda Jazmines
312	691069.463	9582953.005	94.509	Vereda Jazmines
313	691038.64	9582945.533	95.035	C. Los jazmines
314	691042.136	9582927.446	95.038	C. Los jazmines
315	691036.868	9582931.31	95.046	C. Los jazmines
316	691043.733	9582919.748	94.969	C. Los jazmines
317	691045.104	9582919.954	94.975	C. Los jazmines
318	691076.227	9582902.451	97.123	C. Los jazmines
319	691073.811	9582950.073	94.441	Bz
320	691069.591	9582969.229	94.542	Bz
321	691066.814	9582984.909	94.912	Bz
322	691074.403	9582924.071	94.868	Pista
323	691077.943	9582903.49	95.655	Pista
324	691080.416	9582888.909	96.441	Pista
325	691064.959	9582947.266	94.446	Losa
326	691045.612	9582942.986	94.398	Losa
327	691050.735	9582917.426	94.545	Losa
328	691070.152	9582921.489	94.599	Losa
329	691066.405	9582948.365	94.664	Pl
330	691044.898	9582944.123	94.692	Pl
331	691046.786	9582915.896	95.048	Pl
332	691088.73	9582880.826	96.722	Aux-26
333	691087.632	9582890.617	97.29	C. Los jazmines
334	691089.429	9582889.658	97.281	C. Los jazmines
335	691098.129	9582892.109	97.345	C. Los jazmines
336	691102.826	9582893.52	97.321	C. Los jazmines
337	691102.989	9582892.709	97.328	C. Los jazmines
338	691073.269	9582886.553	97.148	C. Los jazmines

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
339	691059.065	9582874.898	96.726	Pista
340	691061.346	9582875.122	96.795	Pista
341	691077.196	9582884.763	96.496	Pista
342	691063.701	9582874.422	96.875	Pista
343	691079.495	9582885.866	96.459	Pista
344	691065.094	9582872.455	96.933	Pista
345	691080.597	9582888.044	96.353	Pista
346	691065.639	9582870.95	96.936	Pista
347	691086.6	9582889.883	96.343	Pista
348	691093.63	9582888.304	96.677	Pista
349	691072.082	9582873.642	96.636	Pista
350	691067.035	9582879.589	96.558	Bz
351	691071.342	9582884.9	97.196	Pl
352	691069.158	9582884.451	97.144	Pl
353	691096.186	9582888.788	96.731	Bz
354	691090.781	9582880.326	97.353	Bz
355	691086.196	9582879.383	97.377	Pl
356	691059.829	9583045.886	97.486	Aux-24
357	691050.85	9583035.532	97.609	C. Los jazmines
358	691043.072	9583034.186	97.609	C. Los jazmines
359	691035.071	9583032.893	97.605	C. Los jazmines
360	691027.342	9583031.441	97.663	C. Los jazmines
361	691027.357	9583031.469	97.648	C. Los jazmines
362	691021.774	9583041.769	98.099	C. Los jazmines
363	691019.441	9583030.114	97.449	C. Los jazmines
364	691025.726	9583042.355	98.084	C. Los jazmines
365	691014.756	9583029.283	97.555	C. Los jazmines
366	691014.381	9583031.275	98.082	C. Los jazmines
367	691029.449	9583042.977	98.09	C. Los jazmines
368	691007.026	9583030.046	97.644	C. Los jazmines
369	691033.427	9583043.718	97.909	C. Los jazmines

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
370	691041.233	9583044.918	98.16	C. Los jazmines
371	691049.081	9583046.218	98.211	C. Los jazmines
372	691050.784	9583048.863	98.326	C. Los jazmines
373	691050.17	9583052.767	98.39	C. Los jazmines
374	691060.647	9583048.055	98.292	C. Los jazmines
375	691079.623	9583051.129	98.321	C. Los jazmines
376	691090.765	9583053.444	98.354	C. Los jazmines
377	691098.467	9583054.766	98.348	C. Los jazmines
378	691106.145	9583056.039	98.353	C. Los jazmines
379	691112.232	9583045.456	98.002	C. Los jazmines
380	691100.487	9583043.384	98.23	C. Los jazmines
381	691096.447	9583042.751	98.094	C. Los jazmines
382	691088.601	9583041.427	98.09	C. Los jazmines
383	691080.633	9583040.162	98.018	C. Los jazmines
384	691072.979	9583038.907	97.988	C. Los jazmines
385	691063.234	9583037.451	97.665	C. Los jazmines
386	691105.616	9583046.894	97.889	Pista
387	691094.549	9583044.902	97.678	Pista
388	691083.263	9583043.074	97.81	Pista
389	691082.657	9583049.068	97.822	Pista
390	691073.578	9583041.405	97.55	Pista
391	691072.35	9583047.107	97.55	Pista
392	691063.335	9583039.817	97.339	Pista
393	691062.621	9583045.77	97.42	Pista
394	691061.938	9583038.995	97.195	Pista
395	691061.255	9583036.543	96.996	Pista
396	691059.03	9583047.69	97.574	Pista
397	691055.564	9583033.581	96.926	Pista
398	691054.692	9583036.434	97.084	Pista
399	691052.979	9583037.767	97.212	Pista
400	691050.98	9583037.872	97.318	Pista

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
401	691038.435	9583035.804	97.324	Pista
402	691027.677	9583034.049	97.343	Pista
403	691007.445	9583030.907	97.529	Pista
404	691007.008	9583036.68	97.656	Pista
405	691021.075	9583039.101	97.674	Pista
406	691034.643	9583041.256	97.358	Pista
407	691050.318	9583043.716	97.294	Pista
408	691052.214	9583044.658	97.341	Pista
409	691052.957	9583046.685	97.486	Pista
410	691052.526	9583050.265	97.664	Pista
411	691058.296	9583051.873	97.678	Pista
412	691059.071	9583052.952	98.326	Pl
413	691052.274	9583049.348	98.133	Pl
414	691045.072	9583043.607	97.414	Pl
415	691045.691	9583036.361	97.16	Pl
416	691105.686	9583045.607	98.177	Pl
417	691075.322	9583040.952	97.861	Pl
418	691070.069	9583047.612	98.293	Pl
419	691065.858	9583047.652	98.285	Pl
420	691093.428	9583050.825	97.678	Pista
421	691056.577	9583042.65	97.427	Bz
422	691053.398	9582883.317	95.828	C. Los jazmines
423	691104.544	9583052.682	97.889	Pista
424	691303.784	9582464.496	103.788	El
425	691328.426	9582439.572	105.253	Pista
426	691325.236	9582436.733	105.397	C. Los jazmines
427	691338.838	9582442.433	105.439	C. Los jazmines
428	691336.363	9582442.564	105.297	Pl
429	691333.919	9582447.106	105.252	C. Los jazmines
430	691329.176	9582451.284	105.175	C. Los jazmines
431	691329.171	9582451.273	104.614	C. Los jazmines

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
432	691327.884	9582448.353	104.876	Pista
433	691323.485	9582444.342	104.886	Pista
434	691322.654	9582440.336	105.203	Pl
435	691320.9	9582440.567	105.254	C. Los jazmines
436	691316.589	9582444.647	104.981	C. Los jazmines
437	691319.125	9582448.544	104.616	Pista
438	691322.735	9582453.361	104.566	Pista
439	691324.689	9582455.574	104.351	C. Los jazmines
440	691320.685	9582459.888	104.383	C. Los jazmines
441	691317.745	9582462.913	104.127	Esq
442	691317.399	9582460.96	104.211	Pl
443	691319.181	9582458.633	104.345	Pt
444	691318.708	9582458.377	104.335	Vereda Jazmines
445	691315.976	9582460.984	104.175	Vereda Jazmines
446	691315.051	9582461.823	104.099	Vereda Jazmines
447	691314.514	9582462.726	104.011	Vereda Jazmines
448	691314.344	9582464.047	103.992	Vereda Jazmines
449	691314.594	9582464.999	103.97	Vereda Jazmines
450	691314.85	9582465.61	103.906	Vereda Jazmines
451	691316.006	9582466.9	103.916	Vereda Jazmines
452	691318.309	9582469.346	103.854	Vereda Jazmines
453	691318.935	9582468.789	103.869	Vereda Jazmines
454	691319.73	9582468.048	103.867	Vereda Jazmines
455	691320.962	9582470.944	103.068	Vereda Jazmines
456	691321.723	9582470.209	103.073	Vereda Jazmines
457	691316.552	9582466.542	103.954	Pt
458	691317.014	9582464.966	104.074	Esq
459	691318.252	9582457.597	104.249	Pista
460	691313.722	9582453.743	104.253	Pista
461	691312.31	9582448.574	104.795	C. Los jazmines
462	691307.941	9582452.873	104.654	C. Los jazmines

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
463	691310.105	9582455.86	104.298	Pl
464	691308.613	9582458.792	103.997	Pista
465	691306.345	9582461.284	103.881	Pista
466	691304.567	9582463.253	103.834	Pista
467	691303.607	9582457.17	104.419	C. Los jazmines
468	691299.13	9582461.332	104.4	C. Los jazmines
469	691301.164	9582461.085	104.338	Pl
470	691302.148	9582464.456	104.03	Pl
471	691294.754	9582465.357	104.457	C. Los jazmines
472	691302.262	9582466.102	103.734	Pista
473	691308.321	9582464.076	103.91	Bz
474	691308.134	9582463.349	103.92	Bz
475	691314.233	9582461.558	104.008	Pista
476	691313.747	9582462.746	103.952	Pista
477	691313.589	9582463.4	103.915	Pista
478	691313.593	9582464.534	103.84	Pista
479	691314.226	9582465.866	103.654	Pista
480	691316.487	9582468.525	103.323	Pista
481	691314.355	9582470.515	103.382	Pista
482	691312.231	9582472.612	103.311	Pista
483	691343.159	9582504.854	100.195	Pista
484	691332.854	9582494.179	101.022	Pista
485	691337.102	9582490.026	101.061	Pista
486	691338.896	9582490.021	100.73	Pl
487	691339.433	9582489.931	100.736	Vereda Jazmines
488	691340.208	9582489.213	100.774	Vereda Jazmines
489	691333.946	9582482.766	101.346	Vereda Jazmines
490	691333.162	9582483.478	101.364	Vereda Jazmines
491	691332.383	9582481.14	101.392	C. Los jazmines
492	691326.696	9582476.989	101.467	Vereda Jazmines
493	691324.744	9582477.137	102.337	Pista

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
494	691320.328	9582481.08	102.391	Pista
495	691317.485	9582481.099	102.237	Vereda Jazmines
496	691318.277	9582480.316	102.196	Vereda Jazmines
497	691320.748	9582484.623	101.355	C. Los jazmines
498	691320.634	9582484.195	101.456	Vereda Jazmines
499	691321.381	9582483.375	101.425	Vereda Jazmines
500	691312.058	9582475.799	103.59	Vereda Jazmines
501	691313.011	9582474.852	103.555	Vereda Jazmines
502	691312.739	9582474.523	103.546	Vereda Jazmines
503	691312.967	9582474.26	103.557	Vereda Jazmines
504	691310.834	9582472.155	103.53	Vereda Jazmines
505	691309.493	9582471.709	103.545	Vereda Jazmines
506	691308.38	9582471.617	103.559	Vereda Jazmines
507	691307.233	9582471.903	103.552	Vereda Jazmines
508	691306.062	9582472.652	103.546	Vereda Jazmines
509	691303.663	9582476.152	103.524	Vereda Jazmines
510	691306.161	9582478.181	103.571	Vereda Jazmines
511	691306.349	9582477.912	103.581	C. Los jazmines
512	691308.636	9582475.03	103.606	Esq
513	691311.065	9582474.822	103.607	Esq
514	691311.399	9582471.751	103.375	Pista
515	691309.914	9582470.999	103.47	Pista
516	691308.687	9582470.865	103.561	Pista
517	691307.455	9582471.006	103.619	Pista
518	691306.504	9582471.36	103.619	Pista
519	691305.703	9582471.899	103.615	Pista
520	691305.137	9582472.579	103.575	Pista
521	691307.262	9582469.977	103.653	Pista
522	691307.076	9582469.801	103.671	Pista
523	691309.487	9582466.589	103.787	Pista
524	691312.179	9582463.604	103.892	Pista

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
525	691312.434	9582463.807	103.897	Pista
526	691313.534	9582463.78	103.859	Pista
527	691311.868	9582468.418	103.609	Pista
528	691303.337	9582481.989	103.509	C. Los jazmines
529	691299.993	9582480.208	103.403	Pista
530	691295.098	9582476.66	103.403	Pista
531	691286.066	9582490.162	103.166	Pista
532	691291.272	9582493.265	103.151	Pista
533	691289.528	9582496.11	103.122	Pista
534	691240.096	9582447.731	95.702	T-3
535	691209.141	9582425.796	93.266	T-5
536	691226.23	9582432.363	94.463	Esc
537	691226.324	9582432.353	94.684	Esc
538	691226.439	9582432.567	94.678	Esc
539	691226.469	9582432.591	94.841	Esc
540	691226.641	9582432.8	94.835	Esc
541	691226.758	9582432.698	94.835	Esc
542	691226.838	9582432.622	95.064	Esc
543	691234.574	9582440.021	95.576	Tq
544	691234.055	9582440.59	95.615	Tq
545	691234.452	9582441.074	95.621	Tq
546	691235.102	9582440.654	95.65	Tq
547	691240.534	9582446.641	95.773	Tq
548	691239.855	9582445.87	95.778	Tq
549	691240.654	9582445.248	95.777	Tq
550	691241.292	9582446.032	95.771	Tq
551	691213.192	9582433.246	93.627	Tn
552	691211.175	9582430.933	93.473	Tn
553	691208.904	9582428.624	93.38	Tn
554	691206.723	9582426.432	93.342	Tn
555	691205.027	9582424.651	93.308	Tn

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
556	691209.156	9582414.573	93.019	Tn
557	691207.283	9582412.783	93.036	Tn
558	691204.486	9582409.405	92.939	Tn
559	691201.279	9582406.18	92.872	Tn
560	691193.94	9582414.43	93.091	C. Los jazmines
561	691198.971	9582419.163	93.262	C. Los jazmines
562	691203.787	9582424.146	93.433	C. Los jazmines
563	691204.985	9582421.329	93.144	Vereda Jazmines
564	691204.248	9582422.166	93.168	Vereda Jazmines
565	691205.093	9582421.252	93.147	Sar
566	691205.138	9582421.202	93.004	Pista
567	691192.192	9582408.953	92.938	Vereda Jazmines
568	691192.946	9582408.092	92.904	Vereda Jazmines
569	691192.973	9582408.131	92.903	Sar
570	691193.069	9582408.099	92.901	Sar
571	691193.1	9582408.053	92.755	Pista
572	691191.452	9582408.521	92.897	Vereda Jazmines
573	691192.037	9582407.4	92.894	Sar
574	691192.038	9582407.293	92.891	Sar
575	691192.038	9582407.228	92.751	Pista
576	691190.575	9582408.43	92.804	Vereda Jazmines
577	691190.075	9582407.281	92.88	Sar
578	691190.059	9582407.243	92.851	Sar
579	691190.04	9582407.206	92.715	Pista
580	691188.951	9582408.072	92.731	Vereda Jazmines
581	691190.647	9582408.806	92.755	Vereda Jazmines
582	691195.107	9582413.13	93.033	Vereda Jazmines
583	691194.778	9582413.616	92.928	Vereda Jazmines
584	691199.722	9582418.359	92.972	Vereda Jazmines
585	691204.624	9582423.331	93.131	Vereda Jazmines
586	691200.029	9582418.481	92.945	Vereda Jazmines

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
587	691203.974	9582423.86	93.163	Vereda Jazmines
588	691225.127	9582426.559	93.696	C. Los jazmines
589	691220.26	9582421.739	93.454	Esq
590	691227.202	9582413.817	93.346	C. Los jazmines
591	691226.065	9582412.425	93.282	C. Los jazmines
592	691229.383	9582406.34	93.214	C. Los jazmines
593	691223.263	9582399.955	93.216	C. Los jazmines
594	691213.634	9582413.671	93.203	Ocha
595	691211.388	9582413.407	93.195	Ocha
596	691207.849	9582410.065	93.123	C. Los jazmines
597	691200.267	9582402.571	92.971	C. Los jazmines
598	691200.18	9582402.771	92.901	Vereda Jazmines
599	691199.666	9582403.41	92.941	Vereda Jazmines
600	691207.693	9582410.111	92.985	Vereda Jazmines
601	691207.757	9582410.22	93.125	Vereda Jazmines
602	691207.234	9582410.97	93.098	Vereda Jazmines
603	691210.447	9582414.147	93.134	Vereda Jazmines
604	691210.521	9582414.274	93.146	Vereda Jazmines
605	691210.945	9582414.815	93.154	Vereda Jazmines
606	691214.081	9582414.935	93.193	Vereda Jazmines
607	691214.915	9582413.904	93.196	Vereda Jazmines
608	691223.782	9582400.258	93.196	Vereda Jazmines
609	691224.659	9582401.124	93.192	Sar
610	691224.731	9582401.219	93.191	Sar
611	691224.79	9582401.227	93.039	Pista
612	691226.878	9582402.573	93.11	Eje
613	691228.704	9582404.767	93.21	Sar
614	691228.63	9582404.67	93.21	Sar
615	691228.633	9582404.615	93.047	Pista
616	691220.594	9582417.365	93.238	Sar
617	691220.525	9582417.248	93.229	Sar

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
618	691220.887	9582417.963	93.25	Sar
619	691220.76	9582417.951	93.247	Sar
620	691220.248	9582419.046	93.292	Sar
621	691220.172	9582418.862	93.291	Sar
622	691219.639	9582418.596	93.255	Sar
623	691219.711	9582418.695	93.258	Sar
624	691216.139	9582414.369	93.215	Sar
625	691216.196	9582414.391	93.215	Sar
626	691215.429	9582414.316	93.214	Sar
627	691215.569	9582414.408	93.214	Sar
628	691214.904	9582415.261	93.205	Sar
629	691214.782	9582415.308	93.205	Sar
630	691215.268	9582415.704	93.233	Sar
631	691215.401	9582415.66	93.233	Sar
632	691213.67	9582418.165	93.221	Sar
633	691213.754	9582418.24	93.221	Sar
634	691213.028	9582419.02	93.215	Sar
635	691213.065	9582419.033	93.217	Sar
636	691211.923	9582419.535	93.191	Sar
637	691211.969	9582419.577	93.191	Sar
638	691210.852	9582419.54	93.189	Sar
639	691210.873	9582419.594	93.181	Sar
640	691209.918	9582418.613	93.161	Sar
641	691209.845	9582418.665	93.149	Sar
642	691218.023	9582421.254	93.347	Sar
643	691217.925	9582421.185	93.336	Sar
644	691217.465	9582422.106	93.369	Sar
645	691217.43	9582422.037	93.37	Sar
646	691216.474	9582423.71	93.394	Sar
647	691216.356	9582423.653	93.389	Sar
648	691211.674	9582424.527	93.146	Bz

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
649	691212.916	9582423.605	93.17	Bz
650	691211.084	9582421.636	93.078	Bz
651	691212.464	9582421.239	93.085	Bz
652	691212.06	9582419.943	93.063	Bz
653	691210.969	9582420.147	93.044	Bz
654	691205.463	9582420.743	93.008	Sumi
655	691205.124	9582421.113	93.003	Sumi
656	691205.539	9582420.715	93.001	Sumi
657	691204.839	9582419.868	92.972	Sumi
658	691204.335	9582420.298	92.979	Sumi
659	691208.341	9582417.954	92.97	Sumi
660	691208.719	9582417.599	92.962	Sumi
661	691207.945	9582416.779	92.945	Sumi
662	691207.563	9582417.03	92.949	Sumi
663	691194.198	9582408.391	92.762	Sumi
664	691193.851	9582408.757	92.762	Sumi
665	691193.462	9582407.557	92.742	Sumi
666	691193.045	9582407.956	92.743	Sumi
667	691197.491	9582405.327	92.752	Sumi
668	691197.09	9582405.614	92.752	Sumi
669	691196.675	9582404.594	92.712	Sumi
670	691196.382	9582404.82	92.713	Sumi
671	691194.423	9582406.49	92.734	Bz
672	691194.418	9582407.507	92.774	Bz
673	691195.516	9582407.579	92.792	Bz
674	691195.464	9582406.504	92.766	Bz
675	691197.582	9582405.681	92.765	Bz
676	691196.789	9582406.633	92.784	Bz
677	691197.811	9582407.166	92.809	Bz
678	691198.345	9582406.398	92.793	Bz
679	691207.007	9582410.728	93.008	Pl

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
680	691205.678	9582424.629	93.255	Pt
681	691217.088	9582410.415	93.221	Pl
682	691206.594	9582425.958	93.375	Arb
683	691212.571	9582432.6	93.601	Arb
684	691209.787	9582418.7	92.998	Rampa
685	691209.091	9582417.969	92.98	Rampa
686	691209.849	9582417.324	93.142	Rampa
687	691210.49	9582418.031	93.154	Rampa
688	691212.46	9582418.52	93.2	Rampa
689	691213.003	9582417.749	93.204	Rampa
690	691213.836	9582418.324	93.092	Rampa
691	691213.195	9582419.076	93.069	Rampa
692	691217.903	9582421.228	93.187	Rampa
693	691218.708	9582421.764	93.398	Rampa
694	691218.146	9582422.573	93.408	Rampa
695	691217.334	9582422.007	93.207	Rampa
696	691190.826	9582407.307	92.854	Rampa
697	691191.115	9582408.323	92.853	Rampa
698	691190.109	9582408.518	92.744	Rampa
699	691189.866	9582407.498	92.749	Rampa
700	691210.972	9582440.803	93.961	C. Los jazmines
701	691206.202	9582445.887	93.954	C. Los jazmines
702	691201.561	9582450.568	93.965	C. Los jazmines
703	691197.138	9582455.567	94.204	C. Los jazmines
704	691193.672	9582459.256	94.188	C. Los jazmines
705	691190.833	9582461.737	94.208	C. Los jazmines
706	691188.38	9582464.568	94.077	C. Los jazmines
707	691183.72	9582469.265	94.225	C. Los jazmines
708	691152.556	9582510.84	95.175	Aux-1
709	691218.529	9582450.931	94.691	C. Los jazmines
710	691213.725	9582455.854	94.898	C. Los jazmines

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
711	691213.524	9582455.725	94.862	C. Los jazmines
712	691208.798	9582460.495	95.061	C. Los jazmines
713	691204.334	9582465.826	94.969	C. Los jazmines
714	691199.36	9582470.897	95.025	C. Los jazmines
715	691194.505	9582475.985	95.061	C. Los jazmines
716	691189.682	9582481.114	95.588	C. Los jazmines
717	691185.516	9582485.875	95.627	C. Los jazmines
718	691180.67	9582490.661	95.718	C. Los jazmines
719	691185.139	9582485.564	95.72	C. Los jazmines
720	691176.347	9582496.276	95.715	C. Los jazmines
721	691174.12	9582494.126	95.631	Vereda Jazmines
722	691177.067	9582490.495	95.632	Vereda Jazmines
723	691177.503	9582490.897	95.67	Vereda Jazmines
724	691178.011	9582490.322	95.651	Vereda Jazmines
725	691178.722	9582490.884	95.702	Vereda Jazmines
726	691179.609	9582489.876	95.683	Vereda Jazmines
727	691180.034	9582490.023	95.701	Vereda Jazmines